

LUCIANO LEVIN
ADRIANA FELD
AMÍLCAR DAVYT
KARIN ROSEMBLATT
editores

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN AMÉRICA LATINA

APORTES DE LAS NUEVAS GENERACIONES

*biblioteca
abierta*

CIENCIA,
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD EN
AMÉRICA LATINA

APORTES DE LAS NUEVAS GENERACIONES

LUCIANO LEVIN
ADRIANA FELD
AMÍLCAR DAVYT
KARIN ROSEMBLATT
editores

CIENCIA,
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD EN
AMÉRICA LATINA

APORTES DE LAS NUEVAS GENERACIONES

Producción editorial del equipo de Ediciones Universitarias:
Nairí Aharonián Paraskevaídís y Victoria Zabala (revisión de textos)
Analía Gutiérrez Porley (diseño y diagramación de interior y tapa)

© Las y los autores, 2023

© Universidad de la República, 2026

 **CC BY-NC-ND 4.0**

Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Derivadas
(CC-By-NC-ND 4.0)

Ediciones Universitarias,
Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR)

J. E. Rodó 1860

Montevideo, CP 11200, Uruguay

Tels.: (+598) 2408 2906 y (+598) 2409 7720

Correo electrónico: <ucur@udelar.edu.uy>

<https://udelar.edu.uy/libros-udelar>

ISBN: 978-9974-0-2354-3

e-ISBN: 978-9974-0-2355-0

CONTENIDO

Presentación	9
Programas para la electrónica e informática en Argentina durante el siglo <i>xx</i> : políticas de ciencia y tecnología en acción, <i>Camila Zeballos Lereté</i>	15
El subrégimen industrial de Tierra del Fuego: análisis de su regulación en relación con los modos de acumulación en Argentina (1972-2015), <i>Florencia Etel Urcelay</i>	47
O projeto Radar na Amazônia: Estado, ciência e a grande aceleração (1970-1985), <i>Leandro Gomes Moreira Cruz</i>	73
Governança local sobre pesquisa e desenvolvimento de inteligência artificial: um estudo sobre o programa cientista chefe no Ceará (Brasil), <i>Oriana Chaves</i>	97
Vinculación e intercambio de conocimientos entre mujeres indígenas y científicos: ¿un diálogo (intercultural) posible?, <i>José Heriberto Villegas Reyes y María Isabel Hernández Sánchez</i>	123
Interacciones, saberes y espacialidad en entornos vulnerables: una experiencia de vinculación y extensión de la Universidad Nacional de Mar del Plata, <i>Pablo Sánchez Macchioli</i>	153
Método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas para a tecnociência solidária, <i>Marco Antônio Baleeiro Alves y Renato Peixoto Dagnino</i>	183

A formação de engenheiros/as: um estudo do curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, <i>Luisa Pereira Manske</i>	215
Política e Tecnologia através da Cor: Controvérsias no entorno do Vantablack, <i>Yuri Gabriel Campagnaro y Luciana Martha Silveira</i>	237
La investigación de la muerte violenta de mujeres en la Ciudad de México: el cuerpo muerto como objeto/sujeto frontera en la producción de conocimiento científico e institucional, <i>Claudia Itzel Pérez Rodríguez</i>	265
Editores	291
Autores	293

PRESENTACIÓN

Este libro es el resultado de la *VIII Escuela Doctoral de Estudios Sociales y Políticos sobre la Ciencia y la Tecnología* (Montevideo, 2023). Este evento es un encuentro bienal, promovido por la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite). Se lo concibe como un espacio de intercambio entre investigadores en formación y referentes de este campo de estudios. Este ámbito de trabajo contribuye al avance de las tesis doctorales de quienes participan, mediante la discusión de teorías, métodos y objetos de investigación, al mismo tiempo que se fortalecen las redes nacionales y regionales.

Desde el primer evento, llevado a cabo en Blumenau, Brasil, en 2005, la Escuela Doctoral ha recorrido distintas ciudades de América Latina: Paraná (2007), Caracas (2009), San José de Costa Rica (2011), Florianópolis (2013), Valparaíso (2015), Bogotá (2017), Quito (2019), México (2021) y Montevideo (2023). A lo largo de esta trayectoria, los encuentros tuvieron el apoyo de diferentes instituciones, como la Agencia Española de Cooperación Internacional (España), el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), la Oficina Regional de Unesco en Montevideo, las universidades anfitrionas y distintos organismos de financiamiento de los respectivos países.

La VIII Escuela Doctoral se celebró en conjunto con la Red de Estudios de las Ciencias y los Saberes en Latinoamérica y el Caribe a través de un financiamiento de la National Science Foundation de Estados Unidos, que facilitó la participación de alumnos de universidades estadounidenses. Asimismo, contó con el apoyo de la Red CYTED Laboratorio de Políticas de CTI (PCyT-Lab), la Society for the History of Technology, de la Oficina Regional de Unesco en Montevideo y de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República de Uruguay (Udelar). La alianza con asociaciones y redes de historiadores le confirió

a este encuentro una particularidad, una mayor representación que la habitual de trabajos históricos.

Los diez textos reunidos en este libro son una muestra de la amplia variedad de objetos y abordajes de investigación presentados por los veintinueve doctorandos y doctorandas de diferentes países de América Latina y de Estados Unidos que participaron del evento (seleccionados entre más de sesenta candidatos). Para darles un orden a estos textos, resulta útil seguir un trabajo reciente sobre la evolución de la agenda del campo de la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) en América Latina, especialmente en los eventos Esocite. Cada uno de este conjunto de textos heterogéneo se ubica en alguno de los ocho ejes temáticos propuestos para analizar las Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología que organiza Esocite desde mediados de la década del noventa:¹ educación; políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI); democratización; tecnología, innovación y sociedad; aspectos sociales del trabajo académico, aspectos teóricos, disciplinarios e interdisciplinarios del campo CTS; aspectos públicos de la ciencia y la tecnología; temas varios como salud, energía, ambiente y universidad-entorno (Levin, Davyt e Invernizzi, 2024).

Según esas categorías, podemos decir que al menos cuatro de los capítulos de este libro se refieren a una temática que ha sido una constante en el campo CTS de la región desde el surgimiento del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad o desarrollo a finales de la década del sesenta: las PCTI (Levin, Davyt e Invernizzi, 2024). Tres presentan casos históricos o historizan políticas aún vigentes, otro aborda un tópico emergente a nivel mundial, como la gobernanza de la inteligencia artificial.

El capítulo de Camila Zeballos Lereté hace foco en las políticas de ciencia y tecnología de las décadas del setenta y ochenta, destinadas a promover el desarrollo de la electrónica y la informática en la Argentina. La autora se interroga sobre los modelos de política que organizaron el Programa Nacional de Electrónica (PNE) de 1973 y el Programa Nacional de Informática y Electrónica (PNIE) de 1985 y destaca la escasa articulación de estos programas con otras arenas de la política pública. Por su parte, desde el enfoque de la historia económica y la economía política,

1 Los congresos Esocite son reuniones científicas bienales, que se ha llevado a cabo desde 1995 en diferentes ciudades de la región: Buenos Aires, Caracas, Querétaro, Campinas, Toluca, Bogotá, Río de Janeiro, Ciudad de México, Curitiba, Santiago de Chile, Montevideo y Cholula.

Florencia Urcelay reconstruye la historia del régimen de promoción industrial de la provincia de Tierra del Fuego entre 1972 y 2015. Da cuenta de la continuidad de ese régimen, a pesar de los ciclos de liberalización económica por los que atravesó el país a lo largo de esas décadas. Su texto propone una periodización que cruza la evolución del régimen de promoción industrial con los sucesivos regímenes de acumulación y hace énfasis en su impacto en la industria electrónica, el sector más importante de la provincia desde la década del ochenta.

Desde una perspectiva que recupera aportes de la historia ambiental, Leandro Gomes Moreira Cruz hace un estudio pormenorizado del proyecto Radar en la Amazonia brasileña, implementado en 1970 con el fin de mapear recursos naturales. El capítulo pone de relieve el papel que le atribuyó el gobierno militar a la ciencia en la elaboración y legitimación de planes de desarrollo, con la promoción de emprendimientos productivos, la intensificación de la actividad humana y la transformación de la vida social de la región. Su argumento es que la amalgama de ideología, conocimientos y capacidad tecnológica contribuyeron a configurar una *cultura antropocénica* que impulsó la *gran aceleración* de la Amazonia.

El texto de Oriana Chaves aborda las políticas de I+D vinculadas con la inteligencia artificial en Brasil, a través de tres proyectos financiados por el Programa Cientista Chefe del estado de Ceará, que apuntan a introducir mejoras en la gestión de organismos públicos. La autora destaca que estos proyectos actualizan la histórica desigualdad entre centros y periferias debido a la provisión de servicios de almacenamiento por parte de empresas extranjeras que caracteriza con el concepto de *innovación injusta*. Sin embargo, destaca la organización y la presencia del Estado en el desarrollo de políticas nacionales que tienden al desarrollo económico.

Otros dos capítulos de esta obra colectiva se podrían situar en la intersección entre los ejes *universidad y entorno productivo o social*, que son también temas recurrentes en la agenda CTS y han tenido cierto auge en las últimas décadas. En efecto, algunos especialistas en políticas de CTI señalan que, si entre las décadas del ochenta y del noventa el foco de las políticas fue la innovación y la competitividad (tanto en el mundo académico como en el lenguaje de los organismos nacionales e internacionales), a comienzos del nuevo milenio parece observarse la emergencia del paradigma de la *ciencia para el beneficio de las sociedades* (Velho, 2011), o bien, un *giro poscompetitivo* (Vasen, 2016), que en América Latina incorpora conceptos como *tecnologías para inclusión social* (Thomas y Santos, 2016), *innovación para el desarrollo inclusivo* (Arocena y Sutz, 2009)

o *tecnociencia solidaria* (Dagnino, 2020). En ese marco, la presencia de la temática *universidad-entorno productivo* en los congresos de la Esocite ha ido cediendo espacio al tópico *universidad-entorno social* (Levin, Davyt, Invernizzi, 2024).

En línea con esta tendencia, los capítulos 5 y 6 abordan casos de vinculación entre centros académicos y pueblos rurales o colectivos indígenas. El texto de José Heriberto Villegas Reyes y María Isabel Hernández Sánchez analiza el caso de los Talleres para Incentivar la Reactivación Económica pos-COVID-19 en la Subcomisaría de Tixcacal, desarrollados por científicos del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) con mujeres indígenas del estado de Yucatán. Lo que los autores ponen de relieve es que, aunque las políticas CTI buscan promover el diálogo de saberes, la producción horizontal del conocimiento, la pluralidad epistémica y la interculturalidad, en el caso estudiado se mantiene una jerarquía epistémica en la que el conocimiento científico predomina sobre los saberes empíricos y tradicionales de la comunidad indígena.

El capítulo de Pablo Sánchez Macchioli también hace foco en las complejidades de las dinámicas de vinculación de las universidades con sus entornos, para establecer un diálogo entre marcos teóricos tradicionalmente propios del campo CTS con elementos de la geografía constructivista. Desde ese enfoque, apunta a mostrar cómo los conocimientos y saberes se construyen, articulan y modifican también en situaciones en las que la dimensión espacial es relevante. Ese diálogo conceptual se pone en juego en el análisis de un caso concreto de interacción entre un grupo de investigación de la Universidad Nacional de Mar del Plata y un pueblo rural de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

La categoría *tecnología, innovación y sociedad*, que reúne trabajos con foco en la tecnología (entre ellos, sobre tecnologías sociales) y sus implicancias éticas, sus vinculaciones con el desarrollo económico y social y el análisis de infraestructuras y trayectorias, está representada en el capítulo de Marco António Baleeiro Alves y Renato Dagnino, que elabora propuestas conceptuales y metodológicas a partir de los resultados de un trabajo de investigación-acción con colectivos de trabajadores de la agricultura familiar agroecológica del municipio de Palmeiras (estado de Goiás, Brasil), que parte de la idea de *tecnociencia solidaria*. Su objetivo es normativo, esto es, busca proveer herramientas y métodos para la identificación de demandas cognitivas y tecno-productivas y sugerir agendas de enseñanza, extensión e investigación comprometidas con las necesidades sociales.

El capítulo de Luisa Pereira Manske se inscribe dentro de la categoría de educación, que tuvo un auge relativo hasta mediados de la década pasada en las Jornadas Esocite, pero ha ido perdiendo presencia en los últimos años.² El texto de Manske indaga en las concepciones de tecnología que sustentan la formación en el curso de bachillerato en Ingeniería Civil en la Universidad Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR) en Curitiba, Brasil. La investigación cualitativa, a con base en un análisis documental de las Directrices Curriculares Nacionales de Ingeniería, el Proyecto Pedagógico Institucional y el Estatuto de la UTFPR, revela una dualidad en las concepciones de enseñanza tecnológica: una predominante, más bien determinista, instrumental y orientada al mercado de trabajo, y otra presentada como complementaria, que incorpora las dimensiones sociales, económicas, culturales y ambientales de la tecnología.

Que este sistema de categorías no sea estanco, sino que los trabajos casi siempre pertenecen a más de una categoría, nos permite incluir los trabajos de Yuri Campagnaro y Claudia Itzel Pérez Rodríguez en dos categorías yuxtapuestas: por un lado, aspectos teóricos, disciplinarios e interdisciplinarios del campo CTS y, por otro, aspectos públicos de campo CTS. Ambos trabajos proponen aspectos conceptuales originales a la vez que analizan sus casos en contextos heterogéneos donde la participación de múltiples actores, entre ellos científicos, tecnólogos, artistas, periodistas y el público en general es fundamental para darles cuerpo a los casos analizados. Ambos trabajos operan en la intersección de discursos públicos, privados e institucionales y proponen recortes teóricos sugerentes para la lectura de esos casos.

El trabajo de Campagnaro analiza la controversia sociotécnica en torno al surgimiento de un nuevo color, Vantablack, llevando los límites del concepto sociotécnico a un lugar que resulta original. La naturaleza inmaterial del concepto de *color*, que combina aspectos materiales y sensoriales, le proporciona al autor la base para este análisis novedoso. Vantablack es un material nanotecnológico *super negro* desarrollado por Surrey NanoSystems en 2014 para usos científicos y militares, que se hizo célebre cuando el artista Anish Kapoor obtuvo los derechos exclusivos para su uso artístico. Esta exclusividad generó críticas, en especial del artista Stuart Semple, quien respondió creando tintas alternativas y promoviendo el acceso democrático a materiales artísticos. El estudio se centra en los marcos discursivos que los principales actores usan para

2 Esta categoría reúne investigaciones que analizan tanto el proceso educativo desde una perspectiva CTS en distintos niveles, como la inclusión de temas CTS en la educación.

definir qué es el Vantablack y la controversia asociada a la naturaleza de un color.

Por su parte, el trabajo de Itzel analiza la investigación de las muertes violentas de mujeres en la Ciudad de México. Se centra en el recorrido de los cuerpos de las víctimas a través de redes socioculturales, legales y forenses y, para ello, propone el concepto de *cuerpo muerto* como objeto frontera. Esta aproximación permite comprender la interacción de sistemas médicos, legales y tecnológicos, así como las dinámicas de poder. Sin embargo, el texto también resalta las limitaciones de este enfoque para captar las historias de vida y subjetividades de las víctimas, por lo que introduce la noción de *sujeto frontera*.

Para finalizar, queremos agradecerle al Comité Científico de la Escuela Doctoral, que se encargó de evaluar los resúmenes durante el proceso de selección y, en algunos casos, de comentar ponencias: Dr. Ronald Cancino (Chile), Dr. Eduardo Robles (México), Dr. Carlos Bianchi (Uruguay), Dra. Isabel Bortagaray (Uruguay), Dr. Andrés Gómez (Chile), Dra. Belén Albornoz (Ecuador), Dra. Adriana Feld (Argentina), Dra. Hebe Vessuri (Venezuela), Dr. Pablo Kreimer (Argentina), Dr. Nelson Arellano (Chile), Dr. Alexis De Greiff (Colombia), Dra. Laura Chazaro (México) y Dr. Thiago da Costa Lopes (Brasil). Agradecemos también a quienes comentaron ponencias en el evento: Dra. Carolina Cabrera (Uruguay), Dr. Renato Dagnino (Brasil), Dra. Daniela De Filippo (Argentina), Dra. María Elina Estebáñez (Argentina), Dra. Luisa Grijalva (México), Dra. Marila Lázaro (Uruguay), Dra. María Laura Martínez (Uruguay) y Dra. Isabelle Sánchez (Venezuela). Por su parte, el Comité Organizador estuvo integrado por: Dr. Amílcar Davyt (Uruguay), Dr. Luciano Levin (Argentina), Dra. Karin Roseblatt (Estados Unidos), Dra. Noela Invernizzi (Brasil), Dra. Sonia Robles (Estados Unidos) y Dr. Fernando Herrera (Ecuador). Asimismo, agradecemos a todos los evaluadores anónimos que contribuyeron a mejorar las versiones preliminares de los capítulos de este libro.

PROGRAMAS PARA LA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA EN ARGENTINA DURANTE EL SIGLO XX: POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ACCIÓN

CAMILA ZEBALLOS LERETÉ

Departamento de Ciencia Política, Facultad de Ciencias Sociales
Unidad Académica, Comisión Sectorial de Investigación Científica
Universidad de la República, Uruguay

RESUMEN

El capítulo analiza dos experiencias de políticas públicas, el Programa Nacional de Electrónica (PNE), de 1973, y el Programa Nacional de Informática y Electrónica (PNIE), de 1985. A partir de una metodología cualitativa, que se concentra en la revisión de documentos oficiales, el relevamiento y la sistematización de fuentes de información secundaria y entrevistas a informantes calificados, se muestra que ambos programas se asentaron en la previa de construcción de capacidades científicas y tecnológicas, iniciada a finales de la década del cincuenta. Tanto el PNE como el PNIE son ejemplos del afán planificador y (re)organizador de la ciencia y la tecnología que caracterizó a los primeros años de la década del setenta y al segundo lustro de la del ochenta, respectivamente. Si bien el PNE se puede entender como un instrumento propio de un modelo de política tecnológica y el PNIE exploró alternativas más sistémicas, ninguno estableció una relación coordinada, sostenible y eficiente con otras arenas de política pública, como la política macroeconómica o industrial.

Palabras clave: Políticas de ciencia y tecnología; electrónica e informática; Argentina.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se analizan dos experiencias de políticas públicas: el PNE, de 1973, y el PNIE, de 1985. El PNE, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) se orientó al desarrollo de tecnologías para la industria. Con vaivenes en su diseño, alcance e implementación, fue reformulado para ajustarse a las recomendaciones de la Comisión Nacional de Informática (CNI) creada en 1984. Como consecuencia, en 1985, el antiguo PNE pasó a depender de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo (SID) de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) y se redefinieron sus objetivos, alcance y articulación institucional además de su nombre por PNIE.

Ambas experiencias establecieron prioridades para el desarrollo científico-tecnológico y previeron, al menos formalmente, la implementación de instrumentos de políticas económicas, industriales, educativas y de ciencia y tecnología que procurarían, entre otros objetivos, orientar la funcionalidad de la electrónica, y luego de la informática, al desarrollo del país. Este capítulo indaga la correspondencia entre modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) y estos programas.³

Los hallazgos de este capítulo son tres. En primer lugar, se constata que estos programas se erigieron sobre la construcción de capacidades y producción de conocimientos científicos y tecnológicos iniciada a finales de la década del cincuenta (Sutz, 1983; Soca y Di Bello, 2021, 2024). En segundo lugar, tanto el PNE como el PNIE no trascendieron el afán planificador y (re)organizador de la ciencia y tecnología que caracterizó a los primeros años de la década del setenta y al segundo lustro de la del ochenta. Si bien el PNIE, como instrumento de una política más amplia, la política de informática, exploró articulaciones con la política industrial,⁴ a diferencia de lo sucedido en Brasil, por ejemplo, no se observa la

3 Para este capítulo se usaron distintas fuentes: leyes, decretos y resoluciones; documentos oficiales de organismos nacionales e internacionales; artículos en prensa nacional e internacional; artículos y publicaciones en revistas arbitradas. Además, se hicieron las siguientes entrevistas a informantes calificados: Gabriel Baum (setiembre de 2022), José María Correa (octubre de 2022), Pablo Jacovkis (octubre de 2022), Daniel Yankelevich (octubre 2022), Mario Albornoz (setiembre de 2022), Raúl Carnota (julio y agosto de 2023) y Karina Bianculli (julio de 2023).

4 Argentina tuvo una experiencia de política industrial de informática entre 1984 y 1985. Para Azpiazu, Basualdo y Nochteff (1990) hubo un intento por generar acciones estatales explícitas tendientes a la formación y el desarrollo de una industria de informática con base en el desarrollo endógeno de capacidades e incorporación de progreso tecnológico.

implementación de acciones más focalizadas, asociadas a la reserva de mercado de determinados segmentos industriales para las empresas de capital nacional con la finalidad de crear una industria local competitiva (Botelho, 1983; Sutz, 1983; Adler, 1987; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990; Biton Tapia, 1995) o la vinculación entre los militares y la informática en el marco de la Doctrina de la Seguridad Nacional (Vianna, 2016, 2022). En tercer lugar, el PNE se aproximó a un modelo de política tecnológica y el PNIE, como instrumento de la política de informática, exploró algunas alternativas más sistémicas.

MODELOS DE POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: UNA SÍNTESIS PERTINENTE

La identificación del problema (político, económico, tecnológico o social) que requiere de la intervención para su solución es tan importante como el diseño de la política pública. La definición es una etapa sensible a la interpretación de los actores intervinientes porque buscan priorizar sus intereses (Hirschman, 1979; Hall, 1997). Así, los problemas que ingresan a la agenda son construcciones sociales y políticas que cristalizan concepciones y sentidos particulares de aquellos que ejercen presión o poseen algún tipo de influencia política, económica, social o científica (Meny y Thoenig, 1992; Peters, 2021).

Este aspecto es importante para el capítulo porque, por ejemplo, los sentidos sobre la electrónica, primero, y la informática, después, fueron cambiando a lo largo del tiempo junto con los desarrollos científico-tecnológicos y los actores (Sutz, 1983; Albornoz y Suárez, 1988; Correa, 1988; Soca y Di Bello, 2024). Sentidos y desarrollos científico-tecnológicos fueron influenciados, asimismo, por la circulación de modelos de PCTI. La literatura ha identificado, *grosso modo*, tres grandes enfoques, modelos o tipos ideales de PCTI que varían su nomenclatura y periodicidad según los autores de referencia (Lundvall y Borrás, 2004; Sagasti, 2011; Velho, 2011a, 2011b; Davyt, 2012; Crespi y Dutrénit, 2013): ciencia como motor del progreso o modelo lineal de la oferta (1945-1960); ciencia como solución y causa de los problemas o modelo lineal de la demanda (1960-1970), y ciencia como fuente de oportunidad estratégica, política de innovación o modelo sistémico (1980-1990).

En América Latina, los orígenes del primer modelo o enfoque hunden sus raíces a fines del siglo XIX, con el establecimiento de las primeras escuelas de ingeniería, con la finalidad de proveer los recursos humanos

imprescindibles para construir la infraestructura necesaria (trenes, puertos y represas) orientada hacia las exportaciones de productos primarios, base del modelo de desarrollo económico imperante (Crespi y Dutrénit, 2013; Waiter, 2019). De acuerdo con Léa Velho (2011b) este primer modelo se organizó según el concepto de *autonomía de la ciencia* y, como consecuencia, «se liberó de cualquier responsabilidad por el uso de los resultados de la investigación científica» (p. 5). Además de objetiva, la ciencia se entendió como base de la tecnología. En consecuencia, la tecnología se conceptualizó como una forma de conocimiento subordinada. En este esquema, el proceso de transformación del conocimiento científico en tecnología y su apropiación por parte de la sociedad se concibieron de forma lineal o secuencial.⁵

En otros términos, el marco conceptual que imperó durante estos años se sustentó en un modelo lineal de la innovación (Lundvall y Borrás, 2004; Crespi y Dutrénit, 2013). El enfoque estaba dirigido a promover la investigación más que al uso de conocimientos (Sagasti, 2011). La producción directa de conocimiento, además de los principales recursos, como humanos y de información, estaban en la órbita de instituciones públicas (laboratorios, centros de investigación y universidades). En esta etapa de las PCTI se constató un crecimiento exponencial de los recursos financieros y humanos (Lundvall y Borrás, 2004) y el Estado fue el principal agente financiador de las actividades a través de una gobernanza que se caracterizó por el establecimiento de nuevas instituciones, como los consejos nacionales de ciencia y tecnología (Crespi y Dutrénit, 2013). El soporte a la investigación y capacitación científica se complementó con la instalación de institutos tecnológicos sectoriales. En contraposición a los incentivos que se proporcionaron para la oferta desde el sector público, los instrumentos de política desplegados no se focalizaron en la construcción de capacidades en el sector privado. En términos generales, el objetivo de la PCTI a partir de este modelo fue el fortalecimiento de la actividad de investigación y formación de recursos humanos.

El segundo modelo de PCTI fue impulsado, en alguna medida, por los movimientos sociales de contracultura de fines de los años sesenta e inicio de los setenta en Europa y Estados Unidos. Estos movimientos abonaron un terreno fértil para el cuestionamiento de la autonomía de la ciencia y de la visión positiva construida sobre sus impactos en las

5 Primero la ciencia básica, luego la ciencia aplicada, luego el desarrollo tecnológico, la innovación, la difusión de la innovación, el crecimiento económico y, por último, el beneficio social.

décadas anteriores (Lundvall y Borrás, 2004; Velho, 2011b). El uso de la ciencia y tecnología en enfrentamientos bélicos como la Guerra de Vietnam, los movimientos de trabajadores que perdieron sus empleos a causa de la incorporación de nuevas tecnologías, la degradación del medio ambiente y la concentración de la riqueza fueron señaladas como evidencias de que la ciencia no estaba aislada de la estructura social ni, mucho menos, era neutral (Lundvall y Borrás, 2004; Velho, 2011b).

Si bien la relación entre ciencia y tecnología aún se conceptualizaba de forma lineal, la atención presupuestal se direccionó hacia la demanda. En esta nueva concepción, la ciencia dejó de ser el factor que autónomamente impulsaba al desarrollo tecnológico y pasaron a ser el mercado y las necesidades de los usuarios quienes pujaban por el desarrollo científico-tecnológico. En esta nueva ecuación, las empresas fueron consideradas poseedoras de capacidades para juzgar las demandas del mercado, identificar oportunidades tecnológicas y articular necesidades. Por lo tanto, sabrían qué tipo de ciencia y tecnología requerían para resolver sus problemas (Lundvall y Borrás, 2004).

Alineado con este posicionamiento, el foco de la PCTI fue construir incentivos para que los investigadores se dedicaran a problemas relevantes para el sector productivo y crear oportunidades para la transferencia tecnológica. Para alcanzar el objetivo se impulsó el diseño de instrumentos de política como programas sectoriales para asignar recursos en áreas prioritarias (energía, telecomunicaciones, infraestructura, etc.). A partir de este modelo, de acuerdo con Bengt-Åke Lundvall y Susana Borrás (2004) y Gustavo Crespi y Gabriela Dutrénit (2013), al tener como premisa la idea de *investigación para el desarrollo tecnológico*, se constatan ciertas modificaciones en los objetivos de los consejos de investigaciones creados durante el modelo anterior, ya que comenzaron a adquirir responsabilidades, al menos de forma nominal, en el apoyo al desarrollo tecnológico. Aunque los científicos fueron actores relevantes para la política, tuvieron que compartir escena con políticos y empresarios en la definición de las prioridades.

El tercer modelo, sistémico, está asociado a los procesos de globalización de la economía y a la creciente dislocación de la producción de conocimiento (empresas, hospitales, organizaciones no gubernamentales, además de las universidades) en vinculación al contexto de aplicación. Los instrumentos de política diseñados tendieron a fomentar la presentación de proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales, con énfasis en programas de colaboración entre el sector público y el privado. Entre los principales actores se incluyen, además de los

científicos e investigadores, políticos, funcionarios públicos y agentes del sector productivo. La multiplicidad de actores sociales involucrados en las PCTI se refleja, por ejemplo, en la integración de los comités para la asignación de recursos y evaluación de los instrumentos implementados (Velho, 2011b).

Una salvedad es sustantiva: el problema de la transferencia de modelos de PCTI en América Latina desde los años sesenta fue problematizada teórica y políticamente. Al analizar la evolución histórico-institucional del complejo científico y tecnológico y, en particular, los procesos de creaciones institucionales y el diseño de nuevos instrumentos de política, es posible encontrar en la literatura la presencia de un fenómeno denominado de diferentes formas: transferencia y adaptación de modelos organizacionales, desarrollo institucional imitativo e isomorfismo (Dagnino y Thomas, 1999; Sagasti, 2011; Bagattolli *et al.*, 2015). Si bien no es de interés del capítulo enfocarse aquí, es importante tener en cuenta que el análisis de la transferencia de modelos organizativos ha sido un problema identificado por la literatura y es un aspecto sustantivo en la evolución histórica de las PCTI de la región (Amadeo, 1978; Bagattolli *et al.*, 2015; Crespi y Dutrénit, 2013 entre otros).

A pesar de que estos aspectos se analizarán luego, es posible adelantar que en el PNE de 1973 primó una perspectiva que favoreció el financiamiento de proyectos destinados a investigar sobre circuitos integrados híbridos y semiconductores además de promover desarrollos vinculados a esa tecnología —un modelo de PCTI asociado a la política tecnológica o modelo lineal de la demanda—. Para 1985, la fundamentación había mudado. En esta oportunidad, se apoyaron proyectos que respondieron a las necesidades del mercado a través de soluciones informáticas. En consonancia con un enfoque más sistémico de la PCTI, ya perceptible desde inicios de la década del setenta (Feld, 2015), el PNIE se orientó a abarcar aspectos industriales, la formación de recursos humanos y el desarrollo de *software*⁶ (SID, 1985).

6 Para *software* se utiliza la definición que suministra el *Glosario estándar* del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) en 1990. El software implica «programas informáticos, procedimientos y, posiblemente, documentación y datos asociados relativos al funcionamiento de un sistema informático» (IEEE, 1990, p. 84).

LA ELECTRÓNICA Y LA INFORMÁTICA EN ARGENTINA ENTRE 1960 Y 1980: CAPACIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS INSTALADAS

Hacia el inicio de la década del sesenta Argentina ya tenían cierta base científico-tecnológica vinculada a la electrónica e informática (Sutz, 1983). Se había incrementado la cantidad de ingenieros electrónicos en el país (Oteiza, 1966; Carnota y Rodríguez, 2010) y, entre 1967 y 1970, se duplicó el número de computadoras en distintas instituciones de la Administración pública, bancos, sector educativo (universidades) e industria (GDM, 1969; Barquin, 1973).

Entre las décadas del sesenta y del setenta la tecnología más desarrollada en la industria electrónica era la de semiconductores y Argentina contaba con desarrollos científicos⁷ (Zubieta, 1967; Sutz, 1983; Aguirre, 2004; Zibell, 2008; Jacovkis, 2013; Feld, 2019; Soca y Di Bello, 2021, 2024). A propósito, vale mencionar la centralidad que había adquirido el Laboratorio de Semiconductores liderado por los ingenieros Ciancaglini y Zubieta desde 1961 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA). En ese laboratorio, además de formar estudiantes se desarrollaron esos dispositivos tecnológicamente sofisticados. Si bien las vinculaciones con la industria nacional fueron escasas, prosperaron algunos intercambios con el Estado a través de las transferencias de detectores de radiación nuclear de litio y baterías solares para la Comisión de Energía Atómica y la Comisión de Actividades Aeroespaciales, para los que se usaron semiconductores (De Alto, 2019; Bolcatto, 2023).

Además, durante el primer lustro de los años setenta surgieron proyectos industriales para la construcción de equipos de informática. Entre ellos se destacan las experiencias de la Fábrica Argentina de Telas Engomadas, Técnica Erova y, posteriormente, Microsistemas⁸

7 Fernanda Soca y Mariana di Bello (2024) reconstruyen la historia de la tecnología de semiconductores en Argentina. Las autoras muestran que el persistente patrón de inestabilidad política y económica en el país afectó el desarrollo de esa tecnología. Judith Sutz (1983) y Florencia Urcelay, Yamila Cáceres y Facundo Picabea (2024) también abordan el tema.

8 La División Electrónica de la fábrica (Buenos Aires) inició la producción de calculadoras de escritorio y de mano, sistemas contables y una computadora argentina hacia 1970. Tuvo un departamento de I+D con más de cien científicos que, en algunos casos, habían participado del Instituto de Cálculo y operado a Clementina (la computadora Mercury Ferranti instalada en 1961). Fueron seleccionados por su gerente, Carlos Varsavsky, científico de la UBA, que había sido llevado a la fábrica por Sadosky. La división logró instalar las calculadoras Cifra en el mercado argentino y latinoamericano (Sutz, 1983; Urcelay *et. al.* 2024). Técnica Erova (Buenos Aires), a través de

(Aguirre, 2004; Erbes, Robert, y Yoguel, 2004; De Alto, 2013). Este ambiente se reflejó en un informe del Massachusetts Institute of Technology de 1973, que señaló a la Argentina como líder de los países latinoamericanos en el índice Computer Industry Development Potential.⁹

Ese contexto de incipiente desarrollo científico-tecnológico en electrónica, informática y computación coincidió con el interés político de inicio de la década del setenta sobre la necesidad de organizar la actividad científico-tecnológica en el marco de una estrategia general de planificación del desarrollo (Feld, 2015; Thomas, 2017). Este aspecto se retomará en la siguiente sección.

En 1970, Argentina importó bienes electrónicos e insumos para la industria electrónica por 64,9 millones de dólares, pero la electrónica e informática no se habían distribuido en la sociedad. Se concentraban en algunos sectores de la industria y en ámbitos específicos del sector público-educativo. De 1970 a 1976, el ritmo de crecimiento de las importaciones de insumos electrónicos fue de 5,3 % anual, mientras que de 1977 a 1980 se elevó a 86,3 % anual. En 1981 persistió la tendencia creciente, aunque a un ritmo inferior. La restricción de las importaciones electrónicas fue similar a la registrada en el total de importaciones del país (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1987). Las políticas adoptadas en el país después de 1976 condujeron a la apertura de los mercados, provocaron la reestructuración del complejo electrónico (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1987) y condicionaron de forma negativa la producción nacional de tecnologías sofisticadas como los semiconductores (Soca y Di Bello, 2024).

Hacia la década del ochenta, la informática y electrónica comenzaron a distribuirse en la sociedad y en el mercado de los países desarrollados mediante el uso de computadoras personales (bienes de consumo, sobre todo). Estos equipos pusieron «fin al reinado de los mainframes y las estructuras informáticas basadas en la operación de grandes centros de

su subsidiaria Microcomputadoras Argentinas, produjo la MCA 3503 de diseño y fabricación argentina. Más tarde, ya durante la dictadura iniciada en 1976, produjo la MCA 4503 (Aguirre, 2004). Microsistemas (Córdoba), produjo estaciones de grabación de datos y microcomputadoras a partir de microprocesadores estándar (De la Vega, 2017).

- 9 Argentina lideraba el grupo A (nivel operacional), también integrado por Brasil y México. El índice era el resultado de once indicadores que sintetizaban información sobre la situación económica, educacional y tecnológica del país, además de incorporar dimensiones vinculadas al tipo de aplicaciones y usos dados a las computadoras en los países (Barquin, 1973).

cómputo»¹⁰ (Correa, 1988, p. 56). Con la irrupción de las computadoras personales apareció, también, la informática distribuida. En paralelo, la aceleración de la convergencia de tecnologías físico-electrónicas, de radiocomunicaciones, de equipos electrónicos y de automatización industrial dio paso a la consolidación del complejo electrónico industrial (Erber, 1985), el asentamiento de la informática como industria industrializante (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990; Erbes, Robert y Yoguel, 2004) y la divergencia tecnológica entre los países desarrollados —productores de tecnologías— y subdesarrollados —compradores—.

Este proceso también generó un cambio en los sentidos atribuidos a la tecnología: las computadoras de inicios de los años ochenta no se parecían ni en apariencia ni en funcionalidad a las de los años anteriores¹¹ (Mahoney, 1988, 1996). Las expectativas de los usuarios y de los actores políticos y económicos también habían cambiado conforme la aceleración y el cambio científico-tecnológico de la electrónica y la informática se materializaban (Albornoz y Suárez, 1988; Yácutsohn y Carnota, 2021). En la próxima sección se repasan las políticas públicas diseñadas e implementadas en Argentina para impulsar la electrónica e informática durante la segunda mitad del siglo xx.

10 Computadora de alto rendimiento usada para fines y tareas informáticas intensivas de gran escala que requería mayor seguridad.

11 Dos hechos ilustrativos del período y del paulatino asentamiento de la computadora como artefacto capaz de resolver problemas complejos fue, por un lado, el concurso «¿Qué haría Ud. con una computadora?» que publicó la revista *Ciencia Nueva* y el servicio de Time Sharing Honeywell Bull (*Ciencia Nueva*, (10), 1971, p. 53). Por otro, el despliegue de distintos proyectos que aspiraban a una integración latinoamericana de la mano de mayor independencia tecnológica. En ese contexto, por ejemplo, se constituyó la Federación Latinoamericana de Usuarios de la Informática.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA EN ARGENTINA

Durante los primeros años de la década del setenta se sancionaron instrumentos para fomentar el desarrollo tecnológico-industrial (Adler, 1987; Feld, 2015; Bianculli, 2022a, 2022b). Entre los lineamientos se encontraba el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad (1971-1974), aprobado mediante la Ley n.º 19.039 (República Argentina, 1971), que definió acciones para la promoción de la industria electrónica y explicitó objetivos muy generales para impulsar la instalación de complejos fabriles electrónicos y la creación del Laboratorio Nacional de Electrónica y Telecomunicaciones. De acuerdo con lo señalado en el plan, se promovería la sustitución de importaciones de bienes y tecnología, sobre todo en el campo de los componentes, a efectos de integrar la industria local de bienes electrónicos. Además, se impulsaría el desarrollo de cámaras y organismos de comercialización externa de los productos de la rama y se programarían las compras del Estado para evitar fluctuaciones de precios desequilibrantes (Conade-Conase, 1971). Este plan complementó las políticas nacionales aprobadas por el Decreto n.º 46/70 (Argentina, 1970).¹²

También en 1971 la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (Seconacyt) publicó el documento *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología Nacional. Objetivos, metas y líneas de acción (1971-1975)* (Seconacyt, 1971b). Entre las líneas promovidas se señaló el diseño de programas nacionales (PN) destinados al fomento de algunos *rubros principales* (Seconacyt, 1971b): biosfera; oceanografía y pesca; tierras áridas; productividad y tecnología agrícola (animal y vegetal); minería; productividad

12 Dentro de un amplio y heterogéneo conjunto de medidas —que iban desde el respeto a la dignidad del hombre hasta el estímulo del desarrollo de las artes mediante la acción directa del Estado y el fomento a la actividad privada— la política 98 explicitaba la motivación por «Orientar, en principio, la investigación y el desarrollo científico hacia: a) La adaptación de procesos y equipos importados cuyo diseño y especificaciones hayan sido realizados para condiciones diferentes a las nuestras; b) El aprovechamiento de recursos naturales para los cuales no existen tecnologías extranjeras apropiadas» (Decreto n.º 46/70, 1908). La Política 100, por su parte, proponía «Incrementar, por parte del Estado, las tareas de investigación científico-técnica destinadas a crear y adaptar métodos de producción, industrialización y distribución en las distintas actividades económicas; y desarrollar programas de difusión de los resultados obtenidos, acentuando la comunicación y cooperación de los organismos de investigación del Estado con las universidades y los grupos privados de nivel superior» (Decreto n.º 46/70, 1908).

y tecnología industriales (entre ellas, la industria electrónica); salud pública; sanidad ambiental; vivienda: exploración y explotación del espacio; tecnología nuclear, y desarrollo de la ciencia. Además, se preveía la vinculación temática con las áreas prioritarias incluidas en el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad. En ese documento se habían priorizado, entre otros rubros, la construcción de centrales de computación regionales, la producción de microcircuitos integrados, semiconductores y el fomento al control electrónico aeroespacial.

El tercer gobierno peronista (1973-1976) anunció un programa —Plan Trienal para la Reconstrucción y la liberación nacional, 1974-1977— que establecía una planificación integral de la economía entre los que estaba la transferencia tecnológica. Así, los primeros años de la década del setenta fueron activos en la enunciación de acciones: financiamiento para la promoción de sectores y tecnologías considerados de interés nacional; línea especial de créditos del Banco Nacional de Desarrollo para promover la fabricación de bienes de capital con tecnología local; líneas de créditos u otros incentivos para la adquisición, estudio, y perfeccionamiento de prototipos industriales (siderurgia, minería y petroquímica) y el establecimiento de prioridades de I+D a través de la definición de PN (Adler, 1987; Aguirre, 2004; Feld, 2015; Thomas, 2017; Bianculli, 2022a).

CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRÓNICA

Los PN fueron elaborados en 1973, a partir de subsidios otorgados por el Conicet. Tuvieron como fines promover actividades de investigación y desarrollo vinculadas al sistema productivo, promover la capacitación, establecer nexos entre grupos de investigación y obtener recursos adicionales del Tesoro. Fueron creados con el propósito explícito de indicar prioridades para la actividad científico-tecnológica y servir de marco de coordinación a las actividades de investigación, con orientación hacia temáticas más aplicadas y vinculadas a las necesidades del desarrollo económico y regional (Adler, 1987; Thomas, 2017).

Se definieron cuatro PN: tecnología de alimentos, enfermedades endémicas, vivienda y electrónica. Este último involucró a la Secretaría de Estado de Comunicaciones y Desarrollo Industrial y al Ministerio de Defensa —Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas—. La motivación original del PNE fue facilitar la promoción de la transferencia de conocimientos y tecnologías y la adaptación de las tecnologías externas a la industria nacional. Su formulación,

de acuerdo con lo señalado en un documento publicado por la SECYT de 1976 se elaboró tomando en cuenta

la contribución actual y potencial de la I+D al desenvolvimiento industrial del Sector, contemplando los aspectos de tendencias tecnológicas, volumen de demanda y pronóstico de nivel tecnológico que deberá alcanzar su madurez dentro de un plazo no mayor de 10 años para que sea ineludible importar como complemento al desarrollo tecnológico nacional, de lo contrario nos exponemos a la dependencia tecnológica (p. 14).

El PNE se presentaba, entonces, como un instrumento capaz de interrelacionar la producción científica, los desarrollos tecnológicos y responder al concepto de *tecnología conveniente*, definida como «aquella concebida de modo de permitir el óptimo aprovechamiento de los recursos de materia prima, capacidad técnica, disponibilidades energéticas, recursos humanos especializados» (p. 14). Asimismo, el PNE se fundaba en una visión que sostenía que I+D

debían estar conectados con la industria nacional, generada en el contexto histórico, económico y social del país, en base a sus características de integración de capitales internos, reinversión de ganancias en el país y sensibilidad a su condicionamiento por parte del Estado a través de reglamentaciones legales y medidas promocionales (p. 14).

El PNE definió líneas hacia las cuales se orientaron los recursos financieros¹³ y propuso el financiamiento de proyectos que trabajaran sobre circuitos integrados híbridos y semiconductores. Se priorizarían iniciativas de investigación en soportes de programación en computadoras para optimizar la utilización de sistemas existentes, desarrollar técnicas de recuperación de la información mediante la creación de bancos de datos, modelizar procesos y fenómenos técnico-administrativos y desarrollar sistemas informáticos que facilitasen la toma de decisiones y las aplicaciones de computación analógica e híbrida (SECYT, 1976).

En 1977, en un documento que daba cuenta de la participación de la ciencia y tecnología en el llamado *proceso de reorganización nacional*¹⁴ se señalaron modificaciones y ajustes a los cuatro PN (SECYT, 1977). Se mencionaba la creación de un quinto programa, aunque no se detallaba su

13 Véase la tabla 2 del apéndice.

14 Así se autodenominó la dictadura civil-militar que comenzó en marzo de 1976.

nombre; la creación de la figura de director del programa —«designando a profesionales especializados y altamente capacitados para cumplir esa función» (p. 15)— y la instalación de comités de asesoramiento para cada programa con «científicos y técnicos de alta relevancia» (p. 15). Si bien en el documento no se especifica cuáles fueron sus actividades y de qué modo se distribuyó el incremento presupuestal sobre el PNE, se hace énfasis en su filosofía *operativa* y su capacidad para «realizar tareas en común con las secretarías de Estado de Comunicaciones y Desarrollo Industrial, así como con el Ministerio de Defensa» (p. 16).

La dictadura iniciada en 1976 transformó la estructura industrial del país como consecuencia de un tipo de política económica que apostó a la apertura, liberalización y desregulación económica.¹⁵ Sin alcanzar una perspectiva homogénea en los cuadros gobernantes (Pucciarelli, 2004) la mirada preponderante sobre la economía señalaba que el atraso económico del país se resolvería a través de la inserción internacional con base en las ventajas comparativas, la desregulación de los mercados y la incorporación en los circuitos comerciales y financieros internacionales (Kosacoff y Azpiazu, 1989). La orientación del sector público hacia sistemas de compra *llave en mano* de productos intensivos en I+D, a través de un número reducido de grandes contratistas, fue uno de los elementos que afectó a la industria electrónica e informática del país (Adler, 1987; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990).

En 1978, el Intergovernmental Bureau for Informatics (IBI) sugirió que

la introducción de la informática debería empezar con la definición de prioridades en las aplicaciones, el establecimiento de estructuras apropiadas de organización y la capacitación del personal de apoyo y proceder, después, a la adquisición del equipo físico y soporte lógico (p. 2).

Sin embargo, advertía que en Argentina la tendencia había sido, justamente, la opuesta.¹⁶

15 El comportamiento desregulador no fue igual para toda la actividad económica. Para más detalles, ver Pucciarelli (2004).

16 «a menudo, la selección de dichos equipos y soporte ha predeterminado la utilización porque los fabricantes del equipo y, en menor medida, las empresas vendedoras de soportes lógicos han ejercido presión sobre los usuarios. Se dan fenómenos semejantes en otros sectores de la economía, pero el efecto ha sido particularmente notable en la esfera de la informática, que supone grandes gastos iniciales, requiere una compleja preparación y está apoyada por una tecnología extremadamente dinámica» (IBI, 1978, p. 2).

En 1980, los PN aún se mencionaban como instrumentos destinados a la coordinación del sistema de ciencia y tecnología del país, pero la justificación ya no radicaba en que fueran expresiones de las necesidades nacionales, sino vehículos para efectivizar las demandas del mercado:

los PN [...] se fueron estructurando en distintas fechas y para 1980, la prioridad es el análisis de cada uno de ellos a fin de acotarlos a los siguientes lineamientos generales: a) incremento sustancial de las vinculaciones con el sector productor de bienes y servicios a fin que los contenidos y acciones del programa *respondan a necesidades reales y concretas del mercado*; b) definición de metas precisas y perfectamente acotadas del programa [...]; e) efectiva evaluación académica de los proyectos involucrados en el programa (Remetín, 1980, p. 7, el destacado es nuestro).

Con fecha del 9 de diciembre de 1983, un día antes de que Raúl Alfonsín asumiera la Presidencia de la Nación y se retomara el régimen democrático, la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología (Subcyt) remitió su *Informe de situación* (1983b), en el que daba cuenta de sus actividades. Sobre el PNE repasó, sin mayor profundidad, la organización de tres congresos nacionales, la finalización de dos proyectos especiales con transferencia inmediata (Módem de Datos y Microcomputadora Educacional), la creación de un subprograma de microelectrónica y componentes y el inicio de un proyecto especial sobre fibra óptica. Sin embargo, era categórico al mencionar que «la falta de una política nacional en electrónica conspiró fuertemente contra una definición más clara de los objetivos propios del PN en el área de I+D» (p. 10).

En ninguno de los documentos analizados para este capítulo ni en las entrevistas realizadas se indican el grado de cumplimiento de los objetivos del PNE o la totalidad de proyectos financiados.¹⁷ El tono enunciativo inicial del PNE se tradujo en la falta de especificidad sobre su diseño, así como del papel que cabría esperarse del Estado, el mercado y de la estructura científico-tecnológica para su implementación. Pese

17 Sin embargo, en el documento de la Subcyt (1983b) se percibe cierta conformidad con su desempeño: «el PNE ha producido un cambio significativo no solo en el establecimiento de objetivos y prioridades cada vez más acotadas, sino también en la especial promoción y apoyo que se ha brindado en la satisfacción de las necesidades concretas de los diferentes usuarios de Ciencia y Tecnología. Además, se ha fomentado la mejor y más fluida interacción posible con la industria productora de bienes y de servicios y con los gobiernos provinciales (como complemento de la acción de regionalización)» (p. 84).

a la promulgación de leyes de promoción industrial o compra nacional pública a las que se vinculaba el PNE, su materialización fue limitada. Su impronta fue discursiva¹⁸ (Adler, 1987; Chudnovsky y López, 1996).

CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA NACIONAL DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

A escala mundial, la década del ochenta se caracterizó, por un lado, por la irrupción de los microprocesadores, las microcomputadoras y las supercomputadoras para el procesamiento de datos e información. Por otro lado, fue la década testigo del ascenso de empresas transnacionales como Sony y Microsoft (Correa, 1988; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990; Bianculli, 2022a, 2022b). Asimismo, la velocidad del progreso técnico expresado en cambios e innovaciones radicales de productos determinó las modalidades de competencia del sector informático. A diferencia de lo ocurrido en la década anterior, el mercado del *software* ya se había convertido en uno de los segmentos más dinámicos del sector y era percibido como una «ventana de oportunidad para participar del nuevo paradigma tecno-económico basado en la microelectrónica»¹⁹ (Correa, 1993, p. 7).

En Argentina, el gobierno de Alfonsín buscó diagnosticar al conjunto del espacio científico tecnológico y se focalizó en el sector informático. De acuerdo con documentos oficiales, el punto de partida de Argentina en materia de informática era

como para la mayoría de los países en desarrollo muy limitado en varios aspectos. La política económica aplicada en los últimos diez años frustró el desarrollo incipiente de una industria electrónica; el esfuerzo de investigación y desarrollo fue esporádico, disperso e inorgánico; la formación técnica y universitaria se degradó en un ambiente carente de estímulos y libertad académica, al tiempo que se expulsó o condenó a la marginación a numerosos científicos y profesionales (SID, 1985, pp. 9-10).

18 Esta característica es evidente si se compara con la experiencia brasileña. Allí, entre 1977 y 1991, se implementó una política para el área informática con base en la reserva de mercado en segmentos industriales solo para empresas de capital nacional. El objetivo era adquirir capacitación tecnológica para crear una industria local competitiva (Biton Tapia, 1995).

19 Esto supuso movimientos jurídicos —cambios legislativos y decisiones jurisprudenciales—. Este dinamismo se reflejó en publicaciones e investigaciones lideradas por la SID destinadas a comprender el fenómeno.

En ese contexto, el gobierno de la Unión Cívica Radical de Alfonsín proporcionó insumos para la orientación y el diseño de políticas públicas destinadas a promover áreas estratégicas que habían sufrido las consecuencias de la política económica de la dictadura, como la informática y la electrónica. Para este sector, el gobierno propuso la transformación de la institucionalidad y creó la CNI con el objetivo de sentar las bases de la construcción del PNIE en el marco de una política de informática²⁰ cuyas «líneas principales» apuntaron a «promover el desarrollo de la industria local, fomentar el desarrollo del software, articular el sistema científico-tecnológico y el aparato productivo, y promover las actividades de investigación y desarrollo para generar capacidad de decisión nacional» (SECYT, 1989, p. 65).

Los lineamientos de la política fueron definidos en octubre de 1984 en el *Informe y documento base* de la CNI (1984).²¹ Los objetivos de la política de informática fueron,

por un lado, promover mayor difusión de la informática, en sus distintas manifestaciones, como herramienta de modernización y de afirmación de las posibilidades de desarrollo autónomo del país. Por la otra, ella [la política] apunta a crear las condiciones necesarias para que la Argentina participe en los cambios que la informática impulsa, y que se advierten tanto en las relaciones sociales de producción, como en el plano político y las relaciones internacionales. Los principales rasgos de dicha política son: 1) Considera al sector como de importancia estratégica para el crecimiento del país y el fortalecimiento de su soberanía política y económica; 2) Promueve una estrecha vinculación de la Argentina a los avances científicos y tecnológicos que se producen en el exterior, y la creación de una capacidad nacional de decisión en el campo tecnológico; 3) Promueve el desarrollo de una industria local innovadora y competitiva en áreas seleccionadas, y con base en un sostenido esfuerzo de adquisición y desarrollo

20 Contó con el respaldo del IBI, en Roma. La institución promovía la creación de políticas nacionales de informática y la construcción de estructuras administrativas para su diseño e implementación (Carnota, 2018; Bianculli, 2022a). El objetivo era evitar la profundización de la *brecha tecnológica* a raíz de la tercera revolución industrial, centrada en el nacimiento de un nuevo paradigma tecnológico económico que trasladaba el centro de interés hacia la tecnología de punta, sobre todo la informática y electrónica, la biotecnología y los nuevos materiales (Aguirre, 2004).

21 En el documento de la SID de 1985 se indica lo siguiente: «El Gobierno nacional ha encarado, en un 1985, un conjunto de acciones tendientes a la instrumentación de la política informática nacional, que se inscribe en las recomendaciones efectuadas por la Comisión Nacional de Informática (Decreto 621/84) en octubre de 1984» (p. 7).

de tecnologías; 4) Atribuye un papel protagónico a la empresa nacional en dicho desarrollo, a fin de permitir un real proceso de aprendizaje tecnológico; 5) Fomenta la formación intensiva de recursos humanos en la materia, y la programación y expansión de las actividades de investigación y desarrollo en el área; 6) Estimula el desarrollo de software en el país; 7) Procura mejorar la capacitación del usuario y promover un uso adecuado de la informática en el sector público, en la educación y en otros campos de aplicación (SID, 1985, pp. 7, 8).²²

La política de informática partía, entonces, de una serie de fundamentos que la diferenciaban de experiencias previas, en tanto le reconocían a la informática un *carácter global*²³ (SID, 1985b). Mientras que, por un lado, se orientaba a abarcar los aspectos industriales, de formación de recursos humanos, de desarrollo tecnológico y de producción de *software*, así como de aplicaciones tecnológicas, se abordaban dimensiones políticas, económicas, sociales y jurídicas del fenómeno informático (SID, 1985a). Puede observarse un cambio en el peso político otorgado a la informática y electrónica en comparación a la experiencia anterior. Como muestra Karina Bianculli (2022b), a partir del análisis exploratorio del corpus documental de *Mundo Informático*,²⁴ entre 1983 y 1989, emergieron cuatro grandes

22. Además, se advertía que: «Debe tenerse en conciencia que el punto de partida de la Argentina en el área informática es, como para la mayoría de los países en desarrollo, muy limitado en diversos aspectos. La política económica aplicada en los últimos diez años frustró el desarrollo incipiente de una industria electrónica; el esfuerzo de investigación y desarrollo fue esporádico, disperso e inorgánico; la formación técnica y universitaria se degradó en un ambiente carente de estímulos y libertad académica, al tiempo que se expulsó o condenó a la marginación a numerosos científicos y profesionales. Por ello, frente a la magnitud del esfuerzo a ser realizado, toda acción que se emprenda parecerá insuficiente y, de hecho, lo será si no se le brinda continuidad y se asegure la participación de todos los componentes de la sociedad (docentes, investigadores, empresarios, profesionales, etc.) capaces de contribuir a la modernización del país» (SID, 1985a, pp. 9-10).

23. Ver tabla 3 del apéndice. El punto 1 de la fundamentación señala su trascendencia en términos de relevancia estratégica para el crecimiento del país y el fortalecimiento de su soberanía política y económica. En términos formales, la política de informática involucraba varias arenas de política pública destinados a promover varios subsectores. En ese contexto, se dictaron distintas normativas, como la Resolución n.º 44 de 1985 y el Decreto n.º 652 (ver tabla 1 del Apéndice).

24. Era una revista de actualización en computación, automatización de la oficina, procesamiento de la palabra y telecomunicación digital que inició su publicación en 1979 hasta 1993 (214 números). Para Bianculli (2022b), «*Mundo informático* es uno de los acervos de la informática nacional, a través del que se logran traslucir las enormes expectativas de transformación tecnológica nacional y regional y las esperanzas

temas durante esos años: intercambios político-partidarios acerca de las definiciones sustantivas sobre la pertinencia de construir una política nacional de informática en el regreso al régimen democrático; la existencia de cierto ecosistema de empresas tecnológicas nacionales, cámaras y asociaciones profesionales del sector que se reconocían como parte de la comunidad informática nacional y participaban del debate; intercambios profundos sobre uno de los aspectos más importantes de la política de informática, el Régimen de Promoción Industrial del Complejo Microelectrónico e Informático,²⁵ y, por último, la construcción de una mirada latinoamericana de dicha política.

La política de informática buscaba, entonces, crear las condiciones para que la Argentina formara parte de los cambios que el sector vivía y que se advertían en «las relaciones sociales y de producción y en el plano político de las relaciones internacionales» (SID, 1985, p. 6). Uno de los aspectos imprescindibles para acceder a tal objetivo era la reformulación del antiguo PNE. Así, sus ajustes buscaron potenciar el uso de la informática en el Estado, definir un marco para la producción de componentes electrónico-informáticos y determinar las prioridades para el desarrollo tecnológico del área (Oteiza, 1992).

En junio de 1985, el PNE pasó a depender de la SID²⁶ de la SECYT y, en setiembre del mismo año, ya con el nombre de PNIE, se propuso implementar «un proyecto nacional prioritario de carácter estratégico para consolidar el desarrollo tecnológico autónomo» (SECYT, 1989, p. 81) a través de la orientación, la coordinación y el apoyo financiero a la I+D en informática y electrónica²⁷ (SID, 1988). La SECYT, dirigida por el matemático

sobre el desarrollo económico, productivo y social que anidaba en la informática desde fines de los años setenta. En nuestro país, este escenario escaló a mayores dimensiones al regreso democrático y ello es posible advertirlo en la revista a través de la difusión de reuniones asociativas y eventos masivos (con alta participación especializada y general): congresos, exposiciones, jornadas, mesas de debates, conformación de cámaras, comisiones partidarias, entre otros» (p. 15).

- 25 Esto se tradujo en la Resolución n.º 44/85 de la Secretaría de Industria y en el Decreto n.º 625/86 que, junto a otras regulaciones en política arancelaria, apuntaron a definir la estrategia productiva del sector.
- 26 El antecedente inmediato de la SID fue la Subsecretaría de Informática, creada por decreto en 1977 en la órbita del Ministerio de Planeamiento del gobierno de facto (Bianculli, 2022a).
- 27 Para su consecución, se trazaron objetivos estratégicos: consolidar y fortalecer el desarrollo científico y tecnológico en informática y electrónica y orientarlo a satisfacer las necesidades sociales y productivas del país; promover el desarrollo tecnológico autónomo en el área de modo de garantizar la independencia de decisiones en

Manuel Sadosky,²⁸ recibió todos los PN creados desde 1973, pero se concentró en el refaccionado PNIE y el Programa Nacional de Biotecnología (SECYT, 1989).

La organización del PNIE comprendía un Consejo Asesor Honorario de siete miembros y cuatro comités técnicos honorarios —integrados por un investigador, un representante de la industria y un especialista— que se correspondieron con las líneas temáticas promovidas: informática, instrumentación y control, telecomunicaciones y microelectrónica (componentes y materiales) (SID, 1985). Los comités elaboraron el programa indicativo para proyectos de I+D en las líneas promovidas, evaluaron las propuestas presentadas y monitorearon las actividades llevadas a cabo. Entre las líneas priorizadas estaba la supervisión de procesos con base en computadoras personales y el desarrollo de *software* de control de procesos productivos. Entre los investigadores financiados estuvieron Jorge Santos (responsable de la construcción de CEUNS) y Hugo Scolnick, que para ese momento era director del novel Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA (1985).

De las acciones del PNIE se destaca la implementación de nuevos criterios de selección de proyectos destinados a fomentar desarrollos tecnológicos factibles de ser transferidos a la industria; la federalización de su intervención;²⁹ el apoyo a soluciones creativas, aunque no necesariamente originales, dados los constreñimientos legales —patentes—; la elaboración de proyectos que concentrasen esfuerzos de empresas, industrias e investigadores; la capacitación para la utilización de *software*

cuanto a generar, transferir y adaptar tecnologías según las necesidades e intereses nacionales; promover la formación en recursos humanos en informática y electrónica en función de las necesidades cuantitativas y cualitativas del sector; promover la difusión de los avances científicos y tecnológicos y sus efectos sociales de modo de generar conciencia sobre el papel de la informática y de la electrónica en el desarrollo nacional (SID, 1988).

28 Manuel Sadosky (1914-2005) fue doctor en Ciencias Fisicomatemáticas de la UBA y una personalidad de gran importancia para la construcción del Instituto de Cálculo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y en la incorporación de la primera computadora con fines académicos en dicho departamento. Además de su relevancia en el espacio científico-tecnológico argentino, Sadosky también fue importante en la construcción del Departamento de Computación de la Universidad de la República en Uruguay y en Venezuela. La importancia de Sadosky no se limitó, tampoco, a las fronteras científico-tecnológicas. Durante el gobierno de Alfonsín se desempeñó como secretario de Ciencia y Tecnología. Una biografía detallada puede consultarse en Carnota y Borches (2014).

29 En 1986, el 84 % de los fondos se aplicaron fuera de la capital federal (SECYT, 1989).

para la gestión de proyectos de I+D, y la difusión de pautas de patentamiento (SID, 1986). Además, el PNIE contó con el apoyo financiero y técnico del IBI y del Programa Argentino-Brasileño de Investigación y Estudios Avanzados en Informática (PABI) (SECYT, 1989; Aguirre, 2004; Carnota, 2018; Bianculli, 2022a).

En 1986, la SECYT obtuvo un aumento de los fondos para el manejo de programas. Sin embargo, en años siguientes, los recursos disminuyeron por la falta de asignaciones en la Ley de Presupuesto. En dicho escenario, tampoco fue posible consolidar criterios de priorización estratégica del PNIE. Entre 1987 y 1990, los ingresos fueron decrecientes y la conducción del PNIE perdió capacidad de exigirles a los responsables de proyectos el cumplimiento de los objetivos trazados (SECYT, 1989; Gargiulo y Melul, 1992). También se enfrentaron a problemas asociados a la indiferencia de las grandes firmas para demandar soluciones locales y la debilidad de las medianas y pequeñas empresas electrónicas para intermediar y ofrecer paquetes tecnológicos de soluciones (SECYT, 1989). Además de los puntos indicados, durante la implementación del programa, se constató cierto asedio de IBM a la política informática en general a través del cobro de altos precios de alquiler de sus equipos a la Administración pública.³⁰

DISCUSIÓN

Tanto el PNE como el PNIE fueron instrumentos de políticas públicas que establecieron prioridades científico-tecnológicas. Los dos fueron ambiciosos, en tanto procuraron abordar al sector electrónico-informático de forma global. Para ello, buscaron intervenir en aspectos industriales, tecnológicos y, en el caso del PNIE, en la formación de recursos humanos y cooperación internacional. El PNIE fue un paso más allá, ya que se enmarcó en una estrategia global —política de informática— que buscó remendar la ausencia de una política de electrónica señalada como la principal causa del fracaso del PNE. Sin embargo, ambos programas tuvieron una implementación parcial. Además de los condicionamientos económicos —recursos escasos— e institucionales —desorganización y superposición—, sus objetivos fueron demasiado amplios.

30 Esta situación supuso que el presidente Alfonsín se reuniera con el director general de IBM en Nueva York, en motivo de su visita oficial de 1985 a Estados Unidos (Correa, comunicación personal, 2022).

TABLA 1. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS

	PNE	PNIE
Año de creación	1973	1985
Dependencia jerárquica	Conicet	SID (SECYT)
Área de focalización	Electrónica	Informática y electrónica
Marco político	PN	Política de informática
Objetivo	Desarrollo de tecnologías útiles para la industria	Orientación, coordinación y apoyo financiero a la I+D en informática y electrónica
Instituciones involucradas en su implementación	Secretaría de Estado de Comunicaciones y Desarrollo Industrial Ministerio de Defensa, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas	SID (SECYT)
Líneas promovidas	Transmisión, conmutación, terminales, procesamiento de datos, control industrial, componentes	Instrumental y control, computación, instrumental, telecomunicaciones, materiales y componentes, electrónica para la salud, electrónica para la agricultura
Forma de ejecución	Proyectos	Proyectos
Modelo de PCTI	Política tecnológica Modelo lineal de la demanda	Política de innovación Modelo sistémico

Fuente: elaboración propia.

Más allá de la falta de definición política y respaldo financiero, el PNIE tuvo dos fortalezas con relación al PNE, derivadas de estar incluido en el paraguas más amplio de la política de informática. En primer lugar, al tener el respaldo del IBI y del PABI, forjó ciertas alianzas estratégicas en el sector científico-tecnológico que le otorgaron mayor respaldo. En segundo lugar, a diferencia del PNE, el PNIE contó con figuras públicas de relevancia, como Manuel Sadosky, al frente de la SECYT, y Carlos María Correa, quien lideraba la SID. Ambos, desde sus respectivos lugares, procuraron el cumplimiento de las metas y objetivos.

En cuanto al objetivo de este capítulo, es posible señalar que tanto el PNE como el PNIE fueron ejemplos del afán planificador y (re)organizador

de la ciencia y la tecnología que caracterizó a los primeros años de la década del setenta y al segundo lustro de la del ochenta, respectivamente. Ahora bien, el PNE puede asociarse, en función de los instrumentos promovidos, al modelo de política tecnológica o modelo lineal de la demanda. De esta manera, el PNE procuró la promoción del crecimiento económico a través del impulso del sector electrónico, definido como estratégico, y priorizó los incentivos económicos para el desarrollo de proyectos de investigación en la materia (el fomento a la investigación en semiconductores es un ejemplo). Por su parte, el PNIE exploró alternativas más sistémicas, en tanto intentó promover el crecimiento económico a través de la explotación de oportunidades científico-tecnológicas en empresas, el sector público y la formación de recursos humanos capaces de resolver las demandas locales.

A lo largo de su implementación, ambos programas se encontraron con dificultades de diversa naturaleza. Las más evidentes refirieron a las condiciones negativas que imprimió la fragmentación del sector público, el liderazgo de las empresas transnacionales y las formas oligopólicas de implantación de los sectores más dinámicos, fenómenos vinculados entre sí.³¹ Esto se tradujo en la superposición y contradicción de reglamentaciones y normativas que, además, cohibieron la acción coordinada de las instituciones y actores involucrados en ambos programas (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990).

Tuvieron, asimismo, una implementación parcial, debido a la falta de vinculación con la planificación económica (Jacovkis, 2022). Es posible señalar que, además de los condicionamientos económicos —recursos escasos— e institucionales —desorganización y superposición—,

31 Este aspecto fue ampliamente advertido por Bernardo Kosacoff y Daniel Azpiazu (1989) y por Daniel Azpiazu, Eduardo M. Basualdo y Hugo Nochteff (1990). Los autores indican que, en Argentina, durante la segunda fase de sustitución de importaciones hacia fines de los años cincuenta, la protección del mercado interno fue un factor decisivo para definir el patrón de crecimiento industrial propuesto que, a su vez, estuvo asociado al dinamismo de algunas empresas transnacionales. En definitiva, la implantación de los sectores centrales delineó, para los autores, de forma temprana, la constitución oligopólica del sector industrial. Si bien se verificó una expansión industrial con incremento sostenido de la productividad, en el país no se implementaron políticas explícitas de desarrollo industrial y tecnológico. Lo que sucedió fueron «acuerdos entre las empresas y el Estado, en sectores altamente concentrados, orientados a la promoción de proyectos o grupos de proyectos que sustituyeron a las políticas industriales. Ello determinó la configuración de “islas productivas, legislativas e institucionales, superpuestas a senderos madurativos industriales y tecnológicos, determinados residualmente por las políticas macroeconómicas y, muy especialmente, por aquellas vinculadas al comercio exterior”» (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990, p. 152).

sus amplios objetivos tampoco pudieron implementarse por la condición de país semiperiférico. Por esta condición, y su papel crítico para el futuro del capitalismo, el mercado electrónico-informático fue objeto de constante injerencia por parte de los países avanzados a través de la inversión directa, las ventas *llave en mano* o el pago de *royalties* a las empresas transnacionales. Es decir que, en la medida en que los instrumentos, sobre todo del PNIE, apuntaron a crear capacidades tecnológicas e industriales locales, este se enfrentó a los intereses de actores vinculados a la importación de bienes electrónicos e informáticos. Para Manuel Sadosky (en SECYT, 1989),

muchas veces esos intereses se expresaron de manera indirecta, por ejemplo, como preocupaciones por la suerte de un usuario indefenso, supuesta víctima de las iniciativas oficiales. El lobby adverso a la política industrial se manifestó en formas diversas, con una notable capacidad de penetración» (p. 66).

El caso más emblemático fueron las «turbulencias» con IBM al momento de iniciar la difusión de la computación en el sector público a partir de la modalidad de informática distribuida como alternativa a la informática centralizada en grandes equipos (SID, 1986b; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990).

REFLEXIONES FINALES

Tanto el PNE como el PNIE fueron instrumentos de políticas públicas explícitas que establecieron prioridades para el desarrollo científico-tecnológico. Si bien la producción bibliográfica sobre ambos instrumentos es dispar, en tanto la década del ochenta está mucho más estudiada, ambos programas fueron propuestas ambiciosas desde el plano formal. El PNIE fue un paso más allá, ya que se enmarcó en una estrategia global —la política de informática— que buscó remendar la ausencia de la política de electrónica señalada como la principal causa del fracaso del PNE.

Es importante considerar tres aspectos complementarios al análisis de estos programas. El primero señala la incidencia de las condiciones regionales sobre los contenidos de los programas, sobre todo para el caso del PNIE. Para este, el apoyo del IBI y del PABI fueron sustantivos para su mantenimiento (SECYT, 1989; Aguirre, 2004; Carnota, 2018). El segundo

refiere a la aparición de figuras públicas de relevancia, como Sadosky y Correa, dispuestas a utilizar sus recursos (tiempo, reputación, agencia) para alcanzar resultados de política pública. En tercer lugar, ninguno alcanzó la implementación de acciones políticas más focalizadas como las asociadas a la reserva de mercado (Botelho, 1983; Sutz, 1983; Adler, 1987; Biton Tapia, 1995).

BIBLIOGRAFÍA

- ADLER, E. (1987). *The Power of Ideology. The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. California: University of California Press.
- AGUIRRE, J. (2004). *El desarrollo académico de la computación en la Argentina y la cooperación latinoamericana*. CLEI. Recuperado de <https://clei.org/clei2004/HTML/PDFS/36.PDF>
- ALBORNOZ, M., y SUÁREZ, F. (1988). *Argentina. Sociedad e Informática*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- AMADEO, E. (1978). Los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología en América Latina. Éxitos y fracasos del primer decenio. *Comercio Exterior*, 28(2), 1439-1447.
- ARGENTINA (1970). Decreto n.º 46/70. Políticas Nacionales.
- (1971). Ley n.º 19039. Desarrollo Social. Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad.
- AZPIAZU, D., BASUALDO, E., y NOCHTEFF, H. (1987). La industria electrónica argentina: apertura comercial y desindustrialización. *Comercio Exterior*, 37(37), 542-554.
- (1990). *Política industrial y desarrollo reciente de la informática en la Argentina*. Documento 34. Buenos Aires: CEPAL.
- BAGATTOLLI, C., BRANDAO, T. D., NUPIA, C. M., SALAZAR, M., y VERSINO, M. (2015). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica. En R. CASAS y A. MERCADO (Coords.), *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas Comparadas* (pp. 187-220). Buenos Aires: CLACSO.
- BARQUIN, R. (1973). *Some political effects of computation in Latin America*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- BIANCULLI, K. (2022a). En búsqueda de la autonomía nacional: el Programa Nacional de Informática y Electrónica (PNIE) al regreso democrático. *Pasado Abierto. Revista del CEHis*, (16), 9-27. Recuperado de <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/6104>
- (2022b). «Mundo Informático». Una mirada sobre los años de promoción de la industria microelectrónica del alfonsinismo. *Memorias de las 51 JAIIO-SAHTI* (pp. 12-24).
- BITON TAPIA, J. R. (1995). *A trajetória da política de informática brasileira*. Campinas: Editora da Unicamp-Papirus.
- BOLCATTO, P. G. (2023). El Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (Citedef): historia y presente. *Ciencia, Tecnología y Política*, 6(10), 92-102. <https://doi.org/10.24215/26183188e095>
- BOTELHO, A. (1983). L'informatique au Brésil (1950-1990). En A. BOTELHO, *Les Scientifique et le Pouvoir au Brésil : le cas de la Société Brésilienne pour le Progrès de la Science (SBPS), 1948-1980*. Mémoire de DEA, STS/CNAM.

- CARNOTA, R. (2018). Informática y soberanía. El IBI y la integración latinoamericana y caribeña. En *V Simposio de Historia de la Informática en América Latina y Caribe (SHIALC)* (pp. 211-232). Río de Janeiro: UFRJ.
- CARNOTA, R., y RODRÍGUEZ, R. (2010). Fulgor y ocaso de CEUNS. Una apuesta a la Tecnología Nacional en el Sur de Argentina. En *Conferencia Latinoamericana de Informática*. Asunción.
- (2014). De la investigación operativa a la informática. En *III Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe* (pp. 1-13). Montevideo.
- CHUDNOVSKY, D., y LÓPEZ, A. (1996). Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que laissez faire? *REDES*, 3(6), 33-75.
- Ciencia Nueva. Revista de Ciencia y Tecnología. N° 10. 1971.
- COMISIÓN NACIONAL DE INFORMÁTICA (CNI) (1984). *Documento de Base Comisión Nacional de Informática*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Justicia-Secretaría de Ciencia y Técnica.
- (1985). *Informe de la Comisión Nacional de Informática*. Buenos Aires: SECYT.
- CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO (CONADE) y Consejo Nacional de Seguridad (Conase) (1971). *Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación. Recuperado de <https://ce-dinpe.unsam.edu.ar/editoriales/2881/conade-conase>
- CORREA, C. M. (1988). Innovación tecnológica en la informática. *Comercio exterior*, 38, 54-67.
- (1993). Estrategias de desarrollo de la industria de software. En *Producción y comercio de Software en América Latina* (pp. 7-26). Buenos Aires: Zagier y Urruty Publications.
- CRESPI, G., y DUTRÉNIT, G. (2013). Introducción. En G. CRESPI y G. DUTRÉNIT, *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana* (pp. 7-20). Ciudad de México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C.
- DAGNINO, R., y THOMAS, H. (1999). La política científica y tecnológica en América Latina. *REDES*, 12(6), 49-74.
- DAVYT, A. (2012). Evolución de las concepciones de política de ciencia, tecnología e innovación y modelos institucionales en Uruguay. *Revista Gestão & Conexões*, 1(1), 8-43.
- DE ALTO, B. P. (2013). *Autonomía tecnológica: La audacia de la División Electrónica de FATE*. Buenos Aires: CICCUS, EX12 y UTN-Facultad Regional General Pacheco.
- (2019, octubre 6). *Visión País. Argentina*. Recuperado <https://visionpais.com.ar/la-universidad-piensa-y-ensaya-una-computadora-argentina-parte-no-3/>

- DE LA VEGA, C. (2017, febrero 16). Microsistemas, ese hito olvidado de la computación argentina. TSS. Recuperado de <https://www.agenciatss.com.ar/microsistemas-ese-hito-olvidado-de-la-computacion-argentina/>
- ERBER, F. (1985). The Development of the Electronics Complex and Development Policies in Brazil. *World Development*, 13(3), 293-309.
- ERBES, A., ROBERT, V., y YOGUEL, G. (2004). *El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina*. LITTEC. Recuperado de <https://trabajoinformacional.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/12/erbes-anal-c3ada-robert-verc3b3nica-y-yoguel-gabriel-2004-el-sendero-evolutivo-y-potencialidades-del-sector-de-software-littec-ungsi.pdf>
- FELD, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina, 1943-1983*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- (2019). Organización disciplinaria, asistencia extranjera y agendas de investigación en la física argentina de los «años dorados». *Pasado Abierto. Revista del CEHIS*, (10), 64-102. Recuperado de <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/3636>
- (2020). ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos? Conceptos y contextos para pensar la historia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina. *Ciencia e Investigación*, 70(2), 34-50.
- GARGIULO, G., y MELUL, S. (1992). Análisis de los Programas Nacionales de Investigación de la Secretaría de Ciencia y Técnica. En E. OTEIZA, *La política de investigación científica y tecnológica argentina: historia y perspectiva* (pp. 317-338). Buenos Aires: CEAL.
- HALL, P. (1997). The Role of Interests, Institutions and Ideas in the Political Economy of Industrialized Nations. En M. LICHBACH y A. S. ZUCKERMAN (Eds.), *Comparative Politics: Rationality, Culture and Structure* (pp. 174-207). Cambridge: Cambridge University Press.
- HIRSCHMAN, A. O. (1979). *As paixões e os interesses. Argumentos Políticos a favor do Capitalismo antes de seu triunfo*. Río de Janeiro: Paz e Terra.
- INTERGOVERNMENTAL BUREAU FOR INFORMATICS (IBI) (1978). *Estrategias y políticas en materia de informática*. Documento principal de trabajo. Unesco/SC-78/SPIN/3.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE) (1990). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. IEEE Std 610. 12-1990.
- JACOVKIS, P. (2013). *De Clementina al siglo XXI: breve historia de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Eudeba.
- KOSACOFF, B., y AZPIAZU, D. (1989). *La industria argentina: desarrollo y cambios estructurales*. Buenos Aires: Bibliotecas Universitarias-CEAL-CEPAL.
- LUNDVALL, B.-Å., y BORRÁS, S. (2004). Science, Technology, and Innovation Policy. En J. FAGERBERG, D. C. MOWERY y R. NELSON (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 599-631). Oxford: Oxford University Press.

- MAHONEY, M. (1988). The History of Computing in the History of Technology. *IEEE Annals of the History of Computing*, 10(2), 113-125.
- (1996). Issues in the History of Computing. En T. J. BERGIN y R. G. GIBSON, *History of Programming Languages* (II, pp. 772-781). Nueva York: ACM Press.
- MENY, Y., y THOENIG, J.-C. (1992). *Las políticas públicas*. Barcelona: Ariel.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (OTA) (1983). *Congress of the United States. International Competitiveness in Electronics*. Washington: OTA.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU) (1971). *La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo*. Nueva York: ONU.
- OTEIZA, E. (1966). *La emigración de ingenieros dentro del contexto de las migraciones internacionales en la Argentina: un caso de «brain drain» latinoamericano*. Buenos Aires: Instituto Torcuato Di Tella-Centro de Investigaciones Económicas.
- (1992). Introducción. En E. OTEIZA, *La política de investigación científica y tecnológica argentina: historia y perspectivas* (pp. 11-83). Buenos Aires: v.
- PETERS, G. (2021). *Advanced introduction to Public Policy*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited.
- PODER EJECUTIVO NACIONAL (1973). *Plan trienal para la reconstrucción y la liberación nacional* (Tomo I). Buenos Aires: Poder Ejecutivo Nacional.
- PUCCIARELLI, A. (2004). Introducción. En A. PUCCIARELLI (Coord.), *Empresarios, tecnócratas y militares. La trama corporativa de la última dictadura* (pp. 7-23). Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- REMETÍN, M. A. (1980). Conferencia en la Comisión Nacional de Energía Atómica. Sistema Científico-Tecnológico Nacional. Ciudad de Buenos Aires: Subsecretaría de Ciencia y Tecnología.
- SAGASTI, F. (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- SECRETARÍA DE PLANEAMIENTO Y ACCIÓN DE GOBIERNO (1973). *Elementos para la actualización del plan nacional de desarrollo y seguridad: proyecciones 1974-1977*. Buenos Aires: Subsecretaría de Desarrollo.
- SECRETARÍA DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TÉCNICA (SECONACYT) (1971a). *Potencial científico y técnico nacional: institutos de investigación de los sectores público, universitario y privado de bien público. Resultado de una encuesta llevada a cabo durante 1969*. Buenos Aires: Seconacyt.
- (1971b). *Plan Nacional de Ciencia y Tecnología Nacional. Objetivos, metas y líneas de acción (1971-1975)*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.
- SECRETARÍA DE CIENCIA Y TÉCNICA (SECYT) (1976). *Lineamientos de Acción Inmediata 1975/76 en Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación.

- SECRETARÍA DE CIENCIA Y TÉCNICA (SECYT) (1977). *Proceso de Reorganización Nacional. Área Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación.
- (1980). *Programaciones Presupuestarias 1977-78-79. Proyectos aprobados* (Tomo I: Programas Nacionales). Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación.
- (1984). *Lineamientos de política científica y tecnológica*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Justicia.
- (1989). *Memoria crítica de una gestión. 1983-1989*. Buenos Aires: Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.
- SOCA, F., y DI BELLO, M. E. (2021). Espacios curriculares y perfil académico. Rupturas y continuidades entre el Instituto Tecnológico del Sur y la Universidad Nacional del Sur (1945-1966). *Rev. IISE*, 17(15), 213-228. <http://hdl.handle.net/11336/165245>
- (2024). Fragile Foundations: Tracing Argentina's Semiconductor Saga amid Institutional Turmoil. *Technol Cult.* 65(2), 555-570. doi:10.1353/tech.2024.a926315.
- SOCIEDAD ARGENTINA DE CÁLCULO (1960). *Boletín*, I(I).
- SUBSECRETARÍA DE INFORMÁTICA Y DESARROLLO (SID) (1985a). *Política Informática 1985*. Buenos Aires: SECYT.
- (1985b). *Política Informática*. Documento SID (3). Buenos Aires: SECYT-SID.
- (1986a). *Formación de recursos humanos en Informática*. Documento SID, (8). Buenos Aires: SECYT.
- (1986b). *Una nueva informática para la Administración Pública*. Documento de la SID (12). Buenos Aires: SECYT.
- (1986c). *Política Informática. Principales acciones*. Documento de Trabajo (24). Buenos Aires: SECYT.
- (1987). *Política Informática. Principales acciones 1987*. Documento de la SID (39). Buenos Aires: SECYT
- (1988). *Centros de investigación y desarrollo con proyectos subsidiados por el Programa Nacional de Informática y Electrónica (1988)*. Buenos Aires: SECYT.
- Subsecretaria de Ciencia y Tecnología (Subcyt) (1983a). *Política Nacional en Investigación Aplicada y Desarrollo*. Buenos Aires: Subcyt.
- (1983b). *Informe de situación*. Buenos Aires: Subcyt.
- SUTZ, J. (1983). Description de la situation de l'informatique dans quelques pays d'Amérique latine. *Communication. Information Médias Théories*, 6(1), 82-103. <https://doi.org/10.3406/comin.1983.1271>
- THOMAS, H. (2017). Las políticas de ciencia y tecnología y su relación con la dinámica innovativa local (Argentina, 1960-2005). *Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação*, 2(2), 4-29.

- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (1973). Política Nacional de Computación. Mesa Redonda. 3 y 4 de setiembre. Bahía Blanca: Secretaría de Ciencia y Técnica.
- URCELAY, E. F.; CÁCERES, Y. N., y PICABEA, J. F. (2024). Calculadoras Cifra: una experiencia pionera en diseño y producción electrónica en América Latina (Argentina, 1969-1976). *América Latina en la Historia Económica*, 32(2), e1487. <http://dx.doi.org/10.18232/20073496.1487>
- VELHO, L. (2011a). Conceitos de ciência e a política científica, *Tecnológica e de Inovação. Sociologias*, 13(6).
- VELHO, L. (2011b). La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación. En A. ARELLANO HERNÁNDEZ y P. KREIMER (Eds.), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- VIANNA, M. (2016). *Entre burócratas e especialistas: a formação e o controle do campo da Informática no Brasil (1958-1979)*. Porto Alegre: PUCRS.
- (2022). Sob o signo da Segurança Nacional: do interesse à intervenção no campo da Informática brasileira *Pasado Abierto. Revista del CEHIS*, (16), 28-49.
- WAITER, A. (2019). *Trajectory tecnológica, capacidades nacionales y aspectos institucionales: la construcción de la represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904-1945* (Tesis de maestría, Universidad de la República. Montevideo). <https://hdl.handle.net/20.500.12008/34402>
- YÁCUBSOHN, V., y CARNOTA, R. (2021). Fundación y primeros pasos de la Federación Latinoamericana de Usuarios de la Informática (1981-1983). *Memorias de la JAIIO 50-III SAHTI* (pp. 70-88).
- ZIBELL, R. (2008). Grandes maestros: Humberto R. Ciancaglini. *Encrucijadas*, (44). Recuperado http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsdll/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=enrucic&cl=CL1&d=HWA_301
- ZUBIETA, R. (1967). Actividades de investigación en semiconductores en la Facultad de Ingeniería-Universidad de Buenos Aires. *Revista Electrónica*, LIII(1).

APÉNDICE

TABLA 1. LÍNEAS DE I+D QUE ORIENTARON ESFUERZOS EN EL PNE, 1976

Línea	Proyecto
Conmutación	Proyecto, construcción, medición y ajuste de una central privada (convencional, electromecánica y electrónica)
	Proyecto, construcción, medición y ajuste de una central de conmutación urbana
Terminales	Proyecto, construcción, medición y ajuste de un teléfono único, normalizado
	Proyecto, construcción, medición y ajuste de un teleimpresor único, normalizado
Procesamiento de datos	Proyecto, construcción, medición y ajuste de unidades de salida de sistema de computación (definir de acuerdo con las necesidades nacionales)
Control industrial	Proyecto, construcción, medición y ajuste de un sistema (versátil) de control de procesos (definir de acuerdo con las necesidades nacionales)
	Proyecto, construcción, medición y ajuste de actuadores para controles automáticos (puede haber varios proyectos: sincrogeneradores, sincromotores, sincrotransformadores, etc.)
Componentes	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de diodos de potencia
	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de transistores de propósitos generales
	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de transistores de potencia y alta frecuencia
	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de dispositivos semiconductores especiales (fototransistores, celdas lumínicas, solares, etc.)
	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de circuitos integrados híbridos (definir de acuerdo con las necesidades nacionales)
	Desarrollo y puesta a punto de las técnicas correspondientes para la realización de resistencias (definir de acuerdo con las necesidades nacionales)

Fuente: elaboración propia a partir de SECYT (1976, pp. 14 y 15).

TABLA 2. FUNDAMENTOS DE LA POLÍTICA INFORMÁTICA, 1985

-
1. Relevancia estratégica de la informática para el crecimiento del país y el fortalecimiento de su soberanía política y económica.
 2. Vinculación y soberanía: promueve una estrecha vinculación de la Argentina a los avances científicos y tecnológicos que se producen en el exterior y la creación de una capacidad nacional de decisión en el campo tecnológico.
 3. Motor de procesos de innovación: Desarrollo de una industria local innovadora y competitiva en áreas seleccionadas, y con una base en un sostenido esfuerzo de adquisición y desarrollo de tecnologías.
 4. Papel protagónico a la empresa nacional a fin de permitir un proceso de aprendizaje tecnológico real.
 5. Formación intensiva de recursos humanos con la finalidad de expandir las capacidades de investigación y desarrollo en el área.
 6. Estímulo del desarrollo de software en el país.
 7. Mejora de la capacitación de los usuarios y promoción de un uso adecuado de la informática en los sectores informados por la Comisión Nacional de Informática en su informe (educación, sector público, flujo de datos transfrontera) (CNI, 1985).
-

Fuente: elaboración propia a partir de la SID (1985b).

EL SUBRÉGIMEN INDUSTRIAL DE TIERRA DEL FUEGO: ANÁLISIS DE SU REGULACIÓN EN RELACIÓN CON LOS MODOS DE ACUMULACIÓN EN ARGENTINA (1972-2015)

FLORENCIA ETEL URCELAY

Universidad Nacional de Luján, Doctorado en Ciencias Sociales
urcelayfle@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En Tierra del Fuego, la provincia más austral de la República Argentina, se instauró en 1972 un régimen de promoción económica que perdura hasta la actualidad. Esta decisión del Gobierno nacional sobre el entonces territorio nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur persiguió dos objetivos generales: en términos socioeconómicos, estimular el crecimiento poblacional y alentar el desarrollo de actividades productivas en la isla y, en términos geopolíticos, integrar ese territorio al área continental y reafirmar la soberanía sobre el extremo sur del país.

La Ley n.º 19.640 estableció un régimen fiscal y aduanero especial general, es decir, cualquier actividad económica realizada en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego recibiría los beneficios basados en amplias exenciones impositivas y aduaneras. A pesar de las múltiples alteraciones a lo largo de cincuenta años, los beneficios principales, como la exención del pago de impuestos nacionales (impuesto al valor agregado (IVA) e impuesto a las ganancias) y la liberación de aranceles a las

importaciones y exportaciones, se han mantenido como los pilares del régimen promocional. Este se ha convertido en la política de fomento de mayor duración en la historia de la Argentina.

En lo que respecta a la actividad industrial dentro del régimen, la normativa posterior a la ley general ha conformado lo que se denomina un *subrégimen industrial*, es decir, el conjunto de leyes, decretos y resoluciones que se aplican a las empresas industriales. Estas deben cumplir, por las normas, con la presentación y aprobación de proyectos de producción y destinar sus productos al territorio continental nacional. Producto de la promoción de la actividad manufacturera y del establecimiento de un subrégimen industrial, la industria electrónica de consumo marcó el perfil industrial de la provincia y se convirtió en el sector más importante desde la década del ochenta. En la actualidad, la provincia de Tierra del Fuego concentra casi la totalidad de la industria electrónica de consumo de la Argentina. El 97 % de su producción se dirige al mercado interno y su producción de celulares, televisores, aires acondicionados y microondas abastece el 95 % de la demanda interna (Ministerio de Hacienda, 2017; Ministerio de Economía, 2022).

El objetivo del presente trabajo es analizar la evolución del subrégimen industrial de Tierra del Fuego en relación con los modos de acumulación y su regulación desde 1972, cuando inició el régimen promocional en 1972, hasta 2015, año en que finalizó un ciclo político y cambió la orientación del Gobierno nacional hacia la aplicación de políticas neoliberales y de valorización financiera como régimen de acumulación. Los objetivos específicos del estudio son: caracterizar los diferentes modos de acumulación imperantes en Argentina entre 1972 y 2015; identificar las principales transformaciones de la regulación del subrégimen industrial de Tierra del Fuego en dicho período, y analizar la vinculación entre los cambios en los modos de acumulación y la regulación del subrégimen industrial fueguino con la dinámica tecnoproductiva del sector electrónico de consumo.

El presente artículo contribuye a los estudios generales sobre el régimen promocional de Tierra del Fuego y a los dedicados a la industria electrónica de consumo en particular.¹ Asimismo, aporta a la

1 Si bien no se ha llevado adelante un estudio similar sobre la regulación del régimen promocional y los modos de acumulación en Argentina, existen múltiples estudios que abordaron la evolución de régimen fiscal y aduanero de Tierra del Fuego (Schvarzer, 1987; Sanchez, 2009; Borruto, 2012; Alvarez, 2013; Bergues, 2014, Krasser, 2017; Romano, Kataishi y Duran, 2018), como así también estudios pioneros sobre el régimen productivo (Nochteff, 1983, 1984; Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1986, 1988;

problematización de los vínculos entre política pública, regulación y modelos de acumulación. En términos más generales, el trabajo se inserta en los análisis de economía política sobre modelos de acumulación, desde la política pública hasta las investigaciones sobre política industrial, instrumentos de fomento y regulación, y en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología por la vinculación entre política, regulación y dinámica tecnológica y productiva local. Por último, el artículo contribuye a complejizar los debates actuales sobre el régimen promocional de Tierra del Fuego, que giran en torno a sus costos fiscales, las posibilidades de sustitución de insumos importados y los planes de diversificación productiva.

MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO

En términos teóricos, el análisis se llevó adelante a partir de la triangulación de herramientas conceptuales provenientes de diferentes enfoques disciplinarios: economía política y estudios de políticas públicas.

Desde la economía política, el concepto de *modelo de acumulación* hace referencia al conjunto de características económicas, políticas y sociales de un determinado período histórico que se articulan para favorecer la acumulación y reproducción del capital.² Tal como lo definen Martín Schorr y Andrés Wainer (2017), tiene un grado de abstracción menor que el modo de producción marxista y comprende, entre sus elementos nodales, el patrón de reproducción del capital predominante, el papel del Estado y las relaciones de fuerza entre clases y fracciones de clase. Con respecto a esto último, el bloque en el poder o, en términos de Enrique

Azpiazu, Lahera y Nochteff, 1984; Azpiazu, 1988; Azpiazu y Nochteff, 1987; Kosacoff y Azpiazu, 1989; Cimillo y Roitter, 1989) y trabajos sobre períodos más recientes (Schorr y Porcelli, 2014; Gonzales Passetti, 2014; Wainer y Schorr, 2014; Santarcángelo y Perrone, 2015; Baptista Ilacqua, 2019; Perrone y Santarcángelo, 2018; Rabinovich, 2018; García y Lavarello, 2022).

2. El modelo de acumulación como herramienta teórica tiene la fortaleza de unir lo económico y lo político, esferas que el capitalismo ha separado, debido a que la extracción del excedente de producción se da por medios económicos. Tal como indican Schorr y Wainer (2017), esto tuvo su correlato en las formas de conocimiento y quedó definido por la revolución marginalista de fines del siglo XIX. A lo largo del siglo XX no hubo cuestionamientos a esta separación tajante, aunque se destacan los esfuerzos de la escuela regulacionista. La noción de *modelo de acumulación* rompe con la economía y la política como esferas escindidas y las aborda como partes de una unidad «en las cuales se da “explotación” (economía) y “dominio” (política)» (Schorr y Wainer, 2017, p. 7).

Arceo (2003), el bloque de clase dominante, impone una modalidad de desarrollo acorde a sus intereses, sobre la lógica de maximización de sus beneficios en condiciones históricas específicas.

La identificación de los modos de acumulación en Argentina entre 1972 y 2015 permitió establecer etapas a partir de las cuales analizar la evolución del subrégimen industrial de Tierra del Fuego, en relación con el accionar del Estado sobre el régimen promocional, las transformaciones de su regulación y el patrón de acumulación imperante en cada momento específico que estimuló o no el sector electrónico de consumo. En el enfoque de análisis político, Oscar Oszlak y Guillermo O'Donnell (1981) definen a las políticas estatales como «un conjunto de acciones y omisiones que manifiestan una determinada modalidad de intervención del Estado en relación con una cuestión que concita la atención, interés o movilización de otros actores de la sociedad civil» (p. 10). Las políticas estatales forman parte de un proceso social en el cual el Estado y otros actores adoptan diferentes posturas frente a una cuestión. Entendida como un asunto, necesidad o demanda socialmente problematizada, una cuestión determinada conlleva un ciclo vital de surgimiento, desarrollo y eventual resolución. La toma de posición del Estado sobre una cuestión (manifiesta o implícita, por acción u omisión) no está exenta de inconsistencias o decisiones conflictivas en la propia organización estatal. Asimismo, las posiciones para la resolución de la cuestión de los distintos actores pueden ir cambiando a lo largo del tiempo. Si bien los autores hablan de políticas estatales, se utilizará en ese trabajo el vocablo *políticas públicas*, acorde a su uso en el campo de la CTS.

Desde esta perspectiva, la política pública y el accionar del Estado en general se entienden como parte de un proceso en el que intervienen múltiples actores y no cristalizan sus posiciones frente a una cuestión. Por el contrario, resulta fundamental para este estudio la historicidad sobre la forma en que el Estado ha abordado la cuestión del régimen promocional de Tierra del Fuego.

Por último, como representante del análisis de políticas, Denis McQuail (2010) ha problematizado la relación entre las políticas estatales y su regulación específica. Para el estudio de la regulación, propuso una distinción analítica en tres niveles: la regulación entendida como el conjunto de leyes y normas aplicadas de manera formal mediante mecanismos legales y administrativos, las políticas públicas (o estatales en términos de Oszlak y O'Donnell, 1981) como las propuestas y acciones del Estado frente a un problema y los principios como las ideas generales que se expresan en mayor o menor medida en políticas y *brindan*

una dirección y legitiman el accionar estatal. El estudio de la regulación en general implica la vinculación de estos niveles analíticos.

Considerar los principios que guían las políticas permite vincularlas con el modelo de acumulación. Esto no significa que haya una traducción directa entre la forma predominante de reproducción del capital y las ideas que enmarcan el accionar del Estado. Sin embargo, su estudio permite visibilizar conexiones, conflictos y contradicciones entre ambas esferas.

En términos metodológicos, esta investigación partió de una metodología cualitativa de análisis documental. Una primera decisión metodológica fue privilegiar el análisis de fuentes primarias para identificar la regulación que conforma el subrégimen industrial de Tierra del Fuego. Estas fuentes, con base, sobre todo, en legislación y normativa del Estado, fueron relevadas del repositorio Infoleg, del Ministerio de Economía. Por su parte, para la caracterización de los modos de acumulación y la selección de los elementos regulatorios más relevantes se recorrió a fuentes secundarias, en especial la revisión de bibliografía especializada sobre los temas abordados. Luego de la recolección de fuentes, se siguió la técnica metodológica de análisis documental histórica, lo que permitió identificar etapas en la trayectoria del subrégimen industrial fueguino y vincular a partir las variables analíticas desprendidas del marco teórico.

LOS MODELOS DE ACUMULACIÓN EN ARGENTINA

La industrialización por sustitución de importaciones (ISI) fue un modelo de acumulación con base en la producción industrial de bienes antes importados y dirigidos al mercado interno. Surgió al amparo de las consecuencias de la crisis de 1929 y la Gran Depresión, los cambios en el comercio mundial, el auge del proteccionismo y la crisis local del modelo agroexportador.

La industrialización sustitutiva significó la fabricación local de productos, en particular de origen europeo, que hasta ese momento se importaban. En una primera fase, la ISI se caracterizó, en términos productivos, por el desarrollo de ramas livianas, dedicadas a satisfacer las demandas del mercado local y con base en la transformación de materias primas, tales como alimentos y bebidas, textiles y confección e imprenta y publicaciones. Mientras que en los primeros años el proceso de expansión de la industria local fue espontánea, luego el Estado ocupó un

lugar central a partir de la toma de una serie de medidas directas para el fomento industrial privado, así como también para la creación de empresas estatales y mixtas (Belini, 2017).

Tras la aparición de crisis cíclicas de balanza de pagos, por el crecimiento de la importación de insumos y bienes de capital en un modelo fundado en el uso de divisas generadas en el sector agrario, la política industrial cambió su orientación. La segunda fase del modelo sustitutivo tuvo como objetivo diversificar su matriz productiva y se alentaron los sectores petroquímico y metalmecánico, en especial, dentro de este último, la industria automotriz. La estrategia fue alentar a inversiones extranjeras directas.³ Empresas transnacionales se radicaron en ramas estratégicas y el capital transnacional se conformó como un actor central (Picabea y Urcelay, 2019). El mercado interno continuó como destino de la producción local y, en términos sociales, la puja distributiva entre capital y trabajo se conjugó con los ciclos de restricción externa (O'Donnell, 1977; Diamand, 1977).

En el contexto de crisis internacional de los primeros años de la década del setenta, de cuestionamientos al modelo keynesiano desde el neoliberalismo y el desarme del Estado de bienestar, la ISI local encontró su final como modo de acumulación y, con ello, la importancia de la clase trabajadora y su consumo para la economía. La valorización financiera como modelo de acumulación tuvo su base en la rentabilidad del sector financiero y la especulación por sobre el capital productivo y el trabajo. Las medidas que erosionaron el sistema sustitutivo y vertebraron el nuevo patrón de acumulación fueron la apertura de mercados de bienes y capitales y la reforma del sistema financiero.

El papel del Estado resultó clave en, por un lado, mantener muy elevadas tasas de interés en el mercado financiero local que le permitió a las grandes empresas obtener renta mediante colocaciones financieras, por la diferencia con tasas internacionales, y luego fugar los recursos al exterior para repetir el ciclo. Por otro lado, fue importante también en la provisión de divisas para la fuga de capitales a través de la deuda externa. La posterior estatización de la deuda privada coronó el triunfo del capital especulativo (Basualdo, 2006).

3 Los debates sobre la ISI ubican el inicio de la segunda fase entre 1955 y 1958. En este estudio, se sigue la periodización propuesta por Picabea (2014), debido a que el inicio de la producción automotriz de Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado presenta las características tecnológicas y productivas que se le atribuyen al período posterior a 1958.

Como contracara de este sistema, las empresas nacionales no asociadas a grupos económicos locales y al capital extranjero se vieron afectadas por la apertura importadora. La clase trabajadora sufrió el carácter regresivo de la distribución del ingreso. Los problemas que surgieron por la escasez de financiamiento externo produjeron períodos de estancamiento y crisis que recrudecieron el deterioro de las condiciones de vida de los trabajadores y condujo a la exclusión social de parte de la población. Por su parte, los sectores privilegiados, como los grupos económicos locales, el capital extranjero y los acreedores internacionales no se vieron afectados. Tras el fracaso de intentos políticos de reforma en la década del ochenta, a partir de 1989 la valorización financiera continuó y profundizó sus características predominantes: centralidad de la renta financiera, desindustrialización y paralela concentración de la producción, distribución regresiva del ingreso en contra de los trabajadores y desocupación.

A inicios del siglo XXI, y tras una grave crisis política, económica y social, se delineó un nuevo modo de acumulación que suscita intensos debates hasta la actualidad sobre sus características definitorias y, más aún, respecto de si es posible considerarlo un nuevo modo de acumulación por ciertas continuidades con el anterior: el neodesarrollismo.⁴ En sintonía con similares experiencias latinoamericanas que se definieron contrarias a modelos neoliberales, el modelo de acumulación neodesarrollista se caracterizó, en términos generales, por la generación de divisas del sector agrario exportador y su transferencia hacia la producción manufacturera local y la redistribución social. En los primeros años de su desenvolvimiento, se dio un dinámico proceso de crecimiento económico por las condiciones favorables del sector externo, en especial los altos precios internacionales de los productos exportados, que permitió, vía retenciones a las exportaciones, transferir capital hacia el sector productivo. A pesar del recorte de sus ganancias, el sector exportador fue uno de los beneficiados en esta etapa, junto con el industrial, integrado tanto por capitales nacionales como por los grupos

4 Si bien se utilizan otros términos para el período histórico 2003-2015 en Argentina, como *posneoliberalismo* y *posconvertibilidad*, el concepto *neodesarrollismo* es el de uso más generalizado. Los debates más profundos se abren en relación con las características propias de esa etapa, en términos de continuidades y rupturas con la etapa neoliberal, como también sobre la distancia entre los postulados neodesarrollistas y los procesos concretos acaecidos. Para profundizar sobre las distintas posiciones respecto a las particularidades del neodesarrollismo en Argentina, véanse Costantino y Cantamutto (2017), Féliz y López (2012), Katz (2015) y Schorr y Wainer (2023).

económicos locales. El mercado interno se privilegió como destino de la producción fabril, mientras que los sectores populares obtuvieron beneficios económicos y reconocimientos simbólicos (Cantamutto y López, 2017; Wainer, 2018).

En una segunda etapa, signada por la crisis internacional desatada en Estados Unidos y conflictos en el orden local del Gobierno nacional, con representantes del sector agroexportador, el neodesarrollismo tuvo un desempeño menor en relación con el crecimiento económico y la redistribución social. La aparición del problema de restricción externa por estrangulamiento de la balanza comercial, debido al déficit de los sectores industriales y energéticos, principalmente, impuso límites a una de las claves del modelo, como la distribución social, que, sin embargo, continuó. Del lado del capital, hubo una desaceleración en su acumulación y su presión para no perder las altas tasas de ganancia hizo visible una de las contradicciones del modo neodesarrollista: su incapacidad de transformar la estructura productiva dependiente y desequilibrada en términos sectoriales (Wainer, 2018; Manzanelli y Galvo, 2020).

LA REGULACIÓN DEL SUBRÉGIMEN INDUSTRIAL DE TIERRA DEL FUEGO

La Ley n.º 19.640 de 1972 constituye la norma base del régimen de promoción económica del entonces territorio nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, actual Provincia de Tierra del Fuego, Argentina (Álvarez, 2013). El carácter general del régimen especial fiscal y aduanero implica que cualquier actividad económica desarrollada en el territorio fueguino reciba los beneficios promocionales. A pesar de los numerosos cambios, los beneficios fundamentales, como la exención de los impuestos nacionales (IVA e impuesto a las ganancias) y la eliminación de aranceles para importaciones y exportaciones, han permanecido como los pilares del régimen de promoción.

Asimismo, la Ley n.º 19.640 definió, por un lado, el área aduanera especial (AAE), que comprende todo el territorio de la Isla Grande de Tierra del Fuego y se caracteriza por un tratamiento aduanero más favorable al comercio exterior. Por otro lado, delimitó como área franca al resto del territorio de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (excluida la Isla Grande de Tierra del Fuego), dentro de la cual no rige un

sistema arancelario sobre importaciones y exportaciones.⁵ En la actualidad, prácticamente toda la actividad económica promocionada se concentra en el AAE (Secretaría de Industria y Promoción Económica, 2019). A lo largo de más de cincuenta años de existencia, lo que articuló y dio dirección y forma al régimen de promoción industrial ha sido un complejo entramado normativo que abarca 2424 leyes, decretos y resoluciones, más allá del establecimiento de los lineamientos generales que asentó la ley (Romano, Kataishi y Durán, 2018).

En lo que respecta a la actividad industrial dentro del régimen, la normativa posterior a la ley general ha conformado lo que se denomina un *subrégimen industrial*, es decir, el conjunto de leyes, decretos y resoluciones que se aplican a las empresas industriales, las cuales deben cumplir con la presentación y aprobación de proyectos de producción y destinar sus productos al territorio continental nacional. La diferencia con otras actividades económicas aprobadas por el régimen promocional radica en que el acceso al subrégimen lo autoriza el Gobierno nacional, a su vez que este ha definido los procesos productivos y el fomento de determinados productos. En la tabla 1 se observa una selección de las principales regulaciones del subrégimen industrial de Tierra del Fuego:

5 La regulación diferencia la Isla Grande de Tierra del Fuego, donde se desarrolla el AAE, y el resto del territorio nacional argentino, al que se refiere como territorio continental nacional o territorio continental. Este trabajo adopta la misma terminología.

TABLA 1. PRINCIPALES NORMAS NACIONALES QUE CONFORMAN EL SUBRÉGIMEN INDUSTRIAL DE TIERRA DEL FUEGO

REGULACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ley n.º 19.640 (1972)	Establece el régimen promocional a través de un régimen fiscal y aduanero especial.
Decreto n.º 9208/72	Crea la Comisión para el AAE, define beneficios fiscales y establece el carácter de origen de artículos.
Ley n.º 23.697 (1989)	De emergencia económica. Suspende todos los regímenes de promoción industrial por sesenta días en Tierra del Fuego.
Decreto DNU n.º 1930/90	Suspende por un año la aprobación y el trámite de nuevos proyectos de la Ley n.º 19.640.
Decreto n.º 1025/91	Modifica los integrantes de la Comisión del AAE en el marco de la provincialización.
Decreto n.º 1033/91	Prorroga por dos años la suspensión de aprobación y trámite de nuevos proyectos de producción (Decreto n.º 1930/90).
Decreto DNU n.º 1927/93	Se suspende la aprobación y trámite de nuevos proyectos industriales.
Decreto n.º 522/95	Modifica la conformación de la Comisión del AAE y redefine condiciones para acreditación de origen.
Decreto n.º 998/98	Declara que los beneficios para las empresas bajo el régimen se extienden hasta el 31/12/2013.
Decreto n.º 490/03	Habilita reapertura del régimen para proyectos de nuevas empresas o ya amparadas hasta el 31/12/2005.
Decreto n.º 1234/07	Establece como plazo de vigencia promocional el 31/12/2023 y adecúa el régimen a la extensión del de Manaus, Brasil.
Ley n.º 26.539 (2009)	Modifica la Ley de Impuestos Internos y de IVA e incrementa la alícuota de productos importados y del continente.
Decretos n.º 784 y n.º 1162/09	Entre ambos, suspenden la aplicación del Decreto n.º 252/09 por 120 días, que resulta en una reducción de impuestos internos.
Decreto n.º 916/10	Reabre el régimen establecido por el Decreto n.º 490/03 por 6 meses para computadoras portátiles en el marco del programa Conectar Igualdad.
Decreto n.º 39/11	Modifica el Decreto n.º 926/10 y los prorroga hasta el 30/06/2011 para computadoras portátiles y otros artefactos.
Decreto n.º 1216/11	Modifica el Decreto n.º 916/10 y lo prorroga hasta el 31/12/2011 para nuevos proyectos.
Decreto n.º 2623/12	Reabre el régimen establecido por el Decreto n.º 490/03 hasta el 30/06/2013 para productos específicos detallados en la norma.

Fuente: elaboración propia.

Mientras el régimen general se ha mantenido vigente desde 1972 hasta la actualidad, el subrégimen industrial se ha regido por una serie de leyes y decretos que dispusieron, a lo largo del tiempo, períodos de apertura y cierre para la incorporación de nuevas empresas o la modificación de proyectos de fabricación vigentes.⁶ Para la admisión de nuevos proyectos productivos de empresas ya instaladas o a radicarse, el subrégimen estuvo abierto desde su constitución en 1972 hasta 1989, tras la sanción de la Ley n.º 23.697 de Emergencia Económica, que impuso la suspensión de los regímenes promocionales del país. A lo largo de más de una década, el ingreso al subrégimen estuvo suspendido por una serie de regulaciones que prorrogaron la medida de la ley de 1989, tales como los decretos n.ºs 435/90 (prorrogó la suspensión por 180 días), 612/90 (prorrogó la suspensión por seis meses más), 1927/93 (suspensión hasta el 30 de septiembre de 1995), 505/95 (prorrogó la suspensión por un año más, hasta el 30 de septiembre de 1996) y las leyes n.ºs 24.624 de 1995, 24.764 de 1997, 24.938 de 1997 y 25.237 de 1999, que de manera sucesiva prorrogaron la suspensión a la incorporación de nuevos proyectos industriales hasta 2003.

El Decreto n.º 490 de 2003 inauguró un nuevo período de apertura del subrégimen industrial para la presentación de proyectos por parte de nuevas empresas o su adecuación a las ya radicadas hasta el 31 de diciembre de 2005. A partir de 2010, el régimen abrió por lapsos de tiempo determinados y con requerimientos específicos para la incorporación de proyectos productivos. En consonancia, en 2010 se abrió el subrégimen por seis meses, en el marco del programa Conectar Igualdad para la fabricación de computadoras portátiles, mediante el Decreto n.º 916/10. En el año 2011, el Decreto n.º 39 modificó el n.º 916/10 y estableció la apertura para la presentación de proyectos de computadoras portátiles, módems y tablets hasta el 30 de junio. El Decreto n.º 1216 extendió el lapso para la presentación de proyectos hasta el 31 de diciembre de 2011 e incorporó las cámaras fotográficas digitales. Por último, el Decreto n.º 2623 de 2012 reabrió el régimen hasta el 30 de junio de 2013, incluyendo los artículos

6 La Ley n.º 19.640 estableció una duración de diez años de los beneficios promocionales a partir de 1972. Sin embargo, sucesivas prórrogas lo convirtieron en el régimen promocional más largo de la historia de Argentina. El Decreto n.º 1057 de 1983 lo prorrogó por diez años, el Decreto n.º 1139 de 1988 lo extendió desde su vigencia por quince años, el Decreto n.º 479 de 1995 prorrogó el régimen hasta el 31 de diciembre de 2013 y el Decreto n.º 1234 de 2007 lo extendió hasta el 31 de diciembre de 2023.

antes detallados (computadoras portátiles, módems, tablets y cámaras fotográficas digitales), más lectores de libros electrónicos.⁷

En relación con perfil productivo y la regulación de los procesos de fabricación, la Ley n.º 19.640 perfiló las características claves del subrégimen industrial posterior: el empleo de insumos importados, el mercado interno como destino de la producción y el requisito de origen en el AAE para el acceso a los beneficios promocionales (Retamar, 2020). En la tabla 2 se muestra la principal regulación sobre esto.

TABLA 2. PRINCIPALES DISPOSICIONES SOBRE PROCESOS PRODUCTIVOS DEL SUBRÉGIMEN INDUSTRIAL

REGULACIÓN	DESCRIPCIÓN
Decreto n.º 1057/83	Fija plazos y actividades prioritarias que no compitan con las del continente y establece porcentaje de integración.
Decreto n.º 1139/88	Define modalidad de acreditación de origen, procedimientos para beneficios y criterios de evaluación de proyectos.
Decreto n.º 1345/88	Modifica incentivos a la exportación y establece criterios y plazos sobre la transformación de los productos.
Resolución n.º 863/88	Determina cuándo un proceso reviste el carácter de transformación sustancial.
Decreto n.º 490/03	Habilita reapertura del régimen para proyectos de nuevas empresas o ya amparadas hasta el 31/12/2005.
Decreto n.º 1737/93	Establece condiciones para la acreditación de origen sobre materiales importados y adecuación a procesos ya aprobados.
Decreto n.º 479/95	Crea el régimen de sustitución de productos vigentes para la fabricación de nuevos y un régimen de control.

Fuente: elaboración propia.

Los beneficios establecidos por la ley base se han mantenido sin grandes alteraciones en el tiempo, en especial la exención de impuestos nacionales, la liberación de pagos de aranceles a las importaciones y la supresión de requisitos a la venta al exterior (incluido al resto del territorio nacional de Argentina). Además, condujeron a la industria fueguina a maximizar esos beneficios. La electrónica de consumo fue el sector que

7 En la actualidad, el subrégimen está abierto para la incorporación de nuevos proyectos y la readecuación de existentes hasta el 31 de diciembre del 2023 en el marco del Decreto n.º 727 de 2021. Además, estableció la extensión de la Ley n.º 19,640 hasta 2038 y una posible prórroga por quince años si continúa la vigencia del régimen de la zona franca de Manaus, Brasil.

se convirtió en el estandarte del subrégimen industrial, debido al acceso irrestricto de materias primas y bienes de capital del exterior y la posibilidad de exportar la producción al territorio continental sin la obligación de tributar impuestos como el IVA. Esto último solo era posible si las mercaderías exportadas desde Tierra del Fuego al resto de Argentina eran originarias del AAE.

La Ley n.º 19.640 no solo contempla las materias primas y sus manufacturas originadas en el AAE, tales como productos de pesca, caza, recolección, cosecha o extracción, sino también a mercaderías con acreditación de origen. Esto implica que, sin que sus partes o materia prima sean originarias, si un producto sufre una *transformación sustancial*, es decir, se le agrega valor sustancial, puede percibir los beneficios del subrégimen industrial de manera total (Romano, *et al.*, 2018). La industria electrónica de consumo se inscribe en esta última condición (Borruto, 2012).

A lo largo del tiempo, la regulación modificó y explicitó los requisitos necesarios para que un producto sea considerado originario del AAE, por ello, es posible diferenciar tres categorías de proyectos productivos hasta la actualidad. Los proyectos de primera generación u originarios fueron los radicados entre el inicio del régimen, en 1978, y su primera suspensión, en 1989. Para el conjunto de proyectos productivos de esta generación fueron mínimos los compromisos para su inclusión en el régimen y no se explicitaron metas de producción ni límites máximos a las cantidades manufacturadas. En este período, el Decreto n.º 9.208/72, que reglamentó la Ley n.º 19.640, indicó un componente máximo de material importado (el valor costo, seguro y flete [CIF] en el AAE de los elementos no originarios de ella no debería exceder el cincuenta por ciento del valor Franco a bordo [FOB] de esa área para su exportación fuera de ella) y el Decreto n.º 1057/83 estableció, por un lado, la inclusión progresiva de materiales nacionales para la acreditación de origen y, por otro lado, una distinción entre actividades para que las alcanzadas por el régimen no compitan con las fabricadas en el resto del país.

Los proyectos de segunda generación corresponden a los radicados entre 1988 y 2003. La regulación se caracterizó por especificar las exigencias para la acreditación de origen de las manufacturas. El Decreto n.º 1139/88 y su modificatoria, el Decreto n.º 1345/88, establecen el porcentaje máximo de componente importado y facultan a la entonces Secretaría de Industria y Comercio Exterior de la Nación a explicitar los procesos productivos para ajustarse al carácter de transformación sustancial, lo que incluyó normas de procesos y materiales. En 1995, el Decreto n.º 522/95 estableció que la obtención de origen se alcanzaba si

se cumplía una de estas dos condiciones: que el valor de los materiales importados no exceda el 50 % del valor FOB de exportación o que se adecúe a procesos productivos ya aprobados o que se aprueben en adelante. En el mismo año, el Decreto n.º 479/95 permitió la apertura del subrégimen para la sustitución de productos fabricados a empresas ya radicadas y acogió, para el otorgamiento de origen, el cumplimiento de una de las dos condiciones establecidas por el Decreto n.º 522/95.

Por último, los proyectos de tercera generación son los radicados en el marco del Decreto n.º 490/03, el cual especificó como único requisito para la acreditación de origen cumplir con los procesos productivos aprobados por la entonces Secretaría de Industria, Comercio y Minería de la Nación. En la actualidad, la mayor parte de los proyectos vigentes se rigen por las especificaciones de segunda y tercera generación, aunque aún sobreviven algunos de primera generación, como la industria textil (Retamar, 2020).

Por último, sobre los beneficios e incentivos al capital, la Ley n.º 19.640 define los beneficios operativos para las empresas acogidas por el régimen. En primer lugar, exime a toda persona física, sucesiones indivisas y personas jurídicas del pago de todo impuesto nacional, entre los que se incluyen impuestos a las ganancias e IVA. Con relación a los tributos para la entrada y salida de mercaderías, la ley marco establece que, entre el territorio continental nacional, el área franca y el área aduanera especial, los movimientos de productos se consideran importaciones y exportaciones, por lo que detalla los beneficios de importación y exportación entre cada una de las zonas. En general, son la exención de derechos a la importación, de impuestos y tasas especiales y de impuestos a fletes marítimos, entre otros.

En 1983, a partir del Decreto n.º 1053/83, el subrégimen industrial quedó diferenciado del régimen general porque se estableció como condición el cumplimiento de los requisitos de integración y transformación sustancial para la obtención de los beneficios establecidos por la ley marco. En general, los beneficios promocionales se han mantenido en el tiempo sin modificaciones, salvo una reducción temporaria establecida por el Decreto n.º 1999/92 y la modificación a ciertos criterios por el Decreto n.º 615/97. A partir de dos regulaciones de 2009, se alentó de manera específica la producción de electrónica de consumo fueguina. El Decreto n.º 252/09 establece una reducción de la alícuota de impuestos internos sobre productos electrónicos y eléctricos fabricados con el amparo de la Ley n.º 19.640. Por otro lado, la Ley n.º 26.539 incrementa la alícuota de impuestos internos y el IVA a productos electrónicos

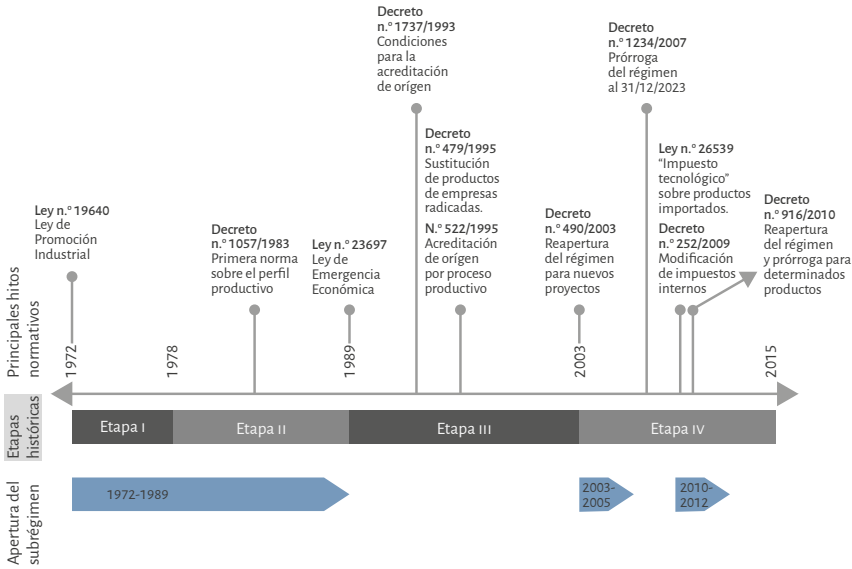
importados y fabricados en el territorio continental. Esto supuso un doble estímulo para las empresas radicadas en Tierra del Fuego.

VINCULACIÓN ENTRE LOS MODOS DE ACUMULACIÓN Y LA REGULACIÓN DEL SUBRÉGIMEN INDUSTRIAL DE TIERRA DEL FUEGO

El análisis permitió identificar etapas entre 1972 y 2015 que corresponden a diferentes configuraciones de la relación entre los modos de acumulación imperantes en Argentina y la evolución de la regulación del subrégimen industrial de Tierra del Fuego (figura 1). Asimismo, en cada etapa es posible establecer relaciones específicas entre el accionar del Estado, la política pública, la regulación del subrégimen industrial y la forma predominante de reproducción del capital.

La etapa 1 corresponde al período 1972-1977. El establecimiento del régimen promocional en 1972, a partir de la sanción de la Ley n.º 19.640, se dio durante la segunda etapa de la industrialización, por sustitución de importaciones en Argentina. Si bien el principio que guio esta política pública, en términos de McQuail (2010), fue la defensa de la soberanía sobre el territorio más austral del país, fue concomitante con el modo de acumulación imperante, debido a que el régimen promocional estimulaba la actividad económica y productiva local. La regulación en esta primera etapa se fundó en la ley marco del régimen y el Decreto n.º 9208/72 que la reglamenta.

FIGURA 1. ETAPAS DEL SUBRÉGIMEN DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL DE TIERRA DEL FUEGO (1972-2015)



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, en lo que al desarrollo industrial en Tierra del Fuego respecta, los primeros años se caracterizaron por la muy baja o nula atracción que significó el nuevo régimen de promoción para la instalación de firmas nacionales en la isla. Nochteff (1983, p. 15) indica que los incentivos fiscales no eran lo suficientemente atractivos para las firmas nacionales debido al mercado protegido de productos importados por barreras arancelarias que disfrutaban y por el bajo volumen de importación de insumos (la mayoría de las empresas eran de capital nacional y producían artefactos de diseño propio en el territorio continental). En este sentido, las condiciones locales de protección que imponía la ISI resultaban mejores que los beneficios promocionales y esto se tradujo en el desinterés de las firmas electrónicas nacionales a trasladarse a Tierra del Fuego.

A partir del golpe de Estado del 24 de marzo de 1976 y la toma del poder por parte de una Junta Militar que compartía ideas neoliberales, se instaló en la Argentina la valorización financiera como modelo de acumulación. En 1978, se implantó el enfoque monetario de balance

de pagos y, con él, la apertura económica, un ritmo devaluatorio decreciente (por medio de la *tablita* de Martínez de Hoz) y la reducción de los aranceles de importación. A partir de ese momento, inició la etapa II del régimen fueguino, que se extendió hasta 1989. Como indica Adolfo Canitrot (1983), la baja arancelaria, junto con la revaluación, provocó una reducción abismal de la protección que habían gozado las empresas industriales del país. Además, la apertura económica se sintió en la balanza comercial, ya que «las importaciones de bienes de consumo, que eran muy bajas, se sextuplicaron, y las de bienes intermedios y de capital se duplicaron» (p. 28).

En este marco, la etapa II se caracterizó por el inicio de la instalación de firmas fabricantes de electrónica de consumo en Tierra del Fuego. El contexto en que esto se da ha sido analizado por Azpiazu, Basualdo y Nochteff en diferentes trabajos en conjunto y de manera individual. Tal como lo expresaron en un informe de 1987, entre las principales consecuencias de la apertura económica se destacaron la enorme reducción de los costos de importación de los bienes electrónicos de consumo terminados y una mayor reducción de los costos de importación de bienes intermedios, en general, y, en especial, los subensambles y circuitos impresos. Ante este panorama, los autores destacan que no se produjo una sustitución lineal de insumos nacionales por importados en las empresas fabricantes, sino que provocó un cambio estructural en el sector por dos cuestiones fundamentales: la caída de la protección fue tan severa que la mayoría de las empresas abandonaron la producción de los bienes que fabricaban hasta el momento para volverse casas importadoras de bienes finales o dejaron de existir y algunas se trasladaron a Tierra del Fuego en busca del amparo del régimen económico tras la transmisión de la televisión a color en el país a partir de 1978. Para esto último, fue clave la desgravación total de los derechos de importación que ofrecía el régimen fueguino para la fabricación de televisores a color a partir de la compra de partes a proveedores externos (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1987).

En resumen, la radicación de firmas electrónicas de consumo en Tierra del Fuego comenzó a producirse por causas externas a los incentivos promocionales. Fue la apertura comercial la que incentivó el traslado de las firmas que sobrevivieron al embate de bienes importados. Es importante remarcar que, tal como ha demostrado Nochteff (1984), esto provocó un cambio fenomenal sobre la dinámica tecnológica y productiva del sector electrónico local: antes de 1976, las firmas se dedicaban al diseño y la fabricación de bienes electrónicos, con insumos en su gran mayoría locales

y adaptados a las necesidades del mercado interno, pero la apertura del mercado y el cambio producido por el inicio de la transmisión de televisión a color provocaron que las firmas adoptaran como estrategia productiva la fabricación a partir de *kits* de componentes electrónicos importados, con lo que perdieron capacidades tecnológicas y de producción claves para un desarrollo del sector electrónico autónomo.

En los primeros años de la etapa II hubo una continuidad de la regulación con respecto a la etapa anterior, ya que no se dictaron normas que modificaran el régimen general establecido por la Ley n.º 19.640. A partir de 1983, sí hubo cambios. El Decreto n.º 1057/83 estableció, por primera vez, la integración progresiva de insumos nacionales y la distinción de actividades prioritarias que no compitieran con las del resto del territorio nacional. Asimismo, los decretos n.ºs 1139/88, 1345/88 y 863/88 instauraron, en conjunto, la protección de la industria del territorio continental y detallaron especificaciones para la acreditación de origen. Estas medidas tienen sentido si se reconoce la importancia que cobró el insumo importado en el sector electrónico de consumo.

A pesar de que continuó la valorización financiera como modelo de acumulación, el nuevo ciclo político de ese año, con el regreso de la democracia y la elección de Raúl Alfonsín, llevó adelante políticas económicas para revertir las medidas de la última dictadura. En ese sentido pueden interpretarse las regulaciones establecidas entre 1983 y 1988. Sin embargo, como indican Ortiz y Schorr (2006), el gobierno identificó los problemas heredados del gobierno militar, pero el intento de revertirlos fracasó y la agenda viró hacia la consolidación del bloque dominante que emergió de la dictadura, en especial los grandes grupos económicos.

En definitiva, durante la etapa II continuó la valorización financiera como modelo predominante de acumulación de capital y los principios neoliberales que guiaron el accionar del Estado se correspondieron con una política de abandono de la protección arancelaria que beneficiaba a la industrialización sustitutiva y la apertura económica. Lo destacable es la continuidad de la regulación sobre Tierra del Fuego, heredada de la etapa anterior, en especial la no derogación o modificación de la Ley n.º 19.640, marco de la promoción económica. Por el contrario, este régimen fue la protección que encontró un conjunto de empresas nacionales para continuar su producción en el nuevo contexto macroeconómico.

El 1989 marcó el inicio de la etapa III de la trayectoria del subrégimen industrial de Tierra del Fuego, que se extendió hasta 2003. En este período continuó el modelo de valorización financiera y la política económica se centró en la superación de la crisis hiperinflacionaria y el

establecimiento de la convertibilidad⁸ en 1991, incluida su fase recesiva a partir de 1998 (Basualdo, 2011). Esta etapa comenzó en la coyuntura de crisis de 1989 y la Ley Emergencia Económica, que suspendió todos los regímenes de promoción vigentes, entre ellos el de Tierra del Fuego. Esto significó la imposibilidad de presentar nuevos proyectos de fabricación para que los comprendiera el subrégimen promocional. A partir de una serie de normas (decretos n.ºs 435/90, 612/90, 1927/93, 505/95 y leyes n.º 24.624 de 1995, 24.764 de 1997, 24.938 de 1997 y 25.237 de 1999), se prorrogó de manera sucesiva la no incorporación de nuevos proyectos industriales hasta 2003.

La imposibilidad de radicar nuevos proyectos productivos y la única norma que reguló una baja en los beneficios promocionales de forma temporaria (Decreto n.º 1999/92) dan cuenta de la forma en que el Gobierno nacional abordó la cuestión del régimen promocional de Tierra del Fuego. Sumada la apertura del régimen solo para sustitución de artículos fabricados por otros nuevos (Decreto n.º 479/95, debido al acuerdo impulsado por el Gobierno provincial con el Gobierno nacional) y el requisito del proceso productivo aprobado para la acreditación de origen (Decreto n.º 455/95), la regulación de esta etapa III en general permite advertir que el régimen promocional no significó una cuestión de importancia en este período. Tampoco lo fue la industria nacional para el modo de acumulación imperante. Tal como indica Eduardo Basualdo (2006),

durante este período se consolidan las tendencias hacia la desindustrialización y reestructuración sectorial que se ponen en marcha a partir de la dictadura militar, provocando el tránsito de una economía industrial a otra que puede considerarse como financiera, agropecuaria y de servicios (p. 7).

De esta manera, la etapa III significó una profundización de los principios neoliberales imperantes desde 1976 e incluyó la prohibición de aprobar nuevos proyectos productivos en la provincia fueguina. Sin embargo, esta paralización no fue acompañada con medidas de destrucción

8 El régimen de convertibilidad fue un sistema monetario sancionado por la Ley n.º 23.928 y comenzó a regir el 1.º de abril de 1991, con base en la institución de un tipo de cambio fijo (la paridad cambiaria se pautó en diez mil australes por dólar y, a partir del establecimiento del peso como moneda de curso legal el 1.º de enero de 1992, la paridad fue un peso por dólar) y la libre convertibilidad de la moneda nacional con cualquier otra moneda extranjera, entre otras medidas (Rapoport, 2023).

del régimen, que serían congruentes con la liberalización económica, sino que se advirtió un desinterés del Estado nacional por esta política de fomento.

Por último, a partir de 2003 y luego de una crisis sin precedentes en términos económicos, sociales y políticos para la Argentina, el país comenzó un sendero de recuperación con el establecimiento del nuevo modelo de acumulación neodesarrollista. Esto dio inicio a la etapa IV de este análisis, que se extendió hasta 2015.

Los estudios diferencian dos fases económicas en este período: un primer momento, entre 2003 y 2008, caracterizado por altos niveles de crecimiento y mejoras sociales de las clases subalternas, y un segundo momento, entre 2008 y 2015, que se distingue por la desaceleración del crecimiento y, en términos generales, por magros resultados económicos, tras la crisis internacional y el conflicto con el agro pampeano por las retenciones móviles a las exportaciones (Wainer, 2018). Desde la evolución de la producción de las empresas electrónicas fueguinas y de la regulación sobre el subrégimen industrial, es posible, también, identificar esas dos fases en esta etapa.

A partir de los datos sobre la evolución de los volúmenes de producción de los principales productos electrónicos (televisores, teléfonos celulares y computadoras portátiles) y de los denominados *línea blanca* (microondas y aires acondicionados) se observa un primer momento de alza de la producción desde 2003 hasta 2007, seguido de una baja en el bienio 2007-2008 y un crecimiento posterior mucho mayor a partir de 2009 (Ministerio de Economía, 2015). Si bien la tendencia es creciente en toda la etapa 2003-2015, la merma generalizada de la producción hacia 2008 se debió al impacto de la crisis internacional (Altube, 2015). Asimismo, el gran auge de los últimos años, en especial entre 2010 y 2013, fue empujado fuertemente por la fabricación de teléfonos celulares.

En términos de la regulación, durante la etapa IV se abrió el régimen promocional en dos oportunidades: para la incorporación de nuevas empresas o proyectos entre 2003 y 2005, mediante el Decreto n.º 490/2003, y para la presentación de nuevos proyectos de empresas ya radicadas en el marco del programa Conectar Igualdad,⁹ entre 2010 y 2012, por el Decreto n.º 916/2010. Asimismo, en 2007 se prorrogó la vigencia de la Ley n.º 19.640 hasta 2023, en relación con la prórroga dada por Brasil al

9 Conectar Igualdad fue un programa del Ministerio de Educación de la Nación, creado en 2010 que incluyó la distribución de netbooks en escuelas públicas con el objetivo de reducir la brecha digital en la educación.

Área Aduanera Especial de Manaos.¹⁰ A través de la promulgación de la Ley n.º 26.539 de 2009, el Gobierno nacional impulsó el desarrollo del complejo electrónico de Tierra del Fuego al establecer una alícuota de impuestos internos del 17 % y elevar el IVA de 10,5 % a 21 % a los productos electrónicos importados o fabricados en el territorio continental, lo que se denominó *impuesto tecnológico*. Asimismo, mediante el Decreto n.º 252/2009, estableció la alícuota de impuestos internos a los productos fueguinos en 6,55 %, lo que acrecentó aún más la ventaja de estos bienes electrónicos contra los importados.

Para el neodesarrollismo, el fomento de la industria local, el crecimiento del mercado interno y la redistribución social fueron los pilares de su desarrollo. Estos principios guiaron la política pública del Gobierno nacional y se tradujeron en la regulación específica sobre el subrégimen industrial de Tierra del Fuego. A la apertura del régimen entre 2003 y 2005 le siguieron políticas explícitas de fomento, como el lanzamiento del programa Conectar Igualdad (que conllevó un nuevo período de apertura del subrégimen), e incentivos al consumo de los artículos fabricados en el AAE, como el Decreto n.º 252/2009, y el impuesto a productos electrónicos importados.

El aliento al consumo del mercado interno y el fomento industrial fueguino, como partes de un mismo proyecto, tuvo como consecuencia el aumento de las importaciones de insumos. Esta es una de las causas que mencionan los estudios acerca del problema de restricción externa que se desató en Argentina a partir de 2011. Esto se explica porque la dinámica tecnológica y productiva estructurada desde 1976 no se revirtió. Las firmas del sector electrónico de consumo se insertaron en la cadena global de valor de la industria electrónica en el eslabón con menos agregación de valor y más pobre en términos de capacidades tecnoproductivas: se especializaron en los servicios de manufactura electrónica, con base en la adquisición del exterior de los kits de componentes electrónicos.

En resumen, lo que se desprende de la etapa IV es la relación entre el accionar del Estado en favor de la redistribución del ingreso y del fomento del consumo del mercado interno con políticas explícitas para la adquisición de bienes electrónicos de consumo (a través de ofertas bancarias y créditos). La apertura del régimen en dos oportunidades y cierta regulación contraria al ingreso de bienes importados dan cuenta, sobre

¹⁰ Para profundizar en las similitudes y diferencias entre el AAE de Tierra del Fuego y la zona franca de Manaos, véanse Bekerman y Dulcich (2017), Ramírez (2010) y Rosatti (2016).

todo a partir de 2009, de la importancia que adquirió la producción fueguina para el Estado nacional.

CONSIDERACIONES FINALES

La Ley n.º 19.640 es el marco legal que configuró el régimen promocional de Tierra del Fuego. A partir de la regulación posterior, se conformó un subrégimen industrial que rige la industria electrónica de consumo hasta la actualidad.

A partir de la vinculación entre los modelos de acumulación imperantes en Argentina y la regulación promocional entre 1972 y 2015, fue posible identificar cuatro etapas en el desarrollo del régimen, que dan cuenta de particulares configuraciones entre la política pública, el accionar del Estado y los patrones de acumulación específicos en cada momento. Si su tracción como política de fomento industrial en la región más inhóspita del país no fue suficiente en los primeros años de desarrollo, debido a la protección que la ISI tejió para la industria local, a menos de una década el régimen promocional se convirtió en el amparo que encontró parte de la industria electrónica nacional para su supervivencia ante las políticas de apertura económica en el contexto de la valorización financiera. Asimismo, el subrégimen pasó de cerrarse a la radicación de nuevos proyectos productivos por más de una década desde 1989 a convertirse, a partir de 2003, en el pilar de la industria electrónica de consumo y expresar políticas de inclusión, con el programa Conectar Igualdad, y fomento del consumo del mercado interno.

Esta aproximación al problema del régimen de promoción económica de Tierra del Fuego permite plantear cómo fue posible que una política de fomento, en especial industrial, perviviera por un período de tiempo tan extenso. Entre las claves que pueden esbozarse está el peso que tiene esta industria sobre la dinámica de la provincia en términos de empleo y de servicios de diversas índoles relacionados (Schorr y Porcelli, 2014), como también la complejidad que el entramado normativo (en términos de Romano *et al.*, 2018) fue adquiriendo a lo largo de las décadas el régimen. Sin embargo, los debates actuales acerca del costo fiscal del régimen y los beneficios que han permitido la financiarización de determinadas empresas acogidas dan cuenta de las tensiones actuales de la política de promoción más longeva de Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTUBE, L. (2015). *Proyecto metodología para el monitoreo y evaluación permanente del estado de competitividad de los productos electrónicos de la provincia de Tierra del Fuego*. Informe final. Consejo Federal de Inversiones. Recuperado de <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/proyecto-metodologia-para-el-monitoreo-y-evaluacion-permanente-del-estado-de-competitividad-de-los-productos-electronicos-de-la-provincia-de-tierra-del-fuego/>
- ÁLVAREZ, M. (2013). *Sistematización y comprensión de los alcances del régimen especial fiscal y aduanero de la Ley n.º 19.640 y normas reglamentarias*. Informe final. Consejo Federal de Inversiones. Recuperado de <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/sistematizacion-y-comprension-de-los-alcances-del-regimen-especial-fiscal-y-aduaneros-de-la-ley-n19-640-y-normas-reglamentarias-provincia-de-tierra-del-fuego-antartida-e-islas-del-atlantico-su/>
- ARCEO, E. (2003). *Argentina en la periferia próspera. Renta internacional, dominación oligárquica y modo de acumulación*. Bernal: UNQui-Flacso-IDEP.
- AZPIAZU, D. (1988). *La promoción a la inversión industrial en la Argentina. Efectos sobre la estructura industrial, 1974-1987*. Documento de trabajo (27). Santiago de Chile: CEPAL.
- AZPIAZU, D., BASUALDO, E., y KHAVISSE, M. (2004). *El nuevo poder económico en la Argentina de los años ochenta*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- AZPIAZU, D., BASUALDO, E., y NOCHTEFF, H. (1986). *Estructura y transformaciones de la industria electrónica en Argentina*. Documentos e informes de investigación (45). Buenos Aires: Flacso.
- (1987). *La industria electrónica argentina: apertura comercial y desindustrialización*. *Comercio exterior, México*, 37(7).
- (1988). *La revolución tecnológica y las políticas hegemónicas. El complejo electrónico en la Argentina*. Buenos Aires: Legasa.
- AZPIAZU, D., LAHERA PARADA, E., y NOCHTEFF, H. (1984). *Comercio exterior de electrónica de Argentina: series estadísticas (1970-1983)*. Monografías e Informes de Investigación, 6. Buenos Aires: Flacso.
- AZPIAZU, D., y NOCHTEFF, H. (1987). *La industria de bienes de consumo electrónico y el régimen de promoción fueguino*. Documentos e informes de investigación, (70). Buenos Aires: Flacso.
- BAPTISTA ILACQUA, A. S. (2019). *La industria electrónica y el régimen de promoción industrial en Tierra del Fuego entre los años 2004-2016. Estrategia territorial versus eficiencia productiva* (Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires).
- BASUALDO, E. (2006). *Estudios de Economía Argentina*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- (2011). *Sistema político y modelo de acumulación. Tres ensayos sobre la Argentina actual*. Buenos Aires: Cara o Ceca.

- BELINI, C. (2017). *Historia de la industria en la Argentina. De la independencia a la crisis de 2001*. Buenos Aires: Sudamericana.
- BEKERMAN, M., y DULCICH, F. (2017). Análisis comparativo de la Zona Franca de Manaos y el área aduanera especial de Tierra del Fuego. *Economía e Sociedad*, 26(3).
- BERGUES, S. (2014). *Ley 19.640, Régimen de promoción industrial en la Isla Grande de Tierra del Fuego* (Tesis, Universidad Fasta, Mar del Plata).
- BORRUTO, M. E. (2012). *El régimen de la ley de promoción económica 19640 y las empresas electrónicas*. Buenos Aires: Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales.
- CANITROT, A. (1983). *Orden social y monetarismo*. Buenos Aires: CEDES.
- CANTAMUTTO, F., y López, E. (2017). El orden social kirchnerista entre la economía y la política. En M. SCHORR (Coord.), *La Argentina Kirchnerista: entre la «década ganada» y la «década perdida»*. Estudios de economía política. Buenos Aires: Batalla de Ideas.
- CANTAMUTTO, F., y WAINER, A. (2013). *Economía política de la convertibilidad. Disputa de intereses y cambio de régimen*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- CIMILLO, E., y ROITTER, M. (1989). *Relocalización y cambios en la organización de la producción. El Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego*. Documento de Trabajo, (20). Santiago de Chile: CFI-CEPAL.
- COSTANTINO, A., y CANTAMUTTO, F. (2017). Neodesarrollismo. El programa de la industria ante la crisis neoliberal. *Márgenes. Revista de Economía Política*, 3(3).
- DIAMAND, M. (1977). El péndulo argentino: ¿Empate político o fracaso económico? En C. A. FLORIA y M. MONSERRAT (Comps.), *Pensar la República*. Buenos Aires: Fundación Piñero Pacheco-Editorial Persona a Persona.
- DMITRUK, A., y QUEIPO, G. (2012). *Análisis Tecnológico Prospectivo Sectorial: el futuro de las tecnologías a nivel mundial en el año 2020 en el complejo productivo electrónico de consumo: oportunidades y amenazas para el desarrollo productivo y tecnológico argentino en el complejo*. Informe. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- FÉLIZ, M., y LÓPEZ, E. (2012). *Proyecto neodesarrollista en la Argentina: ¿Modelo nacional-popular o nueva etapa en el desarrollo capitalista?* Buenos Aires: El Colectivo-Ediciones Herramienta.
- GARCÍA, J., y LAVARELLO, P. (2022). Trayectoria y reposicionamientos de la industria electrónica en Tierra del Fuego: oportunidades de ascenso industrial frente a las transformaciones en las cadenas globales de valor. *H-industri@: Revista de Historia de la Industria, los Servicios y las Empresas en América Latina*, (30), 79-100.
- GONZÁLEZ PASSETTI, A. (2014). Tierra del Fuego. La industria electrónica en la posconvertibilidad. *Realidad Económica*, (284), 113-132.
- KATZ, C. (2015). ¿Qué es el neodesarrollismo? Una visión crítica. *Anuario de Estudios Políticos Latinoamericanos*, 2, 49-74.

- KRASSER, N. (2017). *La Industria Electrónica de Consumo de Tierra del Fuego en el Período 2005-2015. Evolución del Sector e Impacto de las Modificaciones al Régimen Promocional*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Mar del Plata).
- KOSACOFF, B., y AZPIAZU, D. (1989). *La industria argentina. Desarrollo y cambios estructurales*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina-CEPAL.
- MANZANELLI, P., y CALVO, D. (2020). De la reactivación a la crisis: la industria argentina durante el ciclo de gobiernos kirchneristas. *Sociedad y Economía*, (40), 119-142. <https://doi.org/10.25100/sye.voi40.8140>
- MCQUAIL, D. (2010). *Media regulation*. Leicester: University of Leicester.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA (2015). *Complejo Electrónica de consumo Serie Complejos Productivos*.
- (2022). *Tierra del Fuego*. Informe Productivo Provincial, 7(42). Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra_del_fuego_web_2022.11.pdf
- MINISTERIO DE HACIENDA (2017). *Tierra del Fuego*. Informes Productivo Provincial, 1(17).
- NOCHTEFF, H. (1983). *Microelectrónica, desarrollo y políticas públicas. Aportes para la discusión de los efectos del grado de apertura del mercado sobre la capacidad tecnológica e industrial en electrónica en los países en vías de desarrollo: el caso de la industria de bienes de consumo electrónicos en la Argentina*. Buenos Aires: Flacso. Recuperado de <https://publicacioneseconomia.flacso.org.ar/images/pdf/93.pdf>
- (1984). *Desindustrialización y retroceso tecnológico en Argentina. La industria electrónica de consumo*. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.
- (1992). *Evolución reciente del complejo electrónico en la Argentina y lineamientos para su reestructuración*. Documento de Trabajo, (42). Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://publicacioneseconomia.flacso.org.ar/images/pdf/118.pdf>
- O'DONNELL, G. (1977). Estado y alianzas en la Argentina, 1955-1976. *Desarrollo Económico*, 16(64), 523-554. Recuperado de https://atenuquen.com.ar/wp-content/uploads/2016/11/ODonnell_1977_Estado-y-alianzas-en-la-Argentina-1956-1976.pdf
- ORTIZ, R., y SCHORR, M. (2006). La economía política del gobierno de Alfonsín: creciente subordinación al poder económico durante la «década perdida». En A. PUCCIARELLI (Coord.), *Los años de Alfonsín. ¿El poder de la democracia o la democracia del poder?* Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- OSZLAK, O., y O'DONNELL, G. (1981). *Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación*. Buenos Aires: Centro de Estudios de Estado y Sociedad.
- PERRONE, G., y SANTARCÁNGELO, J. (2018). Restricción externa y la sustitución de importaciones en Argentina: análisis de la historia reciente. *Ensayos de Economía*, 28(52).

- PICABEA, F., y URCELAY, F. (2019). Análisis sociotécnico de los regímenes de promoción industrial de 1944 y 1958 en el sector automotriz en Argentina. *América Latina en la Historia Económica*, 26(2), e977. <http://hdl.handle.net/11336/124521>
- RABINOVICH, J. (2018). Grupos locales y acumulación de capital en el sector de electrónica de consumo en Argentina (2003-2014). *Apuntes del CENES*, 37(65).
- RAMÍREZ, C. (2010). *El Estado entre la integración regional y el desarrollo nacional. El caso del Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego y de la Zona Franca de Manaos en el Mercosur* (Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires).
- RAPOPORT, M. (2023). El Plan de Convertibilidad y la economía argentina, 1991-2001. *Cycles in history, economy and society*, (60).
- RETAMAR, A. (2020). *Incorporación de contenido nacional en productos electrónicos de consumo. El caso del acondicionador de aire en la industria fueguina* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal). <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2689>
- ROMANO, S., KATAISHI, R., y L. DURÁN. (2018). La promoción industrial en Argentina: entramado normativo para el caso de la ley 19.640. *Economía, Sociedad y Territorio*, XVIII(58), 947-976.
- ROSATTI, R. (2016). *Estudio de caso: la zona franca de Manaos (ZFM). Lecciones aprendidas para el Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego (AAE-TDF)* (Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires).
- SANTARCÁNGELO, J., y PERRONE, M. (2015). Desafíos y oportunidades del desarrollo de la electrónica de consumo en los países en desarrollo: lecciones del caso argentino (2003-2014). *Redes*, 21(41), 13-40.
- SCHORR, M., y PORCELLI, L. (2014). *La industria electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Régimen promocional, perfil de especialización y alternativas de desarrollo sectorial en la posconvertibilidad*. Documento de Investigación Social, (26). Buenos Aires: IDAES-UNSAM.
- SCHORR, M., y WAINER, A. (2017). Preludio: Modelo de acumulación. Una aproximación conceptual. *Unidad Sociológica*, 10(3), 6-10.
- (2023). Neodesarrollismo, restricción externa y salida exportadora en la Argentina. *Realidad Económica*, 53(355). Recuperado de <https://ojs.iaed.org.ar/index.php/re/article/view/250>
- WAINER, A. (2018). Economía y política en la Argentina kirchnerista (2003-2015). *Revista Mexicana de Sociología*, 80(2).
- (2014). La economía argentina en la economía argentina en la posconvertibilidad: problemas estructurales y restricción externa. *Realidad Económica*, 286, 137-174

O PROJETO RADAR NA AMAZÔNIA: ESTADO, CIÊNCIA E A GRANDE ACELERAÇÃO (1970-1985)

LEANDRO GOMES MOREIRA CRUZ

Casa de Oswaldo Cruz (Fiocruz), Brasil;
Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e da Saúde
leandro.moreira@aluno.fiocruz.br

INTRODUÇÃO

Essa investigação tem como objetivo analisar o trabalho de pesquisa e produção de conhecimento desenvolvido pelo projeto Radar na Amazônia e seus desdobramentos na sociedade brasileira. O Radar na Amazônia (RADAM) foi um projeto de levantamento de recursos naturais, criado em âmbito federal em 1970, tendo como objetivo a obtenção de informações detalhadas do território Norte e Nordeste do Brasil, abrangendo especialmente a Amazônia, mas também partes do semiárido nordestino. Considerando a função estratégica do projeto RADAM na esfera política durante a ditadura militar no Brasil e a utilização do conhecimento produzido pelo projeto na implementação de outros grandes projetos da ditadura brasileira, entendemos que o RADAM (após 1975, RADAMBRASIL) cumpriu um papel fundamental no rearranjo social do Brasil. Portanto, compreender os múltiplos agentes mobilizados na efetivação do projeto, bem como perscrutar o conhecimento que foi produzido, através da iniciativa de pesquisa, sobre diversas áreas consideradas como chaves para o desenvolvimento e modernização da nação brasileira é tarefa imperativa para interpretar a função que a ciência e a tecnologia tiveram

na forma como se estabeleceram as relações entre humanos e o mundo biofísico durante a ditadura militar e que, em diversos aspectos, apresentou uma continuidade mesmo após os generais deixarem o poder. Cabe ressaltar que, mais do que uma mudança brusca de mentalidade ou ideologia, durante a ditadura militar, a capacidade de operação técnica de projetos como o RADAM, foram um fator contundente para lograr êxito onde outros governos haviam falhado.

Dessa forma, procuramos analisar a função exercida pelo Projeto RADAM e seus efeitos na reelaboração das relações sociais na Amazônia. Estabelecemos como marco temporal inicial da análise o ano de 1964, não somente pelo marco política do golpe de estado, mas também pela retomada de programas de cooperação técnica entre Brasil e Estados Unidos da América (EUA) logo após a toma do Estado pelos militares. Assim, embora 1964 seja frequentemente lembrado como marco político na história e na historiografia brasileira, pode ser interpretado também como um significativo marco em na história do desenvolvimento científico e tecnológico. Após o golpe de Estado, a reconfiguração geopolítica dos governantes militares estreitou os laços com o governo dos EUA, retomando acordos de cooperação técnica que interessavam tanto ao governo dos EUA, preocupados em manter sua influência na América Latina no contexto da Guerra Fria, quanto ao regime militar no Brasil, preocupados em sanar conflitos sociais, problemas econômicos e encontrar o caminho para tornar o Brasil um país moderno (Tota, 2017). É mediante a reassunção das atividades de cooperação técnica que a cartografia do território brasileiro emerge como tarefa central para o projeto de nação moderna e desenvolvida. Com efeito, a reorganização política, social e econômica do Estado brasileiro foi amplamente mediada pela construção de instituições e redes de circulação de tecnologias e práticas científicas.

O período de desenvolvimento do projeto RADAM corresponde ao desdobramento de dois outros processos nos quais a ciência desempenha um papel de liderança. Em nível nacional, os governos da ditadura militar buscaram o caminho para o desenvolvimento brasileiro. Esse desenvolvimento e a modernização deveriam acontecer através da execução de grandes projetos que exigissem especialização científica. O protagonismo das ciências e dos cientistas durante o período militar pareceu, por vezes, tão autoevidente que alguns pesquisadores nomearam esses governos de “tecnocratas” (Ianni, 2019; Napolitano, 2014). Por outro lado, a Guerra Fria estava reconfigurando a geopolítica global. Na América Latina, as ofertas de apoio científico e tecnológico foram a forma do conflito ideológico, mantendo também um lugar especial para

a especialização científica (Chastain e Lorek, 2020). Ao privilegiar alguns campos da ciência, o governo brasileiro procurou alcançar seus desejos políticos. O desenvolvimento regional do Norte e do Nordeste do país e sua integração na economia nacional era um dos principais objetivos.

O governo federal considerou a Amazônia uma região chave para o plano de desenvolvimento nacional. Nesse sentido, durante todo o século XX a Amazônia foi um “espectro geopolítico” para o governo brasileiro (Pádua, 2000). A “marcha para o oeste” de Getúlio Vargas nos anos 1940, os grandes projetos de modernização do “estado em movimento” dos anos 1950 (Andrade, 2019, 2012), e a tentativa de criar instituições de pesquisa na Amazônia nos anos 1960 (Maio e Sá, 2000) demonstram a relevância da região. Durante os anos da ditadura militar, o binômio segurança nacional-desenvolvimento organiza a noção de uma necessária integração nacional. Um dos grandes representantes desse pensamento “geomilitar” foi o general Golbery do Couto e Silva, que segunda Costa (1991) foi o primeiro brasileiro a sintetizar as noções de segurança e desenvolvimento. A *regionalização geopolítica*, bem como a necessidade de uma “manobra de integração do território nacional”, propostas por Golbery, constroem uma base teórica sobre a qual “inundar de civilização a hiléia amazônica” (Couto e Silva, 1981) é ao mesmo tempo ferramenta de segurança nacional, ao assegurar um cinturão de contenção a instabilidades através da ocupação da “área geopolítica da Amazônia”, e um tipo de reserva de recursos naturais para o desenvolvimento nacional, que também poderá ser melhor aproveitada quando da efetiva ocupação do território. É nesse contexto que Hecht e Cockburn (2022) entendem a “nova geopolítica da Guerra Fria”, uma “política doméstica do medo da sedição” que acabaria por inspirar “uma nova política expansionista, necessária, pois a Amazônia era vista como vazia e facilmente anexada em termos econômicos, ideológicos e, até mesmo, territoriais”. É partindo dessa análise geopolítica que se produz a necessidade dos grandes empreendimentos estatais: “estradas, grandes projetos com suas barragens e polos de desenvolvimento, fazendas de larga escala, enormes programas paraestatais de minérios” (Hecht e Cockburn, 2022). Entretanto, a Floresta Amazônica ainda estava 99% preservada até 1970 (Pádua, 2013). O ano de 1970 pode ser considerado um ponto de inflexão nas políticas nacionais para a Amazônia. Logo após o golpe civil-militar de 1964 houve a retomada dos acordos de cooperação técnica entre os EUA e o Brasil e a implementação de grandes projetos de infraestrutura. Mas foi em 1970 que projetos de maior envergadura, como o Programa de Integração Nacional (PIN) e o RADAM criaram novas condições para a

ocupação destes espaços e o conseqüente aumento da intensidade das atividades humanas.

Assim, em 1970, o Projeto Radar na Amazônia foi criado para cumprir demandas que já haviam sido estabelecidas no PIN. A estreita relação do RADAM com projetos de maior abrangência territorial do PIN (Escobar, 2005) confluíram para a expansão do mesmo, sendo rebatizado de RADAMBRASIL em 1975, quando passou a abranger todo o território nacional. Dessa forma, o desenvolvimento de um projeto científico que visava mapear integralmente o espaço nacional, pressupunha a viabilidade de uma organização e utilização racional dos recursos naturais da nação, atendendo ao imperativo geopolítico do Governo Federal baseado na Doutrina de Segurança Nacional (Santos, 2016). A escolha da região amazônica para o início dos trabalhos do projeto se conectam com uma ampla rede de atividades que a administração dos militares organizavam para o desenvolvimento da região: com a construção das rodovias Transamazônica e Belém-Cuiabá (Campos, 2012), a atuação da Embrapa na Amazônia Oriental (Mello, 2017) ou o processo de eletrificação na região amazônica (Martin, 2016), além da prospecção de ações de mineração na região amazônica (Majo, 2021) e o avanço da agropecuária e da industrialização (Albuquerque Bonfim, 2010) nos territórios até então ocupados por densas vegetações, com relativa baixa densidade demográfica de povos ameríndios ou comunidades sertanejas.

Portanto, nosso argumento central é que a partir da chegada engenheiros agrônomos, geólogos, geógrafos e do radar, um novo *coletivo* se formou e intensificou as transformações de toda a vida social amazônica. A floresta, com toda sua diversidade vegetal, será medida em metros cúbicos de madeira para a extração. As águas de rios e mananciais que mantinham comunidades indígenas e ribeirinhas, será contabilizada pela sua capacidade de produzir energia elétrica (Batista, 2016). Todo um processo de racionalização visando mensurar, classificar, hierarquizar e definir um valor econômico aos elementos da Amazônia é colocado em marcha com o desenvolvimento das pesquisas do RADAM (Cruz, 2022). Postulamos que o conhecimento construído a partir da experiência de pesquisa do RADAM foi base para a intensificação de diversas outras atividades humanas na Amazônia. Dessa forma, tendo em conta as análises das fontes, aventamos como hipótese a relação entre o conhecimento sistematizado produzido pelo RADAM e uma “grande aceleração” (McNeill e Engelke, 2016) amazônica, marcando o ingresso da floresta amazônica na “era do desenvolvimento” (Lèna e Issberner, 2016), seja considerando a alteração dos ciclos biogeoquímicos e seus impactos

em nível local, nacional ou global, ou considerando as novas formas de atividades econômicas estreitamente vinculadas com o mercado internacional e ao capital estrangeiro.

O RADAM E O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

Em julho de 1970, o general Emílio Garrastazu Médici, então presidente do Brasil, assinava o decreto que formalizava a criação do Programa de Integração Nacional. O programa, que era mais uma das iniciativas que seriam conhecidas como “projetos de envergadura” (como Proterra, o Mobral, o Projeto Rondon, entre outros), mirava em específico as regiões Norte e Nordeste do país (Soares, 2015). De acordo com o Decreto-lei, o PIN contava com um aporte financeiro inicial “no valor de Cr\$2.000.000.000,00 (dois bilhões de cruzeiros)” (p. 21), recursos estes a serem destinados entre 1971 a 1974, “com a finalidade específica de financiar o plano de obras de infra-estrutura, nas regiões compreendidas nas áreas de atuação da SUDENE e da SUDAM e promover sua mais rápida integração à economia nacional” (Brasil, 1970a). A definição das áreas de atuação do PIN em concordância com as áreas de abrangência da Sudene (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) demonstra a relevância que as duas áreas têm no planejamento estatal. Da mesma forma, os artigos 2º e 3º do referido Decreto-lei determinam diretamente duas das principais ações que marcariam o programa: a construção imediata das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém e a primeira fase do programa de irrigação do Nordeste.

A regulamentação e divisão das tarefas a serem desempenhadas pelo PIN seriam descritas com maiores detalhes no Decreto nº 67.113, assinado pela presidência em agosto de 1970. No decreto de regulamentação se encontram elencadas as tarefas atribuídas a cada um dos Ministérios participantes, como segue abaixo:

- I. Na área do Ministério dos Transportes, a imediata construção das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém, bem como de portos e embarcadouros fluviais, com seus respectivos equipamentos;
- II. Na área do Ministério da Agricultura, a colonização e a reforma agrária, mediante a elaboração, a execução de estudos e a implantação de projetos agropecuários e agro-industriais, com as competentes desapropriação; a seleção, o treinamento, o transporte e

- o assentamento de colonos; a organização de comunidades urbanas e rurais e respectivos serviços;
- III. Na área do Ministério do Interior, o aceleração dos estudos e a implantação de projetos constantes da primeira fase do Plano de Irrigação do Nordeste, abrangendo obras de retenção, desvio, canalização, condução, aspersão e drenagem hidráulica, com propriedade para os que ofereçam, desde já, maior benefício social;
 - IV. Na área do Ministério das Minas e Energia, o levantamento da topografia, da cobertura florestal, da geomorfologia para pesquisas minerais e energéticas, da natureza do solo, da respectiva drenagem e unidade (Brasil, 1970b).

É possível notar, na descrição das atividades prescritas pelo PIN, a complementaridade entre ações planejadas. A construção das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém é o primeiro passo, devendo ser seguida pelo planejamento da ocupação do território para implantação dos projetos agropecuários e agroindústria com vistas a fomentar o desenvolvimento econômico da região. Para tornar esses objetivos plausíveis, no entanto, é necessário que se realizem uma série de estudos através dos quais se possa obter um conhecimento que assegure o sucesso das ações.

A centralidade que a expansão rodoviária adquire nesse contexto pode ser entendida como a produção de corredores de modernização. Esses corredores de modernização, de acordo com Josephson (2016), são compostos por linhas rodoviárias, ferroviárias e redes de energia entre outros serviços de infraestrutura que estabelecem as bases para a implantação de sistemas tecnológicos de produção em larga escala. Durante o século XX a construção desses sistemas foi marcada pela “pesquisa e desenvolvimento patrocinados pelo governo”, tendo como finalidade a “construção de projetos para permitir o controle de inundações, melhorar o transporte, a produção de eletricidade e fornecer mercadorias valiosas” (p. 161). No caso brasileiro, ressaltam Josephson (2016), esse processo também esteve ligado à “ascensão de poderosas empresas ligadas à extração de matérias primas e produção de energia através de minas, moinhos (têxteis, madeira e fundição), barragens, energia a vapor e energia elétrica e agricultura” (p. 160). Nessa análise a Transamazônica figura como obra emblemática por meio da qual a ditadura militar brasileira elaborou uma “solução tecnológica” para questões sociais, em especial da região Norte e Nordeste. Assim, as rodovias eram parte de um projeto que visava atrair contingentes populacionais humanos a migrarem para

a Amazônia, espaço de “recursos naturais e potencial de trabalho”, concomitantemente, oferecia “uma alternativa à atração potencial de camponeses por insurgentes comunistas” (Josephson, 2016, p. 161).

Essa política de ordenamento territorial, desde o início, mobilizou a migração de trabalhadores para servir como mão de obra na construção da BR-230. Como aponta Filipe Soares (2015), fazia parte das políticas de integração nacional a ideia de “aproveitar ao máximo recursos humanos” (p. 62), o que se traduziu na prática, na transferência de trabalhadores rurais (especialmente oriundos do Nordeste, mas não somente) para trabalhar na construção das rodovias e também para colonizar as suas adjacências. Inicialmente, os primeiros beneficiários dos projetos de colonização nos entornos da Transamazônica foram de fato trabalhadores rurais que migraram para a região. Cabia a esses trabalhadores lotes de 100 hectares às margens da rodovia para que trabalhassem na terra. Entretanto, se no início da colonização o privilégio da concessão das terras era dos trabalhadores rurais; na segunda metade da década de 1970, com uma ocupação inicial já estabelecida, empresas agropecuárias foram sucessivamente assumindo a propriedade da terra. Por outro lado, na implementação da BR-163 a iniciativa privada foi privilegiada pelo planejamento governamental desde o primeiro momento da ocupação (Soares, 2015, pp. 61-62).

Além da ideia de maximizar os “recursos humanos”, outra noção cara aos governos da ditadura militar era a ocupação produtiva das regiões a serem integradas. Essa forma de ocupar o território, que se pretendia racional e produtiva, era, ao menos na retórica governamental, a garantia de modernização, crescimento econômico e efetiva integração desses espaços à nação. Conforme analisa Iane Maria da Silva Batista (2016) “a ideia de ‘ocupação produtiva’ [...] referia-se à otimização do aproveitamento dos recursos naturais em conformidade com os objetivos definidos para eles no planejamento estatal”, o que equivalia a “estabelecer distintos modos de apropriação, física, econômica e jurídica daqueles socialmente engendrados na região, refletindo diferentes formas de percepção da natureza” em detrimento das formas tradicionais de ocupação e usufruto dos elementos naturais (p. 326). Tudo isso, ancorado no pressuposto de que qualquer forma de ocupação do território fora desses parâmetros era essencialmente improdutiva.

Com efeito, parece conveniente lembrar que todas essas ações consistiam em esforços para lograr êxito onde diversos outros governos, democráticos e autoritários, ainda não haviam conseguido, a saber, a colonização da Amazônia. Assim, é necessário considerar que, um dos

maiores esforços dos governos durante a ditadura militar foi articular os desejos políticos como necessidades técnicas e científicas para a modernização do país. Entretanto, a crença de que o progresso técnico ou científico poderia trazer a civilização/modernidade aos rincões do Brasil, já antecedia aos generais como chefes de Estado. Nos anos 1940, durante a ditadura de Vargas, a marcha para o Oeste buscava a “brasilidade”. Nos anos 1950, o desenvolvimentismo produziu uma espécie de “Estado em movimento”, que se legitimava na sua própria expansão para espaços do território que eram considerados vazios (Andrade, 2019, p. 23). Em diversos momentos anteriores, o interesse nacional e internacional nesses territórios compreendidos como carentes de civilização, já haviam impulsionado iniciativas políticas e científicas nesses lugares. Focalizando a Amazônia, já nos anos 1940 havia um consenso entre cientistas e governantes, entidades nacionais e supranacionais, que havia a necessidade de superar o conhecimento “fragmentado” produzido por naturalistas sobre a região através de estudos “abrangentes” e “pragmáticos” que poderiam conduzir a região ao progresso (Maio e Sá, 2000, pp. 978, 986). De toda forma, partes do território nacional como o Centro-Oeste e Amazônia, entendidas como “vazios demográficos” transformaram-se “em um espectro geopolítico que rondou o Estado brasileiro ao longo do século XX e especialmente os governos militares, durante a ditadura, radicalizaram esta preocupação e a transformaram em um imperativo geopolítico” (Pádua, 2000, p. 804). A Transamazônica, nesse sentido, materializava esse imperativo geopolítico sendo, literalmente, a via que poderia articular integração nacional, desenvolvimento econômico e segurança nacional na Amazônia, propiciando a ocupação produtiva do território e garantindo a presença brasileira nas regiões de fronteira.

Ainda assim, somente a vontade política não era o suficiente para realizar esses feitos. Para conferir autoridade e legitimidade ao planejamento estatal, este não era tratado com uma decisão política, mas sim como uma medida técnica/científica. Dessa forma, era mobilizado um discurso técnico-científico que revestia de neutralidade as decisões governamentais (Ianni, 2019, pp. 48-50; Napolitano, 2014, pp. 73-75). Foi dessa forma que políticos, economistas e cientistas produziram o sentido da integração nacional. E mediante essa conjuntura que o trabalho científico ganhou contornos particulares durante a ditadura militar, também conferindo uma especial relevância para os trabalhadores da ciência.

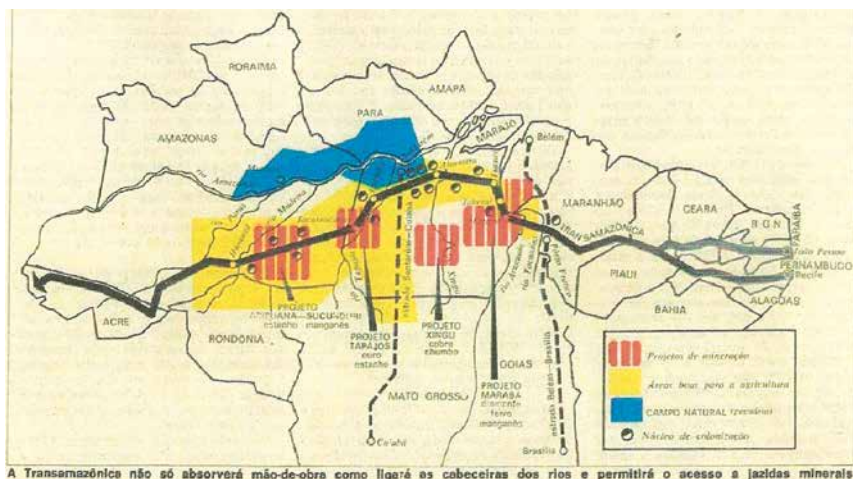
O RADAM, A SUDAM E OS POLAMAZÔNIA

Em agosto de 1970, já se iniciavam as obras da rodovia Transamazônica. Em outubro do mesmo ano, uma portaria do Ministério das Minas e Energia autorizava a criação da Comissão Executora do Projeto Radar na Amazônia (Ministério das Minas e Energia, 1970). O primeiro relatório de atividade do projeto esclarece o motivo de sua criação:

O projeto RADAM (Radar na Amazônia) é um dos projetos de atividade específica e temporária do Departamento de Produção Mineral, destinado à desempenhar a atribuição do Ministério das Minas e Energia estabelecida no Art.1º, item IV do Decreto 67.113, que regulamentou o Programa de Integração Nacional (Projeto Radam, 1971, p. 3).

O mesmo relatório ainda aponta quais são as atribuições específicas do RADAM. Os objetivos do projeto consistiam na “administração, controle e monitoramento do levantamento, por imagens de radar (*Side-Looking Airborne Radar* – SLAR) e outros sensores remoto” e deveria abranger “parte das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país [...] com o objetivo de obter um mapa mosaico na escala 1: 250.000 e mapas temáticos de cobertura florestal, geologia, natureza, solo e drenagem superficial” (Projeto Radam, 1971, p. 04). Como podemos observar nas figuras 1 e 2, existe uma grande correlação entre as áreas de interesse prioritário no PIN, Nordeste e Amazônia, regiões pelas quais o trajeto da Transamazônica deveria passar, e as áreas de atuação dos cientistas do RADAM.

FIGURA 1. TRAJETO DA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA (BR-230)



Fonte: Revista *Veja* 24/06/1970. 32p. il. color. apud Neto (2013, p. 285).

FIGURA 2. ÁREA DE ATUAÇÃO DO PRIMEIRO CONTRATO DO RADAM EM 18/03/1971



Fonte: Projeto RADAM (1972).

Para além das correspondências entre as áreas da Transamazônica e do RADAM, os cientistas do projeto trabalhavam na pesquisa, em diversas áreas científicas, para produzir o conhecimento que seria aplicado na racionalização do uso do território. As atividades dos cientistas deveriam fornecer ao final do projeto “Imagens de Radar de toda área”; “mapas de geologia, hidrologia, geocartografia, geomorfologia, uso potencial da terra, solos, floresta”, bem como “inventários e mapeamentos detalhados em áreas selecionadas” (Projeto RADAM, 1971, p. 9). Esse conhecimento sistematizado, produzido pelos cientistas do projeto, seria crucial para o planejamento dos programas de colonização na Amazônia.

Especialmente, a concretização de um projeto para a execução da cartografia e levantamento dos recursos da Amazônia já era por si só um grande feito. Pelo menos desde o golpe civil-militar de 1964, diversas agências estatais trabalharam conjuntamente para providenciar melhores informações sobre o território nacional. A região da floresta amazônica e o litoral nordestino eram particularmente difíceis. O método usual nos anos 1960 era a aerofotografia, que consistia basicamente em fotografar os territórios a uma determinada altitude que se torna possível, posteriormente, a elaboração da cartografia tendo como base as fotografias. Esses aerolevantamentos eram ineficazes em região de nuvens densas como a floresta amazônica e o litoral nordestino. Assim, a partir de 1967, intensas negociações entre políticos, militares e cientistas brasileiros e estadunidenses começam a discutir a utilização do radar em terras brasileiras com fins de mapeamento do território (Cruz e Silva, 2021, pp. 251-252). Por fim, em 1969 se iniciaram os testes na região Sudeste, e em sequência na Amazônia. Os resultados foram considerados satisfatórios de tal maneira, que o projeto RADAM foi criado em 1970, tendo sido ampliado diversas vezes até 1985, quando abrangeu todo o território nacional. Também por isso, a utilização do radar nas atividades do projeto envolvia o RADAM numa aura de vanguarda tecnológica, o que aumentava a confiança nos conhecimentos e informações produzidos pelo projeto, não só para os governantes, mas também para os próprios cientistas envolvidos nas tarefas. A novidade que a utilização do radar representava se dava pelo fato de que o imageamento por radar tinha a vantagem de “atravessar” as nuvens, possibilitando o mapeamento independente das condições climáticas. Além disso, as ondas de radar penetrava suficientemente nos solos para prospectar a existência de formações minerais, o que direcionava de maneira mais concreta os locais para a verificação da “verdade terrestre” (Cruz, 2022).

Se no aspecto instrumental o RADAM estava bem munido de tecnologias e equipamentos eficientes para produzir conhecimento sobre a Amazônia, também o volume de cientistas, técnicos e pessoal de suporte para o projeto é digno de menção. O projeto, além de ter idealizadores políticos no MME, chegou a integrar, na sua fase nacional, somente no pessoal ligado diretamente aos mapeamentos: 96 geólogos, 56 engenheiros agrônomos, 11 engenheiros cartógrafos, 34 engenheiros florestais, 3 biólogos, 8 naturalistas, 1 engenheiro de minas e 93 geógrafos, ao que se somavam mais 119 pessoas no apoio técnico, 231 no apoio administrativo, além de 63 no pessoal de operação e logística (Projeto RADAMBRASIL, 1979, p. 3). Dessa forma, o RADAM, através da realização do “levantamento interdisciplinar das potencialidades naturais em área abrangente de grande dimensão” e tendo em conta a diversidade de especialistas participantes deveria cumprir “a função básica de sugerir áreas para a implantação de projetos específicos, em nível de maior detalhamento, racionalizando e polarizando, conseqüentemente, a aplicação dos recursos” (Projeto RADAMBRASIL, 1979, p. 6). Assim, a ampla rede de cientistas que compunha o RADAM, contribuía significativamente para a efetivação dos planos de integração nacional.

Devido à diversidade de especialistas envolvidos, a apresentação dos resultados das pesquisas nos relatórios finais era dividida por áreas. Nos relatórios de levantamento de recursos naturais, produtos finais do projeto, as informações se apresentam divididas em cinco áreas: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Contudo, os relatórios parciais mostram divisões ainda mais específicas por áreas de interesse da administração pública. As divisões visam atender demandas específicas e são apresentadas separadas das informações referentes à geologia, metalogenética, potencial de recursos hídricos, mapas exploratórios de solos, estudos de aptidão agrícola, fitoecologia, geomorfologia, usos potenciais da terra além de apontamentos direcionados especificamente como “subsídios ao planejamento regional” (Projeto RADAMBRASIL, 1979, p. 9). De especial interesse para esse ensaio, as informações sobre os usos potenciais da terra se dedicam a mostrar “o aproveitamento dos recursos”, indicando “as potencialidades agropecuárias, madeireiras e ecológicas, em termos de capacidades relativas da utilização do terreno para estes fins” (Projeto RADAMBRASIL, 1979, p. 9). De forma semelhante, a seção dedicada aos “subsídios ao planejamento regional”,

mostra, baseado em dados elaborados pelos demais temas, alguns aspectos regionais que possam ser utilizados pelos órgãos encarregados de

planejamento e indica as melhores áreas para a implantação de empresas de pequeno, médio e grande portes, com ocupação dirigida ou induzida. Procura, ainda, sugerir culturas dando, inclusive, suas viabilidades e rentabilidades para cada área selecionada (Projeto RADAMBRASIL, 1979, p. 9).

Dessa forma, o projeto RADAM, graças às inovações tecnológicas e a uma grande rede de técnicos e cientistas, aumentava o otimismo em relação ao sucesso da integração nacional. O avião Caravelle, equipado com uma diversidade de sensores, incluindo o radar de visada lateral, câmeras com filmes infravermelhos e multiespectrais, configurava-se com um verdadeiro laboratório voador, recolhendo uma diversidade de imagens e informações. Após um voo preliminar as equipes multidisciplinares realizavam a pesquisa *in loco*, movendo distintos equipamentos para o coração da floresta amazônica, também lá instalando laboratórios móveis. A missão dos trabalhos de campo era levantar a “verdade terrestre” (Cruz, 2022, p. 65). Posteriormente, todas as informações, oriundas dos equipamentos no Caravelle e do trabalho de pesquisa de campo eram analisadas e interpretadas nos laboratórios e escritórios do projeto em Belém-PA ou no Rio de Janeiro-RJ.

A inovação tecnológica e o esforço científico que o RADAM representava, além de fortalecer a possibilidade da integração nacional da Amazônia, auxilia na construção de uma visão positiva dos projetos de colonização já que eram cientistas e não políticos afirmando onde, como e de que forma era possível o desenvolvimento da região. Assim, o *Jornal do Brasil* noticiava em 1971, em tom bastante otimista que “Jovens com radar fixam nos mapas o futuro da Amazônia” (Matheson, 1971). A reportagem que entrevista o então coordenador do RADAM, Luiz Henrique Azevedo, anunciava os primeiros feitos do projeto. Nas palavras de Luiz Henrique, narradas pelo jornalista Peter Matheson (1971), sobre a certeza do sucesso do programa: “o Radam é coisa de louco, mas é à única forma capaz de vencer a Amazônia, por ser maior do que ela”. A confiança no sucesso do projeto e na subsequente bem-sucedida integração da Amazônia era tamanho que nos anos que seguites o projeto foi ampliado em três vezes, passando a abranger 54% do território nacional até 1975, quando foi tornado um projeto de abrangência nacional.

Em última instância, o objetivo final do projeto era produzir relatórios e cartografias integradas que pudessem sugerir o melhor aproveitamento econômico da região, ou nas palavras dos tomadores de decisão da ditadura a “ocupação racional e produtiva”. Nesse sentido, apresentaremos algumas dos resultados apresentados pelos cientistas

radanianos nos relatórios finais que dizem respeito a floresta amazônica e suas adjacências.

Sobre a produção das classificações sobre o mundo natural, os relatórios das realizações do projeto demonstram com precisão os procedimentos. Na parte do relatório destinada a pesquisa em pedologia, que tinha por objetivo delimitar as potencialidades e restrições dos diversos tipos de solo, as recomendações se dividem em três seções regionais: Amazônia, Nordeste e Centro-Oeste/Sul/Sudeste. Ao observarmos as indicações referentes a região da Amazônia, o relatório indica que dos 5.121.936 km² mapeados, somente 330.595 km² são constituídos por solos de média e alta fertilidade, “com boas condições físicas para o desenvolvimento das plantas e sem restrições climáticas ou topográficas” (Projeto RADAMBRASIL, 1984). As áreas que possuem esses solos considerados de alta qualidade se encontram área de abrangência do Projeto Carajás, além de terras “a noroeste do Acre, no centro-leste de Rondônia e em Cáceres e Barra dos Bugres, no Mato Grosso” (Projeto RADAMBRASIL, 1984). Além dessa área, somente um outro pequeno grupo de solos de 219.332 km², nas “várzeas do rio Amazonas” e no “oeste da ilha de Marajós”, são apontados como solos de alta fertilidade, porém com sérios problemas de drenagens, reduzindo sua significância para os projetos de ocupação da região Amazônica. Por outro lado, uma vasta área de 2.447.544 km², incluídas na Amazônia Legal, e que não foram classificadas entre as áreas de média e alta fertilidade, segundo o relatório são:

Áreas de solos que apresentam limitações para utilização agrícola, tais como: textura grosseira, baixa fertilidade, lençol freático próximo a superfície, topografia movimentada, pouca profundidade efetiva, presença de concreções e salinidade. Estas áreas requerem para sua utilização manejos específicos de acordo com suas limitações, emprego de técnicas agronômicas avançadas e culturas adaptáveis e conseqüentemente investimentos maiores. Estas terras apresentam vocação natural para criação de gado (Projeto RADAMBRASIL, 1984)

Essas primeiras observações sobre os solos amazônicos mostram com clareza a recomendação científica para Amazônia. Diante da baixa fertilidade da maior parte de seus solos, bem como uma série de outros problemas para a utilização agrícola do território de floresta, a conclusão é de que a “vocação natural” da maior parte da região amazônica seja a utilização para a criação de gado. Na seção de relatórios dedicados ao uso potencial da terra, novos indicativos se somam para construir o devir

desejado para a região amazônica. Em contraponto à baixa fertilidade do solo e a pouco provável e pouco rentável utilização do solo para agricultura, os estudos do RADAM revelavam um outro potencial bastante relevante, a exploração madeireira. Os relatórios indicam que numa área de aproximadamente 4.851.710 km², chegando a quase 70% das áreas mapeadas, no que se referia ao potencial madeireiro 48% das terras estavam classificadas como de alto potencial e 22% de médio potencial (Projeto RADAMBRASIL, 1984). Dessas terras, as terras de Classe Alta (alto potencial) ocorriam “na maior parte do Estado do Amazonas; em mais de metade dos Estados de Pará e Rondônia”, além de se situarem em proporções significativas nos “Territórios Roraima e Amapá e ainda no Estado do Acre, noroeste do Estado de Mato Grosso, oeste do Estado do Maranhão e norte do Estado de Goiás” (Projeto RADAMBRASIL, 1984). Assim, os estudos do RADAM haviam “revelado” que praticamente 50% da área total mapeada tinha “potencial madeireiro alto, ou seja, volumetria de mais de 100 m³/ha de madeira comercial” (Projeto RADAMBRASIL, 1984). Portanto, torna-se mais compreensível a ideia de que a riqueza das florestas, não era considerada sua existência coletiva (as árvores, os solos e a diversidade biológica ali contida), mas o volume de madeira que poderia ser extraído da região gerando divisas para os administradores públicos e intermediários privados. Essa percepção para o desenvolvimento da Amazônia, embasada não somente pela pesquisa científica, mas ainda endossada pelo fato de serem os radanianos *experts* nos assuntos que estudavam, construiu a imagem de que o futuro da região Amazônia poderia ser a lucrativa derrubada da floresta para exploração madeireira e sua posterior transformação em pastagens para a criação de gado.

Ao produzir o que era desejável, tanto em termos das matérias como das ações, o

RADAM também acaba por produzir o incivilizado, que tendo os recursos disponíveis, não sabia fazer uso adequado. Da mesma forma como foram classificadas as matérias não-humanas quanto ao seu valor, os humanos foram classificados pelos níveis de eficiência produtiva. Em um dos primeiros números dos relatórios finais, publicados ainda em 1973, os apontamentos sobre uma área de confluência entre Amazônia e cerrados, descrevem que a atividade agrícola, nesta área, está concentrada principalmente nos vales dos rios: Parnaíba e seus formadores Poti, Sambito, Canindé, Itaim, Piauí, Itaueiras, Gurguéia, Marataúã, Longá e Balsas; Itapecuru; Mearim; Grajaú; Pindaré; Gurupi e Tocantins. Apesar de não ser uma agricultura racional, apresenta-se de forma intensiva,

principalmente no período chuvoso, com níveis razoáveis de produção (Projeto RADAM, 1973)

De acordo com a análise dos relatórios, ainda que fosse possível alcançar níveis razoáveis de produção, o funcionamento da relação humano/natureza, dentro da lógica da exploração rápida e lucrativa, não era o ideal do ponto de vista dos especialistas do RADAM. A agricultura dos camponeses, entendida como irracional pelos especialistas, não era considerada uma atividade produtiva eficiente, pois desconsiderava no desenvolvimento de suas atividades o complexo conhecimento que os cientistas haviam produzido sobre a natureza local, mas especialmente, a incivilização desses incultos agricultores tinha a ver com o fato de ignorarem as riquezas naturais que o RADAM revelava, a extração madeireira, a exploração dos minérios, e um conjunto de análises de que alguma forma poderia prever ou corrigir as deficiências do solo, potencializando sua produção. Dessa forma, nos relatórios radaniano, essas populações interioranas talvez nem praticassem algo que pudesse ser chamado de agricultura, como esclarece o relatório da folha supracitada: “Fora os vales, ou seja, nas áreas dissecadas e nas chapadas, não se observa praticamente nenhuma agricultura, a não ser de fundo de quintal (cultivos de subsistência)” (Projeto RADAM, 1973). Além da agricultura o tipo de pecuária praticado pelos habitantes da região era visto como um arranjo produtivo bastante rústico, apontando para uma melhoria que podia ser vista nos entornos dos novos corredores de modernização como na rodovia Belém-Brasília. No que tange à pecuária da região o relatório descreve:

A atividade pecuária na área é do tipo extensivo. O gado dominante é o mestiço zebu. Todavia, ao longo da Belém-Brasília e na região de Bacabal registra-se uma melhoria com a introdução de raças zebuínas (Nelore, Gyr). Fora estas regiões, a pecuária é inexpressiva, representada por uma ou outra fazenda com alguma criação de bovino, porém sem nenhuma seleção para leite ou corte. As pastagens nestas áreas são predominantemente naturais (Projeto RADAM, 1973)

Ao analisar criticamente a ocupação e atividades humanas nas áreas do interior do país, os próprios relatórios do RADAM contradizem a retórica falaciosa do vazio demográfico ou da terra sem gente. É verdade que os relatórios apontam para uma interpretação de que havia pouca atividade produtiva, e que, quando ela existia, era de baixa produtividade,

mas se reconhecia implicitamente que aquelas terras estavam, de alguma forma, ocupadas. Tais análises indicam que ainda que a proposta científica do projeto fosse produzir um conhecimento integrado da região, visando a melhoria de vida das populações locais. Na prática a hierarquização das formas de vida, bem como a classificação econômica dos elementos naturais, pautados sobretudo pelo seu valor de exportação, acabava produzindo como única rota possível para a população humana sua transformação em “modernos” e para a natureza não-humana sua inevitável reificação e mercantilização mediante os esforços conjuntos de agentes estatais e privados.

Embora essas noções seja estejam presentes nos relatórios do RADAM, não cabia aos cientistas do programa a tomada de decisão sobre o que efetivamente seria realizado nos territórios mapeados. Na região amazônica, a entidade responsável por implantar os projetos de desenvolvimento seria a SUDAM e um dos principais projetos que seriam estabelecidos era o POLAMAZÔNIA-Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia. A relação do POLAMAZÔNIA com o projeto RADAM é estreita. Clara Pandolfo (1977), diretora-geral do departamento de recursos naturais da SUDAM escreve sobre a relevância do projeto RADAM para a implantação dos novos núcleos de desenvolvimento na Amazônia:

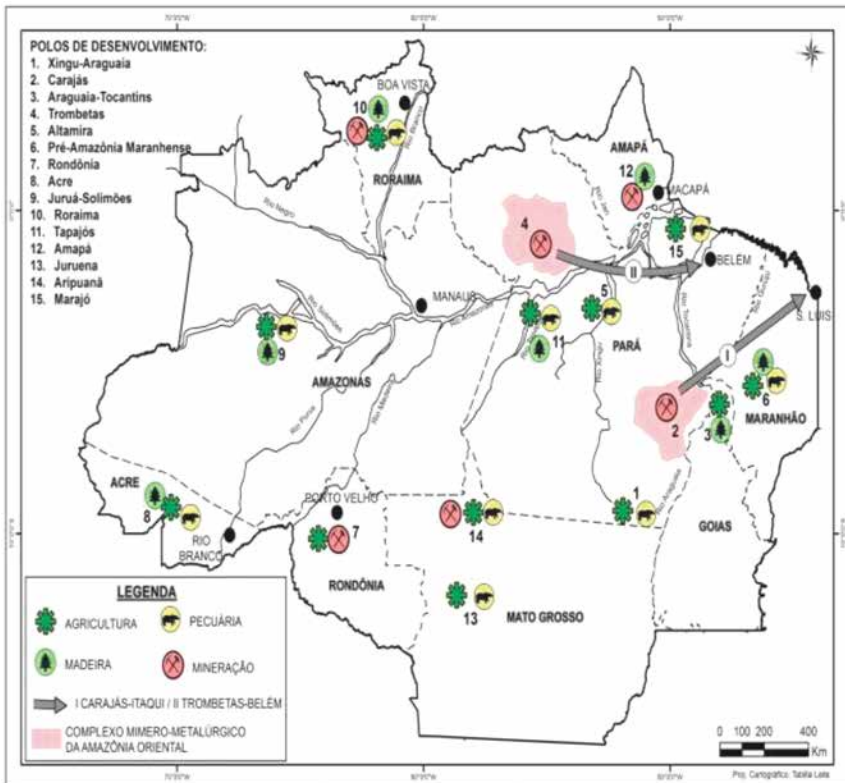
Um grande passo na obtenção dos dados básicos indispensáveis ao processo de planejamento, na Amazônia, foi dado pelo Governo Brasileiro com a realização do Projeto Radam, que permitiu, através de um levantamento aerofotográfico, empregando radar e outros sensores remotos, a obtenção de valiosas informações nos campos da geologia, da geomorfologia, dos solos, da vegetação, da rede de drenagem, e, em decorrência, estabelecer, numa primeira aproximação, mapas de uso potencial da terra.

Os núcleos do POLAMAZÔNIA seriam as principais ferramentas de integração nacional e desenvolvimento para o território amazônico. O Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia-POLAMAZÔNIA foi criado pelo Decreto n.º 74.607, de 25 de setembro de 1974, com “a finalidade de promover o aproveitamento integrado das potencialidades agropecuárias, agroindustriais, florestais e minerais em áreas prioritárias da Amazônia” (SUDAM, 2019). É a partir do aproveitamento dos dados e informações transformados em conhecimento sistematizado pelo RADAM, que uma série de projetos vão ser levados a cabo na Amazônia pela SUDAM. Assim, o projeto da SUDAM, consistia na ocupação “do vasto espaço amazônico” para o qual foram

selecionadas “15 áreas, consideradas 15 polos de desenvolvimento [...] sendo 5 a carga da Sudeco e 10, a cargo da Sudam”. Com base no conhecimento científico já produzido sobre esses espaços se pode elaborar “um diagnóstico socioeconômico” identificando “os obstáculos e problemas mais agudos e finalmente efetuada uma programação fundamentada na estratégia de integrar ações e concentrar esforços” (Pandolfo, 1977). É nesse sentido que os esforços estatais baseados em empreendimentos científicos fomentaram o ingresso da Amazônia na “era do desenvolvimento” ou numa grande aceleração em escala local.

A criação do POLAMAZÔNIA, colocava em marcha a rota que o governo federal preconizava no II Plano de Desenvolvimento da Amazônia (II PDA), proposto para ser executado no período de 1975 a 1979. Iane Batista (2016) aponta que a “representação espacial do planejamento estatal para a Amazônia preconizado no II PDA”, pode ser conferida na figura 03 abaixo:

FIGURA 3. ÁREAS SELECIONADAS PARA AS ATIVIDADES DO POLAMAZONIA



O POLAMAZÔNIA representava então a dimensão mais concreta do aproveitamento das informações oriundas do RADAM naquele momento. Vanessa Mello (2017) afirma que nesse quesito o “RADAM exerceu papel primordial para o planejamento estatal nas ações de exploração implementadas na Amazônia”. No mesmo sentido Iane Batista (2016) ao analisar as propostas do II PDA ressalta que uma das novidades do plano, em relação ao I PDA, era a alegação da “existência de uma ‘soma suficiente de informações’ para garantir seu aproveitamento imediato em ‘empreendimentos rentáveis’”. Além disso, o plano destacava a “conclusão da cobertura fotogramétrica do Projeto RADAM, salientando, porém, a sua continuidade com os trabalhos de fotointerpretação e divulgação de relatórios”, deixando aberta a possibilidade de que, apesar de ser o RADAM o programa que subsidiava o II PDA, a SUDAM e o próprio POLAMAZÔNIA, este continuava trabalhando para prover novos dados. A realização concomitante desses trabalhos aponta para um *modus operandi* do governo federal na amazônia durante a ditadura militar. Com frequência, os desejos políticos ou os imperativos geopolíticos guiavam a implantação de projetos antes que o efetivo trabalho de pesquisa já estivesse concluído e apresentado seus resultados. Em outras palavras, o PIN e a um desejo (geo)político, mas que necessitava de legitimação tanto política quanto científica. Nesse ponto, o RADAM cumpria uma dupla demanda de garantir um conhecimento considerado *a priori* “neutro” que justificasse a vontade política, mas que também oferecesse oportunidades concretas de implementação dos projetos, através do conhecimento científico. Assim, o II PDA e os POLAMAZÔNIA acabam por realizar a dupla tarefa de confirmar a decisão política de “ocupar” a amazônia como uma ação correta na visão estatal, já que as previsões de que muitos empreendimentos poderiam obter sucesso no desenvolvimento da região e, ao mesmo tempo, coloca em marcha a dimensão prática do conhecimento obtido pelo RADAM que agora poderia passar da análise científica dos relatórios a implantação material dos polos de desenvolvimento elaborados desde o PIN.

Nossa percepção, nesse sentido, é de que a ação conjugada entre Estado e ciência conformam uma Grande Aceleração amazônica, compreendida como emergente “a partir de novos conhecimentos e ideologias que constituíram uma ‘cultura antropocênica” (Pádua, 2017; Acker e Fischer, 2018). Assim, consideramos os trabalhos de pesquisa do RADAM como parte de um construto que se baseou no “triumfalismo científico” nos “discursos de modernização e as representações do

espaço” que catalisou essa cultura antropocênica. Como apontam Acker e Fischer (2018)

Eles não só encorajaram os brasileiros a acelerar a exploração da natureza, mas também sinalizaram a disponibilidade do Brasil como fornecedor de matéria-prima para os mercados globais. Um dos argumentos centrais de nossa pesquisa é que tais intensificações das atividades humanas na Amazônia dificilmente lograriam sucesso sem grandes empreendimentos tecnocientíficos fomentados pelo estado, a exemplo do RADAM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, reiteramos nosso argumento de que os trabalhos científicos fomentados pelo Estado brasileiro foram fundamentais para implementação dos projetos geopolíticos da ditadura militar. A ação conjugada entre agentes estatais e iniciativa privada focalizou os investimentos em ciência e tecnologia para que pudesse efetivar a proclamada integração nacional, em especial das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. Embora a implementação efetiva dos projetos de “ocupação produtiva” dessas regiões estivessem sob comando de agências estatais regionais como a SUDAM, SUDENE e SUDECO, o projeto RADAM – seus cientistas, técnicos, saberes e instrumentos – pode ser considerado como um conector na ampla rede de agentes que trabalharam para a produção de conhecimento sobre esses espaços em distintas áreas das ciências.

Projetos de grande envergadura como o RADAM, tinham como objetivo, além da produção de conhecimento, o fornecimento de subsídios para a iniciativa estatal e privada na escolha dos empreendimentos mais lucrativos para cada região. Essa característica nos permite inferir que o trabalho dos cientistas, não só do RADAM, mas também de outras agências, foi parte crucial do processo de intensificação das atividades humanas na Amazônia que se observaria a partir da década de 1970. Essa “grande aceleração amazônica” nos permite pensar em distintas escalas a formação da era que hoje chamamos de Antropoceno. Em nível local, a implantação de grandes projetos, construções de rodovias, portas, ferrovias, novas áreas de exploração madeireira e mineral representou não somente um agravamento na devastação da região amazônica como também ocasionou a exclusão de populações indígenas e sertanejas no propagado projeto de desenvolvimento dos militares.

Enfim, essa ciência de Estado, produziu o arcabouço de conhecimento científico que, embora tenha produzido o crescimento econômico desejado, não pode resolver as questões sociais que também estavam implicadas no programa de integração nacional. Embora o RADAM previsse a construção de um conhecimento sistematizado, que pudesse proporcionar o desenvolvimento adequado da região, as iniciativas que aos olhos do Estado e dos empresários lograram êxitos também deixaram para trás inúmeras comunidades locais desamparadas e cicatrizes gigantes cortando a floresta.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKER, A., e FISCHER, G. (2018). Presentation: Historicizing Brazil's Great Acceleration. *Varia Historia*, 34, 307-314. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/3844/384455509002/html/>
- ALBUQUERQUE BOMFIM, P. R. DE (2010). Fronteira amazônica e planejamento na época da ditadura militar no Brasil: Inundar a hiléia de civilização? *Boletim Goiano de Geografia*, 30(1), 13-33.
- ANDRADE, R. DE P. (2012). *A Amazônia na era do desenvolvimento: Saúde, alimentação e meio ambiente (1946-1966)* (Tese de doutorado, Fundação Oswaldo Cruz). <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/12345>
- (2019). “Uma floresta cheia de vírus!” Ciência e desenvolvimento nas fronteiras amazônicas. *Revista Brasileira de História*, 39, 19-42. <https://doi.org/10.1590/1806-93472019v39n80-02>
- BATISTA, I. M. DA S. (2016). *A natureza nos planos de desenvolvimento da Amazônia (1955-1985)* (Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará). <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/12345>
- BRASIL (1970a, junho 16). *Decreto-Lei n.º 1.106*: Cria o Programa de Integração Nacional, altera a legislação do imposto de renda das pessoas jurídicas na parte referente a incentivos fiscais e dá outras providências. Recuperado de <https://prespublica.jusbrasil.com.br/legislacao/125994/decreto-lei-1106-70>
- (1970b, agosto 26). *Decreto n.º 67.113*: Regulamenta o Decreto-Lei n.º 1106, de 16 de junho de 1970, que instituiu o Programa de Integração Nacional. Recuperado de <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-67113-26-agosto-1970-408679-publicacaooriginal-1-pe.html>
- CAMPOS, P. H. P. (2012). *A ditadura dos empreiteiros: As empresas nacionais de construção pesada, suas formas associativas e o Estado ditatorial brasileiro, 1964-1985*. Niterói: UFF.
- CHASTAIN, A., e LOREK, T. (2020). *Itineraries of expertise: Science, technology, and the environment in Latin America*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- COSTA, W. M. (1991). *Geografia política e geopolítica: Discursos sobre o território e poder*. São Paulo: Hucitec-Editora da Universidade de São Paulo.
- COUTO E SILVA, G. (1981). *Conjuntura política nacional, o poder executivo e geopolítica do Brasil* (3.ª ed.). Rio de Janeiro: José Olympio.
- CRUZ, L. G. M. (2022). *O projeto Radar na Amazônia: Tecnociência na ditadura militar brasileira (1964-1985)* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Fronteira Sul). <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6393>
- CRUZ, L. G. M., e SILVA, C. M. DA (2021). The clouds against progress: Technoscience, environment and the U.S./Brazil “Radar in Amazon Project” (RADAM) (1970-1975). *Brasiliana: Journal for Brazilian Studies*, 10(2), 1-25. <https://doi.org/10.25160/bjbs.v10i2.128402>

- ESCOBAR, I. P. *et al.* (2005). Reprocessamento digital das imagens SLAR geradas pelos Projetos RADAM e RADAMBRASIL, Projeto RADAM-D. Em *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 4395-4397). Goiânia: INPE.
- HECHT, S., e COCKBURN, A. (2022). *O destino da floresta: Desenvolvedores, destruidores e defensores da Amazônia* (R. Meneguello, Trad.). São Paulo: Editora Unesp.
- IANNI, O. (2019). *A ditadura do grande capital*. São Paulo: Expressão Popular.
- JOSEPHSON, P. R. (2016). Big Science e tecnologia no século XX. *Fronteiras: Revista Catarinense de História*, (27), 1-15.
- LÈNA, P., e ISSBERNER, L. (2016). Anthropocene in Brazil: An inquiry into development obsession and policy limits. Em P. LÈNA e L. ISSBERNER (Eds.), *Brazil in the Anthropocene* (pp. 1-20). Londres: Routledge.
- MAIO, M. C., e SÁ, M. R. (2000). Ciência na periferia: A Unesco, a proposta de criação do Instituto Internacional da Hiléia Amazônica e as origens do Inpa. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 6, 975-1017. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702000000400010>
- MAJO, C. de (2021). Fire and power on the river basin: Irregular warfare and socio-environmental consequences of the Guerrilla in Araguaia, Brazil. *Global Environment*, 14(1), 58-85. <https://doi.org/10.3197/ge.2021.140104>
- MARTIN, A. M. (2016). *Produzir energia, (pro)mover o progresso: O Complexo Hidrelétrico Urubupungá e os caminhos do setor energético* (Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista). <http://hdl.handle.net/11449/141457>
- MATHESON, P. (1971, julho 5). Jovens com radar fixam nos mapas o futuro da Amazônia. *Jornal do Brasil*, p. 31. Recuperado de http://memoria.bn.br/docreader/DocReader.aspx?bib=030015_09&Pesq=%22vencer%20a%20amaz%3%b4nia%22&pagfis=213560
- MCNEILL, J. R., e ENGELKE, P. (2016). *The great acceleration: An environmental history of the Anthropocene since 1945*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. (1970, outubro 29) *Portaria n°2048*.
- MELLO, V. P. da S. e (2017). *A EMBRAPA na Amazônia oriental: Ditadura militar, desenvolvimento e ambientalismo (1972-1993)* (Tese de doutorado, Fundação Oswaldo Cruz). <https://arca.fiocruz.br/handle/icict/30998>
- NAPOLITANO, M. (2014). *1964: História do regime militar brasileiro*. São Paulo: Contexto.
- PÁDUA, J. A. (2000). Biosfera, história e conjuntura na análise da questão amazônica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 6, 793-811. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702000000500003>
- (2013). Nature and territory in the making of Brazil. *RCC Perspectives*, (7), 33-40.
- (2017). Brazil in the history of the Anthropocene. Em L. ISSBERNER e P. LÈNA (Eds.), *Brazil in the Anthropocene: Conflicts between predatory development and environmental policies* (pp. 19-40). Londres: Routledge.

- PANDOLFO, C. (1977). *A estratégia de desenvolvimento da Amazônia*. Belém: SUDAM.
- PROJETO RADAM (1971). *Projeto Radam: Relatório n. 1: Resumo das atividades realizadas até 19/03/1971*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral.
- (1972). *Projeto RADAM: Relatório n. 7*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral.
- (1973). *Folha SB. 23 Teresina e parte da folha SB. 24 Jaguaribe: Geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral.
- PROJETO RADAMBRASIL (1979). *Comissão Executora do Projeto Radambrasil: Considerações 1*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral.
- (1984). *Projeto Radambrasil: Realizações*. Brasília: Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral.
- SANTOS, D. G. E. D. (2016). *Ciência, política e segurança nacional: O “Massacre de Manguinhos” (1964-1970)* (Tese de doutorado, Instituição não especificada). <http://repositorio.instituicao.br/handle/123456789/12345>
- SOARES, F. (2015). *O governo Médici e o Programa de Integração Nacional (Norte e Nordeste) – Discursos e políticas governamentais (1969-1974)* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco). Recuperado de <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/15711/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%2oFILIPE%2oUFPE%2opdf.pdf>
- SUDAM. (2019). *Sistematização da produção bibliográfica do programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia - POLAMAZÔNIA*. Belém: SUDAM.
- TOTA, A. P. (2017). Um Plano Marshall para os pobres ou os caminhos da modernização brasileira. *Revista USP*, (115), 69-76. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.voi115p69-76>

GOVERNANÇA LOCAL SOBRE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM ESTUDO SOBRE O PROGRAMA CIENTISTA CHEFE NO CEARÁ (BRASIL)

ORIANA CHAVES

Universidade Federal do Ceará

INTRODUÇÃO

Talvez as imagens mais fortes no imaginário coletivo sobre inteligência artificial (IA) sejam dois tipos de cenário que aparecem em filmes hollywoodianos. De um lado, um futuro asséptico, branco e cromado, com máquinas que pensam e fazem todo tipo de atividade, incluindo simular o ser humano. De outro lado um cenário pós-apocalíptico, marrom, sujo, e enferrujado, onde se desenvolve uma grande guerra entre humanos e não humanos. A realidade mundana do século XXI é que muitas nações compreenderam que os sistemas baseados em IA possibilitam oportunidades econômicas e sociais, e servem de suporte para a criação de novas tecnologias que estão entranhadas e funcionais em vários aspectos da vida social. A forma como as empresas e os governos decidiram utilizar essas tecnologias determina, como afirmam Horowitz *et al.* (2018), o impacto global das revoluções industriais na concorrência e no equilíbrio de poder.

Assim, também podemos ampliar essa perspectiva para a inteligência artificial, observando que em vários países o Estado reconheceu o papel essencial que essa tecnologia terá no desenvolvimento da sociedade nos

próximos anos. Cobé *et al.* (2020) informam que cerca de 43 nações passaram a abordar a inteligência artificial sob a perspectiva de ‘estratégia nacional’. Desse número de países, alguns elaboraram planos específicos para desenvolvimento, por meio do incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como mitigação de seus efeitos políticos, econômicos, sociais e éticos.

Mesmo sendo um cenário global heterogêneo, acreditamos que podemos concluir a existência de uma tendência à configuração de políticas públicas nacionais que se referem a inovação tecnológica em geral, e à inteligência artificial em particular.

As iniciativas de políticas públicas não se restringem a investimentos nacionais, existindo, paralelamente, iniciativas municipais ou estaduais. Exemplo disso é o caso de 87 iniciativas governamentais na área de IA no Canadá, tanto federais como provinciais, como Quebec e Alberta (OIT, 2022). Também, na China há um número crescente de cidades desenvolvendo seus próprios programas de investimento na área. Carvalho (2021) informa que a cidade de Beijing planeja investir 2,1 bilhões de dólares na construção de um parque de pesquisa para desenvolvimento de tecnologias de IA – uma estrutura de 400 empresas com foco em pesquisa básica, produção de patentes e cidade inteligente. Estes são exemplos (Canadá e China) implementados em países que têm economia desenvolvida.

No ano de 2021, o estado do Ceará (Brasil) se tornou cenário para dois investimentos do governo federal brasileiro que envolveram pesquisa e desenvolvimento (P&D) em inteligência artificial. Primeiro, o financiamento para um, dos oito, Centro de Pesquisa em IA – como parte da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (MCTI, 2021). O segundo investimento foi o Projeto “Apoio à Pesquisa Científica, Tecnológica e de Inovação” financiado pelo Comitê Nacional de Pesquisa (CNPq). Ambos foram disponibilizados por meio de projetos com a Universidade Federal do Ceará. Então, tivemos na região mais pobre do Brasil (Nordeste) um grande investimento do governo federal em pesquisa e desenvolvimento para essa tecnologia.

Essas são ações cujo investimento foi majoritariamente feito pelo poder público federal. Mas, nesse mesmo ano ocorreram, também, ações com investimento majoritariamente feito pelo poder público estadual (Governo do Estado do Ceará), destacando-se o Programa Cientista Chefe. Este tem o objetivo de unir meio acadêmico e gestão pública, perpassando vários órgãos governamentais, incluindo equipes de pesquisadores em setores estratégicos, que possam identificar soluções de

ciência, tecnologia e inovação, com o objetivo de melhorar os serviços prestados (Funcap, 2022). Cada equipe é coordenada por um cientista chefe, escolhido a partir de critérios como: produção científica, formação e ligação com núcleos de pesquisa de alto nível (segundo a CAPES¹) de instituições cearenses (Funcap, 2022).

Dentre os projetos em execução no âmbito do Programa, encontram-se subprojetos que propõem desenvolvimento e uso de IA, que são o foco para esta nossa análise. Assim, diante do cenário global de investimento público em pesquisa e desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial, apresentamos aqui o caso do Ceará, construindo nossa análise a partir do questionamento: como ocorre a ação pública para P&D de sistemas de IA em uma localidade de um país em desenvolvimento.

A abordagem conceitual que utilizaremos para análise neste texto parte do pensamento de Papaioannou (2023): para este autor, todas as políticas públicas para inovação que vem sendo propostas e executadas no mundo ocidental desde a revolução industrial, são de caráter essencialmente capitalista no que se refere à reprodução da divisão social do trabalho que é exploradora e injusta, entregando a maior parte dos benefícios da inovação às classes dominantes e excluindo os muito pobres e os marginalizados – o que ele nomeia de “inovação injusta” (p. 314). Além disso, o autor afirma que a ação do Estado nesse contexto é sempre oclusa, devido à tendência predominantemente neoliberal a qual admite uma intervenção mínima do Estado nos processos econômicos e sociais. E ele revisita a teoria social de Poulantzas (1980), ressaltando que um ponto positivo é a afirmação de que é possível a existência de alternativas ao Estado capitalista da inovação,² inclusive emergindo de baixo para cima, especialmente no Sul global.

Partindo dessa perspectiva, este artigo traz um caso localizado no Sul global, no qual apresentamos a forma como o Estado incentiva e financia uma política pública de inovação em sistemas de inteligência artificial

- 1 A CAPES é a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior é uma Fundação do Ministério da Educação do Governo Federal brasileiro. Desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados do Brasil.
- 2 Se refere ao Estado em países capitalistas, e o conjunto de políticas executadas que são direcionadas ao processo de inovação tecnológica, como analisado em diferentes perspectivas, de diferentes autores como: a abordagem neoclássica de Jevons (1888), Walras (2014), Freeman e Soete (1997); a abordagem de Schumpeter (1983); a abordagem de Keynes; e a abordagem contemporânea da inovação (Freeman 1981; Perez 2016, 2002; Nelson 1992; Lundvall 1992, 2007; Block 2008; Block e Keller 2011; Mazzucato 2014; 2018).

– os projetos de IA do Programa Cientista Chefe no Ceará. Mostramos, ainda, que para essa política pública entrar em funcionamento, a ação do Estado configurou um sistema sociotécnico no qual nós identificamos cinco dimensões: o ambiente sociopolítico, a regulação, o investimento financeiro, os recursos humanos qualificados e a demanda. Estes elementos estão trabalhando de forma harmoniosa, complementar, estruturando um cenário perfeito para o contexto sociotécnico. Além disso, fica perceptível que em nosso contexto o papel do Estado não é oculto, mas sim visível, forte, organizado e sistemático.

Para descrever e analisar esses projetos, nossa abordagem qualitativa, com análise documental (Oliveira, 2007) de documentos públicos (Bardin, 2001; Bauer, 2008), realizada de forma digital, em uma metodologia escolhida exatamente pela natureza abrangente do veículo digital de comunicação (Goldenberg, 2011). Com um recorte temporal de 2021 a 2024, localizamos informações pertinentes em 1) documentos públicos, disponíveis em meio digital, 2) portais *on-line* de órgãos governamentais, 3) portais *on-line* de universidades públicas; sua credibilidade e representatividade são considerados pela origem governamental, exprimindo um posicionamento institucional, e usados com cautela, avaliados adequadamente em seu contexto, autoria (neste caso, institucional), a autenticidade e a confiabilidade do texto (Cellard, 2008). Além dessas fontes, contamos com algumas informações veiculadas em 4) *sites* de universidades privadas e veiculados na 5) mídia *on-line*.

Este texto tem seis seções, esta introdução e a próxima seção na qual apresentamos nosso cenário local e explicamos como sua gestão pública, historicamente, se concentrou na racionalidade para ações públicas fortes e completamente perceptíveis. Nas seções três a cinco, mostramos os achados de nossa pesquisa atual, analisando o Estado capitalista de inovação como o grande investidor, intervenção forte e organizada, configurando o contexto sociotécnico adequado. Finalmente, na seção final destacamos nossas conclusões.

AÇÃO GOVERNAMENTAL EM DIREÇÃO À INOVAÇÃO NO PLANEJAMENTO: ALGUMAS PALAVRAS SOBRE O CAMPO EMPÍRICO

A gestão pública local do Ceará – nosso campo empírico – vem sendo racionalizada há algum tempo. Historicamente, o tratamento das demandas locais envolvia objetividade e planejamento, evitando ações apenas de forma reativa e temporária. Primeiro, veio a busca pelo desenvolvimento

econômico pautado pela industrialização com o objetivo de transformar a economia cearense no terceiro polo industrial do Nordeste, em uma linha desenvolvimentista. Um objetivo provavelmente pautado pelos planos plurianuais e pelos planos nacionais de desenvolvimento do governo federal dos anos 1970 e 1980 no Brasil. Depois, o amplo contexto da estrutura socioeconômica absorveu mais um elemento para melhorar seu desenvolvimento: a inovação tecnológica (Freire, 2022).

Desde 1987, uma parcela significativa do orçamento público local foi dedicada a projetos que estruturassem modelos de gestão mais eficientes baseados na inovação. Assim, nessa busca surgiu a configuração do “ecossistema de inovação do Ceará” (Freire, 2022), com colaboração de atores sociais locais e instituições de P&D, instituições de ensino superior locais, Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

Outro aspecto histórico importante, desde 1990, é a ação política feita para a aproximação do governo local com instituições internacionais, realizando acordos e cooperações técnicas, como Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), École nationale d’administration publique (ENAP/Canadá) e Massachusetts Institute of Technology (MIT) (Amaral Filho, 2018). Essas informações sugerem uma mentalidade de gestão voltada para o global, para a interação com organizações e instituições com alcance e influência globais, a racionalidade do desenvolvimento econômico local ancorada na tendência globalmente disseminada. No entanto, é imperceptível os termos em que essa interação auxilia na gestão das necessidades locais. Aparentemente, quanto mais parâmetros de credibilidade internacional são alcançados, maior a possibilidade de inserção em processos globais de produção, que muitas vezes ignoram as necessidades locais, mas não é possível encontrar uma explicação sistemática de como essas interações seriam boas para o desenvolvimento regional em termos práticos, cotidianos e futuros, para a população em geral.

Avançando em nossa linha do tempo, na primeira década dos anos 2000 houve uma série de ações públicas consolidando a estrutura governamental em prol da inovação digital: formação de conselhos e comitês gestores, grupos de trabalho temáticos, criação da Empresa Cearense de Tecnologia da Informação (Etice). Esta última tem impacto prático imediato, pois foi criada para mobilizar a inovação tecnológica como política de Estado. Por meio dela, institucionalizou-se a prestação dos mais variados serviços em tecnologia da informação e comunicação (TIC) para a administração pública local. Como um bom instrumento para a

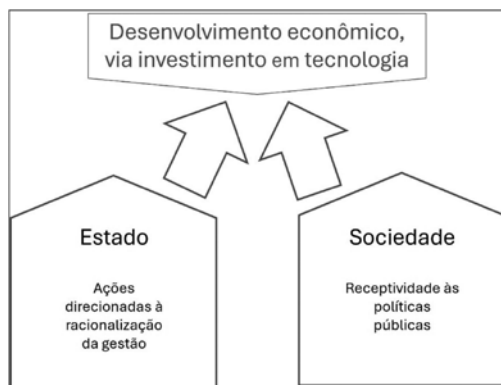
tecnologia como política, esta empresa passou por uma calibração de seu desempenho em 2018, que abordaremos na seção 3, pois faz parte de nossa principal descoberta, o que sustenta nossa suposição.

Esse modelo de desenvolvimento econômico mantido inalterado desde antes de 1987 no Ceará, atraiu projetos industriais estruturantes para a economia estadual, ganhou apoio da federação industrial do estado, de onde surgiu o ‘Movimento Pró Mudança’, que não alterou a divisão social do trabalho local, pois a gestão pública continuou com protagonismo político praticado por atores e elites políticas locais (Amaral Filho, 2018). Nas próximas seções, forneceremos uma compreensão de como o modelo de desenvolvimento econômico por meio da inovação foi fortalecido e aprimorado para configurar o contexto sociotécnico perfeito, e detalharemos cada um dos elementos identificados.

AMBIENTE SOCIOPOLÍTICO E A CONSTRUÇÃO DO CONSENTIMENTO

Quando usamos o termo “ambiente sociopolítico” estamos nos referindo a uma construção social que permeia a mentalidade tanto de uma forma de gerir quanto de uma forma pela qual a sociedade receberá a iniciativa governamental, conforme figura 1.

FIGURA 1. AÇÃO COMUNICATIVA PARA FORMAÇÃO DO AMBIENTE SOCIOPOLÍTICO



Fonte: elaboração própria.

Em outros termos, a ação política na qual o ambiente sociopolítico direcionado ao desenvolvimento econômico local pressupõe que tanto a sociedade seja receptiva às ideias e às políticas públicas, como o próprio

Estado esteja apto e proativo às políticas públicas necessárias. Este último deve entrar em um fluxo de ações – independentemente de seja qual for a tendência político partidária da gestão –, no qual todas os esforços gestores estejam direcionados ao mesmo objetivo. Na seção anterior, delineamos, de forma resumida, o processo histórico deste constructo como ferramenta de gestão orientada à busca pelo desenvolvimento econômico. Como descrito, inclui ações historicamente direcionadas a uma gestão racionalizada.

Para além disso, destacamos também que o ambiente sociopolítico implica em uma ação comunicativa que fortalece a confiança nas ações do Estado. Neste caso em estudo, a ação comunicativa se expressa na linguagem organizada e institucionalizada, e na mensagem otimista sobre a inovação tecnológica associada ao desenvolvimento, local e global. Em um formato contemporâneo, a comunicação ocorre dentro da presença digital em textos no site do Governo do Estado do Ceará. Em 2021 –que é parte do nosso recorte temporal como indicamos na Introdução –, a comunicação governamental não possuía presença ostensiva e significativa nas redes sociais. Porém, o ambiente digital explorado era, principalmente, seus *sites* institucionais, nos quais foram veiculados catálogos e documentos essenciais para observamos essa comunicação. Destacamos o catálogo Ceará-Veloz (Ceará, 2021), conforme figuras 2 e 3.

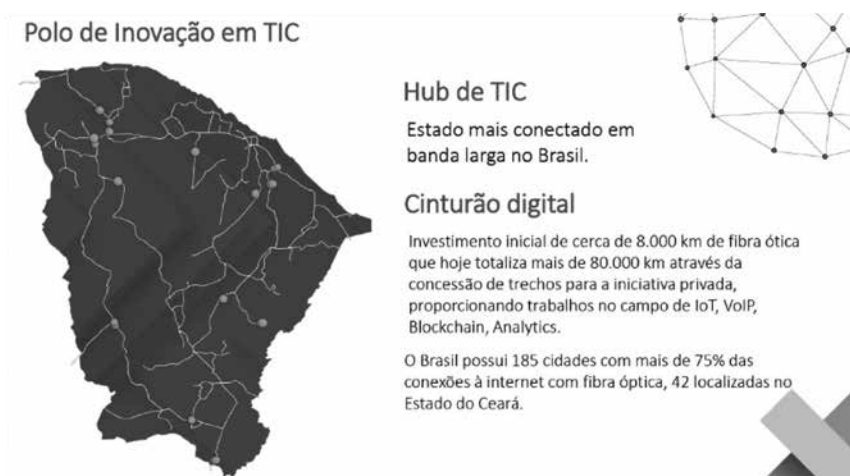
FIGURA 2. CAPA DO CATÁLOGO CEARÁ VELOZ



Fonte: Ceará (2021).

O estado é apresentado com termos como “conectado”, “inovador”, “sustentável”, “competitivo”. Citamos: “O Ceará é um estado que cresce com base na inovação” (Ceará, 2021) – a linguagem organiza a polissemia, apontando para o objetivo desejado.

FIGURA 3. CATÁLOGO CEARÁ VELOZ – SEÇÃO TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



Fonte: Ceará (2021).

Há divulgação acessível sobre inovação para o desenvolvimento, e para suas realizações, que é o esforço para construir uma retórica envolvente e positiva. Essa escolha discursiva é significativa para preparar as ações públicas, e foi a maneira como o Estado pavimentou ideologicamente, desbloqueando possíveis medos da sociedade em relação à inovação de forma abrangente, e sobre especificamente a inteligência artificial. Nesse sentido, a ação se harmoniza com a afirmação de Poulantzas (1980) de que o discurso oficial do Estado relacionado ao desenvolvimento tecnológico valida a ação, as práticas do Estado e de seus agentes.

Sobre isso, notamos que reforça a relação intersubjetiva entre Estado e população. Um processo que ocorre antes e durante o processo de implantação de qualquer política pública na área. É ‘discurso-e-ação’ em validação contínua do que o Estado vem desenvolvendo, conforme o que compreendemos em Habermas (2012) – a ação comunicativa do poder público no estado do Ceará se expressa na presença digital, enfatizando a ideia de que o desenvolvimento local precisa ser apoiado com o fomento da inovação tecnológica.

Assim, a ação do Estado para criar um ambiente sociopolítico receptivo e aderente a todas as políticas públicas necessárias ao desenvolvimento da inovação – incluídas todas as condições para investimento financeiro – necessita de uma receptividade também da sociedade, em

forma de opinião pública que tenha adesão à ideia de desenvolvimento econômico que inclui investimento em inovação tecnológica. O que estamos chamando neste texto de ‘consentimento’. Um consentimento que é construído por meio da ação comunicativa significativa.

O que nos leva a uma correspondência conceitual entre ação comunicativa gestora com o conceito de “sobrecodificação” do Estado, como descrito em Poulantzas (1980): um discurso organizado para orientar a dinâmica Estado-sociedade de acordo com o direcionamento do governo, no qual a compreensão, a validade e a organização social seguem as diretrizes previamente escolhidas e que definirão o ritmo que a gestão deseja seguir – o que chamamos de ambiente sociopolítico é a operação de “sobrecodificação”, no qual o Estado organiza procedimento discursivos, modelando a materialidade da relação com a sociedade.

E o que seria essa materialidade? Exatamente a adesão e receptividade – o consentimento – à ideia de que para um estado como o Ceará, na região Nordeste brasileira, conseguir galgar um patamar superior de desenvolvimento econômico para a toda a sociedade, incluindo geração de empregos e outras atividades que possibilitem a melhoria da vida coletiva, é necessário um investimento financeiro direcionado à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, que possibilite o alcance desse objetivo de modo veloz.

REGULAÇÃO: NOVAMENTE, O PAPEL CLÁSSICO DO ESTADO

Papaioannou (2023) enfatiza que países do Norte global, nos quais o Estado capitalista é inserido em uma sociedade predominantemente neoliberal, promovem a inovação e a mudança tecnológica de forma oculta, ou seja, sem que ocorra grandes intervenções do Estado no processo de desenvolvimento econômico, pois é esperado que o mercado se autorregule e se autoproporcione desenvolvimento.

Entretanto, em nosso cenário empírico, mesmo havendo um debate institucional com forte tendência neoliberal, o papel do Estado na promoção da inovação e da mudança tecnológica não é oculto, mas fortemente organizado e sistematizado para esse fim. Isso afirmamos em relação ao Governo Federal e em nosso caso de estudo o Governo Estadual do Ceará. Assim como no Norte global, conforme informado por Papaioannou (2023), no contexto cearense a regulação é um elemento indispensável à organização social, e em nossa análise local identificamos dois exemplos de regulação que compõe e auxilia a configuração do

contexto sociotécnico para a inovação tecnológica: a reestruturação da Etice (empresa de tecnologia do governo local) e a lei estadual para sistemas de inteligência artificial. No entanto, além do aspecto regulatório de funcionamento dos dispositivos institucionais, destacamos o aspecto ético relacionado à legislação.

REGULAÇÃO E ASPECTOS INSTITUCIONAIS

Dessa forma, avançamos na linha do tempo do ano 2000 até 2018, quando foi realizada uma reestruturação institucional em órgãos públicos do Governo do Estado do Ceará, incluindo a reestruturação da Etice, que foi determinada por decreto (Ceará, 2018), e trouxe uma ampla melhoria em sua capacidade de atuação, o que significa em termos práticos que ela se torna capaz de abranger todos os tipos de exigências governamentais em relação à gestão pública.

O decreto estabelece que a Etice está apta a prestar serviços na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e a formalizar contratos e convênios com qualquer entidade, pública ou privada: órgãos da administração pública estadual, órgãos federais, órgãos municipais, pessoa física ou jurídica de direito público ou privado. Esses possíveis contratos podem incluir todas as fases dos serviços de TIC: da implementação, passando pela operação, gestão, expansão e manutenção – um sistema fechado de prestação de serviços, de ponta a ponta. A complexidade e o escopo dessa permissão também são visíveis na disponibilidade dos serviços: redes de suporte a serviços de telecomunicações de propriedade ou de titularidade da Administração Pública Estadual, transporte de dados, acesso e conexão à internet banda larga, infraestrutura de rede sujeita à concessão, serviços de computação em nuvem (Ceará, 2018; Chaves 2022).

Dessa forma, temos Etice como uma empresa pública³ capaz de fornecer os mais diferentes e diversos serviços de TIC, aos mais diferentes e diversos contratantes. É extremamente conveniente que uma empresa pública possa suprir integralmente todas as necessidades tecnológicas em *hardware* e *software* que a gestão pública local possa necessitar. No

3 O termo 'empresa pública' é uma figura jurídica (no Brasil) definida como entidade empresarial com personalidade jurídica de direito privado, na qual a participação no seu capital e direção é única do poder público. Sua criação é mediante lei específica, que inclui patrimônio próprio, e garantindo seu funcionamento para a produção de bens e serviços fundamentais à coletividade (Rocha & Silva, 2007).

entanto, olhando mais de perto, o mesmo decreto que amplia as atividades da empresa enfatiza que ela pode fornecer o serviço por meio de terceiros, que são empresas privadas. Nossos achados nos mostram que no Ceará não há empresas que forneçam e produzam serviços e produtos de TIC. Há empresas que representam ou intermediam os serviços e produtos fornecidos (Chaves, 2022).

Isso sugere que há uma mesa de negócios com despesa pública, repetindo um cenário de países em que se espera, predominantemente, que o mercado se autorregule. A necessidade de serviços de TIC para gestão pública é orquestrada com base em um modelo de negócios de mercado, e podemos afirmar que, embora haja uma lei no Brasil regulando contratos público-privados (Brasil, 2021), é significativo que apenas empresas privadas possam fornecer esse suporte. Os benefícios da inovação são distribuídos para instituições de mercado a partir de instituições não mercantis – a realização dos projetos de sistemas de IA do Programa Cientista Chefe sempre que necessitar de insumos trará benefícios para empresas privadas que vendem serviços e produtos para a implementação e desenvolvimento desses projetos.

Outro apontamento de Papaioannou (2023, p. 307) sobre o Estado capitalista é que ele “pode montar um sistema de inovação e intervir no mercado para dar suporte à vantagem competitiva das empresas nacionais”. No caso que apreciamos neste texto observamos uma inversão do que o autor afirma: o Estado capitalista de inovação local trabalha para empresas externas – não para empresas nacionais – à medida em que o CC-IA⁴ desenvolve sistemas que requerem serviços como nuvem pública e, às vezes, alguns produtos de hardware. Isso sugere que o programa é baseado em duas estruturas: a institucional que é estabilizada e a material que é suscetível à conveniência empresarial considerando que são corporações globais. Exemplo disso é destacado por Chaves (2022):

em canais oficiais do Governo do Estado do Ceará, é possível acessar a informação sobre várias parcerias, por meio da Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE), com grandes empresas de tecnologia do mundo, como a Amazon, Mandic, IBM, Microsoft e Oracle, parcerias e infraestrutura que possibilitam desenvolvimento de processos e produtos (p. 14).

4 CC-IA: código da autora para projetos de sistemas de inteligência artificial com assistência do Programa Cientista Chefe, do Estado do Ceará.

A negociação com empreendimentos internacionais gigantescos em termos de poder econômico e político remete ao que se discute na teoria social de ‘relação metrópole-satélite’ (Frank, 1966) que se reproduz desde o período colonial na América Latina. No caso que estamos analisando, além da desigualdade de poder econômico e político, temos a apropriação de dados que são coletados e que podem ser ativo apropriado pelas empresas que os hospedam. Como afirma Cassino (2021): o Norte (global) produtor e exportador das tecnologias, beneficia-se dos lucros obtidos por suas empresas, recebe remessas financeiras obtidas mundo afora, inclusive da América Latina. Nesse caso, a soberania dos estados nacionais é fragilizada, devido à condição de colonialidade, que Silveira (2021) afirma ser um padrão mundial assimétrico de poder e subjetivação, além de haver a ausência de questionamento sobre um Estado depender de determinada tecnologia para o funcionamento de seu sistema inter-empresas ou interinstituições – é um tipo de dependência. Os países do Sul global em uma relação que referencia as colônias, mas desta vez o processo exploratório é fornecer serviços e produtos e tirar dinheiro e dados, sem benefícios sociais para a comunidade local, e sem chance de autopetuação para o desenvolvimento de – neste caso – suas próprias inovações.

REGULAÇÃO E ASPECTOS ÉTICOS

Complementando regulatoriamente esse contexto aprazível para essas empresas (ou ainda outras mais), a lei estadual n. 17.611/2021⁵ trata de sistemas de IA e é a única lei em vigor em todo o país.⁶ Em seu texto é enfatizado o dever de manter o projeto e a concepção dos sistemas de IA de forma segura, com base na ética e em conformidade com esta lei e as leis brasileiras. Traz, também, um entendimento sobre inteligência artificial com uma abordagem técnica definindo algumas diretrizes: determinação de que os sistemas de IA e as empresas que fazem seu desenvolvimento devem estabelecer mecanismos e algoritmos seguros, capazes de proteger e garantir a privacidade e inviolabilidade dos dados dos usuários; determinação de que devem ser capazes de os usuários

5 Trata-se de uma lei de âmbito específico para o estado do Ceará, sem vigência em outros estados.

6 De fato, até maio de 2024, a proposta de lei nacional ainda está em deliberação pela Comissão Temporária de Inteligência Artificial no Brasil, no Senado Federal.

controlarem como serão fornecidos e a maneira como serão utilizados seus dados pessoais; e determinação de que os sistemas serão sempre gerenciados por humanos, sob sua autonomia e supervisão.

Há diretrizes abrangentes e imprecisas sobre garantia de direitos fundamentais, sobre dignidade da pessoa humana e tratamento igualitário para todos os seus usuários, assegurando: não discriminação, promoção do bem social justo, não incitação ao ódio e à violência, e respeito à liberdade de expressão e de expressão, desde que não contrariem as cláusulas anteriores. Encerra determinando que cabe às empresas sediadas no estado do Ceará (ou que seus sistemas de IA estejam operando lá) a responsabilidade por quaisquer danos de acordo com a lei – embora, mesmo com essa determinação, a lei não aponte estratégia para detecção de falhas. Essa lei tem quatro artigos e não há detalhamento sobre técnicas, risco e controle (Chaves, 2023).

Esse ponto específico é um tópico sensível em nossa pesquisa porque estamos estudando três projetos que são solicitações de órgãos públicos do Ceará, conforme Tabela 1. O primeiro deles com alguns órgãos do Serviço de Justiça do Estado (no Tribunal de Justiça e no Ministério Público), o segundo no Tribunal de Contas e o terceiro ocorre na Secretaria de Saúde. Há nesses projetos dois tipos de dados de entrada para esses sistemas: no Tribunal de Justiça, Ministério Público e Tribunal de Contas, é utilizada a base de dados institucional – ou seja, todos os dados sobre processos de pessoas e empresas que têm processos nessas instituições. Na área da saúde, o projeto visa monitorar a saúde cardiovascular da população, consistindo em um aplicativo com entrada de dados do usuário.

TABELA 1. PROJETOS CC-IA

SUBPROJETO DE “COMBATE E PREVENÇÃO DE RISCOS E FRAUDES NO SETOR PÚBLICO”	
Vínculo	Ciência de Dados/ Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE/CE)
Cientista Chefe	Universidade Federal do Ceará (UFC)
Colaboração	Universidade de Fortaleza (Unifor) Instituto Federal do Ceará (IFCE) Universidade Federal do Ceará (UFC)
Objetivos	<p>Aprimorar os mecanismos, já existentes no TCE/CE, de combate e prevenção de riscos e fraudes utilização de machine learning e inteligência artificial (IA);</p> <p>Desenvolvimento de novas ferramentas de sistematização e disponibilização de dados (contas públicas estaduais e municipais);</p> <p>Utilização de modelos computacionais descritivos e preditivos, antecipando possíveis deteriorações nas contas, utilizando técnicas de análise e integração de dados, em bases públicas e/ou custodiadas;</p> <p>Emissão de alertas com maior frequência e antecedência.</p>
Status	Não mencionado

**SUBPROJETOS DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO CEARÁ
E DO MINISTÉRIO PÚBLICO DO CEARÁ**

Vínculo	Não mencionado.
Cientista Chefe	Universidade de Fortaleza (Unifor)
Colaboração	Instituto Federal do Ceará (IFCE) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Ministério Público de Minas Gerais (MPMG).
Objetivos “Ciência de dados e inteligência artificial no MPCE”	Identificação de indícios de conduta criminosa e apoio às atividades processuais; Aplicação de técnicas de aprendizado de máquina supervisionado com o intuito de identificar perfis de pessoas, processos e empresas com potencial de participação em ações criminosas; Identificar atividades, comportamentos e processos com alta probabilidade de serem associados a condutas criminosas; Visualização dos resultados obtidos a partir de técnicas de aprendizado de máquina e modelos de redes complexas na forma de indicadores, gráficos, tabelas e redes para facilitar a identificação, análise e monitoramento das relações entre os diferentes atores criminosos.
Status	Em desenvolvimento
Objetivo “Ciência de dados e inteligência artificial para produtividade na prestação jurisdicional de 1º e 2º Graus”	Aumentar a produtividade dos serviços jurisdicionais desenvolvendo Softwares e métodos para apoiar o trâmite de processos e apoiar a tomada de decisão dos magistrados; Automatização de processos; Desenvolvimento de mecanismos de buscas eficientes e inteligentes nas bases do TJ; Desenvolvimento de plataforma de Elastic Search com rotinas de ingestão, consulta e visualização de dados; Documentação, higienização e padronização do banco de dados do SATJCE; Desenvolvimento de dashboards, modelos preditivos e análises de correlação; Avaliar e desenvolver indicadores (quantificáveis) da qualidade de uma Justiça/Judiciário Justo; Avaliação dos modelos existentes; Mineração e anotação de textos; Desenvolvimento de base de leis brasileiras que possibilita sua interconexão, se referenciam a outras leis, que alteram outras leis.
Status	Em desenvolvimento

SUBPROJETO “DESENVOLVIMENTO DO HASMART”	
Vínculo	Não mencionado
Cientista Chefe	Demanda da Secretaria de Estado de Saúde do Ceará (SESA)
Colaboração	Universidade de Fortaleza
Objetivos	Definir uma metodologia de coleta e análise de dados da população cearense hipertensa, dando a base para um estudo sobre o comportamento e as necessidades dos pacientes para adesão ao tratamento; Investigar possibilidades para comunicação e interação assistiva, persuasiva e adaptativa comportamental para adesão a tratamento.
Status	Em implantação.

Fonte: com informações oriundas de FUNGAP (2022),
Tribunal de Contas do Estado do Ceará (2022).

A tecnologia entregue no serviço público de justiça utiliza informações de bancos de dados institucionais, que são acessíveis a empresas privadas de serviço em nuvem, e levanta preocupações adicionais porque é extremamente necessário ter alguma segurança contra viés algorítmico e possível desigualdade social, racismo, desigualdade de gênero e outros preconceitos para a classe sem poder. Esta é uma preocupação abordada por Davis, Williams & Yang (2021), que destacam que as desigualdades são um produto de dados tendenciosos e não representativos e é uma preocupação declarada do Cientista Chefe do Ministério Público do Ceará, que enfatiza que o desafio é mitigar o viés (Furtado, 2021).

Em contraste, o projeto que é um aplicativo para monitorar a saúde cardiovascular da população, usando – idealmente – dados inseridos pelos usuários, pode ser mais eficiente e seguro contra dados não representativos e possível desigualdade social. Mas neste caso, há a preocupação com dados residuais – como geolocalização, propriedade, histórico de uso, histórico de localização – e a intersecção com dados sensíveis. Além disso, isso impacta a confiança no Estado (Zuiderwijk, Chen e Salem, 2021) porque envolve um escrutínio sobre capacidade de serviço, privacidade, preservação de dados sensíveis, segurança, ameaças de risco, dilemas sociais e éticos sobre justiça, preconceito, inclusão, questões governamentais relacionadas à transparência, marcos regulatórios e representatividade.

Mesmo com todas as preocupações que enfatizamos, é correto dizer que a reestruturação da Etice e a lei estadual estabeleceram a segurança jurídica necessária para a iniciativa governamental e forneceram as condições legais para quaisquer arranjos necessários ao governo local e suas agências. No entanto, as lacunas neste elemento – sobre precisão para acessar e processar dados e em negociações com empresas privadas – inspiram cuidado com o Estado porque tudo é um impacto para a sociedade, assim como todas as possibilidades de investimentos na área, tanto investimentos públicos quanto privados.

A inteligência artificial pode ser desenvolvida e utilizada no âmbito de sua prestação de serviços (dentro da estrutura), assim como dentro da estrutura capitalista contemporânea (em outros cenários, ou fora da estrutura do Estado). No caso que descrevemos neste texto, essa tecnologia é utilizada dentro da estrutura do Estado, no âmbito operacional interno da Administração Pública, com utilização para o desempenho de atividades ‘meio’, que possibilitam informações para atividades decisórias, automatizando várias tarefas. Nesse contexto, a visão de alguns pesquisadores (Desordi e Bona, 2020) é entusiasta dessa tecnologia, ressaltando que acarreta em benefícios para o setor público, aperfeiçoando suas atividades, detectando irregularidades no gasto público, lidando com um volume muito grande de informações assim como o cruzamento de dados, e em um menor período de tempo.

Porém, deve existir um cuidado muito grande para que os sistemas de IA não acarretem efeitos jurídicos lesivos e hostis na prestação de serviço. Dentro dessa possibilidade, Maia Filho e Junquilha (2018) ressaltam alguns receios: viés algorítmicos, a necessidade de melhor regulamentação na contratação das empresas, cuidado com o uso dos dados:

Todos esses riscos devem ser analisados e avaliados com cautela sempre que se busca realizar qualquer projeto público em inovação responsável, de maneira a se prezar, sempre, pela proteção de sua segurança e eficiência (p. 231).

Outros pesquisadores, como Valle e Gallo (2020), alertam que a inserção e aumento do uso de IA no governo (juntamente com o aumento da sofisticação dos aplicativos) implica em algumas questões de governança pública. São questões que se inserem na teoria do direito administrativo público:

A transformação voltada para uma administração pública digital impõe uma nova configuração da ação pública, uma sujeição a novos princípios que governam a ação administrativa, um novo papel dos agentes públicos, uma transição em direção à consolidação de instituições cada vez mais digitais (p. 68).

O poder que o Estado deve possuir no processo de governança, pesa bastante quando se considera o seu papel como investidor; seja no ‘fomento à pesquisa acadêmica na área’, quanto na ‘inovação comercial’. No entanto, no que se refere ao seu papel como regulador, percebe-se que o mercado espera apenas ‘sugestão de incentivos fiscais’ e regulatórios para manter iniciativas privadas no desenvolvimento de IA restringindo a interferência do Estado. De acordo com nossa análise da literatura e dos documentos públicos identificamos que há uma forte tendência no Brasil de que a regulação possa ser o elo que manterá o setor privado atento ao seu papel, submetendo-se ao que é padronizado para evitar abusos na sociedade. Contudo, há necessidade de uma regulação que fortaleça o seu caráter fiscalizador, prevendo um esquema regulatório que inclua instâncias fiscalizadoras institucionalizadas, e a pena correspondente ao crime.

TRÊS ELEMENTOS RESTANTES E O GASTO PÚBLICO

Tudo neste contexto sociotécnico deve estar alinhado com as regulamentações, pois é necessário alocar o orçamento e incorporar mecanismos, instrumentos e instituições. E nesta seção, discutiremos sobre a maneira como isso ocorre com os três elementos restantes — investimentos financeiros, recursos humanos qualificados e solicitação (demanda). Na esfera pública, o investimento financeiro é apresentado como políticas públicas devidamente regidas por regulamentações, e para isso trazemos esta discussão para o nosso objeto de pesquisa que se concentra em uma política pública (Programa Cientista Chefe) que idealmente configuraria uma rede científico-empresarial-governamental (Mendes, 2022). Isso significa que a partir de um acordo, teríamos um trabalho compartilhado para o desenvolvimento local, compartilhado pelo poder público (governo do estado do Ceará), universidades locais (públicas e privadas) e empresas privadas – uma cooperação entre três esferas sociais.

Um programa como Cientista Chefe ocorre em alguns lugares do globo em diferentes configurações, desde indivíduos que assessoram órgãos governamentais específicos (Reino Unido, Estados Unidos, Israel, Nova Zelândia, Austrália), ou como um comitê colegiado de pesquisadores que trabalham juntos nas questões em questão (Comissão Europeia, Cuba), ou ainda institucionalizando o contato com agências de financiamento ou academias científicas (Alemanha, China, Índia, Canadá, África do Sul) (Pierro, 2015). No Ceará, esse Programa se configura em um modelo em que indivíduos assessoram agências específicas sobre gestão pública (Funcap, 2024).

Entretanto, nossa pesquisa sugere que há uma lacuna nessa rede científico-empresarial-governamental porque a atuação da esfera privada tem sido apenas como parceira de negócios, fornecendo serviços e produtos para esse ambiente, como por exemplo a contratação de serviço de nuvem pública para armazenamento de dados (Chaves, 2022). Isso implica em dois pontos sensíveis: dependência operacional e a acessibilidade de dados ultrasensíveis para as empresas privadas que fornecem serviço de nuvem pública. Foi a regulamentação que proporcionou essa possibilidade, porém, não é boa o suficiente para a sociedade local, e o desenvolvimento para o serviço público, ou políticas públicas, acontece com essa fragilidade operacional que é um fluxo de dados sobre o qual nem a sociedade local nem o governo local têm qualquer controle.

Em relação à dimensão ‘recursos humanos’ qualificados, identificamos no cenário empírico da pesquisa a relação entre o trabalho dos pesquisadores e as suas condições de trabalho, que mesmo não sendo as ideais em termos remuneratórios, denotam a percepção do poder público sobre a importância da $PE\&D$, além de ser um dos pontos principais na configuração de uma rede científico-empresarial-governamental. Essa importância é ratificada globalmente, como indica o debate presente em vários países nos quais o investimento em $PE\&D$ está presente como condição indispensável na discussão de diretrizes para o desenvolvimento de IA em seus territórios (Chaves, 2024).

Nos três projetos de IA mencionados anteriormente, identificamos o trabalho de pesquisadores universitários. Trazer esses acadêmicos para pensar e cooperar com o design para inovação que permita melhoria no processo produtivo, ou em uma política pública, denota certa valorização e incentivo para pesquisadores e desenvolvimento de pesquisa. Identificamos que esse trabalho dos pesquisadores nos CC-IA é remunerado no modo ‘bolsas de pesquisa’ em um gasto público com $PE\&D$. Há alguns acadêmicos de universidades públicas e alguns de universidades

privadas, em um processo de trabalho intelectual no qual um professor-pesquisador lidera e alunos de pós-graduação (mestrado ou doutorado) desenvolvem o trabalho diário. A questão aqui é que no Brasil esse tipo de remuneração (bolsa de pesquisa) não acarreta benefícios trabalhistas para os sujeitos. Isso é importante a melhoria das condições de trabalho em geral para os pesquisadores, implica em otimização de resultados e entregas, coisa que principalmente as universidades da região Nordeste do Brasil, sofrem por seus talentos não conseguirem financiamento para a realização de mais pesquisas.

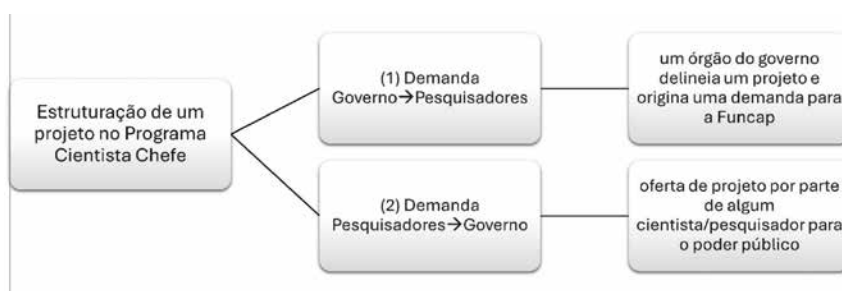
Outra questão se refere ao gasto público com uma política pública de P&D como essa exigem menos gastos públicos para pesquisadores porque sua remuneração constantemente é muito baixa. Há mais gastos públicos para serviços e produtos. E, ainda assim, mesmo sendo um baixo investimento na remuneração dos pesquisadores, é uma iniciativa prodigiosa na área, pois o Programa Cientista Chefe, como proposto, seria a valorização da ciência e um renascimento da colaboração institucional, que idealmente é uma grande política pública para o desenvolvimento socioeconômico – potencialmente.

É importante salientar que o Programa Cientista Chefe funciona como um tipo de *think tank*, criado especificamente para promover pesquisas para soluções práticas, pesquisa aplicada. A P&D originalmente realizada com órgãos governamentais para otimizar processos em órgãos públicos possui, potencialmente, capilaridade que gera receita para o mercado – idealmente, este último seria um dos três contribuintes do Programa. O trabalho intelectual é necessariamente direcionado para soluções que impactarão o mercado, seja porque poderá futuramente ser replicado fora da institucionalidade estadual, seja porque o processo interno na institucionalidade estadual se relaciona com a sociedade como um todo. Nos projetos que estamos estudando, de acordo com a análise documental, o mercado não é parte contribuinte, mas sim parte que se beneficia direta e indiretamente da intervenção que o Estado faz para promover a inovação. Diretamente pela aquisição de serviços e produtos envolvidos na P&D e no processo de produção intelectual dos CC-IA, e indiretamente tanto com acesso residual à informação quanto com usos futuros das inovações desenvolvidas.

Continuando com as dimensões do contexto sociotécnico, por último identificamos o elemento ‘demanda’, entendida como a necessidade institucional expressa oficialmente por meio de um documento escrito que dará origem a acordos e convenções executivas. Segundo Matos, Braga, Cruz e Machado (2020), a estruturação do Cientista Chefe em um órgão

do governo pode partir de duas ações originárias, como apresentado na figura 4: ou (i) um órgão do governo delinea um projeto e origina uma demanda para a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap)⁷, que faz a captação de pesquisadores interessados, a partir de um edital; a outra forma de estruturação de um projeto no Programa é (ii) a partir de uma oferta de projeto por parte de algum cientista/pesquisador que esteja interessado em trabalhar em conjunto com a secretaria.

FIGURA 4. FLUXO DE DEMANDA PARA PROGRAMA CIENTISTA CHEFE



Fonte: elaboração própria.

Neste último caso, é fundamental que os gestores de alto escalão tenham completa adesão à ideia. O que sugere que não se trata de uma política de Estado, pois não há uma intervenção direta compulsória que obrigue cada agência a aderir ao Programa. O que ocorre é a manifestação de interesse por parte de cada agência que deseja aderir ao Programa, e assim há uma solicitação ao poder executivo por viabilidade financeira. É possível perceber nessa origem duas características que se mantêm por todo o processo de adesão ao programa: 1) a urgência em resolver algum problema na gestão pública, 2) o comprometimento financeiro, que se dá pela necessidade de economizar no serviço prestado, e pela necessidade de pedir ao executivo a liberação da despesa necessária para a adesão.

7 A Funcap pertence à estrutura do Governo do Estado do Ceará, e é uma agência de fomento e apoio financeiro às atividades de pesquisa, à formação e capacitação de recursos humanos e à difusão do conhecimento produzido.

O fato de haver uma demanda por esses projetos em órgãos governamentais, ainda que não seja uma política de Estado, revela um posicionamento institucional na tendência de ver a IA como uma possibilidade de o serviço público (processos de gestão pública) se beneficiar dessa inovação, mas não há, ainda, consenso sobre como lidar com os desafios dessa tecnologia associada ao setor público no futuro. Mesmo havendo pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas que estejam começando a prestar atenção à governança, políticas e questões regulatórias da IA, ainda falta uma visão sistemática das implicações do uso no governo para a governança pública⁸.

CONCLUSÃO: O ESTADO VISÍVEL E ORGANIZADO

O objetivo principal deste texto foi cumprido: apresentar um caso específico de políticas públicas de incentivo e financiamento de pesquisa e desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial. Ocorre no Sul global, serve como exemplo do que vem ocorrendo no contexto global, no que se refere ao fato de que não só políticas nacionais vêm sendo desenvolvidas na área, mas mesmos entes locais (internos aos países) vêm se dedicando e se envolvendo em ações públicas de desenvolvimento tecnológico, visando o desenvolvimento econômico.

Mencionamos o destaque que Papaioannou (2023) faz sobre a reprodução da “inovação injusta” no desenvolvimento de inovações. Para nós, existe uma correlação desse conceito com aspectos como parceiros da rede desse processo que não são contribuintes e apenas são beneficiados, assim como o menor investimento nos pesquisadores. Uma forma de melhoria nesse quesito é possibilitar o acesso a pesquisadores independentes que possam, com suas pesquisas, apontar criticamente os desvios, e sugerir melhorias.

No geral, o caso que apresentamos demonstra a capacidade de harmonização de várias dimensões em prol do funcionamento de um

8 O termo *governança* se refere a regulação, fiscalização e investimento. Quando colocada em função da inteligência artificial, na contemporaneidade, a associação é direta com a regulação. Essa associação direta é uma imposição da contemporaneidade, do que pesquisas vêm identificando; como Parikh e Hohman (2021) afirmam: é necessária uma abordagem baseada nos direitos digitais para maximizar os seus benefícios, minimizar os seus danos e garantir a sua aplicação responsável, estabelecendo, também, uma compreensão clara do que seja IA, seu funcionamento, e considerações práticas e éticas em torno da sua utilização.

projeto, com as limitações orçamentárias inerentes a países em desenvolvimento. As dimensões observadas – a regulação e a reestruturação institucional, harmonizadas com a gestão pública racionalizada, com o cultivo da percepção pública sobre a importância da área para o bem coletivo, e com a atração de pesquisadores e a configuração do processo institucional para adesão aos projetos – todas essas dimensões sistematizadas demonstram a capacidade organizativa do Estado, sua capacidade de liderança desse tipo de iniciativa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL FILHO, J. DO (Coord.) (2018). *CEARÁ 2050 Diagnóstico Consolidado Desenvolvimento do Ceará, entre 1987-2017*. Fortaleza: Seplag.
- BARDIN, L. (2001). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BAUER, M. W. (2002). Análise de conteúdo clássica: uma revisão. Em M. W. BAUER e G. GASKELL, *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes.
- BLOCK, F. (2008). Swimming against the current: the rise of a hidden developmental state in the United States. *Polit. Soc.*, 36(2), pp. 169–206.
- BLOCK F., e KELLER M. R. (2011) *State of innovation*. London: Paradigm Publishers.
- BRASIL (2021). Lei de Licitações e Contratos Administrativos: Lei n.º 14.133/2021. Brasília: Senado Federal.
- CARVALHO, A. C. P. DE L. F. (2021). Inteligência artificial: riscos, benefícios e uso responsável. *Estudos Avançados*, 35, 101-123.
- CASSINO, J. F. (2021). O sul global e os desafios pós-coloniais. Em J. F. CASSINO, J. SOUZA, S. A. DA SILVEIRA, *Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal*. São Paulo: Autonomia Literária.
- CEARÁ. (2018). Lei n.º 16.710/2018. Fortaleza: Casa Civil.
- (2021). *High-speed development*. Fortaleza: Governo do Ceará. Recuperado de <https://www.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/Apresentacao-Ceara-Veloz-Padrao.pdf>
- CELLARD, A. (2008). A análise documental. Em J. POUPART, J.-P. DESLAURIERS, L.-H. GROULX, A. LAPERRIÈRE, R. MEYERS e A. P. PIRES, *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes.
- CHAVES, O. (2022). A tecnologia como política: poder e interesse econômico na regulação sobre tecnologia e IA no estado do Ceará. Em *Anais do 46º Encontro Anual da Anpocs*. Campinas
- (2023). *Levantamento da legislação sobre Inteligência Artificial no Brasil*. Fortaleza: NETS/UFC. Recuperado de <https://netsufc.wordpress.com/2022/09/08/relatorio-traz-levantamento-da-legislacao-sobre-inteligencia-artificial-no-brasil/>.
- (2024). Innovation, risk and control: The true trend is ‘from tool to purpose’— A discussion on the standardization of AI. *AI & Society*, 40, 5051-5062. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-024-01935-x>.
- COBÉ, R. M. O., NONATO, L. G., NOVAES, S. F., e ZIEBARTH, J. A. (2020). Rumo a uma política de Estado para inteligência artificial. *Revista USP*, 124, 37-48.
- DAVIS, J. L., WILLIAMS, A., e YANG, M. W. (2021). Algorithmic reparation. *Big Data & Society*, July-December, 1-12.

- DESORDI, D., e BONA, C. D. (2020). A inteligência artificial e a eficiência na administração pública. *Revista de Direito*. 12(02), 1-22.
- FREEMAN, C., e SOETE, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. Londres: Routledge.
- FRANK, A. G. (s. f.) *O desenvolvimento do subdesenvolvimento*. Recuperado de https://beneweb.com.br/resources/Teorias_e_experi%C3%A7%C3%A9ncias_de_desenvolvimento/7%20OAndr%C3%A9%20Gunder%20Frank%20O%20desenvolvimento%20do%20subdesenvolvimento.pdf
- FREIRE, A. R. L. (2022). *Inovação no setor público: um estudo do Programa Cientista Chefe do Ceará* (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza).
- FUNCAP (2022). *Programa Cientista Chefe*. Fortaleza: Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior.
- FURTADO, V. (2021). *Ciência de Dados e Inteligência Artificial no MPCE e TJCE*. 1º Seminário Temático PPGS/UFG. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=eDn-f_a9X4
- GOLDENBERG, M. (2011). *A arte de pesquisar*. São Paulo: Record.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT) (2022). *Organização Internacional do Trabalho sobre as implicações para o mundo do trabalho*.
- HABERMAS, J. (2012). *A teoria do agir comunicativo*. São Paulo: Martins Fontes.
- HOROWITZ, M., KANIA, E. B., ALLEN, GREGORY C., e SCHARRE, P. (2018). *Strategic Competition in an Era of Artificial Intelligence*. *Center for New American Security*. Recuperado de <https://www.cnas.org/publications/reports/strategic-competition-in-an-era-of-artificial-intelligence>.
- JEVONS, S. W. (1888) *The theory of political economy*. Londres: Macmillan.
- LUNDEVALL, B. A. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter.
- MATOS, M., BRAGA, J., CRUZ, C., e MACHADO, B. (2020). *O Programa Cientista Chefe como Política Pública: análise da implementação*. Recuperado de https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/webform/grupo_3_-_relatorio_final_-_programacientista_chefe_ceara.pdf
- MAIA F., MAMEDE S., e JUNQUILHO, T. A. (2018). Projeto Victor: perspectivas de aplicação da inteligência artificial ao direito. *Revista de Direito e Garantias Fundamentais*, 19(3).
- (2018). Projeto Victor: perspectivas de aplicação da inteligência artificial ao direito. *Revista de Direito e Garantias Fundamentais*, 19(3), 219-237.
- MAZZUCATO, M. (2014). *The entrepreneurial state*. Londres: Anthem Press.
- (2018). *The value of everything*. Londres: Penguin.
- MCTI. *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial*. Recuperado de <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/10/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial-e-destaque-na-semana-da-inovacao-do-mcti>

- MENDES, V. (2022). A economia política da inteligência artificial: o caso da Alemanha. *Artigos Originais. Revista de Sociologia e Política*, (30), 1-21.
- NELSON, R. R. (1992). National innovation systems: a retrospective study. *Ind Corp Chang*, 1(2), 347-374.
- OLIVEIRA, M. M. (2007). *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis: Vozes.
- PAPAIIOANNOU, T. (2023). What kind of innovation state matters for social justice? Learning from Poulantzas and going beyond. *Review of Evolutionary Political Economy*, 4, 299-320.
- PARIKH, N., e HOHMAN, A. (2021). NYC Artificial Intelligence Strategy. Recuperado de <https://www.nyc.gov/assets/oti/downloads/pdf/reports/artificial-intelligence-action-plan.pdf> Perez, C. (2016). Capitalism, technology and a green global golden age: the role of history in helping to shape the future. Em M. JACOBS e M. MAZZUCATO (Eds.), *Rethinking Capitalism: Economics and Policy for Sustainable Growth*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- PIERRO, B. (2015). Com ajuda da ciência. *Revista Pesquisa FAPESP*. Recuperado de <https://revistapesquisa.fapesp.br/com-ajuda-da-ciencia/>
- POULANTZAS, N. (1980). *O Estado, o poder, o socialismo*. Rio de Janeiro: Graal.
- ROCHA, C. B. DA, e SILVA, J. R. G. DA (2007). Identificação de funcionários com empresa pública no contexto de mudanças: o caso Finep. *Revista De Administração Pública*, 41(4), 685-706.
- VALE, V. C. L. L., e GALLO, W. I. (2020). Inteligência artificial e capacidades regulatórias do Estado no ambiente da administração pública digital. *Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, 20(82), 67-86.
- WALRAS, L. (2014). *Elements of pure economics: or the theory of social wealth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ZUIDERWIJK, A., CHEN, Y-CH., e SALEM, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X21000137>.

VINCULACIÓN E INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS ENTRE MUJERES INDÍGENAS Y CIENTÍFICOS: ¿UN DIÁLOGO (INTERCULTURAL) POSIBLE?

JOSÉ HERIBERTO VILLEGAS REYES

Profesor de la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco
heribertovillegas.reyes@uiet.edu.mx

MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Profesora de El Colegio de Veracruz
mihernandez@colver.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los procesos de vinculación e intercambio de conocimientos entre científicos y otros actores sociales no académicos han sido un tema de interés constante en el campo de estudio de las CTS. Esta vinculación es de especial interés cuando se abordan los procesos sociales y los elementos contextuales, contingentes y no epistémicos que enmarcan la relación entre ciencia y sociedad (Davyt y Lázaro, 2010).

Semati Rodríguez (2023) señala que, si bien el enfoque de las CTS es apropiado para comprender la génesis y el desarrollo de los productos científicos, influidos social, política y culturalmente, puede ser relevante incluir perspectivas de análisis, como los estudios interculturales o la apropiación pública de la ciencia. La atención a la diversidad cultural ha sido también una temática importante y pertinente en el campo de las CTS, en particular en el contexto latinoamericano y, sobre todo, el

mexicano, donde se han desarrollado estudios sobre aprendizaje intercultural en el marco del cambio de políticas de CTI (Plaz y Vessuri, 2007), los procesos de apropiación de la ciencia en contextos de comunidades indígenas (Rodríguez, 2023) y el énfasis en los procesos históricos de colonización en América Latina, donde prevalecen condiciones de desigualdad en las relaciones culturales y epistémicas (Falcón, 2023).

De tal manera, los abordajes a la vinculación entre ciencia y sociedad cobran especial relevancia cuando los casos de estudio se sitúan en contextos de diversidad cultural y epistémica y donde se destaca la necesidad de ampliar la pluralidad de actores vinculados a la producción de conocimiento (Villegas y Centeno, 2024). En ese sentido, este trabajo aborda el caso de estudio Talleres para Incentivar la Reactivación Económica pos-COVID 19 en la Subcomisaría de Tixcacal, en el que se analiza la manera en la que se interrelacionan científicos del CIATEJ —uno de los principales centros públicos de investigación (CPI) de México— con mujeres indígenas mayas en el estado de Yucatán, desde una aproximación de intercambio intercultural del conocimiento.

La investigación aquí presentada se sitúa en el campo de los estudios de las CTS, en tanto considera el proceso de vinculación entre investigadores y mujeres indígenas, las limitantes y los alcances de esa relación, así como el proceso de intercambio de información y saberes. De este modo, las preguntas que orientan esta investigación son: ¿cómo se gestan, desarrollan y qué resultados se obtienen de las relaciones entre científicos y mujeres indígenas involucrados en el proyecto? ¿Cómo son las dinámicas sociales de intercambio de información y saberes entre ambos grupos culturalmente diferentes? Así, se parte del supuesto de que las dinámicas de vinculación y cooperación entre los dos grupos presentan desafíos que limitan los alcances de la vinculación y el intercambio intercultural de conocimiento, dada la diversidad de intereses, saberes y formas de transmitir la información, lo que ilustra la complejidad de la relación entre ciencia y sociedad.

Como señalan Amílcar Davyt y Marila Lázaro (2010), el enfoque de las CTS se ha vinculado también a propuestas para replantear la función de la extensión de la educación superior en la relación entre ciencia y sociedad como un espacio para democratizar el conocimiento científico y estimular los aprendizajes mutuos en lugar de la transferencia unidireccional de saberes. De ahí que esta investigación también puede aportar algunas reflexiones sobre las actividades de extensión de los científicos y los desafíos que enfrentan al vincularse con grupos culturalmente diversos.

Es importante mencionar que el caso de estudio presentado se gesta en el marco de un cambio de políticas de CTI en México (gobierno federal 2018-2024), en el que se implementaron ajustes normativos que buscaron orientar las actividades de las organizaciones del SNCTI (al que pertenecen los CPI, como el CIATEJ) a la resolución de problemáticas sociales. Esta orientación contrasta con la visión de gobiernos anteriores, que ponían el énfasis en la vinculación de la ciencia con sectores productivos (Villegas y Giraldo, 2024). Esta oposición de visiones ha sido recurrente en América Latina, donde han sido frecuentes las tensiones y vaivenes entre estos dos enfoques: las orientaciones hacia la competitividad y la productividad y atender los grandes retos sociales a través de la CTI (Casas, Corona y Rivera, 2014).

En suma, este trabajo se desarrolla en cinco apartados: en el primero, se expone el marco teórico-conceptual que respalda esta investigación; en el segundo, se describe la metodología usada; en el tercero, se plantean los antecedentes y el marco contextual del caso de estudio; en el cuarto, se muestran los resultados y análisis de la investigación empírica, y, en el quinto, se exponen las conclusiones principales del estudio. Además, es importante señalar que el trabajo aquí presentado forma parte de una investigación doctoral más amplia que también estudia otro centro público de investigación y al Parque Científico y Tecnológico de Yucatán como un instrumento de la política regional de CTI, por lo que los resultados aquí presentados son de carácter parcial.

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

El caso de estudio Talleres para Incentivar la Reactivación Económica pos-COVID 19 en la Subcomisaría de Tixcacal aborda el modo en el que se gesta y desarrolla un proceso de vinculación e intercambio de conocimiento entre investigadores especializados en biotecnología y mujeres indígenas mayas.

El estudio se fundamenta en tres ejes teóricos interrelacionados: los estudios interculturales, las redes de conocimiento y el capital social. Cada uno de estos enfoques aporta perspectivas complementarias para comprender las complejidades de este diálogo epistémico.

Los estudios interculturales proporcionan un marco fundamental para examinar las dinámicas en torno a las relaciones que se articulan en contextos de diversidad y heterogeneidad cultural, así como los encuentros entre múltiples sistemas de conocimiento (Dietz *et al.*, 2009).

En particular, se adopta la perspectiva de la interculturalidad crítica (Ávila y Ávila, 2016), que va más allá del simple reconocimiento de la diversidad cultural para cuestionar las estructuras que jerarquizan los saberes. Este enfoque permite analizar cómo en el caso estudiado se establecieron —o no— condiciones de horizontalidad en el diálogo entre los conocimientos científicos y los saberes tradicionales de las mujeres mayas. La interculturalidad crítica enfatiza la necesidad de transformar las relaciones de poder epistémico, no solo de incluir de forma marginal otros conocimientos.

En este sentido, resulta pertinente analizar lo que Diana Falcón (2023) refiere como una condición en la vinculación entre ciencia y sociedad: considerar el contexto de la diversidad cultural para adecuar estrategias de intercambio y entendimiento mutuo, «espacios de participación y diálogo con los diversos conocimientos, que tenga un cuestionamiento del modelo hegemónico del saber que separa a las diferentes epistemes» (p. 160).

De acuerdo con María Aguado (1991), entre los principios de este enfoque destacan la promoción del respeto por todas las culturas coexistentes; los problemas planteados por la diversidad étnica y cultural de la sociedad, que requieren una solución multilateral, y la percepción de la mutua aceptación de culturas en contacto, formas de vida y costumbres de las sociedades. Para el campo de las CTS, la perspectiva de los estudios interculturales permite considerar la convivencia de distintas culturas, además de la relación entre comunidades científicas y no científicas. Esta perspectiva propone, entonces, la interacción entre diferentes saberes según los valores de equidad epistémica y justicia social, explica Rodríguez (2023), quien enfatiza que el diálogo de saberes es fundamental en contextos de diversidad cultural, pues contribuye a la integración de conocimiento científico de manera significativa: «más que un adoctrinamiento, representa una integración para la apropiación social de la ciencia por parte de las comunidades; además de la generación de nuevos conocimientos» (p. 110).

Por otra parte, las redes de conocimiento (Casas, 2001) constituyen el segundo pilar teórico de este trabajo, lo que permite examinar las estructuras relacionales que facilitaron u obstaculizaron el intercambio de saberes. Este enfoque resulta valioso para analizar los patrones de circulación del conocimiento en el proyecto estudiado: ¿se establecieron flujos unidireccionales desde los científicos hacia la comunidad o se generaron dinámicas recíprocas? La teoría de redes nos ayuda a identificar los nodos clave en estos intercambios (como la función mediadora

de la becaria posdoctoral) y a evaluar los diferentes tipos de proximidad (Lorentzen, 2009) que influyeron en las interacciones. La proximidad cognitiva —entendida como la compatibilidad entre marcos conceptuales— resulta relevante para comprender los desafíos de comunicación entre el lenguaje técnico-científico y los saberes empíricos transmitidos de forma oral. Asimismo, la proximidad institucional nos permite examinar el grado de alineación entre los objetivos del CIATEJ y las expectativas de la comunidad de Tixcacal.

Esta propuesta teórica entiende a las redes de conocimiento como procesos de aprendizaje en regiones o localidades específicas en las que existe recombinación de conocimiento por parte de los actores, es decir, procesos de diálogo e intercambio de saberes, perspectivas y recursos que posibilitan innovaciones o nuevas formas de aproximarse a problemáticas específicas.

El énfasis en situar en un contexto un proceso de construcción de conocimiento es importante por la proximidad que pueden mantener los actores involucrados. Mónica Rueda y John Muñoz (2011) consideran que la cercanía de organizaciones o actores les permite desarrollar redes de cooperación «bajo el supuesto que el conocimiento se materializa en las relaciones sociales de proximidad» (p. 34).

Además, se subraya que, en el enfoque de redes de conocimiento, las relaciones entre los agentes propician un proceso interactivo en el que la producción de conocimiento no es lineal, sino compleja y diversa. En ella, el conocimiento se adecúa a la demanda de los usuarios, que no son solo receptores, sino que transfieren los conocimientos y generan otros nuevos en un proceso de retroalimentación (Casas, 2001).

Por último, el capital social completa el marco analítico, enfocándose en las relaciones de confianza y cooperación que sustentaron —o limitaron— los procesos de intercambio. Según José Ocampo (2003), el capital social se manifiesta a través de normas de reciprocidad y redes de asociatividad que facilitan la acción colectiva. En este estudio, se distinguen tres tipos de vínculos (Atria, 2003): los lazos fuertes en la comunidad indígena (*bonding*), las conexiones entre científicos y mujeres mayas (*bridging*) y las relaciones con instituciones (*linking*). Además, el análisis del capital social resulta crucial para comprender por qué, pese a los espacios de convivencia generados, no se logró consolidar el emprendimiento comunitario previsto.

En este trabajo, el concepto de *capital social* cobra relevancia desde dos enfoques: capital social y redes, en su capacidad para movilizar recursos tangibles e intangibles dentro de estas redes, y capital social en procesos

de aprendizaje, que puede generar procesos de cooperación en grupos de investigación que favorecen la transferencia de conocimiento.

Pedro García y Gloria Parra (2008) señalan que el capital social favorece las redes de conocimiento porque afecta de forma positiva a las actividades para crear y compartir conocimiento, en tanto facilita las condiciones en las cuales ese proceso ocurre; mejora el acceso a fuentes de información más extensas, lo que mejora la calidad y relevancia de la información, y las características de las relaciones influyen en una mayor o menor transmisión de conocimiento, así como en el tipo de información que se transmite. En resumen, el abordaje teórico-conceptual del capital social sirve a esta investigación para reconocer las dinámicas sociales, las estrategias de vinculación y negociación entre científicos e indígenas para construir lazos de confianza que facilitan el intercambio de saberes.

En suma, la articulación de estos tres enfoques teóricos permite una comprensión multidimensional del caso estudiado. Mientras los estudios interculturales advierten sobre asimetrías epistémicas, las redes de conocimiento permiten abordar la estructura de las interacciones y el capital social posibilita estudiar las dinámicas de las relaciones. Esta integración teórica es en particular pertinente en el contexto de las políticas de CTI mexicanas actuales, que buscan promover una vinculación más horizontal entre la academia y los saberes comunitarios.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo mediante el método de estudio de caso, seleccionando el proyecto «Talleres para incentivar la reactivación económica post-COVID-19 en la subcomisaría de Tixcatal» como unidad de análisis. Esta elección metodológica se justifica por su valor paradigmático para examinar los desafíos de la vinculación ciencia-sociedad en contextos interculturales, particularmente relevante en el marco de la reorientación de las políticas de CTI en México (2018-2024).

La pertinencia del caso radica en su capacidad para ilustrar las tensiones entre el marco normativo de las políticas CTI —que promueven la interculturalidad y la atención a problemáticas sociales— y las prácticas concretas de vinculación. Como señala Giraldo (2019), los CPI enfrentan desafíos paradigmáticos al transitar de modelos de transferencia tecnológica unidireccional a enfoques colaborativos, particularmente en contextos indígenas.

El caso de estudio, Talleres para Incentivar la Reactivación Económica pos-COVID 19 en la Subcomisaría de Tixcacal, fue diseñado e implementado en el marco de una estancia posdoctoral llevada a cabo en el CIATEJ como parte del Programa Estancias Posdoctorales para Mujeres Mexicanas Indígenas en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas y con financiamiento del International Development Research Centre (IDRC) de Canadá. La selección de la comunidad y los actores participantes fue facultad de la responsable del proyecto, Soledad Pech, y atendió fundamentalmente a los criterios: población indígena, necesidades socioeconómicas que el CIATEJ pudiera abordar y disponibilidad y factibilidad para desarrollar el estudio. Esta contextualización es clave para comprender que, si bien existen otros proyectos con características similares, el caso estudiado presenta particularidades significativas.

El proyecto seleccionado es relevante, dado que refleja las acciones del CIATEJ por vincularse con actores sociales con la finalidad de generar procesos de apropiación de conocimiento e innovación y contribuir al desarrollo en una localidad situada en un contexto territorial particular y con actores sociales con características de diversidad cultural. Estas condiciones son propicias para el estudio, desde las aproximaciones teóricas de interculturalidad, redes de conocimiento y capital social.

Para la investigación empírica se usaron como técnicas de recolección de información entrevistas semiestructuradas, observación en campo y análisis de documentos normativos, lo que permitió lograr la triangulación de la información obtenida. Las entrevistas semiestructuradas se realizaron a partir de un muestreo intencional a los investigadores responsables de la gestión del proyecto, a directivos del CIATEJ, a estudiantes participantes y a mujeres indígenas involucradas en los talleres. La selección de los actores entrevistados requirió un análisis previo de los objetivos del caso de estudio y se consideró la relevancia de las funciones de los actores en el proyecto. Las entrevistas se grabaron con el consentimiento de los participantes y, luego, se transcribieron de forma total, para después hacer una lectura crítica de las narrativas a través de la técnica de análisis de contenidos, que permitió la codificación de cada texto a partir de los conceptos teóricos y analíticos establecidos.

De igual manera, se desarrolló observación no participante en el CIATEJ y en la comunidad de Tixcacal, del estado de Yucatán, ubicado en el sureste de México. Hubo presencia *in situ* en distintos momentos, para convivir con los actores estudiados, lo cual requirió la elaboración de un diario de campo para registrar las observaciones recabadas en las instalaciones de CPI y en la comunidad elegida. Los recorridos fueron

programados en un cronograma elaborado junto con investigadores del CIATEJ, quienes brindaron las facilidades de acceso y traslado, para observar la interrelación con la comunidad en múltiples oportunidades y registrar las dinámicas de convivencia social y profesional entre investigadores, estudiantes y mujeres indígenas.

Además, se llevó a cabo un análisis documental de los marcos normativos de las políticas de CTI que sustentan las actividades del CPI, para lo cual fue necesario una revisión anterior de la legislación federal y estatal en materia de CTI. De igual forma, se presentaron solicitudes de transparencia y acceso a la información pública, en sitios web gubernamentales, para acceder a reglamentos y normas internas. A su vez, gracias a la colaboración de las autoridades del CIATEJ, se obtuvo documentación adicional que consistió en artículos académicos de estudios relacionados, material de divulgación e informes oficiales. El análisis de la información recabada fue relevante para enmarcar y comprender el contexto normativo e institucional en el que se desarrolló el caso de estudio.

Cabe resaltar que las técnicas empleadas fueron complementarias y posibilitaron contrastar datos para validar las premisas, ampliar el análisis de los resultados y las conclusiones. En suma, el uso de las tres técnicas permitió fortalecer la investigación para enriquecer el análisis y la discusión de los resultados desde los enfoques propuestos de interculturalidad, redes de conocimiento y capital social, para proponer conclusiones de interés sobre los hallazgos obtenidos.

El método elegido no busca inferir generalizaciones sobre otros casos similares, sino que pretende dar una mirada amplia sobre las particularidades planteadas del caso de estudio. No obstante, puede aportar reflexiones útiles para observar otros casos con similitudes territoriales, institucionales y culturales.

ANTECEDENTES Y CASO DE ESTUDIO

En esta sección se presentan los antecedentes y el marco contextual del caso de estudio. Se presenta la relevancia del CIATEJ como parte del sistema de CPI y se describe el proyecto Talleres para Incentivar la Reactivación Económica post-COVID-19 en la Subcomisaría de Tixcatal.

El CIATEJ es parte del sistema de CPI, que es un conjunto de veintisiete instituciones científicas y tecnológicas públicas dedicadas a la investigación y la docencia de nivel superior en varias áreas del conocimiento y con distintos tamaños, ubicaciones y áreas de especialización (Consejo

Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías [Conahcyt], 2023). Los CPI tienen el propósito de ser una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de innovación y de formación en posgrados, con calidad internacional, cobertura nacional y pertinencia regional. María Giraldo (2019) sostiene que los CPI han desempeñado un papel importante en la construcción de capacidades científicas y tecnológicas de México y han sido una apuesta institucional destacada por descentralizar las capacidades de CTI del país.

El CIATEJ tiene su sede principal en el estado de Jalisco (zona centro de México), en las ciudades de Guadalajara y Zapopan. Asimismo, tiene sedes en los estados de Nuevo León (zona norte de México) en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica y en Yucatán (zona sureste de México) en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. En total, el CIATEJ tiene ochenta y ocho doctores en ciencias, veintiún maestros en ciencias y cincuenta y siete ingenieros, tecnólogos y técnicos (CIATEJ, 2023).

Para la Dirección de la subsección sureste, es claro que la presencia del CIATEJ en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán obedece a la necesidad de generar investigación y vincularse con los sectores productivos y sociales para ofrecer soluciones a las necesidades de la región:

Tenemos las líneas de investigación de tecnología alimentaria, biotecnología vegetal, tecnología ambiental, biotecnología industrial y biotecnología médica y farmacéutica. Dentro de cada una de estas líneas hay sublíneas como inocuidad alimentaria, entre otras (Ayora, comunicación personal, 2023).

Es importante señalar que el CIATEJ ha mantenido una trayectoria de mayor vinculación con el sector empresarial y el caso estudiado busca una mayor vinculación del CPI con sectores sociales. Esto es relevante en un contexto institucional más amplio, porque obedece a cambios en la orientación de políticas de CTI en México en la Administración federal (2018-2024).

CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El proyecto de investigación estudiado se desarrolló en la localidad de Tixcacal, que se ubica aproximadamente a diez kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán, cuyo

un índice de desarrollo humano es inferior a la media nacional (Pérez y Muñoz, 2023).

En cuanto a sus capacidades científicas, por cada cien mil habitantes, Yucatán ha ocupado el quinto lugar nacional de investigadores —con reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores—, el segundo lugar nacional por número de investigadores en los campos de biotecnología y agronomía, el tercer lugar nacional por investigadores en el campo de matemáticas y el cuarto lugar nacional por número de investigadores en los campos de biología y química (Alcocer, comunicación personal, 2021). Yucatán destaca también en infraestructura científica, por ser el estado con más CPI en la región sureste del país.¹ Entre los retos que enfrentan de los CPI destaca la implementación de actividades de vinculación con la sociedad, lo que pone en relieve la necesidad de repensar las actividades de extensión de las instituciones de educación superior (IES) (Sánchez *et al.*, 2023), así como la formación de los científicos y su compromiso social (Davyt y Lázaro, 2010), uno de los temas abordados con interés por el campo CTS.

El énfasis en la extensión como parte de la formación integral del científico [...] el trabajo con las comunidades, la resolución de problemas situados, el estímulo de las investigaciones participativas en las que la sociedad tiene un rol fundamental en el planteo de los problemas y en la búsqueda de soluciones (Davyt y Lázaro, 2010, p. 1).

CARACTERÍSTICAS DEL CASO DE ESTUDIO

El proyecto se desarrolló, en el contexto explicitado, como parte del Programa Estancias Posdoctorales para Mujeres Mexicanas Indígenas en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), financiado por el Conahcyt y el IDRC de Canadá.

Los talleres se diseñaron con la intención de propiciar que las mujeres de la comunidad desarrollaran emprendimientos individuales o comunitarios para favorecer la recuperación económica ante el desempleo que generó la contingencia sanitaria por COVID-19. Además, se planteó vincular a científicos con personas de la comunidad para lograr el intercambio de saberes. En concreto, los objetivos del proyecto fueron:

1 Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SCHTI), consultado en <https://secihti.mx/mapa-cpis/>

1. Potenciar las habilidades de las mujeres de Tixcacal en la elaboración de diferentes productos que pueden obtener del cultivo de plantas en sus patios.
2. Vincular a la subcomisaria de Tixcacal con centros de investigación, universidades y otras comunidades rurales para compartir saberes.
3. Llevar a cabo un emprendimiento comunitario para aprovechar los conocimientos que se adquieran de los talleres.

Las actividades se desarrollaron entre septiembre de 2021 y junio de 2022. En total, se impartieron once talleres que incluyeron temáticas como la herbolaria natural, la cosmética natural, el compostaje para fertilización de hortalizas, el aprovechamiento integral de frutos de la región y la elaboración de alimentos para su conservación.

La localidad de Tixcacal es considerada semirural, con una base poblacional que se autopercebe como indígena maya, aunque el crecimiento urbano ha hecho que cada vez más conjuntos habitacionales se desarrollen en sus alrededores, lo que ha propiciado un contexto social de multiculturalidad, ya que los nuevos asentamientos son habitados por personas de otros estados del país que migran a Yucatán, sobre todo por las condiciones de seguridad pública y el crecimiento económico (Zaldívar, comunicación personal, 2023).

Otra característica importante de Tixcacal es que la mayor parte de la población masculina se traslada a la ciudad de Mérida para trabajar como obreros, mientras que la población femenina, por lo general, se emplea como trabajadoras domésticas de los fraccionamientos aledaños, que suelen ser habitados por personas de un nivel socioeconómico mayor. Además de una hacienda que brinda servicios turísticos y de banquetes, son pocas opciones de empleo en la comunidad, lo que hizo más pertinente el objetivo del proyecto de generar opciones de autoempleo entre las mujeres de la comunidad (Pech, comunicación personal, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados de la investigación y se profundiza en la discusión de los hallazgos encontrados. El análisis versa, principalmente, en tres aristas: la vinculación entre los científicos y las mujeres indígenas (se abordan las relaciones entre ciencia y sociedad), el intercambio de conocimientos desde una perspectiva intercultural (se reflexiona sobre los alcances y desafíos del diálogo de saberes en

contexto de diversidad cultural y epistémica) y el papel del capital social en la conformación de redes desde las particularidades del caso de estudio y desde las voces de los actores. De igual manera, en este capítulo se presentan algunas reflexiones generales sobre las implicaciones de los cambios de orientación de políticas CTI para la gestión de organizaciones como los CPI y la necesidad de adecuar dinámicas de trabajo por parte de los científicos, con los desafíos y alcances que ello implica.

De manera general, el análisis de los procesos de vinculación reveló que, mientras los talleres buscaban establecer un diálogo horizontal entre científicos y mujeres indígenas, en la práctica se reprodujeron jerarquías epistémicas. Los datos muestran que, en las interacciones documentadas, los investigadores del CIATEJ determinaron los formatos, las metodologías y los criterios de validación del conocimiento intercambiado.

El estudio documenta dinámicas de apropiación de conocimiento que cuestiona la horizontalidad del diálogo intercultural. Mientras los saberes tradicionales sobre plantas medicinales fueron sistemáticamente incorporados al marco científico (validados mediante protocolos de laboratorio), los conocimientos técnicos sobre biotecnología permanecieron como válidos en las interacciones. Como expresa la investigadora Cano (comunicación personal, 2023), los conocimientos comunitarios sirven para identificar plantas con potencial, pero el estudio riguroso lo hacen con métodos científicos. La observación participante reveló cómo esta asimetría se naturalizó mediante dinámicas en apariencia colaborativas que, sin embargo, mantuvieron intactos los criterios de validación del conocimiento.

Respecto al papel del capital social, si bien los talleres generaron cohesión entre las mujeres indígenas, estas conexiones no se tradujeron en mayor influencia en la toma de decisiones. Esto ilustra los límites del capital social cuando opera en estructuras institucionales más rígidas como el CPI estudiado.

A partir de las premisas señaladas, a continuación, se presenta de manera más detallada el análisis del caso empírico y su vinculación con el marco teórico.

VINCULACIÓN ENTRE CIENTÍFICOS Y MUJERES INDÍGENAS: COMPLEJIDADES DE LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y SOCIEDAD

Uno de los principales desafíos identificados en el caso de estudio sobre la relación entre científicos e indígenas para el desarrollo de proyectos productivos en la comunidad de Tixcacal fueron las limitaciones para lograr que se concretaran proyectos productivos. El hecho de que no se consolidaran proyectos de emprendimiento limitó el empoderamiento esperado de las mujeres indígenas.

Este resultado es relevante porque da cuenta de las complejidades que envuelven las prácticas de vinculación o extensión universitaria con otros sectores sociales. El análisis de las entrevistas, las fuentes documentales y la observación con los actores claves permitieron identificar los siguientes factores:

1. Limitaciones desde la concepción y el diseño de los talleres, elaborados por científicos especializados en áreas de biotecnología y lejanos en su formación a técnicas de emprendimiento social y desarrollo comunitario. Esta situación subraya la necesidad de abordajes multidisciplinarios en las estrategias de vinculación.
2. Dificultades para adecuar trayectorias de investigación, dado que los cambios en la orientación de las políticas de CTI exigen que los investigadores se vinculen más con la atención de necesidades sociales, cuando en gobiernos anteriores el enfoque estaba centrado de manera prioritaria en la transferencia de tecnologías y conocimientos hacia el sector empresarial.
3. La relación entre grupos culturalmente diversos, como son indígenas e investigadores, representa también un desafío, debido a que los lenguajes y conocimientos pueden dificultar las dinámicas de entendimiento mutuo.

Como señala Rodríguez (2023), para facilitar la integración de la ciencia y la tecnología en la resolución de problemáticas sociales, es necesario un proceso en el que intervengan actores científicos y no científicos en la producción, el consumo, la adaptación, la comprensión, la asimilación y la aplicación de conocimientos y valores.

A continuación, se presenta la manera en la que se gestaron y desarrollaron los vínculos entre los científicos del CIATEJ con las mujeres indígenas de la comunidad de Tixcacal, así como las limitantes y los alcances de esa relación. Como se estableció en el marco teórico, la vinculación entre actores es el primer paso para la conformación de una red de conocimiento, en la que se articulan recursos y saberes, y es necesaria

la presencia de incentivos y objetivos comunes para favorecer su conformación, desarrollo y permanencia.

En el caso estudiado, la vinculación entre el CIATEJ y la comunidad de Tixcacal tuvo su origen en relaciones informales previas. La responsable de la elaboración del proyecto fue estudiante posdoctoral del CIATEJ y también habitante de la comunidad intervenida. De tal manera, al tener conocimiento de las necesidades y capacidades de ambos sectores, se convirtió en un actor clave y en un nodo articulador que permitió compaginar las necesidades y los recursos.

La propia becaria posdoctoral reconoció que tener relaciones sociales con las mujeres mayas de Tixcacal —por vivir en la comunidad y reconocerse a sí misma como indígena— y con los científicos del CIATEJ le permitió conocer antes las necesidades, los lenguajes y los contextos de ambos grupos. Esta circunstancia facilitó significativamente el desarrollo del proyecto de investigación.

Yo vivo en la comunidad, entonces yo fui el vínculo entre el CIATEJ y Tixcacal. Yo me encargué de diseñar y plantear las actividades que íbamos a realizar, todo esto, igual, bajo la supervisión de la doctora Neith. También, ella me sugirió varias cosas este muy interesantes, y pues, básicamente, yo coordiné las actividades, o sea, yo hice todo lo que fue la búsqueda de quiénes van a ser los talleristas, programar las actividades, ser el vínculo con la comisaria (Pech, comunicación personal, 2023).

Es importante mencionar que los investigadores y estudiantes del CIATEJ no habían tenido relación con las mujeres indígenas, por lo que los talleres fueron el espacio donde convivieron por primera vez. El papel de intermediación de la responsable del proyecto fue clave para que se llevaran a cabo. En ese sentido, para la comisaria (autoridad de la comunidad) de Tixcacal, la actitud y predisposición a colaborar fue un factor clave para ganarse la confianza de las personas y poder establecer las bases para la vinculación que se dio en los talleres. Por lo tanto, además de ser parte de la comunidad, el hecho de que la responsable del proyecto mostrara apertura y cordialidad facilitó las dinámicas de colaboración.

El papel de la doctora Sol fue muy bueno, su actitud fue: «quiero que la gente aprenda, quiero que la gente aproveche estos talleres». Con ella me pongo de acuerdo, me dice a qué hora y la información de los talleres y yo lo comunico a la comunidad. La verdad, es una persona muy amable,

muy responsable, busca un diálogo junto con nosotras. Ella ha sido motivadora y gestora de todo esto (Canto, comunicación personal, 2023).

Investigadores, estudiantes y mujeres indígenas coincidieron en que el hecho de que existan actores con vínculos previos es una estrategia funcional para ampliar las redes de colaboración. No obstante, estos vínculos se tienen que regir por actitudes de reciprocidad, apertura al diálogo y valores como el respeto y la responsabilidad para que se puedan cumplir los objetivos comunes.

Si bien el proceso de conformación del vínculo fluyó de forma adecuada por las condiciones expuestas, la interrelación entre científicos y mujeres indígenas enfrentó desafíos para el logro de los objetivos. En general, el proceso de socialización entre ambos grupos fue favorable, debido a la apertura e interés mutuo en el desarrollo de los talleres. No obstante, a pesar de que el intercambio de información logró la adquisición de conocimientos técnicos para la elaboración de productos como conservas, mermeladas, composta para patios, extracción de aceites de frutos, etc., los talleres no lograron un proceso de reactivación económica en la comunidad.

Como se mencionó antes, los resultados en los talleres obtenidos fueron modestos en función de los objetivos planteados. Las entrevistas realizadas en la comunidad permitieron identificar que sí hubo un aprendizaje por parte de las mujeres indígenas en los talleres y que los conocimientos fueron aplicados sobre todo en su hogar, para reducir costos o para autoconsumo. Asimismo, hubo una vinculación entre las mujeres indígenas y los investigadores y estudiantes del CIATEJ y un intercambio de saberes (se detalla más adelante), con sus limitantes. Respecto al emprendimiento, solo una mujer de la comunidad indicó haber desarrollado una actividad económica (venta de postres y pasteles) a partir de lo aprendido en los talleres. La mayoría de las mujeres comentó que es necesario que se amplíen las capacitaciones con temáticas como construcción de marca, estrategias de comercialización o marketing, para tener herramientas que permitan emprendimientos sostenibles.

Un aspecto sustancial que reveló el proyecto es la necesidad de integrar un enfoque interdisciplinario e intercultural cuando se trabaja en comunidades con características particulares, como los pueblos indígenas. La investigadora responsable admite que la perspectiva de intervención social fue uno de los primeros retos a considerar, dado que, en el CIATEJ, la mayoría de los investigadores no pertenecen a las áreas de ciencias sociales:

Al inicio, digamos que para todos fue complicado tratar de dimensionar cómo hacer un proyecto comunitario, porque, pues, todos tenemos un perfil más de ciencias exactas. Yo llego y le comento a la doctora Neith Pacheco, quien fue mi supervisora de estancia, que había esta beca de mujeres indígenas en la cual había que hacer un proyecto académico, pero también comunitario. Entonces, al inicio, no es que ella se haya cerrado, sino que ambas dijimos «¿cómo vamos a hacer esto?», porque no tenemos la experiencia, no tenemos las bases porque no es nuestra área. La doctora es una persona muy chévere muy dinámica y me dijo: «Bueno, quizás no tenemos las herramientas, pero vamos a ver cómo» (Pech, comunicación personal, 2023).

Para subsanar esta situación, hubo acercamientos informales con antropólogos para recibir orientación y también con la comunidad a través de talleres piloto para identificar las necesidades de las mujeres indígenas y reconocer mecanismos para establecer la vinculación

La supervisora de la estancia posdoctoral comparte esta perspectiva. Ella desempeñó la función de responsable técnica y tuvo entre sus funciones guiar el desarrollo del proyecto, administrar los recursos de la financiación, coordinar la gestión de la participación de otros investigadores y, en general, fungir como supervisora de las actividades. Desde esta posición, se reconoce que la disposición de aprender y sumarse al proyecto de otros investigadores y estudiantes del CIATEJ fueron clave para amalgamar una suma de esfuerzos para afrontar el reto de un proyecto con perspectiva de intervención social, dada la formación en áreas de especialización de ciencias naturales y exactas. Es decir, se hace pertinente la incorporación de una pluralidad epistémica para enriquecer los proyectos de investigación y lograr una vinculación más efectiva.

Se requieren más personas del área de sociales, es decir, del área social, con nuestros conocimientos, tal vez como mediadores. Estas cuestiones de las entrevistas, estos análisis, sí realmente favorece para ver qué tanto estamos haciendo bien nuestro trabajo. Entonces, esto sí es fundamental para poder hacer las cosas mejor, a lo mejor nos faltaron algunas estrategias que podemos identificar (Pacheco, comunicación personal, 2023).

La necesidad de los investigadores de tener otras herramientas conceptuales y metodológicas para vincularse con la comunidad muestra limitantes en el proceso de intercambio de información y saberes, lo cual evidencia lo complejo, dinámico y multidimensional de la relación entre

ciencia y sociedad. Como advierten Irene Plaz y Hebe Vessuri (2007), es un reto integrar visiones multidisciplinares e interculturales para promover la vinculación entre el sector académico y el social y privado para construir nuevos «modelos de producción del saber, del hacer, del convivir» (p. 11). En ese sentido, en el siguiente apartado se presenta el análisis de los procesos de intercambio intercultural, conocimiento y aprendizaje.

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO E INTERCULTURALIDAD: ALCANCES Y LIMITACIONES

Siguiendo a Rodríguez (2023), la perspectiva intercultural ha contribuido a que los estudios de CTS tengan una concepción más amplia de la ciencia y que consideren la necesidad de que los métodos y conocimientos se contextualicen a regiones y casos específicos en los que convivan distintas culturas y comunidades científicas y no científicas para que el abordaje de la relación ciencia-sociedad sea multidireccional y multifactorial. En ese sentido, a continuación se pone énfasis en analizar las dinámicas de intercambio de información y saberes desde una perspectiva intercultural.

Acorde con lo establecido en el apartado teórico, desde el enfoque de la interculturalidad, las relaciones entre culturas (académica e indígena) se deben dar desde una perspectiva de horizontalidad, en la que ninguna se posicione por encima de la otra desde una posición de dominancia. No obstante, esto es complejo en procesos de intercambio y construcción de conocimiento donde el saber científico dialoga con el saber tradicional. Se muestran algunas expresiones y ejemplos de cómo, en el caso de estudio, se logró el intercambio de saberes y aprendizaje mutuo entre investigadores e indígenas, aunque, en general, esto ocurrió desde una posición de preponderancia del conocimiento científico.

En la práctica, se reprodujeron jerarquías epistémicas que privilegiaron el conocimiento científico sobre los saberes tradicionales. Esta tensión se manifestó en tres dimensiones culturales clave que condicionaron la comunicación:

1. sistemas de validación del conocimiento, pues mientras los saberes indígenas sobre plantas medicinales se sometieron a procesos de verificación científica (análisis de laboratorio, protocolos estandarizados), los conocimientos técnicos transmitidos por los investigadores no enfrentaron cuestionamientos similares desde el marco indígena;

2. limitantes de la mediación, ya que la comunicación estuvo mediada por una *traducción* en la que los conceptos científicos fueron simplificados, mientras que los términos mayas para plantas y prácticas tradicionales se perdieron, con frecuencia, en el proceso;
3. modos de transmisión, pues en la comunidad indígena prevalece la transmisión intergeneracional y contextualizada con su medio ambiente y, por parte de los científicos, prevalecen enfoques estructurados con objetivos específicos y resultados medibles.

Asimismo, la figura de la becaria posdoctoral como puente cultural evidenció tanto las posibilidades como los límites de la mediación intercultural. Aunque su doble participación (como científica e indígena) facilitó la comunicación, el análisis de las transcripciones reveló que actuó, sobre todo, como traductora de saberes más que como facilitadora de un diálogo genuino. Esto evidencia la pertinencia de diseñar formatos de intercambio que respeten las temporalidades y pedagogías propias de los saberes tradicionales, además de lograr la conservación de la riqueza conceptual de ambas tradiciones y evitar reduccionismos en la traducción.

Para los científicos, el diálogo con los indígenas resultó útil, pues sus saberes ancestrales sobre plantas sirven para desarrollar posibles líneas de investigación. Por ejemplo, durante los talleres en Tixcacal, científicos aprendieron del uso tradicional de plantas para usos medicinales o nutricionales, conocimientos de la comunidad que han sido transmitidos a lo largo de generaciones:

Ellos nos dicen: «A mí, mi abuelita me decía que utilizaba para sopa la raíz de esta planta». Eso a nosotros nos da una pauta de decir «esta planta que estoy estudiando, pues, sirve o puede servir para esto». Puede ser que la actividad que se reporte sea porque contiene un compuesto que es bioactivo, entonces, esa información que ellos nos dan nos alienta a continuar con el estudio o, a lo mejor, si es una planta que, pues, no sabíamos que tenía alguna actividad, nos motive para estudiarla, sobre todo cuando son plantas silvestres y no hay mucha información y algunas de las primeras nociones que tenemos de ellas son porque la gente la utiliza para algún té o remedio casero. Esas cosas que nos platican a nosotros definitivamente nos sirven mucho para hacer aquí en el laboratorio las pruebas y estudios (Cano, comunicación personal, 2023).

A través de las capacitaciones en los talleres, los investigadores y estudiantes del CIATEJ transmitieron conocimiento experto para la

extracción de aceites esenciales, propiedades de especies vegetales, cosmética natural, beneficios a la salud de los frutos de la región, entre otros. Por su parte, las mujeres indígenas compartieron sus conocimientos empíricos, con base en saberes ancestrales que se transmiten de forma oral, así como sus conocimientos de herbolaria o procesos de elaboración de alimentos.

Un reto desde la interculturalidad es que los procesos de generación de conocimiento se den en un marco comunicacional de respeto a las diferencias. En ese sentido, el proyecto estudiado logró encontrar en dinámicas sociales de respeto y tolerancia un camino para la integración social y el trabajo colaborativo. En otras palabras, la comunicación, encontrar un lenguaje común para el entendimiento mutuo, fue clave para construir confianza durante los talleres:

No podemos decir que porque estamos en el área científica debe existir una comunicación con trabas. Se utilizaron palabras fáciles de entender en procesos que no son tan fáciles de entender, decir palabras como *hervir* o *picar*, reducir el tamaño. Entonces, buscar ese lenguaje cotidiano fue clave para darnos a entender muy bien (Martín, comunicación personal, 2023).

Si bien los actores señalan que los talleres propiciaron espacios de aprendizaje mutuo entre científicos y mujeres indígenas, también reconocen que, aunque hubo reciprocidad en el diálogo, la mayoría de la transmisión de conocimiento se dio de manera lineal, de científicos a indígenas. De igual manera, ambos grupos reconocen en el otro saberes válidos y útiles.

En el caso estudiado, los indígenas e investigadores reconocen que los talleres pudieron desarrollarse en un ambiente de cooperación y reciprocidad porque se ejercieron valores como el respeto, el diálogo, el compromiso y la solidaridad, los cuales fueron más importantes que la proximidad cultural (identidad), cognitiva (formación académica) o geográfica (ubicación física). De tal manera, para esta investigación fue importante identificar la presencia de valores compartidos entre los actores, que favorecieron la superación de retos de comunicación o diferencias en la toma de decisiones. Estas consideraciones subrayan la importancia de propiciar competencias de diálogo intercultural desde la formación de los científicos (Falcón, 2023), para lograr que en la vinculación entre ciencia y sociedad se consideren elementos como la cultura, la identidad y los saberes tradicionales.

CAPITAL SOCIAL: RELACIONES COMUNITARIAS Y DINÁMICAS DE COLABORACIÓN

Para la comprensión de las interacciones sociales, el estudio del capital social es relevante, en tanto ayuda a comprender dinámicas sociales que enmarcan los procesos de aprendizaje (Flores, 2007) mediante el estudio de la cohesión de los grupos y las relaciones de colaboración.

El capital social es relevante para el caso de estudio, pues favorece el entendimiento de los procesos de cooperación entre grupos y la transferencia de conocimiento. También permite observar la movilización de recursos tangibles e intangibles dentro de redes de cooperación. A continuación, se presenta el análisis de las dinámicas y procesos de vinculación que acompañaron a los talleres.

Un aspecto destacado de los resultados de la investigación fue que los talleres sirvieron para crear espacios de convivencia, que permitieron la construcción de tejido social y de lazos comunitarios entre las mujeres mayas de Tixcacal y también con mujeres de comunidades aledañas que asistieron. Esto se valoró mucho por las participantes de los talleres en el contexto de pospandemia, cuando aún prevalecían las medidas de aislamiento y distanciamiento social. Los talleres, entonces, sirvieron para construir y reforzar capital social que fue deteriorado por el confinamiento por covid-19.

De manera general, se observó el capital social a través de las relaciones sociales que se propiciaron en los talleres: entre las habitantes de la comunidad de Tixcacal que reforzaron sus lazos (*bonding*) y con personas de conjuntos habitacionales aledaños que acudieron a los talleres y establecieron nuevos lazos sociales (*bridging*).

El mayor grado de integración y cohesión social se observó entre las habitantes de la comunidad de Tixcacal, debido a que su cercanía geográfica les permite coincidir con frecuencia en otras actividades:

Yo no tengo mucho tiempo viviendo aquí y, gracias a los talleres, he conocido a varias personas, las he conocido aquí, luego me las encuentro en la escuela y las vas conociendo poco a poco y te generan una amistad y la confianza de poder platicar con ellas (Molina, comunicación personal, 2023).

La integración de los lazos sociales con personas de fraccionamientos aledaños fue menor, con un grado de cohesión social medio, sobre todo porque los espacios y tiempos de convivencia también han sido menores,

lo que supone un reto intracomunitario para consolidar los vínculos que se iniciaron a partir de los talleres:

Tal vez nos ha faltado integrar a otros fraccionamientos, que nos juntemos más, quizá una reunión mensual, para conocernos más y tratarnos mejor y aplicar lo que vimos en los talleres y formar un buen equipo de trabajo (Vidal, comunicación personal, 2023).

Asimismo, se puede señalar que los talleres propiciaron entre investigadores y estudiantes dinámicas sociales de convivencia que reforzaron la confianza y el trabajo en equipo (*bonding*); es decir, el hecho de realizar actividades en un contexto fuera de los laboratorios del CIATEJ permitió que se estrecharan lazos sociales. Para muchos de los estudiantes entrevistados, el proyecto de Tixcal fue el primero de vinculación social de su formación.

No todas las personas que estamos aquí salimos a campo y tenemos interacción con la población, entonces, sí, de repente resulta un poco complicado porque no lo hacemos habitualmente. Eso también refuerza esa parte de poder dialogar [...]. También mejoró la comunicación entre nosotros como estudiantes y observar la manera de trabajar que tienen otros para adaptarte y poder tener acuerdos, eso también es muy importante, fue también proceso de aprendizaje de habilidades sociales (Martín, comunicación personal, 2023).

En ese sentido, se coincide con Karelis Barrios, Pedro García y María Ruiz (2021), quienes indican que una característica de los grupos de investigación es que se conciben como organizaciones sociales que facilitan y fortalecen su trabajo, conforme establecen conexiones internas de cohesión o externas de cooperación: «la interacción social de los grupos de investigación se desarrolla como un vínculo fuerte, lo que se convierte en un determinante clave para el intercambio de conocimiento» (p. 67). Esto permite el desarrollo de capital social en redes de conocimiento.

Es importante señalar que hubo un menor grado de cohesión social entre los grupos conformados por el personal del CIATEJ y la mujeres indígenas. Según los actores, se debió a la poca frecuencia de las relaciones, ya que, por lo general, se acudió en una o dos ocasiones a la comunidad para impartir los talleres.

Las mujeres entrevistadas señalaron su disposición a asistir a futuros talleres, debido al espacio de convivencia que representan y a la confianza

generada por los investigadores y estudiantes. Esto supone que se sentaron las bases para fortalecer el grado de cohesión, la confianza y la cooperación entre científicos y mujeres indígenas para nuevas actividades.

Respecto los aspectos específicos de confianza y cooperación, relevantes para el capital social, tanto los investigadores como indígenas sostuvieron que estuvieron presentes durante las interacciones sociales registradas en los talleres. Para la responsable del proyecto, la confianza y la cooperación se fueron construyendo a medida que avanzaban las interacciones:

Conforme fueron pasando los talleres y ellos se dieron cuenta de que era un proyecto serio, era un proyecto que los beneficiaba a ellos. Yo fui viendo que esa confianza incrementó y también con esta confianza incrementó el número de asistentes a los talleres porque ya se empezaron a pasar la información entre ellos, decían: «Fíjate, están dando unos talleres en la comunidad y te dan constancia, es gratuito, te dan los materiales, tú nada más tienes que asistir». O sea, ese tipo de cosas se fue transmitiendo [...], ahí digamos que fue una forma, para mí, de medir esa confianza (Pech, comunicación personal, 2023).

Es relevante señalar que la confianza generada por estudiantes y científicos del CIATEJ se logró tanto por las actitudes de apertura al diálogo y la disposición a colaborar (habilidades interpersonales), como la confianza a partir de las capacidades avaladas por su formación profesional y el prestigio de la institución a la que pertenecen.

Los investigadores son muy accesibles y amables, no ves como que su conocimiento lo guardan en un cajón, sino que lo aplican. Lo importante es llevarlo hacia la gente. Esa disponibilidad que tienen es muy importante (Vidal, comunicación personal, 2023).

En suma, el abordaje teórico-conceptual del capital social le permitió a esta investigación reconocer las dinámicas de las relaciones sociales entre los actores estudiados. Asimismo, facilitó identificar las estrategias de diálogo entre científicos e indígenas para construir lazos de confianza.

CONCLUSIONES

El presente trabajo presentó un caso de estudio con características particulares y relevantes para el análisis de la vinculación entre ciencia y sociedad, a partir de un contexto institucional de cambios normativos y un contexto social de diversidad cultural. Si bien esta investigación es parte de una tesis doctoral más amplia, se considera que las reflexiones expuestas pueden alentar las discusiones del campo de las CTS desde nuevos marcos de análisis, así como futuros estudios que profundicen y contribuyan con nuevas evidencias empíricas al tema planteado.

El estudio demostró que las asimetrías en los procesos de intercambio de conocimientos trascienden las diferencias epistemológicas entre el saber científico y los conocimientos tradicionales. Estas desigualdades están institucionalizadas en los marcos normativos y operativos que rigen los proyectos de colaboración, en los que persisten jerarquías implícitas que privilegian metodologías, formatos y criterios de validación propios de la ciencia.

Asimismo, el trabajo muestra la complejidad de reorientar agendas de investigación y de vinculación entre científicos y distintos actores sociales, lo que representa desafíos en el diseño y la implementación de nuevos proyectos de investigación. Por ello, se destaca que la vinculación de científicos en contextos de diversidad cultural hace pertinente la importancia de integrar equipos interdisciplinarios para fortalecer las capacidades de los grupos de investigación.

Los hallazgos encontrados en esta investigación plantean cuestionamientos sobre la efectividad de las intervenciones en comunidades indígenas que tienen sus propios valores y saberes, que no necesariamente convergen con el paradigma de la ciencia y cómo este tipo de encuentros (y desencuentros) pueden dar mayores elementos de análisis sobre las dinámicas de construcción de redes de conocimiento. La investigación permitió observar que los momentos más productivos del diálogo intercultural no surgieron de la búsqueda de consensos forzados, sino del reconocimiento y la gestión creativa de los conflictos epistémicos.

Los científicos participantes, especializados sobre todo en biotecnología, consideraron un reto el diseñar proyectos con perspectiva de intervención social, pues su trayectoria profesional había estado orientada a estudios de laboratorio, lo cual ha derivado en un aprendizaje de habilidades sociales y estrategias de vinculación *aprender-haciendo*. Como se mencionó, el hecho de no considerar en los talleres los aspectos de comercialización y gestión administrativa fue una limitante que obedeció

precisamente a la carencia de recursos conceptuales y metodológicos no disponibles en el campo académico particular.

Para los estudiantes del CIATEJ que participaron en los talleres (desde pregrado hasta posgrado), la experiencia representó un cambio de perspectiva en su formación, en tanto se sensibilizaron con la necesidad de darle pertinencia social a sus carreras como futuros profesionistas e investigadores.

En cuanto a los resultados del proyecto estudiado, los talleres tuvieron un bajo impacto en la generación de acciones de emprendimiento, pues la mayoría de las participantes usó los conocimientos, sobre todo, en las actividades del hogar para reducir costos u optimizar recursos y no para generar negocios. No obstante, las propias mujeres reconocen como principales beneficios de los talleres los aprendizajes generados y la convivencia social. Es decir, los talleres fueron espacios de socialización (en un contexto de pospandemia marcado aún por el distanciamiento social) que contribuyeron a la construcción de capital social y creación de nuevos lazos sociales. De igual manera, los talleres sirvieron para fortalecer los lazos entre los investigadores y estudiantes, pues propiciaron momentos de encuentro en espacios y escenarios distintos a los habituales dentro de los laboratorios, lo que fortaleció la confianza y colaboración en el grupo.

En suma, el estudio de espacios de vinculación y aprendizaje en clave intercultural plantea la posibilidad de diálogo entre sectores de la sociedad con diversidad cultural. Asimismo, el trabajo permite observar, a partir de un caso de estudio, los desafíos de instrumentar un modelo de políticas de CTI en México, que busca la atención de problemáticas sociales con una transmisión efectiva de conocimiento. En ese sentido, se abona a la discusión de dejar de concebir a los ciudadanos como receptores pasivos de los desarrollos y productos de la ciencia, sino como actores con pertinencia en la producción de conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Gracias por la confianza, disposición y colaboración del equipo del CIATEJ y de la comunidad de Tixcacal por permitir el desarrollo de este estudio. De manera especial, se agradece a la doctora Soledad Pech, responsable del caso de estudio analizado.

REFERENCIAS

- AGUADO, M. (1991). La educación intercultural: concepto, paradigmas, realizaciones. *Lecturas de pedagogía diferencial*, 1-15.
- ARANCIBIA, E. (2021). Ciencia, tecnología e innovación y políticas para la inclusión en América Latina. En R. CASAS (Comp.), *Conocimiento y procesos interactivos en contextos territoriales. Nuevas dimensiones en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología* (pp. 19-65). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ARRIAGADA, I. (2003). Capital social: potencialidades y limitaciones analíticas de un concepto. *Estudios Sociológicos*, XXI (3), 557-584. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/598/59806303.pdf>
- ATRIA, R. (2003). Capital social: concepto, dimensiones y estrategias para su desarrollo. En R. ATRIA, S. MARCELO, I. ARRIAGADA, L. ROBISON y S. WHITEFORD (Comps.), *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma* (pp. 581-590). Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://eco.mdpu.edu.ar/cendocu/repositorio/00043-a.pdf>
- ÁVILA, L., y ÁVILA, A. (2016). Las universidades interculturales de México en la encrucijada. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 25(50), 199-216. <https://doi.org/10.20983/noesis.2016.2.8>
- BAGATTOLLI, C., BRANDÃO, T., DAVYT, A., NUPIA, C., SALAZAR, M., y VERSINO, M. (2015). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las Políticas de Ciencia, Tecnología. En R. CASAS y A. MERCADO (Coords.), *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Perspectivas comparadas* (pp. 187-219). Madrid: Clacso.
- BARRIOS, K., GARCÍA, P., y RUIZ, M. (2021). Capital social y los resultados de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación del departamento del Atlántico, Colombia. *Información Tecnológica*, 52(1), 57-68. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100057>
- CASANUEVA, C., CASTRO, I., y GALÁN, J. (2010). Capital social e innovación en clusters industriales. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19(4), 37-58. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3341328.pdf>
- CASAS, R. (2001). Introducción general. En R. CASAS (Coord.) *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México* (pp. 12-34). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- (2015). Hacia un enfoque analítico y de políticas para las interacciones entre ciencia, universidad y sociedad en la región latinoamericana. *Cuestiones de Sociología*, (12), 1-12. Recuperado de https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6760/pr.6760.pdf

- CASAS, R., CORONA, J., y RIVERA, R. (2014). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y el Conocimiento*, 352-364.
- CASAS, R., LUNA, M., y SANTOS, J. (2001). Conclusiones generales. En R. CASAS (Coord.), *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México* (pp. 355-374). Barcelona: Anthropos.
- CELAYA, A., LUQUE, D., GARCÍA, J., AMOZURRUTIA DE MARÍA, J., PRECIADO, J., LABORÍN, J., y CABANILLAS, R. (2017). Evaluación de la producción científica de sustentabilidad ambiental en un centro público de investigación (CPI) del Conacyt (1982-2012). *Revista de la Educación Superior*, 46(182), 89-112. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.04.002>
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO (2023, junio 5). Quiénes somos. Recuperado de <https://ciatej.mx/el-ciatej/quienes-somos>
- CONAHCYT (2023, junio 5). Centros públicos. Recuperado de <https://secihti.mx/tecnologias-e-innovacion/centros-publicos/>
- DAVYT, A., y LÁZARO, M. (2010). El campo CTS y el enfoque extensionista de la Universidad Latinoamericana: diálogos y convergencias. En VIII *Jornadas Latinoamericanas de estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología: ciencia y tecnología para la inclusión social* (pp. 1-19). Buenos Aires: Esocite.
- DIETZ, G., MATEOS, L, JIMÉNEZ, Y., y MENDOZA, G. (2009). Estudios interculturales: una propuesta de investigación desde la diversidad latinoamericana. *Sociedad y Discurso*, 57-67. Recuperado de <https://www.uv.mx/iie/files/2013/01/Articulo-Sociedad-Discurso.pdf>
- FALCÓN, D. (2023). Promoviendo las vocaciones científicas: Retos y experiencias desde la perspectiva intercultural y de género. En E. ARANCIBIA, C. GUZMÁN, M. AMARO y E. ROBLES, *Memorias. Segundas jornadas de estudios sociales de ciencia y tecnología* (pp. 156-174). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- FERRÃO, V. (2010). Educación intercultural en América Latina: distintas concepciones y tensiones actuales. *Estudios Pedagógicos*, XXXVI(2), 333-342. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v36n2/art19.pdf>
- FLORES, M. (2007). Comunidades de conocimiento como sustrato para la conformación de las redes de conocimiento. *Revista de Administração da Unimep*, 5(2), 54-66. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2737/273720518003.pdf>
- GARCÍA, P., y PARRA, G. (2008). Capital social, conocimiento y resultados en los distritos industriales. *Boletín Económico de ICE*, 2948, 53-67. Recuperado de <https://revistasice.com/index.php/BICE/article/view/4591/4591>
- GIRALDO, M. (2019). *Políticas regionales de ciencia y tecnología. Capacidades interactivas, redes y desarrollo territorial en dos parques tecnocientíficos de México y Colombia*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- HERNÁNDEZ, M., y NAVA, M. (2019). Capital social en organizaciones cafetaleras de dos regiones de la zona centro de Veracruz, México. *Sociedad y Ambiente*, (21), 185-206. <https://doi.org/10.31840/sya.voi21.2045>
- HUERTA, M. (2016). Procesos interculturales y construcciones sociales: apuntes para una antropología de las políticas públicas. *Iberoamérica Social: Revista-red de Estudios Sociales*, VI, 118-134. Recuperado de <https://iberoamericasocial.com/procesos-interculturales-construcciones-sociales-apuntes-una-antropologia-las-politicas-publicas/>
- JASO, M. (2015). La prospectiva tecnológica en la planeación de la CTI en Argentina, Colombia, México y Perú. Una revisión desde el institucionalismo ideacional. En R. CASAS y A. MERCADO (Coords.), *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas* (pp. 105-134). Madrid: Clacso.
- KREIMER, P. (2007). Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿para qué?, ¿para quién? *Redes*, 13(26), 55-64. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/907/90702603.pdf>
- LIN, N. (2001). *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. Nueva York: Cambridge University Press.
- LORENTZEN, A. (2009). Las redes de conocimiento en el espacio: Reflexiones de una geógrafa sobre la literatura de los sistemas regionales de innovación. *Ekonomiaz*, (70), 170-183. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3118040>
- NAVARRETE, Z., y ALCÁNTARA, A. (2015). Universidades interculturales e indígenas en México: desafíos académicos e institucionales. *Revista Lusófona de Educação*, 31, 145-160. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34944227009>
- OCAMPO, J. (2003). Capital social y agenda del desarrollo. En R. ATRIA, S. MARCELO, I. ARRIAGADA, L. ROBISON y S. WHITEFORD (Comps.), *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma* (pp. 25-32). Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00043-a.pdf>
- PÉREZ, J., y MUÑOZ, T. (2023). Impacto de la desigualdad económica sobre el desarrollo: análisis de datos de panel a nivel estatal en México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(27), 1-14. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1586>
- PLAZ, I., y VESSURI, H. (2007). Espacios para el aprendizaje intercultural y transdisciplinario en una sociedad en transformación. *Polis Revista latinoamericana*, 16, 1-18. Recuperado de <https://journals.openedition.org/polis/4651?lang=en>
- QUINTERO, C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona Próxima*, 12, 222-239. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015>

- RODRÍGUEZ, S. (2023). La educación no formal desde la perspectiva CTS y la mirada intercultural: un estudio de apropiación de la ciencia en desarrollo. *Revista Eduscientia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 6(11), 107-124. Recuperado de <https://www.eduscientia.com/index.php/journal/article/view/228>
- RODRÍGUEZ, R., y DÁVALOS, L. (2019). Concentración y dispersión de la producción científica paraguaya. Modelo matemático de Bradford. *Revista Científica de la UCSA*, 6(3), 23-31. Recuperado de <https://revista-ucsa-ct.edu.py/ojs/index.php/ucsa/article/view/21>
- RUEDA, M., y MUÑOZ, J. (2011). Asociatividad, capital social y redes de innovación en la economía rural. *Gestión y Sociedad*, 4(3), 27-41. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/files-articles/gs/vol4/iss1/3/fulltext.pdf>
- SÁNCHEZ, J., CLARA, M., SÁNCHEZ, D., y BOZAS, V. (2023). Estudio sobre emprendimiento social como herramienta transversal desde la perspectiva de estudiantes universitarios. En K. VALENCIA, M. ROJAS y J. SÁNCHEZ (Coords.), *Empresas sociales y consumo responsable. Una oportunidad de reconversión en los modelos de negocio* (pp. 19-45). Ciudad de México: Plaza y Valdés.
- SECRETARÍA DE CIENCIA, HUMANIDADES, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2024). Mapas de centros públicos de investigación. Recuperado de <https://secihti.mx/mapa-cpis/>
- VILLEGAS, J., y CENTENO, J. (2024). Democracia y mecanismos de participación pública en ciencia y tecnología: una mirada comparada a los casos de México y Colombia. En E. ARANCIBIA y C. GUZMÁN (Coords.), *Estudios sociales y políticos de la ciencia y la tecnología: temas, problemas y retos actuales* (pp. 29-49). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- VILLEGAS, J., y CLARA, M. (2022). Desafíos y oportunidades de la educación superior intercultural en entornos virtuales: el caso UIET. En E. REYES, G. NEGRÍN y G. GARCÍA (Coords.), *Transformando realidades: Gestión e investigación vinculada* (pp. 29-59). Oxolotán: Universidad Intercultural del Estado de Tabasco.
- VILLEGAS, J., y GIRALDO, M. (2024). Transformación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, México: divergencias entre la política federal y estatal e implicaciones para dos centros de investigación. *Trilogía Ciencia, Tecnología, Sociedad*, 16(33), 1-30. <https://doi.org/10.22430/21457778.3047>

ENTREVISTAS

- Alcocer, Joaquín, coordinador del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Sierra Papacal, 19 de mayo de 2021
- Ayora, Teresa, directora de la subsección sureste del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Sierra Papacal, Mérida, 9 de marzo de 2023.
- Cano, Julia, investigadora del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, subsección sureste, Sierra Papacal, Mérida, 28 de febrero de 2023.
- Canto, Gladys, comisaria de Tixcacal. Tixcacal, Mérida, 24 de febrero de 2023.
- Martín, Héctor, estudiante de Doctorado de del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, subsección sureste, Sierra Papacal, Mérida, 16 de febrero de 2023.
- Molina, Yajaira, asistente en los talleres, Tixcacal, Mérida, 24 de febrero de 2023.
- Pacheco, Neith, investigadora del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, subsección sureste, Sierra Papacal, Mérida, 28 de febrero de 2023.
- Pech, Soledad, becaria posdoctoral responsable del proyecto de investigación, Tixcacal, Mérida, 3 de marzo de 2023.
- Vidal, Bertha, asistente en los talleres, Tixcacal, Mérida, 24 de febrero de 2023.
- Zaldívar, Silvia, directora de escuela primaria Salvador Alvarado, Tixcacal, Mérida, 24 de febrero de 2023.

INTERACCIONES, SABERES Y ESPACIALIDAD
EN ENTORNOS VULNERABLES:
UNA EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN Y EXTENSIÓN
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

PABLO SÁNCHEZ MACCHIOLI
Universidad Nacional de Quilmes

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las investigaciones sobre las interacciones entre la universidad y el entorno se han centrado en la transferencia de conocimiento hacia el sector productivo, asumiendo que los saberes académicos son en su mayoría relevantes a partir de su potencialidad de rentabilidad económica. Sin embargo, frente a contextos que se suelen encontrar en Latinoamérica relacionados con crisis socioambientales cada vez más profundas, emerge con fuerza el interrogante de qué sucede con los procesos de vinculación que se proponen abordar problemáticas socioambientales en territorios vulnerables.

Este capítulo no se limita a problematizar este desbalance que existe en los estudios sobre las interacciones universidad-entorno, sino que avanza en la exploración de experiencias en las que la vinculación universitaria prioriza el desarrollo socioespacial. Se trata de iniciativas que, pese a su carácter contingente y su distanciamiento de los indicadores tradicionales de impacto, demuestran cómo el conocimiento académico se puede coconstruir con distintos actores sociales, lo que fomenta procesos de vinculación complejos en los territorios.

En las universidades de Latinoamérica, y sobre todo en las argentinas, se produjo en las últimas décadas un desplazamiento que llevó a muchas instituciones a implementar cambios en sus políticas institucionales (Di Bello *et al.*, 2020). Esto implicó pasar de una concepción más universalista en cuanto a su función social y a la creación de conocimiento a un compromiso más localizado y en consonancia con las demandas crecientes para colaborar en la resolución de problemáticas regionales (Zunino, 2022). Las universidades, a partir de estas consideraciones, se constituyen en espacios que navegan en un equilibrio inestable entre criterios de excelencia académica y el despliegue de vinculaciones con el entorno que se llevan adelante según criterios relacionados con la democratización del conocimiento y la resolución de problemáticas locales (Pérez, Lakonich, Cecchi y Rotstein, 2009).

En este capítulo se desarrollará un caso de vinculación entre *universidad* y *entorno* que pertenece a la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Esta casa de estudios despliega un abanico amplio de iniciativas de vinculación y extensión con su entorno, que incluyen desde la instalación de centros de extensión universitarios hasta programas de extensión liderados por docentes e investigadores, así como proyectos de vinculación productiva orientados a la transferencia de conocimientos al mercado (Sánchez Macchioli, 2024). En este marco, el presente trabajo se propone analizar las dinámicas de interacción entre la UNMDP y su entorno socioeconómico, mediante un estudio de caso que explora una situación de interacción específica entre actores académicos y vecinos de una comunidad rural, que tuvo como fin abordar problemáticas socioambientales.

Antes de proceder a la identificación del caso, es importante destacar la relevancia que ha adquirido la función de extensión y vinculación en la UNMDP. A lo largo de las últimas dos décadas, la universidad ha profundizado su compromiso de intervención en el entorno, no solo mediante su experticia en transferencia de conocimiento tecnológico —una forma clásica de vinculación con el medio—, sino también a través del fortalecimiento de su función de extensión, materializado en un amplio conjunto de políticas institucionales, instrumentos y proyectos.

La jerarquización de la extensión se llevó adelante mediante el reconocimiento en los concursos de carrera docente y la afectación de horas para las designaciones superiores a la dedicación simple. A la par, se habilitó que docentes, graduados, personal universitario y alumnos pudieran presentar proyectos de extensión, lo cual amplió el universo de personas que desarrollaban estas tareas. En 2019, se concretaron alrededor

de ochenta proyectos de extensión y cien acciones de extensión; en total, involucraron a cerca de quinientas organizaciones comunitarias. Por otro lado, la UNMDP también promovió las prácticas sociocomunitarias, que constituyen una forma de curricularizar la extensión en la que los estudiantes deben incorporar aprendizajes situados a partir de intervenciones en instituciones, organizaciones sociales y otros espacios del entorno. En 2019, se aprobaron diecisiete iniciativas, en las cuales participaron las facultades de Ingeniería; Exactas y Naturales; Económicas y Sociales; Ciencias de la Salud y Trabajo Social; Humanidades, y Arquitectura, Urbanismo y Diseño.

La vinculación comunitaria se materializa, sobre todo, a partir de los centros de extensión universitarios (espacios físicos en barrios periféricos de la ciudad, así como en localidades vecinas), dentro de la región que la UNMDP considera como su entorno de influencia. Estos centros buscan relevar demandas territoriales y coconstruir posibles soluciones con actores de la sociedad. En este caso, los centros de extensión congregaron a cerca de diez mil participantes en 2019, con una llegada a trescientas intervenciones comunitarias y doscientas acciones directas en cada sede.

El caso seleccionado fue señalado de forma recurrente por informantes clave de la universidad por su singularidad, en tanto involucraba una compleja red de actores, entre ellos: una agencia financiadora internacional, la UNMDP, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Gobierno municipal de Balcarce y los residentes locales. La relevancia fundamental y el valor analítico de esta experiencia radica en dos hechos principales: en primer lugar, su prolongada trayectoria temporal, que permitió examinar la evolución de los vínculos establecidos; en segundo lugar, su localización en una comunidad rural de escasos habitantes. Esta particular condición geográfica facilitó un acceso sencillo a todos los actores involucrados y ofreció una perspectiva completa sobre la dinámica de sus relaciones.

A partir de esto, el análisis se centra en comprender cómo se desarrolló esta situación de interacción a lo largo del tiempo, explorando las dinámicas sociales que emergieron, los procesos mediante los cuales se construyeron, de forma colectiva, tanto los problemas como sus posibles soluciones, así como los flujos de conocimiento generados y el papel que jugó la dimensión espacial en la configuración de estas relaciones.

METODOLOGÍA

La presente investigación sigue una metodología que se enmarca en lo que se suele conocer como *abordaje cualitativo*, cuya selección parte de la adopción de un marco teórico que se compone de herramientas analíticas provenientes de perspectivas interpretativas (Marradi, Archenti y Piovani, 2007). El propósito fundamental de este abordaje es lograr una comprensión profunda de las prácticas de los actores involucrados, así como de los significados, creencias, disposiciones y sentidos que se encuentran presentes en ellas. Para alcanzar este objetivo, se requiere utilizar técnicas de recolección de datos específicas que permitan captar adecuadamente dichas asignaciones de sentido.

En este sentido, el diseño de la investigación cualitativa debe caracterizarse sobre todo por su flexibilidad (Hammersley y Atkinson, 1994) o, como lo describe Maxwell (1996), por su *diseño interactivo*, lo cual implica que las decisiones tomadas en el proceso de investigación pueden ser reconsideradas o modificadas a lo largo del trabajo de campo. El trabajo se desarrolla a partir de lo que se denomina investigación de casos, la cual puede definirse como una profundización de situaciones particulares para analizar un fenómeno determinado. En este tipo de investigaciones, la selección de los casos puede tener base en diferentes criterios, tales como el grado de representatividad, la variabilidad, la importancia que revisten o la conveniencia a efectos del estudio a ser llevado a cabo. Dadas las características del fenómeno, la selección de los casos se constituye en un aspecto de centralidad en la metodología de la investigación. Uno de los criterios clave fue el grado de accesibilidad a los escenarios, donde se desplegaron los proyectos y a las distintas personas involucradas (Stake, 1988).

Tanto el Rectorado de la UNMDP como sus grupos de investigación demostraron una notable disposición para colaborar. Facilitaron documentación específica y gestionaron contactos que permitieron hacer entrevistas incluso fuera del ámbito institucional. La elección de esta universidad como caso de estudio respondió, sobre todo, a este criterio de accesibilidad más que a la presencia de características particulares o diferenciales en comparación con otras instituciones.

Dentro del amplio abanico de acciones que la UNMDP lleva adelante en este ámbito, se buscó identificar experiencias de vinculación con el entorno que cumplieran con ciertas condiciones específicas. En primer término, se priorizaron iniciativas que no tuvieran como eje central la valorización exclusivamente económica del conocimiento. Asimismo, se

seleccionaron casos orientados a abordar problemáticas de vulnerabilidad desde perspectivas alineadas con enfoques de desarrollo socioespacial. Por último, se consideró fundamental que estos proyectos mostraran una voluntad clara de superar concepciones unidireccionales de vinculación o transferencia e incorporaran de manera activa a distintos actores del entorno en su desarrollo.

Para la identificación de los casos se consultó a funcionarios de gestión pertenecientes al rectorado de la universidad y a secretarios de vinculación y extensión de distintas facultades (Humanidades; Arquitectura, Urbanismo y Diseño). Estos señalaron un grupo de experiencias de vinculación que consideraban particularmente significativas, tanto en relación con la cantidad de personas involucradas como con la relevancia social y el alcance territorial de las problemáticas abordadas. En función del problema de investigación que se aborda en este trabajo, usaron distintas técnicas cualitativas de recolección de datos como parte de una estrategia de *triangulación intrametodológica*. En este caso, fueron entrevistas, la observación participante y el análisis de documentos. Esta combinación se usa para lograr una visión más acabada y refinada del aspecto a estudiar. La triangulación de datos, ya sea a nivel temporal o espacial, implica la implementación de diferentes estrategias de recopilación, que tienen como propósito confrontar un conjunto específico de observaciones con otros, por lo que se explora el mismo fenómeno desde múltiples perspectivas (Forni y De Grande, 2019).

Se llevaron adelante un total de veintiocho entrevistas: seis a funcionarios de gestión de la universidad; quince a directores de grupos de investigación, investigadores y extensionistas, y siete a vecinos e interlocutores de los procesos de vinculación. Todas ellas se hicieron teniendo en cuenta el criterio denominado *muestreo teórico*, a partir del cual se sostiene que el número de personas a entrevistar se ve saturado desde el momento en el que el investigador percibe que hacer más entrevistas no conlleva a una mayor comprensión del fenómeno a abordar (Glaser y Strauss, 1967).

En paralelo a las entrevistas, también se obtuvo información a partir del análisis de un conjunto de documentos que tratan tanto de fuentes primarias como secundarias: artículos de investigación y presentaciones en congresos desarrollados por los investigadores involucrados; currículums de los investigadores, y convenios, documentos institucionales y ordenanzas del Consejo Superior de la UNMDP. A la par, se consultaron sitios web institucionales de la UNMDP, de empresas de provisión de

servicios públicos y de organismos vinculados al caso. También se indagaron artículos periodísticos y sitios web de noticias.

La producción de datos a partir de la técnica de observación participante fue usada en el caso que se presenta a continuación, dado que tenía una dinámica de interacción que implicaba encuentros frecuentes entre investigadores y extensionistas de la UNMDP con vecinos y cooperativistas del pueblo. Es importante destacar que ninguno de los académicos de la universidad involucrados en el proyecto eran vecinos del pueblo, por lo cual en ningún caso existe una doble adscripción de los entrevistados de ser vecinos y académicos. La observación participante, en ese contexto, fue utilizada para conocer de forma directa cómo eran los intercambios entre ambos grupos y comprender qué se discutía o intercambiaba en esos encuentros, qué tipos de conocimiento e informaciones circulaban y qué características tenían las dinámicas de trabajo territorial de los académicos en este entorno particular.

ANTECEDENTES

Los principales enfoques que abordan y problematizan las vinculaciones de las universidades con sus entornos se suelen concentrar en estudiar la valorización económica de los conocimientos y de los productos surgidos de las universidades e instituciones de los sistemas científico-tecnológicos (Dosi, 1999; Edquist, 1997; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Guston y Keniston, 1994). A lo largo de las últimas décadas, los análisis de las interacciones existentes entre las universidades y sus entornos han sido una preocupación constante en los estudios sobre educación superior. Estos tendían a enfocarse en entender las conexiones entre las instituciones académicas y los sectores productivos. Un amplio conjunto de investigaciones reconoce el sesgo económico presente en los abordajes iniciales y sugiere evitar una visión simplificada del papel de las universidades en sus contextos (Harding, Laske y Scott, 2007).

Desde la literatura económica, la relación que existe entre la formación de capacidades científicas y los avances tecnológicos con el desarrollo está ampliamente trabajada tanto desde vertientes más neoclásicas (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988) como desde vertientes neoschumpeterianas (Aghion y Howitt, 1992; Dosi, 1984; Metcalfe, 1995). Desde ambas perspectivas, hay un reconocimiento del papel que juega la investigación científico-tecnológica, así como de la formación de recursos humanos

muy calificados para mejorar el dinamismo, la inserción tecnológica y la competitividad de las economías.

En los últimos años se han incrementado las expectativas para que las universidades se conviertan en agentes de cambio social y económico a escala regional, por lo que existen crecientes presiones, tanto externas como internas, para que estas contribuyan con productos, servicios y soluciones a problemáticas socioeconómicas regionales (Arbo y Benneworth, 2007; Bagchi-Sen y Smith, 2012; Thomas y Pugh, 2020; Guerrero, Urbano, Cunningham y Organ, 2014; Guerrero, Cunningham y Urbano, 2015). Si bien estas perspectivas incorporan una visión regional acerca del fenómeno de la vinculación, lo hacen desde una óptica que toma la dimensión espacial como un elemento dado o neutral y como una superficie delimitada política o culturalmente (la región) donde se despliegan las prácticas.

Desde América Latina también hay una larga tradición que aborda la problemática de la universidad, la vinculación con el entorno y el desarrollo. Uno de los más influyentes es la denominada *universidad para el desarrollo* (Sutz, 2005; Arocena y Sutz, 2015; Arocena, Goransson y Sutz, 2015). En ella se plantea aunar los esfuerzos de la enseñanza, la investigación y la extensión universitarias, junto con las otras actividades en el medio, para colaborar con distintos actores sociales, con miras a promover el desarrollo humano sustentable. En un sentido similar, existen numerosas investigaciones en la región (fundamentadas en estudios de caso) que evidenciaron los desafíos para establecer vínculos entre el ámbito académico y los sectores productivos y su superación excepcional a partir de ciertos casos catalogados como *exitosos* (Schwartzman, 2008; Sutz, 1996; Tenti Fanfani, 1993; Vessuri, 1995). En paralelo, un conjunto heterogéneo de estudios ha examinado en la región este fenómeno en relación con las transformaciones en la organización y objetivos de la universidad, así como en el ejercicio de la profesión académica (Gentile y Levy, 2005; Naishtat, García Raggio y Villavicencio, 2001; Mollis, 2003).

Aunque la preocupación por encontrar mecanismos efectivos para vincular las universidades con los sectores productivos sigue siendo una temática de mucha relevancia en la región, en las últimas dos décadas se ha visto (con altibajos determinados por los contextos políticos) un proceso de revalorización del papel social de las universidades y un reconocimiento de su capacidad para atender demandas múltiples de la sociedad (Di Bello y Romero, 2018a, 2018b; Fernández Lamarra, 2009; García Guadilla, 2010; Lischetti, 2013; Mato, 2009; Naidorf, 2009; Riquelme, 2008; Romero, Buschini, Vaccarezza y Zabala, 2015; Storni, 2005; Zangrossi, 2013).

MARCO TEÓRICO

Esta investigación articula perspectivas sociológicas —como la sociología interpretativa (Goffman, 2001; Schutz, 2003) y la teoría de la acción social (Bourdieu, 2007; Giddens, 2006)— con desarrollos provenientes de la geografía constructivista (Werlen 2003; Lindón, 2012; Lussault, 2015). Este cruce conceptual habilita el análisis de la conformación de órdenes interactivos y encuadres situacionales (Goffman, 2001, 2006), el papel de trayectorias y disposiciones incorporadas (Bourdieu, 2007; Lindón, 2012; Massey, 2005) y la producción de nuevas configuraciones espaciales (Werlen, 2003; Lussault, 2015).

El giro cultural que atravesó la geografía a partir de la década del noventa implicó una convergencia conceptual y metodológica con otras ciencias sociales. Se adoptó una visión constructivista centrada en cómo las personas producen espacialidad mediante prácticas sociales. Esto ha conllevado trascender las visiones más esencialistas, hacia el entendimiento de una producción intencional y significativa de la espacialidad a través de las prácticas sociales (Dürr y Zepp, 2012).

La capacidad de generar conocimientos, movilizarlos y ponerlos en uso está estrechamente ligada a la espacialidad. Así, procesos cognitivos insertos en percepciones y análisis de situaciones son indisolubles de los espacios en los que esos procesos tienen lugar, al tiempo que la atribución de un significado social o simbólico a los objetos materiales y las disposiciones espaciales solo ocurre mediante su apropiación simbólica. Esta apropiación simbólica se logra a través de una serie de procesos que incluyen el aprendizaje, la evaluación, la interpretación y el uso (Meusburger y Werlen, 2017).

Tanto si el acento se posa sobre los efectos económicos como sobre los efectos socioculturales de las relaciones entre universidad y entorno, los enfoques suelen asumir al territorio y al espacio como un estrato físico o un *stock* de recursos pasibles de ser modificados, valorizados o utilizados a partir de la aplicación de conocimiento. En la geografía alemana hay una tradición de pensamiento muy consolidado de constructivismo que pone el foco en la acción social, con base en los desarrollos teóricos de Werlen (1993), quien continúa y profundiza la tradición de pensamiento *giddensiana* sobre la acción. De esta forma, se asume como supuesto teórico que la acción y el conocimiento no son anteriores al espacio, sino que ambos elementos se coconstituyen a partir de prácticas cotidianas (Lindón, 2012; Werlen, 2017).

Se entiende que las especificidades del territorio influyen y llegan a imprimirle un sello a la práctica misma, en la medida en que se constituye en la materialización de memorias individuales y colectivas que contribuyen a configurar las identidades de los sujetos, pero también sus cursos de acción en el espacio (Lindón, 2012). En este marco conceptual, las instituciones pueden pensarse a partir de su capacidad para encauzar acciones y poner en juego saberes que tienen una vinculación estrecha con el espacio. En esta línea, encontramos una serie de trabajos que le otorgan una significación muy alta a los aspectos simbólicos, representacionales y experienciales de la vinculación de los sujetos con el espacio. Por ello, no se puede reducir su estudio a una localización o a una producción histórica, sino que es necesario profundizar la comprensión del espacio a partir de los sujetos y de los actores que lo moldean y reproducen (Di Méo y Buléon, 2005).

Poner en el centro de la escena al espacio permite entender de qué manera las situaciones sociales se configuran a partir de las estrategias que despliegan los distintos actores en una coincidencia espacio-tiempo (Lindón, 2012). Esto se puede asumir a lo planteado por Clarke (2005), en tanto que, desde una perspectiva microsocial, se podría pensar al entorno como un conjunto de discursos y prácticas en una situación en la cual el encuentro de los actores va a generar negociaciones, transformaciones y reproducciones de significados. Esto se vincula con lo que Werlen (2003) denomina *geografía de la acción* o *constructivismo interpretativo*, donde el énfasis está puesto en las prácticas cotidianas de los sujetos: el devenir de los actores permite que se integren en el análisis los aspectos materiales y no materiales, la acción y el mundo social, por lo que se escapa de las visiones más binarias y reduccionistas de lo espacial.

Es importante destacar que los nuevos conocimientos, que movilizan capacidades para la acción, se adquieren sobre la base de las experiencias anteriores de los actores locales (Stehr, 1994; Schutz, 2003; Bourdieu, 2011), pero también en el marco de relaciones espaciales de copresencia establecidas por la universidad (Goffman, 2001; Giddens, 2006). La adquisición de nuevos conocimientos y su impacto en los marcos interactivos pueden analizarse a través del concepto de *capital espacial*, entendido como un conjunto interiorizado de modos de relación, tanto intelectuales como prácticos, de un individuo con el espacio y los recursos (Lussault, 2015).

Así, un supuesto de este capítulo es que, a partir de las situaciones de interacción estudiadas, se puede estudiar cómo se generan procesos de negociación de sentidos entre actores académicos y actores

extraacadémicos, lo cual se relaciona estrechamente con estilos de uso del conocimiento y modalidades de apropiación y uso de los espacios. Esta interacción redefine la manera en la cual ambos grupos conciben sus experiencias sociales y moldean sus relaciones con el espacio. El objetivo último consiste en comprender el modo en el cual los saberes, conocimientos, habilidades y percepciones del espacio se articulan y modifican en el marco de situaciones interactivas, donde confluyen las trayectorias de vecinos y académicos. De esta manera, en la situación de interacción universitaria que se estudia en este trabajo, se procura comprender cómo las relaciones espaciales de copresencia afectan la espacialidad subsiguiente de la dimensión social para la comunicación, las interacciones, la socialización y las situaciones de aprendizaje (Sánchez Macchioli, Di Bello y Soca, 2023).

Estas conceptualizaciones reseñadas nos permiten hacer el cruce con las nociones de acción social trabajadas desde la sociología: las tradiciones sociológica y geográfica, en su conjunción analítica, permiten generar un marco para comprender qué implica pensar al espacio como un recurso en construcción a partir de las prácticas cotidianas de los actores implicados. En esta línea, consideramos que estos conceptos pueden ser útiles para crear un aporte original en el entendimiento de qué sucede a partir del despliegue de las acciones de la universidad en sus entornos. Entender al espacio desde una perspectiva constructivista permite descifrar qué tipo de significados se asignan desde la universidad y desde los grupos de investigación al entorno en el que se van a desplegar sus intervenciones. A su vez, podemos estudiar qué relaciones de poder se despliegan en esos espacios, de qué manera las intervenciones las reconfiguran y cómo los distintos actores, en las experiencias generadas en marcos de copresencia, producen nuevos significados sociales intersubjetivos sobre su espacio habitado.

LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DEMOSTRATIVA DE BIOGÁS EN LOS PINOS

El pueblo de Los Pinos está situado en el partido de Balcarce, provincia de Buenos Aires, a 15 km de la ciudad homónima. Su origen se remonta a 1905, cuando comenzó la explotación de dos canteras en el cerro San Agustín, las cuales proveían minerales para la construcción, que fueron destinados, en principio, a las obras del puerto de Quequén. Este impulso productivo motivó el loteo de terrenos para viviendas en los alrededores

del cerro. En 1907, se inauguró la estación de ferrocarril de Los Pinos, dedicada al transporte de cereales, ganado y pasajeros, que estimuló el crecimiento económico y demográfico del poblado. Para mediados del siglo xx, el pueblo alcanzaba alrededor de cinco mil habitantes y una intensa actividad agropecuaria y minera. En esa época, contaba con tres hoteles y quince bares, reflejo de un dinamismo social y económico que contrasta con su realidad actual, donde ya no existe ninguno de estos establecimientos.

El cierre de la cantera en 1972, que constituía la principal fuente laboral de la región, y el posterior levantamiento del ferrocarril, en la década del noventa, marcaron el inicio de un acelerado proceso de despoblamiento. Según el último censo (INDEC, 2010), la localidad registra en la actualidad 337 habitantes. Su tejido urbano presenta un paisaje fragmentado, con viviendas dispersas entre terrenos baldíos donde algunos residentes desarrollan actividades de subsistencia, en particular, la cría de cerdos y aves de corral. Es paradójico que, en las áreas circundantes, persiste una relevante actividad agroindustrial, con predominio de la producción porcina y avícola, que representa uno de los pocos motores económicos y fuentes de empleo que se registran en la zona.

Los establecimientos ganaderos porcinos y avícolas, muchos de ellos propiedad de residentes de Balcarce, generan problemáticas sanitarioambientales significativas debido a la inadecuada disposición final de sus residuos, que incluyen estiércol y aguas residuales ricas en materia orgánica, cuya acumulación provoca malos olores intensos y una proliferación masiva de insectos, en especial moscas, que afectan a toda la localidad («Los Pinos, el pueblo...», 2014). Sin embargo, estos mismos residuos representan una abundante fuente de biomasa, que constituye un recurso valioso para la generación de bioenergía. Esto resulta contradictorio, considerando que uno de los principales problemas para el acceso a servicios públicos en la zona es el acceso limitado al gas natural.

Los Pinos no tiene tendido de red de gas domiciliaria. Constituye un largo anhelo de los vecinos que nunca fue atendido por las autoridades locales ni provinciales:

El problema que tenemos es el problema del gas, que no tenemos. Tenemos tubos, garrafas y leña. Yo tengo el tubo para el termotanque y la cocina y después tengo la salamandra con leña, pero es todo un sacrificio, porque si no tenemos alguien en Los Pinos que nos venda leña, tenemos que ir a Balcarce a comprarla o tenés que llamar a alguien que te la traiga. El flete cuesta muchísimo así que si pudiéramos empezar con el biogás

por lo menos para calefacción sería lo ideal (Entrevista 4, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Las deficiencias en la provisión de servicios básicos, sobre todo en la disposición final de residuos y en el suministro de gas natural, representan una problemática común en gran parte de los pueblos rurales del país. Debido a cuestiones de escala y escasez de recursos, estas comunidades carecen, por lo general, de soluciones sustentables, tanto desde el punto de vista infraestructural y ambiental como financiero, para abordar la provisión de dichos servicios. A esto se le suma la gestión deficiente de las administraciones públicas en sus distintos niveles, que, frente a territorios con estas características, no promueven políticas activas de integración socioespacial y, ya sea por acción o por omisión, terminan dejándolos librados a su propia suerte. Es en la intersección de estas situaciones estructurales y contingentes donde se configura la noción de *territorio vulnerable*: un espacio social con recursos económicos, políticos, cognitivos y simbólicos muy limitados para enfrentar sus problemas y con escasas capacidades para construir soluciones efectivas a problemáticas de gran escala y complejidad.

LOS PINOS COMO TERRITORIO EN INSULARIZACIÓN: DESAFÍOS SOCIOESPACIALES

En 2016, los habitantes de Los Pinos lograron elegir por primera vez a un delegado municipal que actuara como enlace político con el municipio de Balcarce. Sin embargo, más allá de este vínculo institucional, en la localidad no existían organizaciones de base ni asociaciones de ningún tipo que congregaran a los vecinos, lo que dificultaba la canalización de acciones colectivas para abordar las problemáticas sociales, económicas y espaciales del territorio. Esta situación refleja cómo las condiciones sociohistóricas moldean las relaciones sociales en el espacio, lo que influye en las formas de enfrentar la espacialidad del mundo cotidiano y en las prácticas e interacciones sociales. En el caso de Los Pinos, estas condiciones han operado como un factor decididamente limitante para el desarrollo de acciones que permitan resolver las principales problemáticas identificadas en la comunidad.

En este contexto, Los Pinos se configura como un espacio adverso para afrontar los procesos de reproducción de la vida cotidiana, sobre todo debido a la escasez de capitales sociales, culturales y espaciales

disponibles para sus habitantes. Esta situación puede entenderse a través del concepto de *territorios en insularización*, que refiere a aquellos espacios caracterizados por problemas persistentes de empleo, dificultades en el acceso a bienes y servicios básicos y una limitada infraestructura de transporte (Soldano, 2011). Estas condiciones no solo afectan materialmente a la comunidad, sino que también inciden en las subjetividades de quienes habitan en Los Pinos. En particular, resulta relevante analizar los espacios de socialización a los que acceden sus residentes y cómo los procesos de segregación espacial influyen en sus prácticas cotidianas y condicionan, así, sus interacciones y posibilidades de desarrollo personal y colectivo.

El proceso de despoblamiento de Los Pinos fue muy significativo: desde su período de auge en la década del cincuenta hasta la actualidad, la población disminuyó un 93 % (INDEC, 2010). Si a esto se le suma la desarticulación de la economía local, la falta de empleo y la desinversión en infraestructura, esto da como resultado una degradación muy significativa en las posibilidades de acción colectiva de la comunidad. Si analizamos esta situación a partir del concepto de *insularización*, es posible comprender cómo las características del contexto espacial del pueblo contribuyen a obstaculizar los procesos de socialización y aprendizaje colectivo. Este fenómeno se intensificó a partir de la suspensión del servicio ferroviario, lo que provocó un creciente aislamiento tanto físico como simbólico. La falta de medios de transporte accesibles para los habitantes acentuó la desconexión con otras localidades de la región, en particular con Balcarce, cabecera del partido y sede del Gobierno municipal. Además, este aislamiento se vio reforzado por una ausencia casi completa del Estado (en todos sus niveles) en la provisión de servicios básicos, como la recolección de residuos, lo que profundizó la sensación de aislamiento entre los residentes.

Quizás, y a modo de hipótesis, cabría preguntarse hasta qué punto los problemas abordados por la intervención conjunta de la universidad y el INTA coinciden con aquellos identificados inicialmente. En otras palabras: ¿los principales desafíos se circunscriben solo a la problemática ambiental relacionada con la disposición de residuos y las deficiencias en la provisión del servicio de gas o el conflicto subyacente reside en cómo la universidad asume un compromiso más integral al intervenir en un territorio vulnerable de gran complejidad?

En este marco, la universidad no solo debe enfrentar las problemáticas específicas vinculadas al acceso a servicios básicos, sino también abordar un conjunto más amplio de situaciones emergentes, derivadas

de la desidia deliberada de los distintos niveles del Estado, que ha contribuido a un proceso de insularización creciente en el pueblo. Esto plantea una pregunta fundamental: ¿en qué medida la universidad trasciende su papel tradicional de proveer conocimiento experto para resolver problemas específicos y localizados, para asumir funciones más amplias y complejas como institución estatal en contextos de vulnerabilidad?

DESARROLLO DEL PROYECTO

El grupo de investigación (GI) que llevó adelante el proyecto ganó el subsidio de la línea SEPS Projects del Instituto Wuppertal para la construcción de una planta de biogás en 2015, con un proyecto denominado «Biogas Demonstration Unit for the sustainable rural energy development in humid Pampas of Argentina». Este subsidio fue conseguido sin haber determinado antes la localización efectiva del proyecto. Es decir, el proyecto se podría desarrollar a partir de haber conseguido los fondos, se comenzó a pensar en qué comunidad rural de las inmediaciones de Balcarce, por cercanía con la ciudad de residencia y de desempeño profesional de la directora del GI.

En vista de esta necesidad de conseguir un lugar adecuado para ejecutar el financiamiento conseguido fue que se concretó una articulación institucional con autoridades políticas del Municipio de Balcarce, para decidir cuál iba a ser la localización óptima del proyecto a nivel municipal. En función de la sugerencia de funcionarios del municipio, se determinó que debería llevarse adelante en la localidad de Los Pinos. La directora del GI manifestaba al respecto: «El intendente me dijo: el lugar es Los Pinos, la gente se siente abandonada, tenemos unos problemas de contaminación, el ingreso per cápita es mucho menor, andá a Los Pinos, yo te banco en Los Pinos» (Entrevista 5, comunicación personal, 9 de enero de 2019).

En este contexto, se observa que tanto los políticos como los integrantes del sistema científico-tecnológico tienden a concebir el territorio, sobre todo, como un sustrato pasivo donde se implementan las prácticas, sin una reflexión ni un acercamiento anterior a los habitantes del pueblo para conocer sus impresiones o perspectivas sobre una potencial intervención estatal. Prevalece un enfoque lineal en el diseño de las intervenciones, el cual parece anular la capacidad de agencia de los potenciales beneficiarios, obstaculizar el reconocimiento de las capacidades locales y privilegiar en exclusividad el conocimiento y la experticia provenientes del ámbito

político y académico. Esta dinámica se ve reforzada por un conjunto de nociones construidas desde ambos sectores, que enfatizan la vulnerabilidad del territorio como un factor limitante para el desarrollo de acciones espaciales y perpetúan, así, una visión reduccionista del problema.

El GI adopta las nociones que se desarrollan a continuación. El concepto de *vulnerabilidad* estructura los significados que los investigadores construyen sobre los actores y el territorio con los que interactúan. La caracterización del espacio emerge a partir de saberes, trayectorias y competencias generadas mediante experiencias en ámbitos institucionales heterogéneos (burocráticos, académicos, profesionales), pero sin mediación de un proceso de intercambio directo con los actores locales. Esta dinámica se manifiesta en la percepción de abandono expresada tanto por el intendente del partido de Balcarce como por los residentes locales. Como ilustra el testimonio de una vecina de Los Pinos, antes del proyecto de biogás existieron algunas experiencias puntuales de vinculación con instituciones como el INTA a través del programa ProHuerta. No obstante, estas iniciativas se caracterizaron por una participación intermitente y un compromiso limitado, lo que evidencia su discontinuidad temporal y un escaso arraigo comunitario:

Había reuniones de entrega de semillas del INTA por el ProHuerta, era otro grupo, una señora que se ocupaba de eso, se hacían cursos de poda que estaban buenos, eso falta ahora [...]. Hacían reuniones del INTA, entregaban pollitos, semillas, hacían el curso de poda de árboles y frutales, la gente asistía. Hacían vacunación de ponedoras, te daban las pollitas y vos las tenías que vacunar y controlar, hacían visitas a las huertas, varias cosas. Pero la encargada de eso..., van pasando los años, ya no se podía ocupar. Después de ella no sé si nombraron a alguien, pero quedamos en esa parte un poco aislados (Entrevista 4, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

LA CREACIÓN DE LA COOPERATIVA COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN

Entre las condiciones establecidas por el Instituto Wuppertal para el financiamiento y la operación de la planta estaba el requisito de desarrollar o fortalecer las capacidades locales, en particular, en lo que respectaba a la gestión y el mantenimiento de la planta de biogás una vez implementada. Esta condición motivó al GI a colaborar con los residentes en el diseño de un modelo de gestión adecuado, para que el proyecto sirviera

como plataforma para el desarrollo de tres competencias clave: el aprendizaje técnico, la construcción colectiva de soluciones y la autogestión de problemáticas locales. Como resultado de este proceso, se promovió la creación de una cooperativa comunitaria encargada de la operación integral y gestión sostenible de la planta tras su puesta en funcionamiento.

En una localidad como Los Pinos, que carecía de una tradición consolidada de organización comunitaria (en especial después de la crisis económica y demográfica que comenzó en la década del noventa), la creación de una cooperativa resultaba particularmente atractiva para el GI. Esta iniciativa se concebía como un mecanismo para institucionalizar los espacios de vinculación entre los vecinos, lo que transformaría a la cooperativa en un dispositivo estratégico que facilitarían la interacción social que el GI pretendía estimular en el pueblo.

La cooperativa podría constituirse en un interlocutor con legitimidad, capaz de movilizar una amplia participación vecinal y de facilitar la articulación institucional con la UNMDP y demás actores estatales y privados involucrados en el proyecto. Sin embargo, desde su creación surgieron dudas entre los habitantes, como se observa en el siguiente testimonio:

La gente que la forma es grande, no es una comunidad pujante. No es casualidad que a Los Pinos le pase lo que le pasa, es gente temerosa. Hay tres o cuatro que se han encargado de la cooperativa, chicas más jóvenes, con otra cabeza..., pero arrastran un camión de veinticuatro personas, es mucha responsabilidad (Entrevista 5, comunicación personal, 9 de enero de 2019).

En las interacciones entre el GI y los habitantes del pueblo, se evidencia una asimetría significativa en los recursos cognitivos, económicos y simbólicos que se manifiesta en cada encuentro y en cada decisión que debe tomarse. En este marco, el desarrollo de la acción espacial en Los Pinos no puede entenderse sin considerar el cruce de las trayectorias de los miembros del GI, los funcionarios municipales y los vecinos, quienes demandaban al Estado, en sus distintas instancias, un abanico de soluciones a problemáticas sociales, económicas y tecnológicas.

A partir de una serie de talleres y encuentros entre el GI y los vecinos, se decidió que la cooperativa incluyera también actividades no vinculadas estrictamente a la operación futura de la planta de biogás. Estas incluían acciones tales como educación ambiental y recaudación de fondos para que la cooperativa se autofinanciara hasta que la planta comenzara

sus operaciones. Este pasaje de ser una cooperativa dedicada en exclusividad a la gestión y mantenimiento de la planta de biogás a comenzar a tener un espíritu más «fomentista», no estuvo exento de controversias, tanto en el GI como entre los mismos vecinos:

Yo la verdad que no me atrevo, creo que ya le hemos pedido tanto... Vivían tranquilos, cada uno en su casa, y entramos nosotros con esta intervención. Movimos el avispero de una manera... Encima, ahora, decirles que generen plata, yo no quiero pedirle plata a la gente de Los Pinos... Si la generan que la inviertan en parqueizar la plaza..., no sé. Siento como cierta culpa, será porque alguien me acercó el comentario de que alguien de Los Pinos dijo: «¿nosotros pedimos un biodigestor?, ¿por qué tenemos que apropiarnos de un biodigestor?». Es una pregunta fuerte (Entrevista 5, comunicación personal, 9 de enero de 2019).

La última pregunta de la entrevistada revela cómo la dinámica de organización social impulsada por el proyecto fue dirigida desde el GI. Este proceso se desarrolló mediante una serie de estrategias que pueden entenderse como procesos de transducción, a través de los cuales se negocian las identidades de los actores, sus posibilidades de acción y sus márgenes de maniobra (Callon, 1995). En este marco, la transducción busca establecerse como un punto de paso obligado, que impone una perspectiva particular o convence a los demás de que sus problemas solo pueden resolverse si pasan por ese proceso (Callon, 1995).

Para lograr esto, se articularon distintas estrategias e intervenciones. Por ejemplo, se promovió la participación de otros proyectos de extensión de la UNMDP, en particular de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, con el objetivo de apoyar la gestión de la cooperativa y capacitar a sus integrantes en temas relacionados con el cooperativismo. Desde el GI, se consideró necesario iniciar un proceso de mediación y creación de lazos para convencer a los actores locales de que el enfoque propuesto era el adecuado.

Estas acciones buscaban garantizar que el proyecto se implementara con un alto grado de confianza por parte de los vecinos y futuros beneficiarios. En este sentido, es crucial destacar que la adopción o apropiación del conocimiento científico depende directamente de la credibilidad y la confianza que los científicos o investigadores logren generar. Sin embargo, este nivel de confianza no es algo dado, sino que está condicionado por las relaciones socioespaciales presentes en el territorio (Wynne, 1992).

Desde esta perspectiva, la creación de la cooperativa puede analizarse a través de la noción de *espacialización de la acción* (Werlen, 2003), en la que los esquemas interpretativos de quienes participan en situaciones de interacción se nutren de elementos normativos, materiales y simbólicos, lo que les permite adoptar nuevas disposiciones y encontrar nuevos sentidos para la acción. Como señala una de las cooperativistas: «Tenemos mucho para trabajar en Los Pinos, la idea de la cooperativa no es solamente lo del biogás. Hay que poner en orden muchas cosas, hay que ver que la gente se interese en arreglar problemas» (Entrevista 6, comunicación personal, 15 de enero de 2019). La presidenta de la cooperativa, representante de un grupo de vecinos emprendedores, ejemplifica esta dinámica: «En Los Pinos siempre participé de todo: escuela, jardín, unidad sanitaria, en la capilla. Pero esto te abre la cabeza para otras cosas. Una cooperativa nunca se había hecho acá en Los Pinos, es distinto» (Entrevista 4, comunicación personal, 16 de enero de 2019).

La creación de la cooperativa en un contexto como el de Los Pinos implicó una reorganización significativa de las relaciones sociales y el rango de las disposiciones espaciales con las que contaban los vecinos: este proceso no solo modificó las formas en que se tomaban decisiones, sino que generó un nuevo espacio de interacción interpersonal entre los vecinos cooperativistas. Sobre todo, reestructuró la manera en que se abordaban los problemas y se construían colectivamente sus posibles soluciones, lo que marcó un punto de inflexión en la dinámica comunitaria.

POSICIONAMIENTOS VECINALES Y CREACIÓN DE NUEVAS DISPOSICIONES ESPACIALES

El proyecto se vio atravesado por la complejidad de articular lógicas y trayectorias tan heterogéneas: los actores involucrados poseen intereses diferenciados, influenciados por factores institucionales, sociales, tecnológicos, académicos y cognitivos. A esto se suma la complejidad de las relaciones intervecinales, que, con sus propias dinámicas de conflicto, permiten identificar la emergencia de dos grupos principales, diferenciados por su grado de involucramiento socioespacial en la resolución de problemáticas y por sus disposiciones para la acción: por un lado, los *tradicionales* o *conservadores*, caracterizados por su aversión al cambio y su escasa participación en la vida social del pueblo, y, por otro, los *reformistas* o *emprendedores*, quienes mostraron una clara voluntad de impulsar acciones socioespaciales, como mejorar el ordenamiento territorial del

pueblo, promover la gestión y educación ambiental en los vecinos, abordar la problemática de la disposición de residuos y fomentar el desarrollo económico local.

La interacción generada a partir de la intervención del GI y la posterior creación de la cooperativa impactó significativamente en los posicionamientos espaciales de los distintos actores territoriales. Mientras que el grupo reformista buscó dinamizar intervenciones por objetivos como el *desarrollo sustentable*, el conservador se aferró a prácticas productivas tradicionales, a menudo contaminantes y poco eficientes, con base en experiencias pasadas y en las habilidades y los saberes acumulados a lo largo del tiempo. A partir de estos posicionamientos, se expresa una serie de conflictos alrededor de consideraciones acerca de cuáles son y no son los modos de vida válidos y constructivos para la comunidad. En relación con esto, una vecina afirma:

Ahora estamos armando una carta desde la cooperativa para la municipalidad, que ya no podemos vivir así, porque cada vez hay más [producción de animales para el autoconsumo]. Como no hay reglamento ni orden acá, unos vecinos trajeron sesenta ovejas por allá, quince cerdos por allá y esto va creciendo... Pronto van a ser más animales que personas, no puede ser. Acá enfrente hay un criadero de cerdos y cuando el viento sopla para este lado, viene todo el olor a nuestra vereda. Pedimos que lo saquen, pero vas a hablar con el dueño y te dice que la pensión no le alcanza y se tiene que dedicar a eso. Los que no tengan nada que ver con el criadero van a firmar seguro, el resto, por miedo, o porque tienen amigos que tienen animales, no lo van a firmar. Así pasa con todo si no salimos a hablar y poner un poco de orden (Entrevista 4, Comunicación personal, 16 de enero de 2019).

Uno de los aspectos que parece destacarse es cómo a partir de la vinculación de algunos vecinos con el GI surgen nuevas disposiciones espaciales. En particular, ciertos cooperativistas comienzan a intentar articular su trabajo con problemáticas que trascienden la planta de biogás, como la idea de conciliar emprendimientos familiares con pautas de planeamiento urbano. Sin embargo, desde la perspectiva del GI, el enfoque parece limitarse a lo que ocurre dentro de la cooperativa y dejar de lado el conflicto subyacente que afecta tanto a los vecinos que forman parte de la cooperativa como a aquellos que están fuera de ella.

Cuando llegamos había conflictos transversales, estaba la pelea entre nuevos y viejos vecinos, dentro de la cooperativa eso no existe más. Estaba la pelea entre los pro y los contraanimales, mucha gente cría animales en el fondo de la casa. Hay gente que quiere terminar con eso y otros que dicen que toda la vida Los Pinos fue un pueblo donde la gente tenía un gallinero, el chiquero en el patio. Tenés pro y contra en todo, pero en la cooperativa todo eso se zanjó, el nuevo y el viejo vecino son amigos, porque venimos laburando y encontraron que en algunas cosas están de acuerdo y en otras en desacuerdo, pero reman todos para el mismo lado (Entrevista 5, comunicación personal, 9 de enero de 2019).

Por su parte, el grupo denominado *tradicional* o *conservador* funda sus posturas en experiencias pasadas de vinculación fallida con instituciones como el INTA y la UNMDP. Estas experiencias generaron desconfianza hacia las iniciativas provenientes del ámbito académico y fundamentaron una posición crítica respecto a la pertinencia de avanzar con un proyecto que percibían como exógeno a la realidad de Los Pinos. En palabras de una vecina y cooperativista:

En Los Pinos, están los nativos pinenses y los forasteros. Te dicen que vos no sos de Los Pinos. Generalmente, los forasteros somos los que movilizamos y no tenemos reparo en decir las cosas como son. Tratamos de hacerles ver que pueden denunciar, que el que está en falta es el que tiene animales de granja en su jardín y contamina con su suciedad, que perjudica a todos. Los animamos a que hablen con sus parientes que lo hacen y les adviertan que los pueden denunciar. Pero se sienten culpables, es el mundo del revés (Entrevista 7, comunicación personal, 16 de enero de 2019).

Es posible interpretar, de manera hipotética, que, en el caso de los vecinos con posturas *tradicionales* o *conservadoras*, las situaciones de co-presencia propuestas por el GI en el marco de la cooperativa no logran interpelar su voluntad de acción. Estos vecinos perciben que, aunque se reduzca el distanciamiento físico, persiste un amplio distanciamiento social, cognitivo y espacial entre los actores académicos y los habitantes del pueblo (Lussault, 2015).

Retomando la idea de que la ideología territorial genera modos de consolidar legitimidad para regular el ordenamiento espacial, se observa cómo la cooperativa, concebida como un dispositivo institucional, otorgó a los vecinos *reformistas* o *emprendedores* mayores grados de legitimidad para la toma de decisiones. Además, este proceso les brindó un

estatus diferencial respecto a sus pares, lo que los comprometió a involucrarse de manera más profunda en la resolución de las problemáticas del pueblo. La adquisición de nuevas posiciones, derivada de su vinculación con el GI, los convirtió en interlocutores tanto de las instituciones del sistema científico que promovieron el proyecto de biogás como del municipio de Balcarce, ante el cual desplegaron distintas iniciativas para abordar problemáticas locales.

Las nuevas posiciones asumidas por este grupo de vecinos pueden entenderse como parte de un proceso de construcción de capital espacial que funciona como una instancia necesaria para alcanzar una mayor legitimidad en el entorno local. Esto parte del entendido de que el capital espacial se integra al capital social y se convierte en un elemento instituyente de la práctica espacial, al tiempo que es instituido por ella (Bourdieu, 2011). Esto se evidencia en el caso de la creación de la cooperativa, que modificó el rango de prácticas espaciales posibles para la comunidad, lo que dio lugar a un proceso de empoderamiento ciudadano y delimitó las acciones a un espectro específico de intervenciones. Como comenta uno de los miembros de la cooperativa:

Ellos nos dicen que esto debe ser administrado por la comunidad, por un grupo de vecinos. Nunca será ni estatal ni privado, será de ustedes. Deben organizarse para administrarlo y que funcione. Si no funciona, la culpa es de ustedes. Yo ya hice mi parte (Entrevista 6, comunicación personal, 16 de enero de 2019).

El carácter de interfase inherente a la cooperativa, que le permite dialogar con distintos actores y culturas, junto con el fuerte componente de copresencia que implica su funcionamiento, generó un nuevo marco institucional en Los Pinos. Este marco facilitó la emergencia o resignificación de un conjunto de conocimientos, recursos y habilidades que afectaron de manera determinante la forma en que sus integrantes se vinculan, perciben el espacio y, a partir de allí, motorizan sus acciones. Como señala otro entrevistado,

El grupo técnico es el que no nos deja caer. Están, nos apoyan. Sin ellos, no sabíamos qué hacer. Nos incentivaron a reunirnos solos para que surgieran nuestras propias inquietudes. Lo hicimos, pero no sabíamos de qué hablar; nos reíamos (Entrevista 5, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Sería esperable que una intervención de esta envergadura generara un proceso de apropiación de saberes y habilidades que permitiera a la cooperativa y a los vecinos alcanzar autonomía respecto del vínculo con el GI. Sin embargo, la dinámica de dependencia que persiste entre vecinos, cooperativistas y el GI plantea interrogantes cruciales: ¿cuál es el grado real de apropiación de los nuevos saberes generados a partir de la acción espacial del GI? ¿En qué medida estos conocimientos podrían sostenerse si el GI redujera su involucramiento? Los resultados sugieren que esta modalidad de *vinculación intensa*, con base en la copresencia, demostró mayor efectividad en la exposición y transferencia de conocimientos que en la consolidación de un proceso de apropiación duradero. Si bien se observaron avances en la capacitación técnica, estos no siempre se tradujeron en prácticas autónomas sostenibles, lo que revela tensiones entre la intencionalidad pedagógica del proyecto y sus resultados en términos de empoderamiento comunitario.

REFLEXIONES FINALES

Este trabajo estudió una experiencia de interacción entre actores académicos y vecinales en una pequeña comunidad rural, orientada a abordar algunas de sus principales problemáticas socioambientales. En paralelo, buscó traer un aporte teórico original mediante la articulación conceptual entre la geografía constructivista y enfoques sociológicos centrados en el análisis de la acción social. Esta combinación teórica resulta pertinente, ya que el caso empírico presenta particularidades tanto sociales como espaciales que demandan un abordaje interdisciplinario, como el presentado en este capítulo.

Las características específicas del espacio donde el grupo de investigación implementó su intervención ejercieron una influencia determinante en la evolución del proyecto, que le imprimió un sello local distintivo. La movilización y aplicación de conocimientos estuvo intrínsecamente ligada a la espacialidad particular del lugar en el que se desarrollaron las prácticas. El análisis revela que las distintas formas de vivir, comprender e interpretar la realidad local, así como las modalidades de vincular conocimiento y acción espacial, están muy condicionadas por los orígenes, las trayectorias y las pertenencias institucionales de los actores involucrados.

Así, los vecinos tienen una relación *vivencial* con el territorio, lo aprenden de un modo práctico, a partir de su contexto espacial y en íntima

interrelación con sus experiencias cotidianas. Por otra parte, podríamos considerar que los participantes que tienen el INTA como pertenencia institucional abordan la intervención desde una mirada técnica, pero consustanciada con un enfoque territorial sensible a las problemáticas socioespaciales. Los participantes que son académicos *puros* (en su mayoría investigadores de la UNMDP) tienen un tipo de relación con el espacio predominantemente técnica o cognitiva. Por su parte, los funcionarios e interlocutores que pertenecen al Instituto Wuppertal tienen objetivos también técnicos, pero vinculados a la creación de capacidades, la reducción de asimetrías económicas y sociales y el testeado de proyectos de energía en entornos vulnerables, con la finalidad de analizar la viabilidad de su implementación. Por último, los funcionarios municipales de Balcarce están enmarcados en normas o valores relativos a la gestión de gobierno y generan relaciones espaciales más vinculadas con el control y la incidencia política en el territorio.

Lo anterior nos invita a reflexionar sobre cómo las universidades abordan los procesos de vinculación con los territorios y de qué manera ciertas formas de acción pueden llegar a estabilizar modos de estructuración en esos espacios. En las instituciones universitarias y de investigación persisten concepciones muy arraigadas que asocian la resolución de problemas sociales complejos solo con un problema de conocimiento, carencia de habilidades o falta de experticia. De esta manera, la construcción de problemas desde la academia, así como la formulación de sus posibles respuestas, suelen vincularse casi de manera exclusiva con la idea de formar personas para transferirles conocimientos.

El caso de Los Pinos revela cómo un proyecto que en principio es viable en sus dimensiones cognitiva, técnica, productiva y financiera se enfrentó a una dinámica espacial de elevada complejidad. Esto obligó al grupo de investigación a intensificar su involucramiento más allá de lo previsto en un origen, no solo en cuanto a la dedicación temporal requerida, sino también al desarrollo y la inclusión de tecnologías de gestión que complementarían las tecnologías netamente productivas que fueron las planificadas al comienzo. Esas tecnologías de gestión se orientaron de manera específica a la formación en cooperativismo y a la mediación en los conflictos interpersonales que surgieron en el grupo. Este proceso evidencia que la consideración inicial insuficiente del contexto espacial llevó a subestimar el peso de sus múltiples variables constitutivas, situación que puso en riesgo la efectividad de la situación interactiva propuesta.

Retomando la pregunta de investigación planteada al comienzo del capítulo, se concluye que las situaciones de interacción propuestas por el grupo de investigación promovieron cambios en las relaciones espaciales de los habitantes del pueblo y generaron nuevos recursos y habilidades que les permitieron gestionar capitales espaciales disímiles. No obstante, estas intervenciones mostraron limitaciones: no alcanzaron a movilizar del todo la agencia de todos los actores vecinales ni lograron superar por completo los distanciamientos sociales, cognitivos y espaciales. El proceso evidenció más bien un patrón recurrente en el que los vecinos y cooperativistas tendían a esperar las iniciativas del grupo de investigación para avanzar, tanto en los aspectos técnico-productivos como en la resolución de conflictos interpersonales. Esto manifestó una continuidad en la necesidad de acompañamiento institucional más allá de lo previsto.

Si bien las conclusiones aquí presentadas se fundamentan en un análisis de caso, se sostiene que estas permiten reflexionar sobre problemáticas más amplias asociadas a las intervenciones científico-tecnológicas en entornos locales. Los resultados permiten vislumbrar tres dimensiones críticas: primero, las complejidades intrínsecas a los procesos de vinculación universidad-entorno; segundo, las limitaciones para generar transformaciones sostenibles en los espacios intervenidos en situaciones de interacción, y, tercero, los retos en la construcción de capacidades locales que permitan una apropiación social efectiva del conocimiento en la resolución de problemáticas sociales y espaciales.

BIBLIOGRAFÍA

- AGHION, P., y HOWITT, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.
- ARBO, P., y BENNEWORTH, P. (2007). *Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review*. OECD Education Working Paper, (9). Recuperado de https://www.oecd.org/en/publications/understanding-the-regional-contribution-of-higher-education-institutions_161208155312.html
- ARNKIL, R., JÄRVENSIVU, A., KOSKI, P., y PIIRAINEN, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models*. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy Juvenes Print.
- AROCENA, R., y SUTZ, J. (2015). La Universidad en las políticas de conocimiento para el desarrollo inclusivo. *Cuestiones de Sociología*, (12). Recuperado de <https://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSn12a02>
- AROCENA, R., GORANSSON, B., y SUTZ, J. (2015). Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the developmental university. *Technology in Society*, 41, 10-20.
- ATTA UWUSU, K., y DAHL FITKAR, R. (2023). Incentivizing knowledge exchange engagement: direct and indirect benefits of external engagement. *Studies in Higher Education*, 48(5), 758-769.
- BAGCHI-SEN, S., y SMITH, H. L. (2012). The Role of the University as an Agent of Regional Economic Development. *Geography Compass*, 6(7), 439-453. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2012.00497.x>
- BENNEWORTH, P., PINHEIRO, R., y SÁNCHEZ-BARRIOLUENGO, M. (2016). One size does not fit all! New perspectives on the university in the social knowledge economy. *Science and Public Policy*, 43(6), 731-735.
- BOURDIEU, P. (2011). *Las estrategias de la reproducción social*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- CALLON, M. (1995). Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la Bahía de Saint Brieu. En J. M. IRANZO, J. R. BLANCO, T. GONZALEZ DE LA FE, C. TORRES y A. COTILLO (Coords.), *Sociología de la Ciencia y la Tecnología* (pp. 259-282). Madrid: CSIC.
- CLARKE, A. (2005). *Situational Analysis: Grounded Theory After Postmodern Turn*. Thousand Oaks: Sage.
- DI BELLO, M., y ROMERO, L. (2018). Concepciones y orientaciones de acción de grupos de investigación académicos sobre sus entornos. Elementos motivacionales, políticos, disciplinares e institucionales. *Revista de la Educación Superior*, 47(186), 137-162.

- DI BELLO, M., y ROMERO, L. (2018b). Vinculación y extensión universitaria: la relación entre la universidad y sus entornos en las universidades nacionales de Quilmes y Lanús. *Revista Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, 45(82), 145-171.
- DI MÉO, G., y BULÉON, R. (2005). *L'espace social: lecture géographique des sociétés*. París: Armand Colin.
- DOSI, G. (1999). Some Notes in National Systems of Innovation and Production and their Implications for Economic Analysis. En D. ARCHIBUGI, J. HOWELLS y J. MICHIE (Eds.), *Innovation Policy in a Global Economy* (pp. 35-48). Cambridge: Cambridge University Press.
- DÜRR, H., y ZEPP, H. (2012). *Geographie verstehen. Ein Lotsen- und Arbeitsbuch*. Paderborn: Schöningh-UTB.
- EDQUIST, C. (1997). *Systems of Innovation - Technologies, Institutions and Organizations*, Londres: Pinter Publishers-Cassell Academic.
- ETZKOWITZ, H., y LEYDESDORFF, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and «Mode 2» to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- FERNÁNDEZ LAMARRA, N. (Comp.) (2009). *Universidad, Sociedad e Innovación. Una perspectiva internacional*, Caseros: UNTREF.
- FORNI, P., y DE GRANDE, P. (2019). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(1). <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2020.1.58064>
- GARCÍA GUADILLA, C. (2010). Heterogeneidad y concentración en las dinámicas geopolíticas del conocimiento académico. Reflexiones y preguntas para el caso de América Latina. En M. MOLLIS, J. N. JOVER y C. GARCÍA GUADILLA, *Políticas de postgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: Clacso.
- GENTILE, P., y LEVY, B. (2005). *Espacio público y privatización del conocimiento Estudios sobre políticas universitarias en América Latina*, Buenos Aires: Clacso.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P., y TROW, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Londres: Sage.
- GIDDENS, A. (2006). *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu.
- GLASER, B., y STRAUSS, A. (1967). *El descubrimiento de la teoría fundamentada: estrategias para la investigación cualitativa*. Mill Valley: Sociology Press.
- GOFFMAN, E. (2001). *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Buenos Aires: Amorrortu.
- (2006). *Estigma*. Buenos Aires: Amorrortu.

- GUERRERO, M., URBANO, D., CUNNINGHAM, J., y ORGAN, D. (2014). Entrepreneurial Universities in Two European Regions: A Case Study Comparison. *The Journal of Technology Transfer*, 39(3), 415-434. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9287-2>.
- GUERRERO, M., CUNNINGHAM, J., y URBANO, D. (2015). Economic Impact of Entrepreneurial universities' Activities: An Exploratory Study of the United Kingdom. *Research Policy*, 44(3), 748-764.
- GUNASEKARA, C. (2006). Reframing the Role of Universities in the Development of Regional Innovation Systems. *Journal of Technological Transfer*, 31, 101-113. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4>
- GUSTON, D., y KENISTON, K. (1994). *The fragile contract: University science and the federal government*. Cambridge: MIT Press.
- Hammersley, M., y ATKINSON, P. (1994). *Etnografía. Métodos de Investigación*. Barcelona: Paidós.
- HARDING, A., LASKE, S., y SCOTT, A. (Eds.) (2007). *Bright Satanic Mills*. Londres: Routledge.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC) (2010). *Censo Nacional De Población, Hogares y Viviendas 2010*. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-3-999-06-000-2010>.
- LAREDO, P. (2007). Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of Universities Activities? *Higher Education Policy*, (20), 441-456.
- LINDÓN, A. (2012). La concurrencia de lo espacial y lo social. En E. DE LA GARZA TOLEDO y G. LEYVA (Eds.), *Tratado de Metodología de las Ciencias Sociales: perspectivas actuales* (pp. 585-622). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- LISCHETTI, M. (Coord.) (2013). *Universidades latinoamericanas: compromiso, praxis e innovación*. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, UBA-Programa de Promoción de la Universidad Argentina.
- LUCAS, R (1988). On the Mechanism of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- LUNDEVALL, B. A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publisher.
- LUSSAULT, M. (2015). *El hombre espacial: La construcción social del espacio humano*. Buenos Aires: Amorrortu.
- MARRADI, A., ARCHENTI, N., y PIOVANI, J. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé.
- MATO, D. (2009). Interculturalidad e inclusión en las universidades. Diferencias culturales, de modos de producción de conocimiento y de modalidades de aprendizaje. En P. GENTILI, G FRIGOTTO, R. LEER y F. STUBRIN (Comps.), *Políticas de privatización, espacio público y educación en América Latina*. Rosario: Clacso-HomoSapiens.

- MAXWELL, J. (1996). *Qualitative research design. An interactive approach*. California: Sage.
- MASSEY, D. (2005). *For Space*. Londres: Sage.
- MEUSBURGER, P., y WERLEN, B. (2017). Knowledge, action, and space: An introduction. En P. MEUSBURGER, B. WERLEN y L. SUARSANA (Eds.), *Knowledge and Space* (Vol. 9. Knowledge and action, pp. 1-30). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44588-5_1
- METCALFE, S. (1995). The economic foundations of technology policy. En P. STONEMAN (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Oxford: Blackwell.
- MOLLIS, M. (2003). *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero*. Buenos Aires: Clacso.
- NAIDORF, J. (2009). *Los cambios en la cultura académica de la universidad pública*. Buenos Aires: Eudeba.
- NAISHTAT, F., GARCÍA RAGGIO, A. M., y VILLAVICENCIO, S. (2001). *Filosofías de la universidad y conflicto de racionalidades*. Buenos Aires: Colihue.
- NELSON, R., y ROSENBERG, N. (Eds.) (1993). *National Systems of Innovation. A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- PÉREZ, D. A., LAKONICH, J. J., CECCHI, N. H., y ROTSTEIN, A. (2009). *El compromiso social de la universidad latinoamericana del siglo XXI: Entre el debate y la acción*. Buenos Aires: IEC-CONADU.
- PINHEIRO, R., BENNEWORTH, P., y JONES, G. (Eds.) (2012). *Universities and Regional Development: A Critical Assessment of Tensions and Contradictions*. Londres: Routledge.
- EL PUEBLO DE 150 PERSONAS ETERNAMENTE INVADIDO POR LAS MOSCAS (2014, noviembre 16). *Portal web o223*. Recuperado de <https://www.o223.com.ar/nota/2014-11-14-los-pinos-el-pueblo-de-150-personas-eternamente-invadido-por-las-moscas>
- RIQUELME, G. (Ed.). (2008). *Las universidades frente a las demandas sociales y productivas: capacidades de los grupos de docencia e investigación en la producción y circulación de conocimiento*. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.
- ROMER, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- ROMERO, L., BUSCHINI, J., VACCAREZZA, L., y ZABALA, J. P. (2015). La universidad como agente político en su relación con el entorno: Aproximación teórica metodológica para el estudio de la conformación de vínculos entre la Universidad y su entorno social municipal. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26(51), 1-25.

- SÁNCHEZ MACCHIOLI, P., DI BELLO, M. E., y SOCA, F. A. (2023). The spatial dimension in university-social environment interactions. A proposal for the Argentine case. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2216108>
- SÁNCHEZ MACCHIOLI, P. (2024). *Interacciones, saberes y espacialidad en entornos vulnerables: tres experiencias de vinculación y extensión de la Universidad Nacional de Mar del Plata* (Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal).
- SCHWARTZMAN, S. (2008). *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: experiencias exitosas de centros de investigación*. Caracas: Unesco-Iesalc.
- SCHUTZ, A. (2003). *El problema de la realidad social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- SOLDANO, D. (2011). Vivir en territorios desmembrados. Un estudio sobre la fragmentación socio-espacial y las políticas sociales en el Área Metropolitana de Buenos Aires (1990-2005). En A. ZICCARDI (Comp.), *Procesos de urbanización de la pobreza y nuevas formas de exclusión social. Los retos de las políticas sociales de las ciudades latinoamericanas del siglo XXI* (pp. 37-59). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- STAKE, R. E. (1988). Case Study Methods in Educational Research: Seeking Sweet Water. En R. M. JAEGER (Ed.), *Complementary Methods for Research in Education* (pp. 253-300). Washington D. C.: American Educational Research Association.
- STEHR, N. (1994). *Knowledge Societies*. Nueva York: SAGE Publications Ltd.
- STORNI, A. (2005). Las 'nuevas' universidades del conurbano bonaerense: (10 años después). En *V Coloquio internacional sobre la Gestión Universitaria en América del Sur*. Mar del Plata: UNESCO.
- SUTZ, J. (1996). *Universidad y sectores productivos*. Buenos Aires: CEAL.
- TENTI FANFANI, E. (1993). *La escuela vacía. Deberes del Estado y responsabilidad de la sociedad*. Buenos Aires: Unicef-Losada.
- THOMAS, E., y PUGH, R. (2020). From 'Entrepreneurial' to 'Engaged' Universities: Social Innovation for Regional Development in the Global South. *Regional Studies*, 54(12), 1631-1643. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1749586>
- VESSURI, H. (Comp.). (1995). *La Academia va al Mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC.
- WERLEN, B. (2003). *Society, Action and Space: an alternative human geography*. Londres: Taylor & Francis.
- (2017). Action, Knowledge, and Social Relations of Space. En P. MEUSBURGER, B. WERLEN y L. SUARSANA (Eds.), *Knowledge and Action. Knowledge and Space* (Vol. 9, pp. 31-56). Berlín: Springer Open.
- VISIONS OF SUSTAINABILITY (s. f.). *SEPS Knowledge Exchanges*. Recuperado de <https://sdgs.un.org/partnerships/wisions-sustainability>

- WYNNE, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science*, 1, 281-304.
- ZANGROSSI, G. (2013). Las universidades del Conurbano Bonaerense, impacto, desafíos y perspectiva. En x *Jornadas de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.
- ZUNINO, V. (2022). La extensión universitaria en la Argentina: aproximación conceptual y problemáticas actuales. *Journal de Ciencias Sociales*, 2(19), 60-74. <https://doi.org/10.18682/jcs.vi19.7739>

MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS COGNITIVAS TECNO PRODUTIVAS PARA A TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA

MARCO ANTÔNIO BALEEIRO ALVES

Unicamp

RENATO PEIXOTO DAGNINO

Unicamp

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como propósito expor os principais aspectos e resultados da pesquisa de tese de doutorado intitulada “Identificação de demandas cognitivas e o potencial da Tecnociência Solidária: uma via de enfrentamento para a condição periférica” (Alves, 2024) cujo objetivo específico foi elaborar um método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas, ou seja, aquelas demandas cognitivas embutidas em necessidades de bens e serviços passíveis de serem satisfeitas por empreendimentos de economia solidária agroecológica, em especial no Brasil. Seu objetivo mais ambicioso é servir de subsídio para a reorientação das agendas de ensino, pesquisa e extensão das instituições dedicadas à produção de conhecimento tecnocientífico, utilizando-se do conceito de Tecnociência Solidária, apresentado em Dagnino (2020).

Primeiramente, define-se demanda cognitiva tecno produtiva, entendida como aquela embutida em uma necessidade material de algum bem ou serviço da economia solidária agroecológica. A economia solidária agroecológica aqui deve ser entendida conforme Caporal (2009),

para a definição de agroecologia, e Dagnino (2020), para a definição de economia solidária e tecnociência solidária, ou seja, aquela ligada ao processo de trabalho das associações e cooperativas de agricultura familiar agroecológica no Brasil. Sem esse esclarecimento prévio seria impossível compreender o método que foi proposto e que é descrito mais adiante. Sendo assim, trabalhando com base em conceitos tão diferentes e que para muitos é uma novidade, utiliza-se o conceito novo de demandas cognitivas tecno produtivas para o cumprimento dos objetivos da presente pesquisa. Dessa forma, considera-se o conceito de demanda cognitiva tecno produtiva como sendo:

é aquela que se expressa a partir de uma necessidade que surge em um contexto social de busca (anseio) por uma solução de um problema de natureza tecnocientífica (em um processo de trabalho) cuja identificação deverá ser feita preliminarmente por um coletivo de trabalhadores(as), ou por um trabalhador necessariamente inserido em um coletivo de trabalhadores(as), a partir das experiências vivenciadas em seu processo de trabalho (Alves, 2024, p. 242).

Assim, a tarefa de identificar demandas cognitivas tecno produtivas, a partir da perspectiva da presente pesquisa, é um tema pouquíssimo explorado (até onde sabemos não foi encontrado na revisão de literatura), que se diferencia de uma mera percepção, já que uma percepção implica uma interpretação particular de um determinado ator social, aqui na verdade se define um conceito novo.

Um dos poucos que sabemos ter tentado uma tarefa semelhante a esta pesquisa foi o intelectual Amílcar Herrera (1981) expresso no artigo “The generation of technologies in rural areas”.

Entretanto, há muitas diferenças, sendo uma delas a utilização do marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária, que apesar de, em certa medida, ter sido influenciado por Herrera, possui uma concepção mais recente, pautando-se pela referência aos princípios e valores (autogestão, do comércio justo e solidário, cooperação, solidariedade, democracia, participação, distribuição equitativa das riquezas produzidas coletivamente etc.) da Economia Solidária.

Amílcar Herrera utilizou o conceito de tecnologia apropriada e apontou a participação como principal meio para a definição de tecnologias apropriadas para o meio rural. Contudo, apesar de ter exposto claramente o problema naquele artigo, ele não o especificou sob a forma do

conceito de demanda cognitiva embutida em necessidades materiais de bens e serviços (Herrera, 1981).

O método de identificação de demandas cognitivas que buscamos difere das outras tentativas que procuraram atender demandas sociais. Enquanto as outras tentativas buscam motivar maior participação social, utiliza-se a participação social como um meio para induzir os(as) trabalhadores(as) a falarem sobre suas demandas cognitivas tecno produtivas (embutidas em necessidades materiais por bens e serviços). Contudo, não se trata simplesmente de obter um novo modelo de participação com base no paradigma existente, trata-se, na verdade, de superá-lo.

Inúmeros exemplos na literatura de tentar “escutar” demandas sociais já foram estudados e experimentados (Hess, 2007; Young, 2010; Franzoni; Sauermann, 2014; Nielsen, 2011; Wiggins; Crowston, 2011).

Contudo, eles diferem essencialmente do método que buscamos no que se refere à finalidade tecno produtiva, e através do diferencial que deve visar o atendimento às cadeias produtivas solidárias que na prática se traduz na economia solidária.

Uma quantidade crescente de investigação científica é realizada de forma aberta e colaborativa, em projetos referidos como *crowd science* (ciência coletiva), *citizen science* (ciência cidadã) ou *networked science* (ciência em rede). Embora exista uma heterogeneidade significativa entre os projetos, estes são em grande parte desenvolvidos por duas características importantes: a participação num projeto está aberta a uma ampla base de potenciais contribuidores e os insumos intermédios, como dados ou algoritmos de resolução de problemas, são disponibilizados abertamente (Franzoni; Sauermann, 2014).

Diferentemente dos exemplos citados, aqui o método aponta para que a função dos pesquisadores seja de acolher da melhor maneira possível o desafio de propor soluções em conjunto com a economia solidária, e em segundo plano ajudar a identificá-lo preliminarmente de maneira dialógica, de acordo com a adequação sociotécnica (AST), conforme Dagnino (2014), dele (particularidades locais), com a possibilidade de permitir a elaboração de portfólios de pesquisa apoiados pela universidade e demais instituições de ciência e tecnologia.

Por consequência, a utilização recorrente de um método identificação de demandas cognitivas tecno produtivas, poderá contribuir para a reorientação de agendas de ensino, pesquisa e extensão das universidades e demais instituições de ciência e tecnologia, tornarão mais eficientes na medida em que novos portfólios de pesquisa forem sendo

desenvolvidos e os seus resultados forem sendo considerados pelos seus usuários finais.

A pesquisa que deu origem a este artigo (Alves, 2024), apresentou um mapeamento exaustivo com vistas a expor e delimitar a base teórica que se seguiu para a elaboração do método. Ela se constituiu por uma introdução cujo objetivo principal foi mostrar os condicionantes das visões e comportamentos dos dois atores sociais mais importantes para o método que se propõe (os integrantes de empreendimentos solidários e pesquisadores) que dele participam. Sua extensão se justifica pela necessidade de que esses condicionantes, analisados segundo perspectivas críticas proporcionadas por autores (notadamente os latino-americanos), sejam adequadamente caracterizados.

Após a introdução foram ressaltados quatro aspectos. O primeiro, de natureza francamente normativa, trata das características do contexto cognitivo a partir do qual, segundo a perspectiva da Tecnociência Solidária, se optou para orientar a realização da pesquisa. Ali é exposto o marco analítico conceitual da proposta da Tecnociência Solidária desenvolvido em Dagnino (2020 e 2022) a partir do qual é perseguido aquele objetivo específico, de elaborar um método. Conceitos genéricos pertencentes àquele marco analítico conceitual, como o de Adequação Sociotécnica (AST), e outros mais particulares, como o de demandas cognitivas, são ali apresentados.

No segundo, de caráter menos normativo, dado que se apoia em contribuições de vários e bem conhecidos autores, apresenta-se o contexto socioeconômico e político particular periférico no qual se situa o objetivo de identificação daquelas demandas cognitivas que precisam ser atendidas para que o País possa encontrar o rumo de um estilo de desenvolvimento socialmente inclusivo e ambientalmente correto.

Por razões que têm a ver com sua importância para a satisfação dessas demandas, o seu foco é o contexto particular em que é elaborada nossa política cognitiva (de Educação e de Ciência Tecnologia e Inovação). Ressalta-se aqui aspectos como sua baixa aderência aos objetivos declarados pela elite da comunidade científica que hegemoniza sua elaboração. E se sugere que essa baixa aderência se deve a equivocada adoção, no contexto de um país periférico, de um modelo que busca emular a relação pesquisa-produção existente nos países centrais.

No terceiro, tendo como referência um dos elementos centrais desse contexto, ressalta-se a escassa probabilidade de que ele possa vir a proporcionar emprego para o conjunto da classe trabalhadora que, apesar do aumento do número de postos de trabalho formais desde 2022, com

a menor taxa de desemprego (6,4%) em 2024, ainda assim apresenta 7 milhões de desempregados, 3,1 milhões de desalentados (pessoas que desistiram de procurar emprego) (IBGE, 2024), com 38,8% da população em atividades informais, as quais não apresentam condições mínimas ou seguras de trabalho (Ferreira, 2024).

Como forma de enfrentamento apresenta-se a oportunidade da proposta da Economia Solidária e se justifica a pertinência do foco na satisfação das demandas cognitivas embutidas em necessidades de bens e serviços passíveis de serem satisfeitas por empreendimentos solidários. Consequentemente, se alude à necessidade de dotar a Economia Solidária de um conhecimento alternativo à Tecnociência Capitalista que serve de base e caracteriza as cadeias de produção convencionais tratadas na pesquisa que originou esta tese. Ou seja, a necessidade de que seja gerada sua plataforma cognitiva de lançamento, a Tecnociência Solidária.

É a partir de considerações dessa natureza que se destaca a importância de que os integrantes da comunidade de pesquisa brasileira, simpáticos à proposta da Economia Solidária, contem para seu trabalho com um método de identificação de demandas cognitivas como o aqui elaborado, de forma que auxilie na elaboração de novos portfólios de pesquisa, ensino e extensão em direção à perspectiva da Tecnociência Solidária.

METODOLOGIA

O Quadro 1 a seguir mostra as fases da pesquisa, onde são apresentados seus resultados e as metodologias adotadas. Ele visa explicitar a linha argumentativa e servir de uma espécie de guia para sua leitura.

As cadeias produtivas mapeadas foram referentes às culturas de arroz, feijão, mandioca e batata-doce, em primeiro momento sob o ponto de vista convencional (não agroecológicas) para então, em segundo momento, reprojeta-las sob a forma de cadeias produtivas solidárias (agroecológicas).

O primeiro (mapeamento de cadeias produtivas convencionais) foi realizado a partir de vasta pesquisa bibliográfica e de campo (pesquisa ação) junto aos agricultores familiares e aos pesquisadores da Embrapa. Já o segundo, utilizando-se das mesmas metodologias e técnicas de pesquisa do primeiro, foi realizado um reprojeto para um viés de economia solidária, acrescentando-se, porém, uma perspectiva normativa subjetiva que esteve fortemente vinculada às experiências registradas

na pesquisa ação. A visualização, mesmo que teórica, das cadeias produtivas solidárias foi essencial para a elaboração do método, uma vez que ela permitiu visualizar barreiras (apontamentos para o reprojeto) para a implementação do método.

Na fase do mapeamento, são apresentados os atores sociais que operam as cadeias selecionadas – arroz, feijão, batata-doce e mandioca, destacando: (a) as universidades públicas, as instituições de pesquisa federais (Embrapa) e estaduais; (b) as corporações do Agronegócio; (c) os agricultores familiares e o campesinato (em especial o Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra, MST) e os demais Empreendimentos Econômicos Solidários.

Para precisar os interesses e as influências desses atores tendo como referência as contradições existentes no âmbito do nosso capitalismo periférico, foi abordado: (a) a trajetória histórica desses atores; (b) a forma como a produção foi concebida e operacionalizada; (c) e, em especial, como as demandas tecnocientíficas “embutidas” nos produtos dessas cadeias foram identificadas e atendidas. Um resumo com as principais técnicas de pesquisa e buscas de informação são apresentadas no Quadro 1 a seguir:

QUADRO 1. FASES DA PESQUISA E INDICAÇÃO ONDE SE APRESENTAM OS SEUS RESULTADOS

FASES	O QUE FOI FEITO	COMO FOI FEITO	
		Metodologias de prospecção de informações e conhecimento	Técnicas de pesquisa
1. Mapeamento	Mapeamento de quatro cadeias produtivas convencionais da batata-doce, mandioca, feijão e arroz, e descrição dos atores que nelas atuam.	Descritiva e exploratória.	Bibliográfica
2. Apontamentos para o reprojetoamento	Elaboração de indicações para o reprojetoamento dessas cadeias segundo um viés de Tecnologia Solidária e Adequação Sociotécnica	Normativa-subjetiva	
3. Pesquisa ação com trabalhadores(as)	“Escuta” dos trabalhadores da Economia Solidária, visando a aperfeiçoar o reprojetoamento preliminar das cadeias	Pesquisa ação	Interativa, dialogal, vivencial, e entrevista semiestruturada.
4. Pesquisa ação com pesquisadores	“Escuta” dos pesquisadores para verificar a consistência do reprojetoamento visando à identificação de demandas cognitivas e a reorientação das agendas de ensino e pesquisa	Pesquisa ação	Interativa, dialogal, vivencial e entrevista semiestruturada.
5. Elaboração do método	Sistematização dos resultados visando à elaboração de um método de identificação de demandas cognitivas pelos empreendimentos solidários	Normativa-subjetiva	Bibliográfica

Fonte: Alves (2024).

A partir desses elementos, foram identificadas as fragilidades e oportunidades relativas a estes atores sociais visando ao reprojetoamento preliminar realizado na fase (2).

O mapeamento das cadeias produtivas convencionais abordou também informações sobre: (a) condições edafoclimáticas (solo e clima); (b) adaptação geográfica; (c) métodos e técnicas de cultivo; (d) condições de qualidade e comercialização dos produtos (logística, transporte etc.); (e) regiões de melhor aptidão produtiva e comercial; (f) etapas das cadeias produtivas (desenvolvimento de sementes, plantio, produção de insumos, processamento, intermediários e consumo no varejo e no atacado);

(g) escoamento dos produtos no mercado interno e internacional; h) aspectos mais importantes da estrutura de governança das cadeias selecionadas.

Para descrição dos atores e mapeamento, utilizou-se para uma metodologia descritiva e exploratória que lançou mão de autores marxistas e não marxistas que auxiliaram no entendimento acerca das relações entre os atores sociais que operam nas cadeias selecionadas e da natureza das estruturas sociotécnicas em que elas atuam, visando concebê-las de forma alternativa.

Os «Apontamentos para o reprojeto das cadeias produtivas convencionais» apresenta o resultado da fase 2. Tendo por base as informações levantadas na fase anterior e as oportunidades e fragilidades identificadas, ele propõe uma forma alternativa de organizar as cadeias convencionais estudadas. Sua orientação foi pautada pelo objetivo de fortalecer a Economia Solidária e implementar a Tecnociência Solidária como sua plataforma cognitiva de lançamento, tendo em vista critérios de adequação sociotécnica ali expostos.

São ali oferecidos elementos, sob a forma de apontamento ou sugestões coerentes com o marco analítico conceitual da Tecnociência Solidária que é proposto para Economia Solidária como alternativa anticapitalista. Ele deve ser entendido como uma tentativa de produzir um resultado apenas de caráter preliminar e não conclusivo, anterior à consulta por meio de pesquisa ação.

Assim, é importante ressaltar que é essa consulta aos trabalhadores e trabalhadoras que ajudará a esclarecer até que ponto os apontamentos concebidos preliminarmente serão uteis para provocar a inserção do viés de Economia Solidária e Tecnociência Solidária ao longo das cadeias produtivas selecionadas.

A escuta dos trabalhadores e escuta dos pesquisadores - apresentam os resultados das fases 3 e 4 obtidos mediante a aplicação da metodologia da pesquisa ação proposta por Thiollent (2011). O insumo principal sobre o qual se desenvolveu a pesquisa ação foi o reprojeto preliminar das cadeias produtivas convencionas, realizado na fase 2.

O objetivo da pesquisa ação (nas fases 3 e 4) foi validar a forma alternativa proposta, de organizar as cadeias estudadas, junto a dois atores centrais que se considera necessário envolver para que ela venha a ser de fato implementada: os trabalhadores dos empreendimentos solidários e os pesquisadores.

As visões desses dois atores permitiram evidenciar até que ponto a proposta alternativa de organização das cadeias – o reprojeto

realizado – é adequada e viável. Não obstante, o resultado mais importante proporcionado pela pesquisa ação (e aquele que foi efetivamente buscado) foi mostrar como proceder para realizar processos de reprojeto de modo sistemático e metodologicamente justificado em situações semelhantes.

O método de identificação de demandas cognitivas elaborado com a participação direta dos(as) trabalhadores(as) empreendimentos solidários – apresenta o resultado da fase 5 indicada no Quadro 1=.

Um dos objetivos desta fase foi levantar discussões com base no fato de que o conceito de Tecnociência Solidária, para além do conceito de tecnologias sociais, expõe o problema de que a ciência, nos últimos três séculos fez muitas promessas, muitas das quais não se efetivaram. Dado o seu caráter ambivalente, além de promessas não cumpridas, novos problemas surgiram.

A elaboração do método levou em conta o princípio dialógico traduzido no fato de que o conhecimento adquirido através da escuta dos atores envolvidos precisa ser adicionado preliminarmente pelo pesquisador.

O resultado ali apresentado se pautou por duas abordagens. Na primeira, a partir das informações reunidas ao longo da pesquisa, se oferecem orientações/estratégias quanto a possíveis caminhos de expansão e adensamento de cadeias produtivas solidárias.

A segunda, se orientou a disponibilizar um conjunto de orientações e sugestões para a *policy* (se refere ao resultado material das decisões políticas, mais precisamente pode ser entendido como as políticas públicas implementadas sob determinado governo) e a *politics*, (se refere ao processo político em si mesmo, ou seja, as articulações políticas que se conformam entre as agendas dos atores sociais). Considera-se a necessidade de maior participação popular e o conseqüente empoderamento dos(as) trabalhadores(as) no processo de atendimento de suas demandas cognitivas tecno produtivas, seja através da elaboração de projetos de pesquisa, ou seja, através da participação ativa no ensino, pesquisa e extensão.

REVISÃO TEÓRICA

A forma como as universidades e demais instituições de ciência e tecnologia no Brasil se relacionam com a sociedade em geral, especialmente a mais pobre, vem se mostrando inadequada em relação às necessidades locais, conforme (Dagnino, 2020) e é influenciada por uma concepção

hegemônica internacionalmente aceita de políticas de ciência e tecnologia (Velho, 2011).

Diversos autores descreveram a trajetória das universidades brasileiras desde o período colonial levando-se em conta aspectos importantes como o fato de que as classes proprietárias desdenharam as Políticas de Educação, Ciência e Tecnologia como vetores de desenvolvimento endógeno para o atendimento das necessidades da população, especialmente a mais pobre.

Contudo, especialmente a partir do período de redemocratização (Pós 1985), eles não fizeram uma reflexão crítica sobre o fato de que o papel social das universidades públicas tem sido predominantemente voltado para a economia da inovação, devido à crença na lógica do emprego e salário e no ideal de progresso tecnológico, que é objeto de crítica do marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária (Morel, 1979; Chacon, 1974; Tuffani, 2009; Faria e Walger, 2020; Schwartzman, 2001; Teixeira, 1984).

Assim, diferentemente destes autores, Dagnino (2020, 2022) coloca uma luz nesta questão ao informar que a universidade pública brasileira (e as instituições de ciência e tecnologia) se tornaram um enclave.

A universidade brasileira tem sido percebida como cada vez menos necessária, tanto para a classe dominante como para a classe dominada (Dagnino, 2015).

Partindo dessa perspectiva herdada do PLACTS (Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade) de que as pesquisas tecnocientíficas devem priorizar as demandas sociais (Dagnino, Thomas e Davyt, 1996), a presente pesquisa provoca reflexões sobre, por exemplo, como saber se um determinado portfólio de pesquisa é mais potencialmente eficaz do que outro portfólio para atender aquelas demandas sociais? Em outras palavras e de maneira mais direta: Por que devo pesquisar um determinado assunto? Tal pergunta se refere a relevância da pesquisa, assunto pouco lembrado nos estudos de política de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI).

Sarewitz e Pielke (2007) tentaram responder essa questão sob o viés da Tecnociência Capitalista. Esta pesquisa vai mais além buscando compreender como as demandas cognitivas da população mais pobre podem ser atendidas sob o viés da Tecnociência Solidária. Para Sarewitz e Pielke (2007) esta questão parece estar no cerne da PCTI, mas quase nunca é feita, muito menos estudada sistematicamente. Assim, podemos dizer que é amplamente aceito que as atuais prioridades nas agendas de

pesquisa das universidades públicas estão muito mal alinhadas com as necessidades da população mais pobre.

Se há uma pergunta que sempre é levantada quando se faz pesquisa é: que pesquisa devo fazer? Contudo, muitas decisões sobre o que pesquisar? estão relacionadas ao que chamam de tecnologia de ponta ou ciência de alto prestígio, ambas movidas por interesses de grandes corporações privadas ou guiadas por razões puramente ideológicas (Sarewitz e Pielke, 2007).

Para Sarewitz; Pielke (2007) portfólios científicos mais adequados seriam alcançados se as decisões dos *policy makers* refletissem o conhecimento sobre oferta e demanda por ciência e a relação entre os dois. Traduzindo, isso equivale a dizer que para aquilo que entendemos como a pesquisa relevante seria mais bem aplicada se as decisões de PCTI refletissem sobre a oferta e demanda de conhecimento tecnocientífico e a relação entre os dois.

Esse quadro vem sendo acompanhado nas universidades de uma hipervalorização das inovações tecnológicas. A este respeito, Marx em *O capital* preconizou o problema da subsunção da vida, ao afirmar que a maquinaria tende a subordinar cada vez mais a vida do trabalhador ao “confiscar toda a sua atividade corpórea e espiritual” (Marx, 1984, p. 43).

Franco Berardi dá nome a este fenômeno de *despersonalização* do ser humano via *uberização* e todas as demais formas de precarização do trabalho. Isto ocorre quando todo o seu tempo, saúde, vida e espírito são empregados para uma determinada atividade pela qual depende sua sobrevivência, sem que haja um limite de horas de trabalho ou de dedicação física e mental. Este novo modo de vida imposto pelo capital remodela o cérebro humano para um novo tipo de sensibilidade (e padrão de vida) que deteriora não somente a saúde, mas a dignidade e as capacidades afetivas e intelectuais do ser humano (Berardi, 2020).

Ademais, a realidade particular brasileira exige de nossas universidades e instituições de pesquisa e extensão, uma melhor atenção com respeito às demandas da população em geral, especialmente a mais pobre, pois, conforme Herrera (1971) as políticas de ciência e tecnologia somente serão aproveitáveis e conduzirão aos avanços necessários se proporcionarem melhores condições de vida.

Com a intensificação de ações de *policy* e *politics* voltadas a Economia Solidária e Tecnociência Solidária, poder-se-á abrir uma possibilidade para reduzir o alto grau de subutilização da força de trabalho, mais 180 milhões de pessoas no total entre informais, desalentados e precarizados sendo que destes cerca de 80 milhões nunca tiveram um emprego e

possivelmente nunca o terão, e com o adicional de que esta reconversão é capaz de fornecer uma resposta à disrupção energética, ambiental e cultural, associados ao adoecimento físico, psíquico e sistêmico (Dagnino, 2022).

Ao apresentar o marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária e o contexto socioeconômico periférico na América Latina foram expostos o problema de pesquisa e as justificativas desta tese. Ao apresentar a dimensão das iniciativas contra hegemônicas através da Agroecologia, da Tecnociência Solidária e da Economia Solidária é oferecida uma alternativa socialmente inclusiva e ambientalmente correta para o desenvolvimento econômico brasileiro.

Ademais, é mencionado o importante papel social que a comunidade de pesquisa pode desempenhar ao considerar as demandas cognitivas da população, especialmente a mais pobre. Assim, esta introdução situa o foco da pesquisa e apresenta as justificativas para a conformação de suas fases seguintes: mapeamento, reprojeto preliminar, pesquisa ação e tratamentos dos resultados.

MAPEAMENTO: ATORES QUE OPERAM NAS CADEIAS PRODUTIVAS SELECIONADAS

Nesta parte é exposta a pesquisa descritiva e exploratória sobre os atores sociais responsáveis por executar a Política Cognitiva convencional (Política de Educação, Ciência e Tecnologia), os quais são: universidades e demais instituições de ciência e tecnologia, corporações do agronegócio, empresas rurais e latifundiários, agricultura familiar, agroecologistas, Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra (MST), Empreendimentos Econômicos Solidários (EES), o Estado e suas políticas públicas etcétera.

O texto chama a atenção para reflexões em três pontos. Primeiro a respeito da necessidade de resgate do papel social da universidade pública. O segundo o quanto ela ainda precisa avançar para a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. E o terceiro é a respeito da necessidade de estabelecer uma relação mais intensiva com o tecido social com a finalidade de atender as demandas cognitivas embutidas em bens e serviços da população, em especial da agricultura familiar e dos movimentos sociais do campo.

Ademais, aspectos históricos da *politics* e da *policy* no Brasil, ressaltam o legado negativo da ditadura militar para a Política Cognitiva. Sugere-se que este legado precisa ser enfrentado no sentido de buscar

alternativas a ele. Sugere-se que a reorientação das agendas de ensino e pesquisa para um viés de Tecnologia Solidária é uma alternativa também neste sentido

Em seguida descreve-se a atuação das instituições de pesquisa regionais e Embrapa. Se por um lado elas são inseridas na mesma lógica da Política Cognitiva das universidades públicas, com o diferencial de terem sido constituídas a partir do atendimento de uma demanda específica das classes proprietárias e do alinhamento da ditadura militar com a emulação de políticas de ciência e tecnologia de países do centro. Por outro lado, menciona-se também o desenvolvimento gradativo de um novo paradigma no âmbito destas instituições.

Discute-se a gênese do Agronegócio, enquanto ideologia que originou o modelo de produção por meio de pacotes tecnológicos. Mostra que este modelo antigo de desenvolvimento social e econômico entrou em colapso e precisa de reformulações, pois até mesmo os grandes produtores rurais se tornaram reféns dele através dos empréstimos vultosos e da voracidade do capitalismo improdutivo (Alves, 2024). O ator social que o domina, composto pelas grandes corporações do Agronegócio, não tem interesse em sua reformulação, o que certamente fará com que suas consequências para o meio ambiente e para o social ainda perdure por muito tempo.

Outros atores sociais são descritos como os quilombolas, pescadores, indígenas, pequenos e médios produtores, os agroecologistas e os movimentos sociais. Ressalta-se que estes atores, por serem o elo mais frágil deste tecido social, dependem fortemente das políticas públicas como o Pronaf, o Pronater, PAA, PNAE, Políticas de Convivência com o Semiárido etcétera. São mencionadas as fragilidades e a insuficiência destas políticas públicas para sugerir que a Economia Solidária e a Tecnologia Solidária emergem como alternativas viáveis e necessárias.

ASSENTAMENTO DE CANUDOS (MST) E PESQUISADORES (EMBRAPA)

Neste tópico apresentam-se de forma sucinta os atores sociais da pesquisa de campo. Sob a perspectiva da dialogicidade freireana ao escutar os(as) trabalhadores(as) e escutar pesquisadores da Embrapa, vislumbra-se a possibilidade de discutir e propor alternativas para problemas recorrentes resultantes do processo produtivo da Economia Solidária na Agroecologia, os quais decorrem da condição periférica.

A pesquisa ação foi dirigida aos(as) trabalhadores(as) do assentamento de Canudos, produtores(as) de arroz, feijão, batata-doce e mandioca nas proximidades da Unidade de Produção Agroecológica Colmeia (UPAC), localizada em Canudos no município de Palmeiras de Goiás. Tendo em vista a proximidade geográfica em relação a capital Goiânia e ao DF, e consequente facilidade de deslocamento para o trabalho de campo (UFG, 2019). Os participantes de Canudos foram escolhidos de forma aleatória entre aqueles que já tiveram experiência com o plantio de alguma cultura objeto da pesquisa (arroz, feijão, batata-doce e mandioca), procurando inserir diversidade de posições de gênero, classe, cor etcétera. Já os pesquisadores da Embrapa (localizada no km 12 Zona Rural, GO-462, Santo Antônio de Goiás-GO, 75375-000) foram escolhidos de acordo com as suas áreas de expertise relacionadas às cadeias produtivas estudadas (arroz, feijão, batata-doce e mandioca). Esta unidade da Embrapa arroz e feijão foi criada em 1974 e faz parte do SNPA (Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária).

A pesquisa ação se reportou junto aos *experts* das respectivas cadeias produtivas de arroz, feijão, batata-doce e mandioca, cujo diálogo foi orientado a indagar a respeito da viabilidade do reprojeto preliminar sob a forma de cadeias produtivas solidárias tendo em vista o atendimento daquelas demandas cognitivas dos trabalhadores e trabalhadoras rurais do Assentamento de Canudos.

MAPEAMENTO DAS CADEIAS SELECIONADAS: ETAPAS DAS CADEIAS,
ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA E ASPECTOS GERAIS DE FUNCIONAMENTO.

Enquanto as fases iniciais expuseram uma revisão bibliográfica a respeito dos atores sociais das cadeias selecionadas, aqui é exposto o mapeamento das cadeias produtivas selecionadas propriamente dito, ressaltando informações relativas as etapas das cadeias selecionadas e a forma como elas são organizadas.

Nesta parte a análise aqui proposta não se limita a descrição das características do sistema produtivo convencional com seus métodos, máquinas e conhecimentos tecnocientíficos, mas principalmente a discussão dos aspectos sociotécnicos envolvidos.

Aqui se ressalta o descolamento da comunidade de pesquisa para com as necessidades do campesinato e da agricultura familiar, pois ao desvendar o funcionamento das cadeias selecionadas são percebidas possíveis demandas cognitivas não atendidas de agricultores familiares

agroecológicos, tendo em vista a estrutura sociotécnica desfavorável a qual eles são submetidos.

Ao longo do texto são ressaltadas algumas oportunidades, advindas das fragilidades das cadeias convencionais, que figuram como aspectos a serem explorados por meio da *policy* e da *politics*, em favor do fortalecimento da Economia Solidária e do desenvolvimento de sua plataforma cognitiva de lançamento, a Tecnociência Solidária.

Conforme Alves (2024) parte que segue do mapeamento, observa-se que as cadeias produtivas do arroz, feijão, batata-doce e mandioca, possuem características semelhantes. A rusticidade dessas culturas, a facilidade relativa no cultivo, o fato de poderem ser cultivadas em grande parte do território nacional, o relativo baixo custo de produção, e o fato de que formam a base da alimentação brasileira, devido às características socioeconômicas da população, são algumas destas características em comum. São cadeias produtivas que apresentam baixa concorrência com as *commodities*, fato que as tornam de grande importância para o combate à pobreza, em especial no que se refere ao problema da fome.

Estas quatro cadeias produtivas também apresentam em comum o fato de que são de baixo interesse para exportação e importação, e por isso representam uma parcela menor na dinâmica das demandas tecnocientíficas. Isso se reflete no fato de que há um *gap* de pesquisas no âmbito da Tecnociência Capitalista, abrindo-se uma oportunidade para a Tecnociência Solidária.

Por serem formadas por cadeias produtivas curtas e de baixo processamento (baixa intensidade tecno econômica), não podem ser analisadas sob o contexto das cadeias globais de valor, quando o propósito da pesquisa é o compreender o mercado interno. Além disso, ocorrem nelas frequentes flutuações de preços ocasionadas por fatores naturais (variações de solo, clima da região e mudanças climáticas) e por variações de preferências regionais de acordo com as demandas dos consumidores ou escolhas dos produtores.

Todas estas características resultam em limitações para a produção e fazem com que estas cadeias não sejam suscetíveis a se tornarem volumosas em termos de quantidade produzida, uma vez que, além das limitações já mencionadas, existem muitas variedades diferentes de arroz, batata-doce, mandioca e principalmente de feijão, que são consumidas de acordo com os costumes, a cultura e as potencialidades socioeconômicas de cada região.

Esta fase teve como função mapear as cadeias produtivas convencionais a partir de uma perspectiva descritiva e exploratória, ressaltando as

características gerais dos atores sociais envolvidos e de aspectos produtivos e organizacionais de suas etapas.

Nela foram discutidas alguns aspectos como o aumento da produtividade com redução da área plantada, a baixa viabilidade econômica da utilização de certas tecnologias para a produção de bioplásticos de amido, o problema dos monopólios e oligopólios ao longo da cadeia produtiva do feijão, a importância da produção de etanol a partir da batata-doce, a importância do encurtamento de cadeias produtivas para aumento dos ganhos da agricultura familiar e campesinato e a simplicidade envolvida na produção de farinha de mandioca, além da necessidade de produção de um arroz orgânico integral parboilizado como forma de agregação de valor e de um desenvolvimento de um produto ideal.

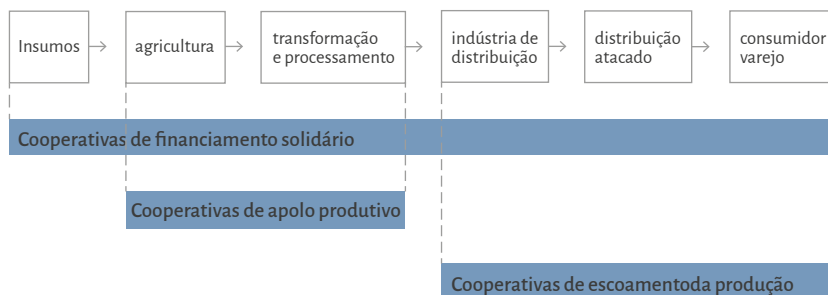
Foi realizado um estudo com a finalidade de descrever como são identificadas as demandas cognitivas embutidas em bens e serviços nas cadeias produtivas convencionais, em destaque sob a forma como as pesquisas tecnocientíficas são agenciadas. Foram levantadas algumas demandas cognitivas em potencial para os EES que serão mais bem discutidas na fase seguinte de reprojeto preliminar e posteriormente validadas na fase da pesquisa ação. Todas estas informações serviram de insumos para a elaboração do método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas.

APONTAMENTOS PARA O REPROJETAMENTO PRELIMINAR: CADEIAS PRODUTIVAS SOLIDÁRIAS

Empregou-se uma metodologia normativa subjetiva que partiu das informações levantadas na descrição dos atores e do mapeamento das cadeias produtivas convencionais descritas inicialmente. Elas foram re-projetadas sob a forma de cadeias produtivas solidárias; isto é, sob o viés da Tecnociência Solidária.

O marco teórico utilizado para definir as fragilidades, oportunidades e desafios percebidas nesta parte foram os instrumentos metodológicos operacionais conforme Dagnino (2014), ressaltando os critérios de AST nele informados. O reprojeto das cadeias produtivas convencionais sob a forma de cadeias produtivas solidárias que se deseja reproduzir é ilustrado a partir da Figura 1.

FIGURA 1. MODELO GERAL DE CADEIAS PRODUTIVAS SOLIDÁRIAS



Fonte: Alves (2024).

Após a execução das fases 1, 2, 3 e 4 da pesquisa, expostas no Quadro 1, foram percebidas fragilidades, oportunidades e desafios no mapeamento as quais foram enumeradas de 1 a 15. Elas apresentam características que precisam ser considerados à luz do marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária. Cabe ressaltar que podem existir outros aspectos, mas esta pesquisa não pretendeu um procedimento exaustivo. O objetivo foi explicitar e formalizar, através desta fase e das que a seguem, o procedimento que se expõe na fase final.

Os 15 aspectos foram selecionados tendo em vista o objetivo de fortalecer as cadeias produtivas de Economia Solidária (em especial aquelas que já foram mencionadas: arroz, feijão, batata doce e), por meio da sua expansão e/ou adensamento. A relação desses 15 aspectos com o método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas, reside no fato de que uma vez atendidos, será grandemente favorecido ou facilitado este ou qualquer método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas, não somente pelo método proposto, mas por qualquer método que possa ser utilizado nesse sentido. Cada um dos 15 aspectos, caso não sejam resolvidos, se apresentam como barreiras ou dificuldades para que os/as trabalhadores/as possam expressar suas demandas. Eles sugerem demandas cognitivas que foram validadas na pesquisa ação e concebidas a partir do mapeamento.

Sugere-se que os problemas e desafios a eles associados possam ser resolvidos de forma mais adequada com a implementação de associações coletivas autogestionárias e participação popular direta, tendo em vista o reprojeto das cadeias produtivas convencionais sob a

forma de cadeias produtivas solidárias podemos citar 15 aspectos, conforme o Quadro 2 a seguir:

QUADRO 2. NECESSIDADES IDENTIFICADAS E POSSÍVEIS AÇÕES PARA CORRIGI-LAS.

ASPECTOS/NECESSIDADES	SOLUÇÕES POSSÍVEIS
1. Alto percentual de informalidade.	São problemas relacionados a uma grande exigência burocrática do Estado que se apresenta como desafio. A remoção do “entulho burocrático” pode ser uma solução possível, e é até mais desejável sob o viés da Tecnociência Solidária. Contudo, na prática, a tendência é a criação de mais leis, taxas e a hiper burocratização. Sendo assim, o caminho da formalização sendo preferido, deve vir acompanhado de benefícios fiscais. Uma via verdadeiramente eficaz é a da compra pública. Ela pode ser estimulada pela inexigência de licitações e de documentos que grande parte da economia solidária não possui. Incentivos fiscais entrariam sob a forma de redução (ou isenção) de impostos para esse público em específico. Esse aspecto, da forma que ocorre com a produção doméstica, dificulta o escoamento da produção. A resolução levaria ao fortalecimento e expansão dos EES, aumentando a geração de trabalho e renda. Para o Estado, a produção doméstica deveria ser formalizada a fim de aumentar o seu controle.
2. Tendência a produção doméstica.	
3. Falta de informação, capacitação técnica, formação e qualificação da mão de obra.	Desenvolvimento de um sistema de ATER público, gratuito e de qualidade com prioridade para implementação de organismos autogestionários com fundamentação em princípios da agroecologia, os quais poderão ser implementados por universidades públicas e demais instituições de ciência e tecnologia a partir da reorientação das agendas de ensino e pesquisa para um viés de Tecnociência Solidária. Educação “revolucionária” agroecológica e economia solidária para além do capital (Novaes, 2024).
4. Pressões do Agronegócio	Políticas públicas para a criação de mercados sociais através da construção de espaços cobertos, com infraestrutura adequada para a formação de feiras e eventos específicos voltados para as necessidades dos EES, em especial para a agricultura familiar. Incentivo às compras públicas desburocratizadas.
5. Outros problemas de escoamento de produtos/necessidade de ampliação do mercado para EES.	Necessidade de políticas públicas para melhoria do transporte e logística para EES, visando maior eficiência e menor custo com desburocratização do Estado e ampliação das compras públicas para a Economia Solidária Agroecológica (os programas existentes (PAA e PNAE) não são suficientes para alavancar esse setor).
6. Baixa intensidade capital-tecnologia dos EES	A baixa intensidade capital tecnologia está relacionada principalmente ao alto custo das tecnologias em relação a capacidade de pagamento dos empreendimentos econômicos solidários. Entretanto, por serem tecnologias mais simples, possuem baixa pegada de carbono e costumam apresentar ganhos sociais o que é lado bom desse aspecto, uma vez que é estimulada uma adequação sociotécnica (AST). Contudo, a complexificação das tecnologias aplicadas, replicadas ou reaplicadas por AST, com a maximização dos ganhos sociais e ambientais. Pode ser viável a partir do momento em que as demandas cognitivas techno produtivas forem sendo incorporadas nos portfólios de pesquisa das universidades e das instituições de ciência e tecnologia.

ASPECTOS/NECESSIDADES	SOLUÇÕES POSSÍVEIS
7. Alto custo e escassez de mão de obra	Criação de ajuda de custo mensal (bolsa solidária) para jovens que desejam trabalhar com organizações autogestionárias, em especial para formação de cooperativas da agricultura familiar. Linhas de crédito com juros reduzidos e isenção de impostos (para associações ou cooperativas) para jovens que desejam implementar organizações autogestionárias de trabalhadores(as).
8. Tecnologias simples e de baixo custo com adequação sociotécnica	Reorientação da Política Cognitiva para incentivo às tecnologias sociais e demais projetos de Tecnociência Solidária com a criação de mecanismos de estímulos específicos tais como prêmios, subvenção econômica da pesquisa tecnocientífica e ampliação de recursos voltados para este tipo de financiamento, como é o caso da Fundação Banco do Brasil. Apoio e ampliação da propaganda informativa e educação sobre EES, seja nas escolas, desde as séries iniciais até a Educação de Jovens e Adultos e nível superior, com vistas a conscientização do consumidor para a ampliação de mercados solidários. Reorientação das agendas de ensino, pesquisa e extensão para um viés de Tecnociência Solidária.
9. Diversificação de produtos e agregação de valor	
10. Necessidade de compras conscientização sobre a importância das compras públicas para a ES.	
11. Dificuldade de escoamento da produção	
12. Baixa conservação e propagação de mudas sementes crioulas	Desenvolvimento de um sistema nacional de ATER público, gratuito e de qualidade com prioridade para a implementação de organismos autogestionários com fundamentação em princípios da Agroecologia, os quais poderão ser implementados por universidades públicas e demais instituições de ciência e tecnologia a partir da reorientação das agendas de ensino e pesquisa para um viés de Tecnociência Solidária.
13. Limites do crescimento econômico/ esgotamento dos recursos naturais	Reduzir ou eliminar impostos para incentivo às organizações autogestionárias dos (as) trabalhadores(as). Adaptar leis já existentes (emendas) para aumentar incentivos para a abertura de empreendimentos autogestionários com base na propriedade coletiva dos bens e serviços.
14. Altos custos tributários para os EES	Remover entulho burocrático legal que atrapalha os EES.
15. Dispositivos legais defasados	Criar fundos de investimento solidários, incentivar bancos solidários, moedas sociais por meio de recursos governamentais como o bolsa família, recursos financeiros para subvenção econômica.

Estima-se que os 15 aspectos selecionados sejam aqueles que podem ser preferencialmente tratados pela comunidade de pesquisa engajada através da reorientação das agendas de ensino e pesquisa segundo um viés de *Tecnociência Solidária*. Para tanto, e sempre pensando o caráter de demonstração da exequibilidade do procedimento que esta tese persegue (e que é detalhado na fase final) eles serão associados às demandas cognitivas, o que significa que eles serão passíveis de assimilação por parte da comunidade de pesquisa. Isto foi feito neste formato com vistas a provocá-la a buscar soluções aos problemas relacionados a elas.

De acordo com o Quadro 2 a seguir, a principal demanda cognitiva que poderá ser levantada pelos trabalhadores(as), é a necessidade de criação de novas formas de escoamento da produção. Esse é um dos motivos que nos levou a propor um modelo geral de cadeias produtivas solidárias, cuja característica central é a disseminação de formas autogestionárias de organização da produção que deverá ser realizada de tal forma a proporcionar maiores chances de sobrevivência econômica dos EESS.

Considerando os 15 aspectos elencados, parte-se da hipótese de que eles podem ser mais eficientemente tratados no contexto de uma cadeia produtiva solidária, que pressupõe a existência de atores solidários (associações e cooperativas) operando a partir da sua plataforma cognitiva de lançamento, a *Tecnociência Solidária*. Ressalta-se a necessidade de fortalecimento da proposta de Mance (2002) com vistas a fortalecer as redes de EES no sentido de ampliar a compra de insumos entre atores solidários (ES compra de ES), e fortes estímulos às compras públicas, conforme Dagnino (2020).

Assim, propõe-se a criação de coletivos, associações e organizações autogestionárias (associações e cooperativas) ao longo das etapas de produção de uma cadeia produtiva solidária, ou seja, propõe-se um modelo geral de cadeia produtiva solidária que poderá ser aplicado nas cadeias de arroz, feijão, batata-doce e mandioca.

Para a concepção desse modelo geral de cadeia produtiva solidária, são propostas a criação de 3 tipos de coletivos: 1) Cooperativas de financiamento solidário; 2) Cooperativas de apoio produtivo; 3) Cooperativas de escoamento da produção, conforme Alves (2024).

Ademais, discute-se a necessidade de criação de estruturas de governanças solidárias e de replicação de atores solidários como formas de fortalecimento das redes de Economia Solidária. Ressalta-se que este desafio deverá ser travado em um campo de batalhas ideológico, em que o sucesso econômico dos EES no âmbito das cadeias produtivas solidárias será de fundamental importância para justificar a sua implementação.

Nota-se a partir dos 15 aspectos elencados que as políticas públicas são imprescindíveis para o campesinato e agricultura familiar. Sem elas seria praticamente impossível a sobrevivência de milhões de trabalhadores do campo. Contudo, devido ao seu alto grau de importância e seu baixo alcance no território nacional, elas ainda são insuficientes e, por isso, precisam de ampliação. Os esforços para a implementação destas políticas públicas deverão ser somados às iniciativas de organização autogestionárias e propriedade coletiva para que resultados mais promissores sejam alcançados.

Para buscar a validação desse formato de cadeia produtiva solidária, também foi perguntado aos agricultores e pesquisadores sob a sua viabilidade, e sobre o que é preciso fazer para que ela possa ser colocada em prática. A pergunta geral aqui associada se refere à viabilidade de intensificação de práticas coletivas e associativas.

Dessa forma, esta fase apresentou o reprojeto preliminar feito com base nas informações levantadas na descrição dos atores que influenciam nas cadeias selecionadas e o mapeamento das cadeias produtivas convencionas. Esse reprojeto será “validado” mediante a pesquisa ação com a escuta dos trabalhadores da Economia Solidária e com a “escuta” dos pesquisadores (da Embrapa).

A sistematização desse conjunto de resultados é o que orientou a elaboração do método de identificação de demandas cognitivas pelos EES que será detalhado mais adiante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta parte relata de forma sucinta o resultado da pesquisa ação com os/as trabalhadores/as e pesquisadores/as. Foi realizada a “escuta” dos/as trabalhadores/as da Economia Solidária, visando a aperfeiçoar o reprojeto preliminar das cadeias e escuta dos pesquisadores para verificar a consistência do reprojeto visando à identificação de demandas cognitivas e a reorientação das agendas de ensino, pesquisa e extensão. Pode se dizer que a pesquisa ação teve um papel preponderante para a elaboração do método que é descrito neste artigo. Ela forneceu subsídios para concluir a importância de conter no método a pesquisa ação como o cerne metodológico a ser aplicado em pesquisas futuras para a elaboração de portfólios de pesquisa com base na Tecnociência Solidária.

A respeito da necessidade de criação de formas de escoamento de acordo com a Figura 1 (cadeias produtivas solidárias), além daquelas 15

necessidades elencadas a partir dos apontamentos para o reprojeto preliminar foi perguntado aos trabalhadores e pesquisadores, se esta (e as outras) é (são) uma demanda(s) cognitiva(s) a ser(em) considerada(s) relevante(s) e quais dos outros aspectos são demandas cognitivas que de fato podem ser transformadas em portfólios de pesquisa relevante.

Ao longo de toda a pesquisa ação com os/as trabalhadores/as, foi possível observar o cotidiano de sua luta pelo trabalho e sobrevivência, através de um mergulho no universo de cada um e de sua cultura. Procurou-se compreender as impressões que elas possuem sobre as práticas coletivas (e solidárias), o papel das universidades e instituições de ciência e tecnologia e como elas encaram as suas demandas cognitivas, auxiliando-as a identificá-las a partir do estudo preliminar apresentado na fase anterior referente aos apontamentos para o reprojeto com o viés de *Tecnociência Solidária* e *Economia Solidária*. Além de trabalhar em conjunto com aquelas pessoas em atividades como plantio e colheita, foi possível levantar impressões de como é sentir e pensar como elas, procurando aproximar-se do conceito de “sentipensante” de Orlando Fals Borda no âmbito da pesquisa ação. Ademais, foi possível ter uma visão de como as pessoas encaram as suas angústias, tristezas, alegrias e esperanças.

Foi possível perceber que a dicotomia vivida tem sido muito mais baseada na esperança e na luta que propriamente na felicidade e realização. Afinal, os últimos 10 anos no Brasil foram tempos de retrocessos à democracia, dificuldades na regularização de suas terras perante o INCRA, entraves para acessar trabalho digno e sobrevivência.

Foi registrado uma considerável quantidade de insumos de pesquisa, os quais dentre eles foram selecionados alguns dos mais importantes para expor em outro texto mais adiante, permitindo ir além do propósito central da tese que é desenvolver um método de identificação de demandas cognitivas. Foram observados aspectos como: a relação com a terra, o trabalho e a natureza, a relação com a militância de esquerda, com os políticos, latifundiários, empresários e igrejas, a relação destas pessoas com os pesquisadores e estudantes das universidades e instituições de ensino e pesquisa como a Embrapa e suas regionais, como é o caso da Emater (GO), a relação entre os próprios/as agricultores/as familiares entre eles, seus amigos, família, vizinhos, associações das quais eles fazem parte, etcétera.

Como forma de coleta de informações foram utilizadas a observação participante, cujas anotações foram em parte registradas em diário de campo, uma segunda parte sob a forma de diálogos gravados e registros

de fotos e, em uma terceira sob a forma de entrevista semiestruturada em que foram elaboradas, de forma espontânea, perguntas com vistas a induzir um diálogo e troca de conhecimentos a respeito do tema da pesquisa, visando principalmente a identificação de demandas cognitivas.

A elaboração do método procurou considerar aspectos epistemológicos de como o conhecimento pode ser construído nos coletivos de trabalhadores(as) no contexto do processo de trabalho os quais são descritos de forma mais detalhada no capítulo 7 em Alves (2024).

MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS COGNITIVAS

Tendo em vista o resultado da pesquisa ação com os/as trabalhadores/as e pesquisadores/as foi possível elencar uma proposta de portfólio de pesquisa com base naquelas 15 aspectos elencados, considerados mais relevantes para que o método seja mais efetivo/eficiente possível. Caso esses aspectos não forem atendidos no contexto da pesquisa, ele possui menor eficiência. Isso ocorre pois eles permitirão uma disponibilidade maior de informações seguras para a identificação de demandas cognitivas tecno produtivas.

Nesta parte, apresenta-se a estrutura do método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas de forma resumida. Para isso se utiliza um diagrama de Venn para explicar como serão identificadas as demandas cognitivas e sua ordem de importância. O método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas é composto pelas seguintes etapas mostradas na Figura 2, tendo como referencial teórico o marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária.

FIGURA 2. ESTRUTURA E SEQUÊNCIA DO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS COGNITIVAS.



Fonte: Alves (2024).

Na Figura 2 apresenta-se como primeira etapa do método o mapeamento das cadeias produtivas (com descrição dos atores). Apontamentos para o RP → (Identificação das necessidades materiais por meio da AST). Pesquisa ação → (visando aproximar os grupos de interessados e escutá-los).

Para a fase final do método (identificação), é apresentada diferenciação dos termos que é detalhada no Quadro 3 que se segue, imprescindível para a sua compreensão e aplicação. Ele descreve formas cognitivas possíveis de tecnociência solidária.

QUADRO 3. TAXONOMIA SOBRE POSSÍVEIS “FONTES” DE TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA.

FORMA COGNITIVA	DESCRIÇÃO (podem conter demandas cognitivas tecno produtivas em seu contexto ou diretamente ligadas a eles)	LOCAIS ONDE FREQUENTEMENTE OCORREM
Necessidade	Está frequentemente ligado a alguma forma cognitiva que possui urgência de atendimento acarretado por um “problema” de qualquer natureza. Carência ou precisão momentânea. Normalmente se liga a alguma forma de conhecimento já pronto e acabado, sistematizado ou sofisticado a fim de supri-la.	Espaços de trabalho de países periféricos
Conhecimento popular	Forma cognitiva mais elementar com alguma utilidade prática	
Conhecimento erudito	Conhecimento sistematizado, sofisticado ou acadêmico.	
Conhecimento tácito	Conhecimento não registrado em meios formais como artigos, livros e internet. Conhecimento na maioria das vezes abstrato, que pode ser útil, instrumental ou apenas tácito e mental.	
Conhecimento ancestral	Ligado a crenças, religiões e comunidades tradicionais ou povos indígenas	Religiões de matriz africana, povos indígenas etc.
Conhecimento tradicional	Aquele associado ao patrimônio genético da biodiversidade e suas comunidades.	Comunidades da Amazônia legal e dos outros biomas brasileiros.
Demanda	Exige construção, não está pronto para ser utilizado ou aplicado, (por isso se difere do “conhecimento” puro e simples) em qualquer esfera seja nas artes, trabalho, saúde etcétera. Possui característica genérica. Nem sempre pode ser associado ou resultar em algum conhecimento.	Espaços de trabalho de países periféricos
Demanda social	Expressão muito genérica que designa qualquer tipo de demanda no campo social, econômico, cultural, educacional, etc.	
Demanda cognitiva ou demanda cognitiva tecno produtiva ou demandas tecnocientíficas solidárias	Qualquer tipo de demanda relacionada ao processo de trabalho voltada a resolução de problemas. Potencial para ser incluído em portfólios de pesquisa para desenvolver conhecimentos novos e aprimorados e formar a plataforma cognitiva de lançamento da Economia Solidária, a Tecnociência Solidária. Ela deriva do processo de trabalho da ES conforme Dagnino (2020).	Empreendimentos econômicos solidários e demais coletivos de trabalhadores em uma diversidade sem fim da ES.

Fonte: Alves (2024).

De acordo com o Quadro 3, a primeira forma cognitiva mais elementar, que foi considerada no contexto da pesquisa ao elaborar o método, é o conhecimento puro e simples ou popular, no processo de trabalho, ele pode ter aplicação prática ou não. A rigor, no processo de trabalho, qualquer forma cognitiva pode ter aplicação prática direta ou não. Além disso, qualquer um deles que se apresentam no Quadro 3 podem ser do tipo *hardware*, *software* ou *orgware*, conforme Dagnino (2014).

A demanda (de maneira genérica) pode ser entendida como qualquer forma (não necessariamente de natureza cognitiva) que pode ser colocada em construção ou desenvolvimento para que no futuro possa ser utilizado ou consumido. Frequentemente, é aquilo que é procurado (demandado), porém, na maioria das vezes, não está pronto para a resolução de problemas. Explicando de outro modo, ainda quando se trata de uma “demanda”, na maioria das vezes a necessidade não está clara ou simplesmente ela não existe, porém, a partir de uma busca, pesquisa ou diligência pode se transformar em uma necessidade prática, sendo ela relevante, que vai se configurar como de natureza tecno produtiva.

O Quadro 3 mostra que o grau de complexidade (*complexus* – aquilo que é tecido junto) cresce de cima para baixo, de forma que a demanda cognitiva tecno produtiva poderá, em algumas circunstâncias, antecipar a identificação da necessidade que ocorrerá.

Mais precisamente, o conceito de AST utilizado na presente pesquisa de tese de doutorado pode ser definido como:

um processo que busca promover uma adequação (ou reprojeto) do conhecimento tecnocientífico, incorporado em equipamentos e insumos (*hardware*), formas de organização da produção (*orgware*), ou sob a forma intangível e mesmo tácita de modelos mentais usados para conduzir as atividades concernentes às duas formas ou conjuntos sociotécnicos anteriores (*software*) (Dagnino, 2014, p. 154).

Este conceito implica um processo de descontaminação da Tecnociência Capitalista dos valores e interesses do capital, por meio da adequação das tecnologias convencionais em função da Tecnociência Solidária:

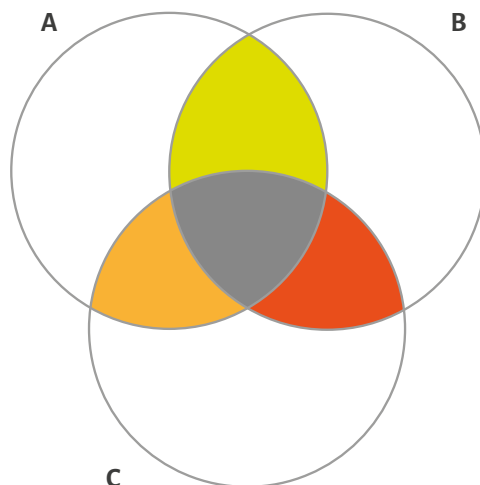
adotando critérios suplementares aos técnico-econômicos usuais e aplicando-os a processos de produção e circulação de mercadorias em redes de Economia Solidária visando a otimizar suas implicações sociais, econômicas e ambientais (Dagnino, 2014, p. 155).

É importante ressaltar que essa perspectiva da Tecnociência Solidária, utilizada no método de identificação de demandas cognitivas proposto inclui, além de formas cognitivas convencionais, como é o caso da inovação (somente aquelas que possuem uma identificação com o pensamento complexo e com o conceito original de tecnociência solidária), conforme Dagnino (2020):

Minha interpretação do que havia lido sobre história da ciência e da tecnologia me levou à noção de que o conhecimento que o Homem usa para a produção de bens e serviços sempre foi uma combinação do que hoje chamamos de ciência, tecnologia, religião, credíes, resultado de tentativas e erros ou da observação empírica, “instinto animal”, etcétera (Dagnino, 2020, p. 41).

A Figura 3 mostra através do diagrama de Venn, de forma simplificada, como ocorrem as interações entre as três percepções consideradas no método de identificação de demandas cognitivas exposto na Figura 1, onde a parte de cor cinza é a intersecção entre os três conjuntos de percepções, as quais são deverão ser concordantes entre si, visando a adequação sociotécnica na perspectiva da Tecnociência Solidária.

FIGURA 3. DIAGRAMA DE VENN



Fonte: autoria própria.

A parte cinza representa a intersecção entre os três conjuntos de interpretação da realidade estudada nesta pesquisa (A, B e C), ou seja, as percepções para demandas cognitivas dos “apontamentos para o reprojeto preliminar” (A) somados com as percepções para demandas cognitivas tecno produtivas dos(as) trabalhadores(as) correspondente a (B) e dos(as) pesquisadores(as) correspondente a (C), as quais são validadas pelo método apresentado a partir do consenso entre as três perspectivas. A demanda cognitiva tecno produtiva que precisa ser identificada é advinda da análise do discurso dos participantes da pesquisa ação do método proposto, a partir do referencial do marco analítico-conceitual da Tecnociência Solidária.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como fora mencionado anteriormente, qualquer tipo de método de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas será como “procurar uma agulha no palheiro” tendo em vista que sua eficácia e eficiência dependerá dos 15 aspectos citados, somente caso eles forem atendidos preliminarmente. Se com eles será difícil, sem eles ainda mais. Sendo assim, nas condições atuais da *politics* e da *policy* é possível que se gaste um tempo extenso para pesquisa com resultados pequenos, o que é normal. Esse será um dos maiores desafios para aqueles que desejam pesquisar o tema.

Se há uma certeza em identificação de demandas cognitivas tecno produtivas é a necessidade do(a) pesquisador(a) manter a postura humilde (postura sentipensante) em escutar trabalhadores(as) e anotar todos os elementos que podem ser úteis para a elaboração de portfólios de ensino, pesquisa e extensão, a partir de uma perspectiva de horizontalidade. Para o *establishment* isso significa desafiar a perspectiva dominante da Tecnociência Capitalista, em sua natureza cientificista, reducionista e cartesiana.

Participar ativamente do processo de trabalho dos EES, por meio da convivência diária, participação ativa das conversas e da rotina dos EES é o começo do processo de identificação de demandas cognitivas tecno produtivas. Os próximos passos estarão na validação do conhecimento tecnocientífico solidário que foi colhido junto à comunidade. Uma vez que este conhecimento é socialmente negociado (Lacey), é certamente pela via da autogestão em que teremos mais chances de acertar benefícios sociais e econômicos para Economia Solidária Agroecológica.

Nesse sentido, pela perspectiva da horizontalidade, podemos denominar de intersecção pluriepistemológica o espaço comum do diagrama de Venn (A, B e C). Ela é o resultado de pontos convergentes oriundas de visões distintas, capazes de serem traduzidos em conhecimento novo produzido por meio do diálogo, dialética e consenso.

Por conclusão, podem ser destacadas quatro contribuições da presente pesquisa. A primeira oferece uma explicação um pouco mais detalhada do que vem a ser o marco analítico conceitual da Tecnociência Solidária mencionado por Dagnino (2020). Ele é caracterizado por um conjunto de autores, referenciais teóricos, conceitos e análises os quais foram tratados no âmbito do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) por Renato Dagnino ao longo de mais de 40 anos de pesquisa.

A segunda se refere a uma análise do conceito de Tecnociência Solidária a partir de uma perspectiva epistemológica, para além do conceito de Tecnologia Social. Ela é analisada a partir de uma noção mais ampla (incluindo as demais formas de conhecimento como ciência, saberes tradicionais, inovação social etc.) de forma que a identificação de demandas cognitivas tecno produtivas seja considerada como uma forma específica de acesso ao conhecimento para a construção da plataforma cognitiva de lançamento da Economia Solidária. Sendo assim, a Tecnologia Social não poderia ser equivalente ao que denominamos de Tecnociência Solidária, mas sim um campo do conhecimento específico dentro de um campo mais abrangente denominado de Tecnociência Solidária.

A terceira é que a pesquisa chama a atenção para as “demandas cognitivas tecno produtivas” para além das demandas sociais, livre do viés ofertista linear que ainda impera na academia.

A quarta contribuição, que é mais bem detalhada na tese de doutorado, sugere que os conceitos de Tecnociência Solidária, Adequação Sociotécnica, Economia Solidária e demandas cognitivas tecnoprodutivas sejam tratados como parte daquilo que o filósofo Edgar Morin denomina de pensamento complexo (*complexus*, aquilo que é tecido junto), da mesma forma em que ele posicionou a Agroecologia. Ela aponta nesse sentido para que os conceitos sejam aproveitados de maneira mais eficiente e efetiva, e posiciona a Tecnociência Solidária como sendo a mais próxima do pensamento complexo dentre eles.

Como forma de retorno para os/as trabalhadores/as foram registrados algumas fotos e áudios de agradecimento mostrando que a pesquisa possui relevância, principalmente para os/as trabalhadores/as que

estiveram envolvidos na pesquisa ação. Eles se mostraram agradecidos pelas orientações e sugestões apontadas, em especial no seminário de pesquisa ação em que eles se mostraram mais motivadas a agir de forma coletiva, com maior nível de organização.

Elas passaram a acreditar mais na proposta da Agroecologia e na Economia Solidária, as percepções apontam para o fato de que ações como feiras, articulações políticas com outros atores como prefeituras e universidades passaram a ser mais recorrentes. Pretende-se manter contato com o Assentamento de Canudos com vistas a retornar aquelas contribuições que foram gentilmente oferecidas para a pesquisa, a fim de consultar como podemos com eles retribuir com maior equivalência.

Finalmente cabe comentar a respeito dos estudos de Spivack (2023), que se concentram nos fatores históricos e ideológicos que obstruem a possibilidade de ser ouvido por aqueles que habitam a periferia. Em certa medida, a presente pesquisa confirma as dificuldades apresentadas por esta autora, as quais se consubstanciam naqueles 15 aspectos apontados no texto. Eles representam o resultado do processo de formação histórica e ideológica do Brasil, os quais implicam desigualdades sociais e econômicas.

A principal dificuldade para os(as) trabalhadores(as) é sem dúvida um descompasso entre oferta e da demanda, em outras palavras, há um problema de insuficiência dinâmica econômica no Brasil de natureza capitalista. Se por um lado há uma baixa “oferta” de produtos devido ao baixo dinamismo da economia com seus problemas, por outro lado há uma baixa demanda, devido ao baixo poder aquisitivo da maior parte da população. Essa dificuldade está relacionada com aqueles 15 aspectos apresentados no Quadro 2 e certamente não é por meio da inovação que esse problema encontrará sua solução, mas certamente a um projeto de desenvolvimento endógeno capaz de combater a pobreza e a miséria, preferencialmente ligado a tendências como o *buen vivir*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. B. (2024). *Identificação de demandas cognitivas e o potencial da Tecnociência Solidária: uma via de enfrentamento para a condição periférica* (Tese doutorado, Universidade Estadual de Campinas <https://hdl.handle.net/20.500.12733/19873>)
- BERARDI, F. (2020). *Fenomenología del fin: sensibilidad y mutación conectiva*. Buenos Aires: Caja Negra.
- CHACON, V. (1974). As Primeiras Universidades Brasileiras. *Revista do Serviço Público*, 109(1), 157-147.
- CAPORAL, F. R. (2009). Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição as agriculturas mais sustentáveis. Brasília: S. e.
- DAGNINO, R. P. (2014). *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: Eduepb.
- (2015). Como é a universidade de que o Brasil precisa? *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 20, 293-333.
- (2020). *Tecnociência solidária: um manual estratégico*. Marília: Lutas Anticapital.
- (2022). *Para explicar a tempestade e sulear a bonança*. Campina Grande: Eduepb.
- DAGNINO, R. P., THOMAS, H., e DAVYT, A. (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.
- FARIA, J, H., e WALGER, C. (2020). O lugar da universidade pública: referência social ou fator de desenvolvimento das forças produtivas? *Revista NUPEM*, 12(27), 12-33.
- FERREIRA, I. (2024). No terceiro trimestre de 2024, desocupação recua em sete unidades da federação. *Agência IBGE Notícias*. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41930-no-terceiro-trimestre-de-2024-desocupacao-recua-em-sete-unidades-da-federacao>
- HERRERA, A. O. (1971). *Ciencia y política en America Latina*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE] (2024). *Desemprego*. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>
- MANCE, E. A. (2002). *Redes de colaboração solidária*. Curitiba: IFIL.
- MARX, K. (1984). *O Capital* (Volume II). São Paulo: Abril Cultural.
- MOREL, R. L. DE M. (1979). Ciência e Estado: a política científica no Brasil. Em *Ciência e estado: a política científica no Brasil*. São Paulo: TAQ.
- MORRIS, R. C. (2010). *Can the subaltern speak?: Reflections on the history of an idea*. Nova York: Columbia University Press.

- NOVAES, H. T. (2024). *Da universidade necessária à universidade para além do capital* (2ª edição). Editora Lutas Anticapital.
- SAREWITZ, D., PIELKE JR., e ROGER, A. (2007). The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. *Environmental Science & Policy*, 10(1), 5-16.
- SCHWARTZMAN, S. (2001). *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Campinas: Editora Unicamp.
- SPIVACK, G. Ch. (2023). Can the subaltern speak? In P. CAIN e M. HARRISON (Eds.), *Imperialism* (pp. 171-120). Londres: Routledge.
- TEIXEIRA, A. (1984). A Universidade de ontem, e de hoje. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 95.
- THIOLENT, M. (2002). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez Editora.
- TUFFANI, E. (2009). Centenário da universidade brasileira: para a história da Universidade de Manaus (1909/1910-1926). *Soletras*, (17), 64-80.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS [UFG] (2019). Assentamento de Canudos. Disponível em <https://brasco.fct.ufg.br/p/25226-assentamento-de-canudos>
- VELHO, L. (2011). Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. *Sociologias*, 13, 128-153.

A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS/AS: UM ESTUDO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUISA PEREIRA MANSKE

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8261-8909>

Este trabalho, apresentado na *Escola Doutoral Esocite* de 2023, representa em um recorte da tese de doutorado da autora, que tem como objetivo geral investigar as concepções de tecnologia que pretendem construir a formação no curso de bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) no campus da cidade de Curitiba, Brasil. Para atender esse objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental com foco no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e nos documentos que dão diretrizes para a sua elaboração, como o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Estatuto da UTFPR, e as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia). Neste trabalho, são apresentadas análises iniciais desses últimos três documentos, que consiste em uma das etapas da pesquisa doutoral em andamento.

A pesquisa parte da premissa de que, segundo Kawamura (1986), a posição dos engenheiros enquanto categoria social do processo produtivo capitalista é vinculada à sociedade pela tecnologia. A engenharia se inseriu historicamente no cenário da modernidade como uma facilitadora do que se entendia por progresso através da tecnologia, com a figura do engenheiro como responsável pela sua concretização (Kawamura, 1979).

É a tecnologia, portanto, que age como elo e justificador da atuação profissional dos engenheiros em um determinado contexto social. Dessa forma, a maneira como uma determinada sociedade entende a tecnologia se faz de suma importância para compreender quais ideias a impulsionam e quais interesses essas ideias buscam atender.

Considerando que a passagem dessas ideias e concepções de uma geração para a outra é essencial para a reprodução do sistema capitalista, o processo de formação desses profissionais se apresenta como de extrema relevância. A forma como o processo educacional de engenheiros e engenheiras é organizado tende a se refletir na formação dos egressos e das egressas, o que influencia futuramente na sua atuação profissional (Bazzo *et al.*, 2000). Na pesquisa de doutorado, busca-se investigar quais são essas concepções e de que maneira elas permanecem ao longo do histórico do curso investigado de forma a formular análises críticas acerca das problemáticas e das possibilidades do que representou ser engenheiro/a no passado e do que significa ser um/a engenheiro/a atualmente.

No contexto de uma universidade tecnológica, esta análise toma proporções únicas que podem, também, apontar para possibilidades de uma educação crítica que leve em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Neste estudo, foca-se na UTFPR, que advém de um longo histórico de educação técnica. Única de seu tipo no país, a história da UTFPR remonta ao início do século XX, como Escola de Aprendizes Artífices do Paraná (Amorim, 2004). Os primeiros cursos de educação superior da instituição foram criados no final da década de setenta,¹ como o curso superior de tecnologia em Engenharia de Operações com duas ênfases, entre elas a de Construção Civil (UTFPR, 2019a). Em 1995, passou a ser oferecido o curso de bacharel em Engenharia de Produção Civil, permanecendo assim até 2010, quando se transformou no atual curso de Engenharia Civil no primeiro semestre de 2011 (UTFPR, 2019b).

Ainda que as análises feitas a respeito da tecnologia possam abarcar também outras modalidades da grande área das engenharias, consideramos que a Engenharia Civil apresenta características peculiares que valem uma observação mais atenta e que, no contexto da universidade investigada, ainda não foi realizada em profundidade. Em âmbito nacional, o curso de Engenharia Civil foi um dos primeiros a serem ofertados pelas instituições brasileiras quando o ensino de engenharia deixou

1 À época a instituição em tela denominava-se Escola Técnica Federal do Paraná. Em 2005, tornou-se universidade tecnológica.

de se concentrar apenas em instituições militares, na segunda metade do século XIX (Telles, 1997). Em um contexto atual, segundo o Censo de Educação Superior de 2021, o curso de Engenharia Civil figura entre os maiores cursos de graduação do país. É o 6º maior curso entre as universidades públicas e o 8º na rede privada, em ambos os casos para cursos na modalidade presencial (INEP, 2022).

Além das características deste curso em específico no país, a escolha também se dá por uma aproximação prévia da pesquisadora com ele. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), a autora se volta, desde a graduação, para os estudos da engenharia a partir de uma perspectiva interdisciplinar e inserida nas discussões do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Durante a elaboração da dissertação de mestrado pelo mesmo programa de pós-graduação desta pesquisa de doutorado, foram realizadas entrevistas com mulheres egressas do curso de Engenharia Civil da UTFPR Curitiba entre 2013 e 2018, a fim de compreender as suas trajetórias profissionais na engenharia e os significados que atribuem à formação recebida e ao trabalho (Manske, 2021). Nesse contato, foi possível perceber elementos da formação impactando na atuação profissional das mulheres e em como se veem ou não enquanto engenheiras dentro do contexto atual de atuação profissional, marcado pelo neoliberalismo. No âmbito da pesquisa de mestrado, também foi realizado um breve levantamento do histórico e do contexto do curso da UTFPR, o que justifica a aproximação da autora com as particularidades da instituição pesquisada.

Diversos autores (Nascimento, 2008; Carvalho, 1998; Amorim, 2016; Bazzo *et al.*, 2000) já se dedicaram a pesquisas que investigam as problemáticas que envolvem a formação em engenharia no Brasil nas últimas décadas. Uma dessas problemáticas envolve o foco do ensino nos aspectos técnicos, com uma perspectiva limitada do que é a tecnologia. Para Nascimento (2008), os cursos de graduação em engenharia se inserem em um contexto que incorpora uma perspectiva geral da ciência e da tecnologia como neutras e voltadas para o progresso, reproduzindo um discurso determinista, segundo o qual mais ciência e mais tecnologia levariam, inevitavelmente, à melhores condições sociais. Carvalho (1998) também afirma que a perspectiva do determinismo tecnológico afasta o profissional do entendimento da sociedade, visto que o ensino técnico fragmentado não possibilita a percepção da conexão entre a técnica, o social e o humano. Segundo Amorim (2016), considerando o papel que estes profissionais exercem na sociedade, bem como o papel que é esperado deles exercer, a formação limitada em termos das relações

interdisciplinares entre ciência, tecnologia e sociedade apresenta-se como problemática.

Outro problema diz respeito à maneira como essas concepções de tecnologia, ao longo do tempo, moldaram uma ideia do que é a engenharia e do que ela representa socialmente. Carvalho (1998) aborda o quanto a perspectiva determinista da tecnologia é presente na própria organização educacional, levando as áreas tecnológicas a terem um prestígio maior do que outras. A autora salienta que a visão de que os cursos de engenharia possuem uma importância maior direciona o investimento em pesquisas e na tomada de decisões que podem favorecer estas áreas em termos de educação e trabalho. Nascimento (2008), por sua vez, aponta o quanto o ensino superior com este caráter técnico-científico é visto como algo positivo pelo senso comum e associado a melhores salários e condições de inserção social. Bazzo, Pereira e Linsingen (2000) apontam também o posicionamento apresentado pelas elites científicas e políticas com relação a um potencial da tecnologia em resolver problemas da sociedade, envolvida com uma concepção de progresso que considera que quanto mais tecnologia e mais nova ela for, melhor. Segundo os autores, “a forma tradicional de entendimento conceitual da ciência e da tecnologia como atividades autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade, cujas raízes estão firmemente fincadas no século passado, continua a ser utilizada na academia, para legitimar nossas atividades” (Bazzo *et al.*, 2000, p. 164).

Linsingen (2015) também reforça essa conclusão e afirma que a formação de engenheiros está historicamente associada ao modelo linear de desenvolvimento, com uma formação que dá ênfase exclusivamente à máxima eficiência tecnocientífica. Nesse sentido, Manske e Amorim (2024) observam que a herança de uma ideia de progresso tecnológico se manifesta hoje principalmente na ideia de “inovação” e no direcionamento para uma presença ainda significativa da empresa no processo de educação em engenharia. Linsingen (2015) também destaca que a engenharia não possui um compromisso exclusivo com o processo produtivo a partir da relação com as empresas e indústrias, como é reforçado pelo poder hegemônico. A permanência dessa percepção dentro das instituições de ensino, com a ideia de um caráter neutro e benfeitor da atividade tecnológica, dificulta a compreensão e reconhecimento do

necessário desenvolvimento da capacidade crítica do engenheiro ou, o que se tornou frequente, atribuir-se a este apenas o caráter de crítica do produto técnico, ou seja, restrita a uma percepção específica de

desenvolvimento tecnológico, característico do feito internalista que se atribui à atividade. Essa defesa se dá normalmente pela via cruel da indiferença, do não debate, da não problematização que oculta as interações substantivas (ou os envoltimentos mais amplos) da engenharia (Linsingen, 2015, p. 304).

Nesse contexto, segundo Linsingen (2015), a formação tecnológica possui lacunas e obstáculos sócioepistêmicos que se são, por exemplo, provenientes de um não reconhecimento das imbricações sociais da técnica na formação dos engenheiros e engenheiras, de uma formação de caráter exclusivamente tecnocientífico, da não percepção da tecnologia como um processo social e dos artefatos como uma construção sociocultural.

Observa-se nos últimos 10 anos uma permanência das problemáticas apontadas pelos autores anteriormente citados. Em um contexto mais recente, Nunes (2020), Roloff (2021) e Sobrinho (2022) também se dedicam a investigar a formação em Engenharia Civil no contexto atual brasileiro em suas pesquisas de mestrado e doutorado. Todos indicam a necessidade de uma constante revisão e atualização dos projetos pedagógicos dos cursos, de forma a desenvolverem um currículo que vá além das disciplinas técnicas e da excessiva carga horária de aulas expositivas, além da urgência de uma formação que se volte para os aspectos ambientais e sociais da atuação de engenheiros e engenheiras. Nunes (2020), inclusive, também observa que os cursos de engenharia apresentam um favorecimento de uma formação de profissionais para o mercado de trabalho, que determina qual forma essa formação deve tomar.

A partir destas problemáticas identificadas, levantou-se a seguinte pergunta de pesquisa na tese: quais concepções de tecnologia fundamentaram a construção do ensino superior no campo da Engenharia Civil na UTFPR Curitiba, considerando as transformações do curso e da instituição, até culminar no atual curso de Engenharia Civil?

Visto que o objetivo desta pesquisa é investigar quais são as concepções de tecnologia que pretendem formar os engenheiros e engenheiras civis da UTFPR, o foco deste estudo está no que fundamenta a formação, de forma a investigar como se apresentam essas concepções na documentação que baseia e direciona a formação neste curso na instituição. Ou seja, que tipo de formação espera-se oferecer na universidade e que tipo de profissional visa-se formar.

Por esse motivo, realizou-se uma pesquisa documental, cujo principal documento de análise é aquele que dá as diretrizes de funcionamento

do curso: o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Civil. No entanto, compreende-se também que este não é um documento isolado. O PPC é formulado de acordo com as diretrizes da instituição e as diretrizes nacionais que, por si mesmas, também apresentam concepções de tecnologia que podem influenciar em como ela é apresentada no PPC. Assim, foram consultados também os documentos institucionais da UTFPR e as Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia, documentos que também estão inseridos em um determinado contexto histórico e social que pode esclarecer as análises e enriquecer a compreensão do que está e do que não está sendo dito e por quê. Dessa forma, faz-se de suma importância um levantamento histórico e bibliográfico dos aspectos que envolvem a formação em Engenharia Civil no Brasil, a fim de se obter um panorama mais amplo e próximo de uma totalidade dos aspectos que envolvem a análise documental do curso da Engenharia Civil da UTFPR. A análise com um enfoque histórico no estudo da formação da categoria social dos engenheiros é de importância, como aponta Kawamura (1979):

não só por permitir uma visão mais abrangente da categoria do engenheiro, mas principalmente por possibilitar encontrar explicações quanto à especificidade do caráter por ela assumido presentemente. A configuração da categoria no passado pode esclarecer certas determinações de caracteres apresentados atualmente e mesmo possibilitar apreender algumas potencialidades de mudanças (p. 14).

Considerando estas definições da pesquisa de doutorado, este trabalho apresenta uma análise inicial do PPI e do Estatuto da UTFPR, assim como das DCNs de Engenharia, documentos vigentes que fundamentam e direcionam a formação do curso de Engenharia Civil da UTFPR Curitiba atualmente. Estes são documentos que compõem a investigação que visa atender o terceiro objetivo específico da pesquisa. Com essas análises, busca-se compreender quais concepções relacionadas à tecnologia estão sendo apresentadas.

ABORDAGEM CONCEITUAL E METODOLÓGICA

Nesta pesquisa, compreendemos a ciência e a tecnologia como “... construções sociais complexas, forças intelectuais e materiais do processo de produção e reprodução social” (Lima Filho e Queluz, 2005, p. 4) e como

um fenômeno humano, portanto um processo social (Noble, 1979). Nessa perspectiva, ciência, tecnologia e sociedade são indissociáveis e toda área de conhecimento possui uma dimensão tecnológica (Lima Filho e Queluz, 2005).

Apesar de também poder ser descrita como um conjunto de conhecimentos científicos acumulados, habilidades técnicas, ferramentas, hábitos lógicos e produtos materiais, a tecnologia é sempre mais que informação, lógica e objetos, constituindo também as próprias pessoas e suas diversas atividades em contextos sociais e históricos específicos, com interesses e objetivos também específicos (Noble, 1979). Assim, aponta-se que a tecnologia é um elemento cercado de complexidades principalmente no que diz respeito ao processo produtivo.

No entanto, outras maneiras de compreender a tecnologia também se consolidaram especialmente após o desenvolvimento industrial no século XIX. De acordo com Carvalho (1998), com o desenvolvimento das forças produtivas, ganha força um novo tipo de determinismo: o tecnológico. Segundo essa perspectiva, a tecnologia é vista como elemento que determina a vida social. Essa concepção entrelaça a tecnologia a uma ideia de progresso, posto que, “se uma sociedade tem capacidade para criar, desenvolver, apropriar-se ou transferir tecnologias avançadas ela terá, necessariamente, progresso social” (Carvalho, 1998, p. 89). Da mesma forma, Smith (1994) também afirma que o determinismo tecnológico é a crença de que o progresso social é movido pela inovação tecnológica que, por sua vez, segue um curso próprio inevitável. Além disso, salienta que, com relação ao determinismo tecnológico, o problema se localiza em um “curioso fetichismo cultural e político em que os artefatos representam a tecnologia e a tecnologia, por sua vez, significa progresso nacional” (Smith, 1994, p. 39, traduzido pela autora).

Essa percepção da tecnologia como autônoma também se conecta com outra visão: a instrumental. Bazzo *et al.* (2000) apresentam a perspectiva instrumentalista como uma das mais presentes no meio técnico. Nela, a tecnologia é enxergada como uma ferramenta utilizada para a realização de tarefas, como a produção de bens e execução de serviços. É uma perspectiva que reafirma uma ideia de neutralidade da tecnologia, segundo o qual ela seria neutra em termos sociais, já que supostamente não estaria sob a influência dos valores humanos. Também é uma percepção que atribui um movimento autônomo à tecnologia e se conecta diretamente com a perspectiva determinista.

Nesta pesquisa, busca-se compreender as relações entre tecnologia e trabalho que se estabelecem a partir da Revolução Industrial, portanto,

relações que são perpassadas pelo sistema capitalista de organização da sociedade. A pesquisa qualitativa neste estudo possui um enfoque materialista histórico-dialético, por buscar analisar uma realidade concreta e material em todos os seus aspectos, traçando a construção histórica que constitui o aspecto social do cenário atual da pesquisa, bem como os movimentos que permanecem e se desenvolvem no fenômeno social (Gomide e Jacomeli, 2016). A pesquisa pauta-se na centralidade do trabalho para os seres humanos, que possuem uma história e se transformam dialeticamente sendo produzidos pela sociedade e produzindo-a.

A Engenharia Civil moderna é uma área de formação e atuação profissional cuja história se relaciona com as transformações sociais, culturais e urbanas vivenciadas a partir do século XIX com a organização capitalista do trabalho. Inseridas neste contexto, as concepções do que é tecnologia e progresso estão carregadas de significações históricas que moldaram a posição do engenheiro enquanto categoria social à serviço do capitalismo. Embora muitas das atividades técnicas realizadas pela engenharia moderna já existissem muito antes da Revolução Industrial, é com o surgimento de uma classe burguesa dominante que essas atividades tomam outra direção e proporção na composição da sociedade que se formou desde então.

As mudanças de uma organização artesanal para a manufatura e, posteriormente, a fábrica, não implicaram modificações apenas na estrutura do trabalho. As cidades, assim como a sociedade como um todo e a cultura se transformaram com as novas possibilidades de comércio e consumo. As concepções de tecnologia, assim como de progresso e do que significava ser “moderno” se tornaram imbricadas com o trabalho dos engenheiros civis a partir desse período, com a execução de grandes obras de engenharia, infraestrutura e reformas urbanas. No campo da Engenharia Civil, o que é mais “tecnológico” é amplamente visível aos olhos na forma de construções que cravam seu lugar na organização das cidades e as modificam substancialmente. Mantendo a ideia determinista relacionada ao progresso, essas mudanças são justificadas como inerentemente boas, necessárias e parte do que precisa ser feito para avançar na direção de uma sociedade “melhor”. Essa ideia se consolida com tanta força, principalmente durante o século XX com as inúmeras reformas urbanas realizadas em cidades no mundo todo, que vale trazer para um contexto mais amplo a afirmação de Berman (1986, p. 279) quando analisa o contexto das grandes obras promovidas por Robert Moses na cidade de Nova York nos anos 1960: se opor a essas mudanças seria se opor ao “progresso, à história, à própria modernidade”.

A compreensão do que ocorreu nas sociedades europeias e estadunidense nesse período é de importância para a investigação da realidade brasileira, visto que aquelas foram tomadas como referência e exemplo para o desenvolvimento que se buscava realizar no Brasil. O país buscava se apresentar internacionalmente como “moderno”, na esteira das transformações que se davam nas cidades europeias devido, em grande parte, ao desenvolvimento da indústria nesses países. Nesse sentido, a realização das Exposições Universais foi de grande importância para a exibição dos produtos das indústrias de cada país, de forma a demonstrar para o mundo suas capacidades e inovações industriais que faziam a vida nas suas cidades mudarem, “modernizarem-se” (Pesavento, 1997; Hardman, 2005).

Nesta pesquisa, busca-se compreender como a categoria social do engenheiro se modificou durante os períodos de intensas mudanças sociais durante o século XIX e o XX. Para isso, recorreremos ao trabalho do historiador estadunidense David Noble (1979). O autor reflete sobre o início desta entrada dos/as engenheiros/as em outros campos de atuação da sociedade, com o contexto dos profissionais ao final do século XIX e início do século XX nos Estados Unidos. Sua contribuição é de importância para este estudo por apresentar como se desenvolveu a atuação profissional e a formação em engenharia em um país que concentrou uma hegemonia de poder no Ocidente durante todo o século XX, influenciando direta e indiretamente as mudanças sociais, urbanas e o processo de industrialização do Brasil no mesmo período. Além disso, é possível verificar na história do início das faculdades de engenharia nos Estados Unidos diversas questões que permanecem em discussão no ensino de engenharia brasileiro até hoje, como as tensões entre o que é aprendido durante o curso e o que se faz necessário para a prática profissional, a estrutura curricular, as relações entre universidade e indústria e a presença ou não das disciplinas das chamadas “humanidades” na formação dos engenheiros.

Sob a perspectiva do contexto brasileiro da atuação profissional na engenharia e a entrada dos profissionais em outras funções da sociedade, diversos/as autores/as também abordam esta profissão, com destaque para Kawamura (1979; 1986). Além da análise no âmbito da atuação profissional em três fases da formação capitalista brasileira, a autora também se volta para as escolas de engenharia, “enquanto aparelho ideológico de estado, e sua ação na formação técnica e ideológica da categoria profissional” (Kawamura, 1979, p. 16). Visto que a autora considera três períodos históricos de análise em seu trabalho, que vão

até a década de setenta, nossa pesquisa contribui para essa discussão, visto que nos concentramos em um panorama do contexto atual da formação em engenharia.

Além disso, no que diz respeito ao processo de formação destes profissionais em um contexto atual, tomam-se como referenciais autores que também investigam a formação em engenharia a partir do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O ENTENDIMENTO SOBRE TECNOLOGIA NAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DE ENGENHARIA

Para uma contextualização do ensino de Engenharia Civil no século XXI, verificou-se o documento nacional que estabelece o que um curso de engenharia deve contemplar, de acordo com o Ministério da Educação (MEC): as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. O primeiro documento neste formato é a Resolução nº 11, de 11 de março de 2002, sendo substituído pela vigente Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019, documento que contempla as diretrizes atuais para o curso de Engenharia Civil, visto que esta engenharia não possui uma resolução específica.

O objetivo do documento é instituir as diretrizes que “devem ser observadas pelas Instituições de Educação Superior (IES) na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de Engenharia no âmbito dos Sistemas de Educação Superior do país” (Brasil, 2019, p. 1). Além disso, as Diretrizes

definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), para aplicação, em âmbito nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior (IES) (Brasil, 2019, p. 1).

Na análise das DCNs, buscou-se verificar, como apontam Evangelista e Shiroma (2019), por quais razões certos termos nos são apresentados e como o texto da diretriz é organizado em torno deles. A análise atenta do que está e do que não está expresso no documento pode indicar não apenas o que se entende por tecnologia, mas também para onde se deseja

direcionar o ensino de engenharia hoje, bem como quais interesses esse encaminhamento busca atender.

A problemática da formação em engenharia se relaciona tanto com as concepções de tecnologia que conferem aos profissionais status social e formação majoritariamente técnica mais valorizada, quanto com a indústria e a adaptação dos currículos às necessidades do mercado de trabalho, elementos que já estão presentes na educação em engenharia desde o século XIX. É possível observar essas características nas diretrizes brasileiras deste século XXI, com ênfase na relação da educação com o processo produtivo.

As DCNs vigentes estabelecem as características do perfil do egresso, identificam que competências gerais a formação em engenharia deve fornecer aos estudantes e estabelecem a exigência do PPC para os cursos, que devem ser elaborados com base nessas diretrizes. Também é especificado que o perfil e as competências definidos “visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC)” (Brasil, 2019, p. 3).

A formação que dá ênfase nos aspectos técnicos já é observada logo na primeira frase do perfil esperado do egresso. Embora o perfil também preveja uma formação que permita “ter uma visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético” (Brasil, 2019), na mesma frase adiciona: “... e com forte formação técnica” (Brasil, 2019). Portanto, ainda que o profissional deva “adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática” (Brasil, 2019) e “considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho” (Brasil, 2019), a ênfase em uma “forte formação técnica” permanece guiando o ensino.

Isso se reflete diretamente nos conteúdos básicos dos cursos de engenharia apresentados nas diretrizes. Nenhum dos conteúdos listados se refere à conteúdos relacionados às ciências humanas, nem mesmo enquanto compreensão dos fundamentos teóricos e históricos do próprio curso. Como já salientou Noble (1979) no contexto de criação dos cursos de engenharia nos Estados Unidos, as disciplinas de humanidades adicionadas aos currículos dos cursos de engenharia em dado momento estavam relacionadas aos novos campos das ciências sociais que dialogavam e serviam aos interesses das indústrias quanto ao desenvolvimento de habilidades de gestão e que serviriam, conforme explicita Kawamura (1979), à função dirigente dos engenheiros. No caso das atuais Diretrizes, isso pode ser observado na inclusão dos conteúdos de

Administração e Economia no conjunto dos conteúdos básicos de todo curso de engenharia.

O tópico dos conteúdos básicos apresenta uma modificação significativa em relação às diretrizes anteriores. Foram incluídos Algoritmos e Programação e Estatística, conteúdos que vão ao encontro das competências estabelecidas, principalmente no que diz respeito às competências de modelagem computacional. Por outro lado, foram excluídos justamente os conteúdos que diziam respeito à Comunicação e Expressão e ao campo das Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania (Brasil, 2002). Dessa forma, apesar de listar entre as suas competências a necessidade de uma boa comunicação para o egresso de engenharia e um perfil amplo, a Diretriz também excluiu do escopo de conteúdos básicos exatamente as disciplinas que fornecem e desenvolvem esses conhecimentos para os estudantes.

A ênfase no ensino fortemente técnico reforça a problemática da formação em engenharia que privilegia os conhecimentos específicos da área, afastando os estudantes e futuros profissionais de uma reflexão crítica acerca da tecnologia, ciência, sociedade e da relação indissociável entre elas. Além disso, também mantém as concepções instrumental e determinista da tecnologia, de forma que ela é vista como um fim em si mesma e o único conhecimento necessário para alcançar o bem-estar social.

O texto ainda apresenta três áreas de atuação possíveis para os novos profissionais, sendo essa atuação em uma ou mais de uma delas. As áreas definidas pelas Diretrizes são: projeto de produtos (bens e serviços), empreendimentos (inclusive gestão e manutenção) e formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais. Em outras palavras, as Diretrizes estabelecem que as possíveis atuações futuras dos profissionais de engenharia dizem respeito à produção, à gestão da produção ou à formação de novos profissionais que, por sua vez, estarão novamente envolvidos com alguma dessas três possibilidades. Assim, o texto relaciona a atuação profissional de engenheiros ao processo produtivo capitalista, voltado apenas para a produção e gestão de bens e serviços. A única possibilidade de atuação que não esteja envolvida diretamente com a indústria, diz respeito à formação de novos profissionais.

As Diretrizes também dispõem que as atividades complementares realizadas tanto dentro quanto fora do ambiente escolar de engenharia, “devem contribuir efetivamente para o desenvolvimento das competências previstas para o egresso” (Brasil, 2019, p. 5). Visto que as competências listadas estão direcionadas para uma formação majoritariamente

técnica, com o desenvolvimento de habilidades de gestão e empreendedorismo e não envolvem, ao menos de forma direta e clara, o desenvolvimento de um pensamento crítico, pode-se inferir que as atividades complementares desejáveis a serem realizadas pelos estudantes também seguem a mesma premissa. Ainda que o perfil do egresso preveja uma formação humanística e generalista, o restante do texto das Diretrizes não aponta para essa direção: mantém a estrutura de uma formação amplamente atrelada ao sistema capitalista de produção, assumindo a forma que este apresenta hoje, em uma etapa neoliberal.

Na comparação das diretrizes atuais em relação às anteriores pode-se observar um maior detalhamento nas características esperadas do perfil do egresso e nas competências que o ensino deve proporcionar aos estudantes. Por outro lado, o documento atual apresenta diversas expressões e palavras que fazem parte de um contexto neoliberal da educação e que não são diretamente conceitualizadas, levando à cada instituição a tarefa de interpretar o texto. Isso salienta ainda mais a necessidade de investigação das concepções e ideias que circundam uma determinada instituição e um determinado curso, mas também apontam que, embora exista um maior detalhamento no texto das Diretrizes atuais em relação à anterior, ela não necessariamente está mais clara e objetiva com relação aos objetivos da formação em engenharia. Por esse e outros motivos, esse é um texto que abre margem para múltiplas interpretações a respeito do que deve ser a formação em engenharia, assim como qual direcionamento dar para o desenvolvimento das competências listadas.

O ENTENDIMENTO SOBRE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Atualmente, a UTFPR possui diversos documentos oficiais que fundamentam a formação na instituição, na qual se incluem a formação em engenharia como um todo e a formação em Engenharia Civil especificamente. Esses documentos são elaborados de acordo com as especificações e exigências do MEC, incluindo as Diretrizes Curriculares da Educação para a Engenharia.

Investigar esses documentos possibilita obter uma compreensão mais ampla da forma como a instituição elabora suas próprias diretrizes a serem seguidas pelos cursos. Além disso, são documentos que apresentam qual concepção de tecnologia está presente nos fundamentos da

UTFPR e o que a instituição entende por educação tecnológica que visa oferecer, assim como sua própria perspectiva do que é ser uma universidade tecnológica. Essas concepções mostram quais são as particularidades da UTFPR em relação às diretrizes nacionais e a partir de qual forma de ver a educação e a tecnologia o curso de Engenharia Civil parte na elaboração do seu PPC.

No Estatuto, documento aprovado em 2018, podem-se verificar listados os princípios que regem a UTFPR que, entre outros tópicos, destacam a relação de proximidade entre o ensino oferecido na instituição e a tecnologia, conforme os itens:

- I. ênfase na formação de recursos humanos, no âmbito da educação tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, para os diversos setores da economia [grifo nosso], envolvidos nas práticas tecnológicas e na vivência com os problemas reais da sociedade, voltados, notadamente, para o desenvolvimento socioeconômico [grifo nosso] local e regional;
- II. valorização da formação integral do ser humano e de lideranças, estimulando a promoção social e a formação de cidadãos com espírito crítico e empreendedor [grifo nosso]; [...]
- VII. vinculação estreita com a tecnologia e o humanismo [grifo nosso], destinada à construção da cidadania, da democracia e da vida ativa de criação e produção solidárias; [...]
- X. aproximação dos avanços científicos e tecnológicos com o cidadão-trabalhador [grifo nosso], para enfrentar a realidade socioeconômica em que se encontra; [...]
- XIII. organização dinâmica e flexível, com enfoque interdisciplinar [grifo nosso], privilegiando o diálogo permanente com a realidade local e regional, sem abdicar dos aprofundamentos científicos e tecnológicos... (UTFPR, 2018, p. 14).

O documento aponta, já no primeiro princípio, o âmbito da educação tecnológica e a ênfase na formação para os diversos setores da economia voltados para o desenvolvimento socioeconômico. Mantém-se explícita, portanto, a finalidade do ensino tecnológico oferecido na instituição como voltado para o mercado de trabalho. Ou seja, tem-se como primeiro princípio da instituição a formação de “recursos humanos” para os setores da economia. A vinculação com a indústria pode ser interpretada também no tópico XIII, em que se salienta a organização flexível e com enfoque interdisciplinar, de forma a “privilegiar o

diálogo permanente com a realidade local e regional”. Ainda que a instituição preveja, neste tópico, diálogo com outras instâncias da realidade local e regional, a aproximação com as empresas certamente se insere neste diálogo.

A centralidade da tecnologia para a instituição também pode ser observada nos princípios selecionados. É mencionada a “vinculação estreita com a tecnologia e o humanismo” e “aproximação dos avanços científicos e tecnológicos com o cidadão-trabalhador”. A análise desses princípios indica que, na instituição, a educação tecnológica é, necessariamente, uma educação voltada para o trabalho. Esse raciocínio envolve uma concepção de tecnologia como instrumental, de forma a pensá-la como a produção de artefatos e sistemas que, por sua vez, constituem o que é necessário em um contexto capitalista de produção. Nesse pensamento, a formação tecnológica é uma formação para o mercado de trabalho, pois a tecnologia é um elemento que se limita ao contexto produtivo capitalista.

A perspectiva instrumental da tecnologia é confirmada em um dos itens da finalidade da instituição, ainda que a própria lista de finalidades se contradiga com relação à tecnologia e à educação tecnológica. A finalidade número IX é expressa como “aplicar a tecnologia compreendida como ciência do trabalho produtivo e o trabalho, como categoria de saber e produção” (UTFPR, 2018, p. 16). No entanto, o princípio imediatamente anterior, VIII, trata sobre desenvolver a educação tecnológica, que é entendida como “uma dimensão essencial que ultrapassa as aplicações técnicas, interpretando a tecnologia como processo educativo e investigativo para gerá-la e adaptá-la às peculiaridades regionais” (UTFPR, 2018, p. 16). Dessa forma, a tecnologia é entendida como ciência do trabalho produtivo, mas a educação tecnológica, por outro lado, é uma dimensão que ultrapassa as aplicações técnicas.

No entanto, as outras finalidades da instituição avançam sobre outros tópicos, salientando em seu primeiro item o estímulo à criação cultural, práticas artísticas e esportivas, espírito científico e o pensamento reflexivo, ou seja, uma formação mais ampla que abrange diversos aspectos da sociedade, e não apenas a formação técnica voltada para o mercado de trabalho. Da mesma forma, são salientados o desenvolvimento da sociedade brasileira, a pesquisa e a investigação científica, a criação e difusão da cultura, o entendimento do homem e do meio em que vive e soluções inovadoras para problemas sociais.

Quanto ao atual PPI da UTFPR, documento aprovado em 2019 em substituição ao documento anterior de 2007, são definidos os fundamentos

das ações pedagógicas da UTFPR, de forma a expressar o compromisso da instituição com o futuro que deseja construir (UTFPR, 2019). Entre os objetivos que se deseja alcançar com a estruturação do PPI, estão “a) reforçar traços de identidade da UTFPR, considerando o legado acumulado em mais de cem anos de existência como *instituição de educação tecnológica* [grifo nosso]; b) explicitar, em seus valores, a *atuação prioritária na área tecnológica*” (UTFPR, 2019a, p. 10 grifo nosso).

Como eixo central na instituição, a educação tecnológica também é citada na missão da universidade. Com relação aos princípios filosóficos e técnico-metodológicos gerais que norteiam as práticas acadêmicas, o documento apresenta como missão da instituição “Desenvolver a educação tecnológica de excelência, construir e compartilhar o conhecimento voltado à solução dos reais desafios da sociedade” (UTFPR, 2019a, p. 18) e como visão, “Ser uma universidade reconhecida internacionalmente pela importância de sua atuação em prol do desenvolvimento regional e nacional sustentável” (UTFPR, 2019a, p. 18).

A educação tecnológica também é citada em diversos momentos no PPI. O documento afirma que “os cursos ofertados nos diferentes níveis e modalidades de ensino, darão ênfase à formação de pessoas no âmbito da Educação Tecnológica para o mundo do trabalho” (Brasil, 2019, p. 23), fortalecendo novamente a relação entre educação tecnológica e a formação para o mercado de trabalho citada anteriormente. O documento segue afirmando que a essa formação, alia-se

a vivência com os problemas reais da sociedade, voltados, notadamente, para o desenvolvimento regional e nacional sustentável, desenvolvendo e aplicando a tecnologia e buscando alternativas inovadoras para solução de problemas socioeconômicos e ambientais que resultem em uma melhor qualidade de vida (UTFPR, 2019a, p. 23).

O atrelamento do ensino de engenharia com os “problemas reais da sociedade” é uma constante observada na bibliografia desde o início da formação universitária em engenharia no Brasil (Kawamura, 1979) e também nos Estados Unidos (Noble, 1979). Este também era um dos pontos salientados pela própria instituição quando do início dos seus cursos superiores, com a Engenharia de Operações, e se mantém nos documentos atuais da UTFPR. Como exemplo, no que diz respeito à pesquisa e extensão, o PPI volta a salientar a relação das ações e estudos desenvolvidos com a solução de “problemas reais” da sociedade: “Neste sentido, a expectativa da sociedade em relação à pesquisa desenvolvida

em uma Universidade Tecnológica [...] é de que ela seja, predominantemente, aquela que busca o avanço do conhecimento, movido pelo seu potencial de utilidade, pela sua aplicação” (UTFPR, 2019a, p. 33). A produção de conhecimentos “úteis” e “aplicados” é outra das expressões que se conectam com a solução dos “problemas reais da sociedade”.

Ainda que o PPI, assim como o Estatuto, destaque e atrele a educação tecnológica à formação para o trabalho, para a solução dos “problemas reais” da sociedade e em consonância com o desenvolvimento local e regional, o mesmo documento também objetiva uma formação integral que compreenda outras dimensões além do caráter produtivo:

Nesse sentido, a UTFPR deve contribuir para o avanço conceitual da Educação Tecnológica, *tomando como princípio a formação integral do cidadão, em bases científicas e ético-políticas, entendendo que o exercício das atividades humanas não se restringe ao caráter produtivo, mas compreende todas as dimensões: social, econômica, cultural e ambiental* [grifo nosso]. A partir das dimensões do ensino, da pesquisa e da extensão, a formulação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs), independentemente do nível e modalidade de ensino e da demanda social a que atendam, deve considerar diferentes aspectos. (UTFPR, 2019a, p. 23).

Os valores da instituição incluem a Ética, Tecnologia e Humanismo, Desenvolvimento humano, Interação com o entorno, Empreendedorismo e inovação, Excelência, Sustentabilidade, Diversidade e inclusão e Democracia e transparência (UTFPR, 2019a). No que diz respeito ao valor da Tecnologia e Humanismo, lê-se um entendimento do que é tecnologia pela instituição:

Tecnologia e Humanismo, um dos valores da UTFPR, traz em sua concepção o *entendimento que a tecnologia é inerente à sociedade, exigindo níveis de educação e de qualificação cada vez mais elevados e o desenvolvimento de competências cognitivas cada vez mais complexas, indo além da competência técnica* [grifo nosso]. Esse contexto demanda que o profissional dos dias atuais compreenda globalmente o problema a ser solucionado, o que requer a apreensão dos saberes científicos e tecnológicos, porém, sempre considerando aspectos humanos e socioambientais (UTFPR, 2019a, p. 20).

O que o PPI afirma acerca do valor Tecnologia e Humanismo confirma as análises elaboradas até então com relação, justamente, às concepções de tecnologia e de humanismo presentes nos fundamentos desta

universidade. A tecnologia, embora inerente à sociedade, exige níveis de qualificação cada vez mais complexos. Ou seja, enquanto formação que se coloca em relação direta com o mercado de trabalho e com uma perspectiva da tecnologia como instrumento do processo produtivo, torna-se necessário se adaptar às demandas externas, mantendo o ciclo de adaptação da engenharia à indústria já mencionada por Noble (1979) sobre o início do século XIX.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme se verificou na bibliografia, uma perspectiva determinista da tecnologia permeou o histórico da formação em engenharia no formato que ela toma na modernidade, em que se tornam engenheiros aqueles que concluem seus estudos em uma universidade. Nessa perspectiva, há uma ideia errônea de que um maior desenvolvimento tecnológico é o equivalente a um maior desenvolvimento social. Dessa forma, uma sociedade moderna seria aquela que adota mais tecnologia em sua estrutura e o caminho para essa modernidade se daria através de uma ideia de progresso que toma a história como linear. Além disso, em uma perspectiva instrumental, a tecnologia é vista apenas como uma ferramenta, reforçando uma percepção da tecnologia como neutra e autônoma que também se apresenta no determinismo tecnológico.

Essas concepções estiveram intimamente conectadas na figura do engenheiro como aquele responsável por garantir a criação e adoção dessas tecnologias – entendidas nesse contexto apenas como aparatos tecnológicos e formas de fazer. No entanto, essas concepções servem largamente às necessidades de reprodução e ampliação do sistema capitalista de produção, em uma relação de proximidade que também permeou o ensino de engenharia.

Com o seguimento do levantamento e análise da bibliografia e documentação que compreende o *corpus* desta pesquisa em andamento, buscou-se aprofundar a compreensão do que se entende por tecnologia nos documentos que embasam a formação e o funcionamento do curso de Engenharia Civil da UTFPR Curitiba. Até o presente momento da pesquisa, verifica-se a importância da análise documental para a compreensão da problemática que se pretende responder, bem como a coerência do método selecionado para o atendimento dos objetivos definidos.

A partir dos dados já levantados no PPI e Estatuto da UTFPR, podem-se observar concepções do que é a tecnologia e do que deve ser a educação

tecnológica, bem como os objetivos da formação nesta instituição. Os documentos investigados demonstraram fornecer informações importantes e muito relevantes com relação ao que a instituição entende por tecnologia e educação tecnológica, de que maneira essas concepções se dão na oferta do ensino, bem como de que forma a instituição se apropria de seu histórico e da sua característica de “tecnológica”. Observa-se também uma consonância entre este documento e as diretrizes nacionais, explicitando a importância desses documentos para a análise posterior do PPC do curso de Engenharia Civil.

Observou-se nos documentos da UTFPR uma concepção de ensino tecnológico limitado à técnica e voltado para o mercado de trabalho coexistindo com outra concepção de ensino tecnológico que considera as dimensões sociais, econômicas, culturais e ambientais. No entanto, essas duas concepções não necessariamente estão unidas nos documentos, mas apresentadas como duas formações distintas. Posto que a instituição oferece e coloca como seu diferencial a educação tecnológica, podemos concluir que a primeira concepção é a central na universidade, e a segunda a complementa. É a partir dessa dualidade que os PPCs são formulados na instituição.

Essas duas concepções, por sua vez, não são uma exclusividade dos documentos da UTFPR. É possível observar essa mesma característica no perfil do egresso de engenharia apresentado nas DCNs vigentes em que o profissional graduado neste curso deve possuir forte formação técnica e, ao mesmo tempo, uma visão humanística e holística. Os documentos separam e demarcam, dessa forma, que existe na engenharia um tipo de formação – a tecnológica, dentro das concepções apresentadas – que é central para a profissão e um outro tipo de formação que a complementa visando atender as demandas da sociedade atual. Resta saber se essas demandas consideram realmente a vida na sociedade como um todo ou somente as necessidades da esfera produtiva e econômica que envolvem a atuação nesta profissão em específico.

Sugere-se como possibilidades para pesquisas futuras investigar justamente como essas duas formações se apresentam no cotidiano do ensino e de que maneira são percebidas pelos estudantes. Com um aprofundamento nesse sentido, é possível compreender se o que está apresentado nos documentos se manifesta com a mesma dualidade ou se existe uma integração entre os saberes. Além disso, sugere-se também pesquisas que se voltem para criar possibilidades de proporcionar essa integração visando uma formação crítica nas engenharias.

Aponta-se, por fim, a importância da investigação das concepções de tecnologia presentes nos documentos educacionais, de forma a compreender as problemáticas que permeiam a educação em engenharia atualmente e as ideias que embasam esse ensino. Compreender esses elementos é um dos primeiros passos para possibilitar a formulação de uma engenharia mais engajada, crítica e que considere a indissociabilidade da ciência, tecnologia e sociedade.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. L. (2004). *Da Escola Técnica de Curitiba à Escola Técnica Federal do Paraná: Projeto de formação de uma aristocracia do trabalho (1942-1963)* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo).
- (2016). Qual engenheiro? – Uma análise dos projetos políticos-pedagógicos dos cursos de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). *Revista de Ensino de Engenharia*, 5(1), 23-33.
- BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. DO V., e LINSINGEN, I. V. (2000). Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: Editora da UFSC.
- BERMAN, M. (1986). *Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade*. São Paulo, Brasil: Companhia das Letras.
- BRASIL (2002). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Diretrizes Curriculares Nacional do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília. Resolução CNE/CES nº 11, 11 mar. 2002. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15766-rces011-02&category_slug=junho-2014-pdf&Itemid=30192
- (2019). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Diretrizes Curriculares Nacional do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, 26 abr. 2019. Seção 1, p. 43. Resolução CNE/CES nº 2, 24 abr. 2019. Disponível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%830-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>
- CARVALHO, M. G. (1998). Tecnologia e sociedade. Em J. A. BASTOS (Org.), *Tecnologia & Interação* (pp. 89-102). Curitiba: CEFET/PR.
- EVANGELISTA, O., e SHIROMA, E. O. (2019). Subsídios teórico-metodológicos para o trabalho com documentos de política educacional: contribuições do marxismo. Em G. CÊA, S. M. RUMMERT e L. GONÇALVES (Orgs.). *Trabalho e educação: interlocuções marxistas* (pp. 83-120). Rio Grande: Editora da FURG.
- GOMIDE, D. C., e JACOMELI, M. R. M. (2016). O método de Marx na pesquisa sobre políticas educacionais. *Políticas Educativas*, 10(1), 64-78.
- HARDMAN, F. F. (2005). *Trem-fantasma: A ferrovia Madeira-Mamoré e a modernidade na selva*. São Paulo: Companhia das Letras.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP) (2022). *Censo da Educação Superior 2021 – Divulgação dos Resultados*. Brasília: Diretoria de Estatísticas Educacionais. Disponível em https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2021/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2021.pdf
- KAWAMURA, L. K. (1979). *Engenheiro: trabalho e ideologia*. São Paulo: Ática.
- (1986). *Tecnologia e política na sociedade: Engenheiros, reivindicações e poder*. São Paulo: Brasiliense.

- LIMA FILHO, D. L., e QUELUZ, G. L. (2005). A Tecnologia e a Educação Tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual. *Educação & Tecnologia*, 10(1), 19-28.
- LINSINGEN, I. VON (2015). Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. *Linhas Críticas*, 21(45), 297-317.
- MANSKE, L. P. (2021). *Significados do trabalho atribuídos por mulheres egressas de Engenharia Civil de uma Universidade Tecnológica* (Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba).
- MANSKE, L. P., e AMORIM, M. L. (2024). Os ideais de progresso por meio da tecnologia na Engenharia Civil brasileira: uma relação entre o século XIX e a educação em engenharia atual. *Novos Rumos Sociológicos – Norus*, 21(12), 30-57.
- NASCIMENTO, Z. M. DE A. (2008). *Formação e inserção de engenheiros na atual fase de acumulação do capital: o caso TUPY-SOCIESC* (Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba).
- NOBLE, D. F. (1979). *America by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*. Nova York: Oxford University Press.
- NUNES, J. L. (2020). *O ensino da Engenharia Civil na perspectiva dialética da Educação Ambiental: Proposta de emancipação crítica dos sentidos humanos na prática do engenheiro* (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande).
- PESAVENTO, S. J. (1997). *Exposições Universais: espetáculos da modernidade do século XIX*. São Paulo: Editora HUCITEC.
- ROLOFF, L. M. (2021). *Perspectiva metodológica formativa: Um estudo no curso de Engenharia Civil* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma).
- SMITH, M. L. (1994). Recourse of Empire: Landscapes of Progress in Technological America. Em M. R. SMITH e L. MARX (Eds.), *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge: The MIT Press.
- SOBRINHO, A. R. M. (2022). *Análise da formação humanística, social e contemporânea em cursos de Engenharia Civil de Pernambuco* (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre).
- TELLES, P. C. DA S. (1997). Evolução Geral da Engenharia no Brasil. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, 4, 84-90.
- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) (2018). *Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Lei de Criação, Estatuto e Regimentos*. Curitiba: EDUTFPR.
- (2019a). *Projeto Pedagógico Institucional (PPI)*. Disponível em <https://cloud.utfpr.edu.br/index.php/s/Z3pqMqWkxbsCbLz>
- (2019b). *Engenharia Civil Curitiba: Apresentação* [Página web]. Disponível em <http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-engenharia-civil/apresentacao>

POLÍTICA E TECNOLOGIA ATRAVÉS DA COR: CONTROVÉRSIAS NO ENTORNO DO VANTABLACK¹

YURI GABRIEL CAMPAGNARO

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE),
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil

Escola de Música e Belas Artes do Paraná,
Universidade Estadual do Paraná, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-9337-6274>, <http://lattes.cnpq.br/8866130623225819>

LUCIANA MARTHA SILVEIRA

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE),
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-0990-0892>, <http://lattes.cnpq.br/9969574876271040>

A CONTROVÉRSIA EM TORNO DO VANTABLACK

Em 2014, na Inglaterra, foi lançado um novo produto, que ganhou destaque na imprensa: uma inovação tecnológica, uma cobertura feita com nanotecnologia, um material, uma cor “superpreta”, o Vantablack. O termo é um acrônimo para “nanotubos de carbono verticalmente alinhados preto”. Feito com nanotubos de carbono, esse produto tem a capacidade

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Código do Projeto: 40106120191; Código da Bolsa: processo 141850/2020-5).

de quase não refletir a luz, parecendo aos nossos olhos um preto muito opaco, praticamente um recorte em plena realidade (Figura 1).

Foi criado pela empresa britânica Surrey NanoSystems visando aplicações em telescópios, para, bloqueando a luz em seus interiores, aumentar sua eficácia, além de potenciais usos militares em camuflagem. A nanotecnologia é conceituada como “o entendimento e controle da matéria à dimensão de aproximadamente 1 a 100 nanômetros, em que fenômenos únicos permitem novas aplicações” (Barben *et al.*, 2008, p. 980, tradução nossa). Esse tipo de tecnologia é altamente polarizada entre otimistas e pessimistas, que defendem seu uso como panaceia ou que alertam para graves riscos que a envolvem, disputas estas que fazem parte das controvérsias do Vantablack.

FIGURA 1. O VANTABLACK



Fonte: Surrey NanoSystems (2014).
Disponível em <https://images.interestingengineering.com/img/iea/ypwqMkJwNB/vantablack-header.jpg>

Dentro dos parâmetros iniciais de desenvolvimento, sua circulação estaria restrita às colunas científicas, não fosse o interesse do artista contemporâneo indiano-britânico Anish Kapoor (Bombaim, 1954, Figura 2), que entrou em contato com a empresa para usar o Vantablack para finalidades artísticas e as conseguiu, juntamente com direitos de exclusividade. Só ele possui a permissão de usar o Vantablack para fazer arte. Kapoor é um artista prestigiado e vem trabalhando por toda sua carreira, entre outros elementos, com o vazio e a escuridão, interessando-se pelas suas possibilidades ópticas.

FIGURA 2. ANISH KAPOOR



Fonte: The Collector (2022).
Disponível em www.thecollector.com/what-is-anish-kapoors-connection-to-vantablack/

FIGURA 3. STUART SEMPLE E O ROSA MAIS ROSA (2022)



Fonte:

www.thecollector.com/who-invented-the-worlds-pinkest-pink-stuart-semple/

A colaboração da Surrey NanoSystems com Kapoor, mas principalmente os direitos de exclusividade de uso do Vantablack para fins artísticos, chamou a atenção da comunidade artística, gerando uma controvérsia sem precedentes. Muitos outros e outras artistas desejavam explorar artisticamente este material e seus efeitos ópticos extraordinários, mas se encontravam impedidos, independentemente inclusive, dos valores que poderiam pagar para isso.

Nessa esteira, o jovem artista britânico Stuart Semple (Bournemouth, 1980, Figura 3) inventou e materializou uma tinta cor-de-rosa com alta luminosidade, denominada por ele como “o rosa mais rosa”, em oposição ao Vantablack “preto mais preto”, colocando-a à venda em seu *website*. A ironia estava em um detalhe: para adquirir o produto, compradores teriam que confirmar e provar “não serem” Anish Kapoor, e tampouco associados a ele.

As vendas se esgotaram rapidamente e a divulgação fez muito sucesso nas redes sociais, ao ponto do próprio Anish Kapoor se manifestar. Com uma atitude ofensiva, ele publicou uma fotografia, também

nas redes sociais, em que mergulha o dedo médio em um vidro da tinta “rosa-mais-rosa” (Figura 4), acirrando ainda mais os ânimos da controvérsia armada.

Essas disputas foram apresentadas pela imprensa especializada como uma curiosa contraposição de egos, quase uma disputa mesquinha, ocorrência que não é incomum no meio artístico. Entretanto, o debate possui forte conotação política, especialmente no que diz respeito à propriedade das cores. A reação do público nas redes sociais criticava a atitude de Kapoor como uma espécie de monopólio.

A problematização é baseada no argumento de que as cores não poderiam ser apropriadas. Isso pode ser visto na seguinte reportagem, crítica à Anish Kapoor: “A cor existe. É só um fenômeno da natureza. Como você vai ser dono de uma experiência que seus olhos têm quando você vê alguma coisa?” (Leffler; Shannon, 2023, tradução nossa). De uma questão tecnológica (a produção de uma nanotecnologia) com efeitos estéticos (um preto totalmente opaco) e prerrogativas políticas (a exclusividade do uso) emergiu uma questão técnico-científica: o que são cores afinal de contas?

FIGURA 4. O DEDO MÉDIO DE KAPOOR



Fonte: The Collector (2022).

Disponível em: <http://www.thecollector.com/vantablack-anish-kapoor-stuart-semple-controversy/>

Reforçando o elemento técnico-científico da controvérsia, em 2016, a empresa Surrey NanoSystems anunciou em suas redes sociais: “Para clarificar - #Vantablack não é uma cor, é a completa ausência de todas as cores” (Breitenbach, 2016, tradução nossa). Para a *Surrey NanoSystems* o “Vanta-Preto” não é uma cor, é uma anti-cor, a ausência de todas as cores. Dessa forma, a empresa disputa o estatuto ontológico do Vantablack. O que ele é? Um tipo de preto, mas não é uma cor? Ele é uma anti-cor? É um pigmento ou tinta? Um material? Uma tecnologia?

A centralidade desse elemento técnico-científico demonstra como a controvérsia em questão é uma controvérsia sociotécnica, envolvida em debates científicos e tecnológicos em arenas multidisciplinares. As controvérsias no entorno do Vantablack trazem à tona concepções que acabamos por naturalizar, em discussões sobre cores, democracia, poética, materialidades, monopólios ou solidariedades.

Cada um dos três atores principais (Surrey NanoSystems, Anish Kapoor e Stuart Semple) realiza um enquadramento diferente do Vantablack e da controvérsia. A empresa defende que ele não é cor e que por isso é justa sua apropriação exclusiva. Kapoor usa o caráter de exclusividade para investigar poeticamente a escuridão do preto. Semple procura quebrar o monopólio criando uma tinta concorrente, alternativa ao Vantablack, buscando tornar o superpreto mais acessível.

Existem poucos estudos acadêmicos feitos sobre o Vantablack. Alguns trabalhos passam pelo tema ao discorrer sobre direito de propriedade das cores (D’amore, 2019) ou sobre estudos poéticos das obras de Anish Kapoor (Tolotti, 2023). O estudo mais próximo do nosso recorte foi feito por Mike Michael (2018), que partilha de referências do campo CTS. Para este autor, o caso do Vantablack demonstra como a dimensão estética é importante para a viabilidade comercial de inovações tecnológicas, que ativam expectativas e criam públicos para seus produtos por meio dessa experiência.

Em nossa tese de doutorado (Campagnaro, 2024), realizamos uma cartografia da controvérsia em questão, identificando seus principais atores e debates, além das relações dinâmicas entre eles. O presente artigo, por sua vez, partindo dessa análise e reconhecendo as contribuições dos outros trabalhos mencionados, tem como objeto os enquadramentos dos três principais atores e como estes articulam questões multidisciplinares entre arte e tecnociência. Enquanto Michael destaca a importância da estética para a tecnociência, neste texto, refletimos como os diferentes enquadramentos do material e da controvérsia impactam as agências dos atores envolvidos.

As controvérsias em torno do Vantablack possuem ramificações no mundo da tecnologia, da arte e da política, esferas aqui inseparáveis. Elas problematizam como as cores possuem materialidades cujas consequências poéticas se relacionam com ideais políticos e como suas determinações e possibilidades podem ser disputadas. As ferramentas e pressupostos do campo CTS ajudam a tornar explícitas essas relações e suas agências dinâmicas, fugindo do determinismo tecnológico, eventualmente presente na área artística.

Apesar de envolver atores do norte global, especialmente, do Reino Unido, este estudo possui relevância para o sul global. As exclusões debatidas a partir do monopólio do Vantablack e seus diferentes enquadramentos revelam processos que ocorrem também em nosso contexto latinoamericano, com relação a materiais técnicos em geral e artísticos em particular. A partir da controvérsia em questão, podemos repensar nossa prática artística com base nas suas materialidades e seus acessos, refletindo sobre como isso influencia nossas poéticas.

A controvérsia envolve diversos debates teóricos, principalmente no campo científico da teoria da cor. Este é um tópico multidisciplinar, que passa pela óptica, química, biologia, linguística, antropologia, história, etc. Acreditamos que olhares CTS para a teoria da cor seja uma contribuição importante deste trabalho, considerando as materialidades da cor e seu fazer como tecnociência. Entender a cor de forma inserida aos processos industriais tecnocientíficos e num sistema político e econômico desestabiliza noções ingênuas e deterministas sobre o fenômeno cromático.

Ao mesmo tempo, este mérito possui desafios. Em nossa opinião, estudar arte e tecnologia não pode se limitar a meramente aplicar os conceitos mais abstratos do campo CTS no objeto poético de modo irrefletido, mas realmente considerar o trabalho artístico como fenômeno tecnológico. Essa perspectiva obrigou a construção de ferramentas de análise que possuem uma visão crítica e que consideram a agência de objetos, como materiais e suportes artísticos. São essas ferramentas que explicamos na próxima sessão.

ENQUADRAMENTOS NA CONTROVÉRSIA SOCIOTÉCNICA

Nosso comportamento depende em grande parte dos enquadramentos dos contextos em que estamos inseridos. As mediações culturais emolduram, enquadraram nossas práticas sociais (Miller, 2005, pp. 4-5). Porém,

essas molduras são em grande parte invisibilizadas. O historiador da arte Ernst Gombrich pontua que quando as molduras de uma obra de arte são adequadas, nós simplesmente não as percebemos. Elas estão visíveis, mas não são notadas. O antropólogo Daniel Miller expande essa reflexão para outro tipo de moldura, as molduras culturais. Quanto menos nos damos conta delas, com mais força elas podem determinar nossas expectativas e assegurar um comportamento normativo: “elas determinam o que acontece na medida em que não temos consciência da sua capacidade de fazer isso” (Miller, 2005, p. 5, tradução nossa). Em nossa sociedade, são comuns mecanismos ideológicos que escondem a construção dos processos sociais, colocando embaixo do tapete concepções e práticas preconceituosas e de exploração.

Embora esses quadros não sejam notados na maior parte do tempo, existem momentos excepcionais, nos quais essas mediações tornam-se evidentes, quando as molduras saltam, aparecendo de forma incômoda: quando ocorrem controvérsias. Aqui, lidamos especificamente com controvérsias no campo do conhecimento, cujo estudo é parte importante do pensamento contemporâneo sobre tecnologia, política e sociedade. São disputas no pensamento científico que sempre se relacionam com questões sociais e políticas mais amplas (Turnhout: Tuinstra; Halffman, 2019, p. 68).

Essas controvérsias se referem a ciência e tecnologia que não estão estabelecidas, ocorrem quando há incertezas compartilhadas, situações em que os atores discordam (Venturini, 2010, pp. 260-261). A análise destas controvérsias problematiza a concepção hegemônica de um progresso técnico que seria autogerido, independente da economia, da política e dos valores morais (Cupani, 2011). No caso em questão, o tipo de poética que Kapoor realiza com o Vantablack negocia com valores incorporados, assim como seu tipo de controle por parte da empresa e o tipo de oposição de Semple, na técnica, na poética e na política simultaneamente. Atributos técnicos como a não refletividade da luz e a dificuldade da produção do material relacionam-se com os valores da exclusividade e do suntuário e com os efeitos estéticos do apagamento. Portanto, contrariamente à concepção da ciência como separada da política, as controvérsias mostram-se parte inevitável das relações contemporâneas entre sociedade e tecnologia e nunca são apenas sobre os fatos ou conhecimentos, mas simultaneamente sobre política e valores. As fronteiras entre ciência e política são constantemente negociadas (Beck e Mahony, 2018, p. 2).

Em nossa tese de doutorado (Campagnaro, 2024), mapeamos os atores e agências envolvidas na controvérsia, segundo a proposta de cartografias de Venturini (2010). Identificamos como atores primários Surrey NanoSystems, Anish Kapoor, Stuart Semple e o próprio Vantablack. As controvérsias envolvem todo tipo de atores, inclusive não-humanos, e são sempre complexas, envolvendo mais de um debate e colocando em choque diferentes mundos. Dessa forma, envolvem questões do poder, da ordem e da hierarquia social. Como já descrito, no caso do Vantablack, a exclusividade de uso por um único artista desencadeou debates científicos na teoria da cor (qual o lugar do preto no mundo cromático, as materialidades das cores, o conceito das cores) e tecnológicos, envolvendo a produção de tintas, pigmentos e sistemas cromáticos ordenados.

No presente texto, por sua vez, destacamos a importância que os enquadramentos possuem para o problema e como uma perspectiva analítica a partir deles contribui para o entendimento das agências dos atores. O modo como o produto e o problema em questão são enquadrados influencia os acontecimentos. Como as controvérsias envolvem uma série de problemas, a estabilização de qual é o problema principal importa muito. Os enquadramentos dizem respeito à maneira pela qual se recorta, se emoldura, se define o problema em questão. Enquadramentos identificam e dão sentido a uma situação definindo o que é, quais fatos são mais relevantes e com quais outros acontecimentos estão relacionados, dizendo que tipo de situação ocorre e como devemos interpretá-la. Além disso, identificar os enquadramentos ajuda a encontrar pressupostos problemáticos e conflitos escondidos (Turnhout: Tuinstra; Halffman, 2019, pp. 36-41).

O enquadramento ocorre pelo uso da linguagem, a escolha de palavras para as definições, como as molduras da analogia de Daniel Miller. Dessa forma, para identificá-las, deve-se procurar o que é incluído e excluído, as imagens, as metáforas e as narrativas. Além disso, os enquadramentos também são articulados em objetos materiais, como equipamentos, ferramentas, práticas arraigadas ou padrões de longo prazo organizados em instituições. Os enquadramentos são princípios organizadores para moldar o mundo ao nosso redor (Turnhout: Tuinstra; Halffman, 2019, pp. 41-53). No nosso objeto de análise, o caso do Vantablack, os enquadramentos começam pelo próprio nome do produto, pelos discursos envolvidos na sua promoção, pelo tipo de aplicação realizada, pelas parcerias assumidas, pelas inimizades criadas, pelo tipo de alternativa criada, etc. Destaca-se que muitas vezes os enquadramentos não são

totalmente controlados, mas sempre submetidos às dinâmicas das controvérsias e suas negociações.

De acordo com Alan Irwin (2008), existem diferentes abordagens sobre enquadramentos no campo CTS. No caso de controvérsias, perspectivas diferentes dos atores em conflito geralmente lutam sobre o modo de ditar os termos do debate, além de interpretar de modos diversos o mesmo termo, de acordo com seus respectivos vieses culturais. O modo como enquadrar a discussão também interfere na mobilização de ideias e significados que os atores vão propagar em coletividades. Tais enquadramentos, como ressalta o autor, são muitas vezes cristalizados em artefatos e práticas materiais, para além dos discursos. Ao investigá-los, identificamos alterações no comportamento dos atores e movimentos que polarizam suas posições, desenvolvendo a controvérsia de uma disputa política e estética para também adicionar uma camada científica e tecnológica.

Para identificar esses processos de enquadramento, usamos como fontes os sites e páginas de redes sociais dos atores e também notícias e reportagens da mídia, nas quais suas vozes são reverberadas, desde o lançamento do produto em 2014, até a data de escrita deste texto, em 2025. É preciso cautela, pois os modos como essas vozes aparecem são filtrados e mediados pelos interesses, valores, formas e métodos de trabalho das respectivas mídias.

As reportagens, em particular, apresentam as principais controvérsias envolvidas: é possível alguém possuir uma cor? O que é cor afinal? É possível criar uma nova cor? Vantablack é realmente uma cor? Se não, o que é? Além disso, mostram como essas controvérsias estavam sendo estabilizadas e suas transformações ao longo do tempo. A princípio, o Vantablack era apresentado apenas como uma inovação tecnológica divertida e interessante. Num segundo momento, começou a ser usado de forma inesperada pela arte contemporânea. Depois, tornou-se um material que provoca forte polarização política: democracia vs. controle, livre acesso vs. monopólio, liberdade vs. restrição, pequenos negócios vs. grande indústria, etc. As histórias jornalísticas também ajudaram a constituir os principais atores envolvidos: Surrey NanoSystems e seu CEO Ben Jensen, Anish Kapoor, Stuart Semple e sua empresa Culture Hustle.

Dessa forma, as notícias não podem ser vistas como verdades imediatas, mas como mediações com um público mais amplo – elas devem ser desvendadas. Nossa intenção neste artigo não é fazer uma análise do discurso ou do papel da imprensa, mas principalmente estudar como os enquadramentos do Vantablack interferiram decisivamente nas controvérsias em torno de sua questão – a disputa dos atores pelo

enquadramento correto do produto e da controvérsia. Nesse sentido, nosso foco são as agências dos atores e não a maneira como são apresentadas pela mídia. Estamos interessados em como a Surrey NanoSystems promulga certos significados para produzir e vender seu “material”, como Anish Kapoor produz um imaginário específico para legitimar seu monopólio sobre a “cor AK” e como Stuart Semple cria contranarrativas, bem como uma contratecnologia para democratizar sua “tinta” e também para vender sua imagem e a de seus produtos.

DISPUTAS NO ENQUADRAMENTO DO VANTABLACK E A CONTROVÉRSIA

Apesar da mediação da imprensa não refletir de modo imediato a posição da empresa desenvolvedora, o enquadramento desta se faz presente em notícias. Como Michael (2018) defende, empresas de nanotecnologia precisam acessar o grande público com promessas espetaculares de possíveis aplicações futuras para viabilizar comercialmente seus produtos, de modo que se utilizam da propaganda dos meios de comunicação para criar públicos estéticos. O fato de a nanotecnologia ser uma área recente e considerada na fronteira do conhecimento, com incertezas, potencialidades e riscos, contribui para a representação do Vantablack como uma novidade. Nesse sentido, as metáforas e sua apresentação em imagens criam enquadramentos.

Uma importante divulgação do material ocorreu na BBC2, em 2016, no seu programa *The One Show*. O apresentador Marty Jopson anunciou: “dentro desses laboratórios jaz um segredo escuro, algo tão escuro que transforma qualquer superfície que toca em um aparente abismo, (...). É como olhar em um buraco negro” (OneTrueChannel, 2016, tradução nossa). Em seguida, o comunicador realizou uma demonstração prática, iluminando o material com uma lanterna e demonstrando sua não reflexão da luz. Em seguida, Ben Jensen, o “tecnólogo chefe” da *Surrey NanoSystems*, explicou que o objetivo desse material era aumentar a eficiência de telescópios.

Imediatamente, identificamos o enquadramento do Vantablack como inovação tecnológica e como nanotecnologia. Desde o início, a empresa destaca como principal característica seu efeito óptico, considerado singular. O próprio nome do produto traz essa ênfase. O acrônimo “*Vertically Aligned Nano Tubes Array Black*” ou, em português, Matrizes de Nanotubos

2 Rede de comunicação pública do Reino Unido, British Broadcast Corporation.

Alinhados Verticalmente Pretos, faz menção à cor preta, que é considerada tão importante que não é abreviada como o resto. Não é o “vantab”, é o Vanta-*Black*, o Vanta-Preto. E esse tipo de destaque faz sentido perante suas propriedades ópticas e também suas potenciais aplicações iniciais. A baixíssima refletividade da luz é sua principal característica e esse também é o critério para conceituar a cor preta, entendida em seus aspectos físicos como ausência de luz. Apesar do foco em telescópios, mesmo antes da parceria com Anish Kapoor e a busca por um uso do produto na arte, a Surrey NanoSystems vislumbrava “aplicações militares; em arquitetura; em absorção de calor. Já tinha mais: em Hollywood; em bens de luxo; até na moda” (Mcgurk, 2017). Ou seja, desde o início, a empresa identificava no Vantablack uma qualidade estética.

Nesse sentido, desde 2016, a Surrey firmou parcerias para promover o produto: a marca de desodorante popular Lynx, a marca de relógios de luxo H-Moser, a empresa automobilística Hyundai e o arquiteto britânico Asif Kahn (criando um pavilhão de cobertura super preta para as Olimpíadas de Inverno de 2018), o jogo de videogame Call of Duty: Black Ops 4, a marca de carros BMW e o DJ francês Gesaffelstein (Figuras 5 a 10). Essas parcerias ocorreram no mesmo momento da aproximação da empresa com Anish Kapoor, mais uma ação inserida no contexto dos acordos descritos. Apesar dos atores serem de ramos e de posicionamentos bem diferentes no mercado, existem similaridades. O pavilhão das olimpíadas e o cenário para o DJ Gesaffelstein foram eventos pontuais, que duraram apenas alguns dias. Os produtos cobertos com o Vantablack, como o desodorante e o automóvel BMW, apesar de fazerem parte de um comércio de massas, foram produções únicas, expostas durante um limitado período de tempo para um público seletivo. A estrutura feita para divulgação do jogo de videogame apenas foi mostrada em vídeos publicitários. As obras de Anish Kapoor (que apenas foram apresentadas em 2022) foram parte da Bienal de Veneza, também espaço restrito de circulação. Os relógios de luxo vendidos possuem um preço altíssimo. Ou seja, em todos esses casos, impera a característica da exclusividade, da raridade. Ver o Vantablack, experimentar sua prometida experiência desorientadora, não é para todos. Ao mesmo tempo, a empresa investe nessa experiência como elemento fundamental da fascinação que o produto desperta.

FIGURA 5. DESODORANTE LYNX



Fonte: Lynx (2020).

Disponível em <https://cached.imagescaler.hbpl.co.uk/resize/scaleWidth/743/cached.offlinehbpl.hbpl.co.uk/news/OMC/lynxcropped-20150707014935637.jpg>

FIGURA 6. RELÓGIO DA H-MOSER



Fonte: H-Moser (2020).

Disponível em https://www.h-moser.com/wp-content/uploads/2020/08/HMoser_2327-0410_p-259x402.png

FIGURA 7. PAVILHÃO DAS OLIMPÍADAS DE 2018



Fonte: Surrey NanoSystems (2018).
Disponível em https://www.surreynanosystems.com/assets/media/ak-pyong_galleryNormal.jpg

FIGURA 8. CASA PARA LANÇAMENTO DE VIDEOGAME



Fonte: Activision (2018).
Disponível em <https://blog.activision.com/call-of-duty/archives/playing-call-of-duty-black-ops-4-in-total-blackout>

FIGURA 9. BMW X6



Fonte: Quatro Rodas (2020).
Disponível em <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/bmw-x6-ganha-a-pintura-preta-mais-preta-do-mundo-e-quase-desaparece/>

FIGURA 10. O DJ GESAFFELSTEIN



Fonte: The Verge (2019).
Disponível em <https://www.theverge.com/2019/4/24/18512555/gesaffelstein-coachella-performance-vantablack-monolith>

Mas essas parcerias são diferentes, em uma multiplicidade de produtos, exigiu uma adaptação do Vantablack pela empresa. A Surrey NanoSystems precisou criar diferentes tipos de seu superpreto. Como descreve em seu *website*, o material “Vantablack não é um único produto, mas uma gama de coberturas com diferentes propriedades e desenvolvida especificamente para diferentes aplicações” (Surrey NanoSystems, 2021, tradução nossa). O Vantablack S-IR, o Vantablack S-VIS superpreto, e o Vantablack VBx2.3 for Automotive ADAS Stray Light Suppression, são usados para fins diferentes, por que possuem graus de reflexão e capacidade de aguentar atritos diferentes. Apenas o S-IR é feito por um reator que cria nanotubos de carbono e atinge uma opacidade quase completa. O S-VIS, por sua vez, possui um grau de refletividade bem maior, ao mesmo tempo em que é de fácil aplicação, via *spray*. Apesar da diferença na experiência sensorial que cada variedade provoca, todas são enquadradas como novidades, bens de luxo e de exclusividade e como superpretos.

Porém, a construção desses enquadramentos por parte da empresa sofreu uma desestabilização a partir de 2016, quando a exclusividade de uso artístico para Kapoor foi anunciada e a reação de Semple fez sucesso. Como mencionado, a empresa afirmou que o Vantablack não é uma cor. Junto com essa declaração, é postada uma imagem, com a citação do grande pintor britânico do século XIX, J. M. W. Turner, de que se pudesse usar uma cor mais preta que o preto, usaria. Portanto, enquanto esclarece que o Vantablack não é cor, a citação indica que é uma cor mais escura que o preto.

Identificamos neste momento uma mudança importante de enquadramento do produto. De Vanta-preto, para uma não cor, mais escura que o preto. Essa mudança é acompanhada por Anish Kapoor em suas declarações. Inicialmente, em 2014, dizia que “É efetivamente como uma tinta”, como contou à BBC (Cascone, 2014, tradução nossa). Em 2015, em entrevista ao website Artforum, afirmava que: “O Vantablack é um pigmento ainda em desenvolvimento” (Bronner, 2015, tradução nossa). Kapoor usa de metáforas espaciais, descrevendo-o como o material mais preto do universo, depois de buracos negros, algo que parece a ele como um “não-material”. Porém, após a contraposição dos outros artistas contra seu monopólio, calcada no questionamento da possibilidade de propriedade sob uma cor, tanto a empresa quanto o artista passaram a re-enquadrar o Vantablack como outra coisa que não cor, tinta ou pigmento, mas como “material”.

Essa mudança pode ser observada em entrevista realizada a Kapoor em 2019, quando o artista descreve sua relação com a empresa na fabricação do Vantablack. Segundo sua narrativa, ao conhecer via imprensa a criação do material, aproximou-se dela e a convenceu a modificar o produto para uso artístico. Kapoor é cuidadoso em chamar o Vantablack de “material”, mesmo que seja um “material que é colocado sob uma superfície”. Ainda assim, ao final, ele o nomeia de “o preto mais preto” ou “o preto Anish Kapoor” (“AK [*Anish Kapoor*] *Black*”), um preto tão identificado consigo mesmo que o chama com seu próprio nome. A natureza do Vantablack, se é tinta ou cor ou material, aparece como central na controvérsia, porque esse estatuto é usado como justificativa para a exclusividade. Isso pode ser visto na seguinte declaração de Kapoor:

Não é uma tinta preta que sai de um tubo que eu patentei ou alguma outra coisa. É um processo altamente técnico, complicado, ridiculamente caro que eu tenho trabalhado em direção a tentar entender. O que é um trabalho? Como você faz um? Como você faz um objeto com essa coisa? (Goldstein, 2019, tradução nossa).

A mudança no enquadramento da Surrey NanoSystems e de Kapoor contrasta não apenas com o enquadramento anterior desses atores, mas, principalmente, com o de Stuart Semple. Após a querela em torno do rosa-mais-rosa, este artista distribuiu pigmento preto para 1000 artistas ao redor do mundo, usando a *hashtag* “#sharetheblack” (compartilhe o preto), a fim de criar uma cor similar ao Vantablack. Durante esse processo, Semple fundou sua empresa, a *Culture Hustle* (“Agitação Cultural”).

Na divulgação de sua primeira versão de uma tinta superpreta, em 2017, Semple afirma lançar um “preto melhor”, uma versão que “não é perfeita, não é um preto nano e não vai absorver todo o universo em um buraco negro, mas o que vai fazer é permitir você cobrir quase qualquer coisa com uma cobertura e fazê-lo superpreto...” (Semple, 2017, tradução nossa). Nesse sentido, “é melhor porque é acessível, você pode cobrir quase qualquer coisa com ele, faz um efeito tipo o Vantablack, é não-tóxico e você pode usá-lo em casa e você pode pintar com ele também” (Semple, 2017, tradução nossa).

O produto em si já possui elementos com valores de contraposição ao Vantablack. Seu preto não utiliza tecnologia inovadora ou cara e não demanda equipamentos especiais. Usa tinta acrílica, que, diferente do Vantablack, é barata, não tóxica e facilmente disponível. Sua narrativa também enquadra este produto de modo a disputar os motivos pelos

quais uma tecnologia pode ser considerada “melhor” que outra. Embora seu efeito óptico não seja tão opaco quanto os nanotubos de carbono, é apresentado como melhor por razões além das questões técnicas do grau de reflexão: é melhor porque é mais democrático, disponível, barato e não tóxico. O Vantablack pode ser um preto “mais” preto, mas como não é acessível, não seria tão bom quanto uma cor que podemos comprar e usar, ainda que “menos” preta.

De acordo com seu discurso, como Kapoor não abriria mão de seu monopólio, a única opção foi fazer uma alternativa. Ao longo do tempo, sua produção aprimorou-se. Depois das versões iniciais de 2017 e outras posteriores, em 2023, lançou o Black 4.0, propagandeado como “de longe a tinta mais preta do universo conhecido. [...] é bem mais preta, é mais durável, vai mais longe, é maravilhosa” (Semple, 2023). De acordo com Lewin Day, do site *Hackaday*, este produto absorve 99,95% da luz visível, mais que os 99,8% do spray do Vantablack (Day, 2023).

Dessa maneira, Semple não questiona se o Vantablack é ou não cor. Pressupõe o produto como meio que serve à produção artística, mas que é inacessível e tóxico. E sua alternativa para contornar a exclusão do consumo foi produzir uma tinta em sentido tradicional: pigmento preto com meio aglutinante acrílico, voltado para a prática artística. O argumento de que o controle do Vantablack se justifica por não ser uma cor, mas um material, é respondido por uma agência no campo produtivo, produzindo-se uma tinta. A resposta não é meramente retórica, mas em forma de tecnologia. Resta-nos observar como essas divergências se relacionam com as poéticas.

COR, POÉTICA E TECNOCIÊNCIA

Vimos como a controvérsia em questão gira em torno da natureza do Vantablack, se é cor ou não, o que implica em debates sobre o conceito do fenômeno cromático na teoria da cor. Ressaltamos como o enquadramento do produto por parte da empresa e de Anish Kapoor sofreu alterações diante das contestações de outros artistas, em especial, de Stuart Semple, passando a chamá-lo de material e afirmar que não é uma cor. Essa mudança de enquadramento sugere que para os atores Surrey NanoSystems e Anish Kapoor, as limitações de uso do Vantablack explicariam sua natureza de não cor. Não seria tinta, porque só pode ser aplicado em condições especiais, por cientistas e está sob controle de exportações do Reino Unido.

Essa relação da limitação e da exclusividade com a tecnologia é usada para legitimar o monopólio de Kapoor. Mas é curioso que esse enquadramento naturalize que seja aceitável que toda tecnologia seja excludente. Ao mesmo tempo, também chama a atenção como essa preocupação demonstra que as cores em geral não sejam facilmente consideradas objeto de monopólio e controle. Para nós, ambas as premissas são equivocadas. As tecnologias em geral não são necessariamente excludentes, ou não deveriam ser, nem as cores são totalmente disponíveis e livremente acessadas, como parecem ser. As controvérsias com Simple desestabilizam essas noções e chamam a atenção para como elementos políticos, econômicos e tecnológicos se misturam em tecnologias e nas próprias cores usadas no fazer artístico.

Depois de anos de disputas, havia grande expectativa sobre o que Kapoor faria com o Vantablack, o que só foi resolvido em 2022. Parte das obras com Vantablack estavam na *Accademia* e parte no *Palazzo Manfrin*, fazendo parte da programação da Bienal de Veneza. As reportagens são confusas em registrar quais são as obras realmente feitas com Vantablack na exposição, pois há diversos trabalhos que usam o efeito de um preto absoluto sem precisar da nanotecnologia. Na verdade, existem três salas expositivas, nos dois palácios, com obras bem parecidas. A exposição de duas partes foi chamada de “Anish Kapoor em Veneza” e combinou elementos retrospectivos da sua carreira com peças nunca antes vistas, como as novas, feitas com Vantablack (figuras 11 e 12) (Myers, 2022).

Esses trabalhos são intitulados “*Non-object: black*” (Não objeto: preto), termo já usado por Kapoor em outras obras, que se relaciona com uma das suas principais temáticas: o vazio. Segundo o crítico de arte Homi Bhabha (1998), Kapoor diferencia a fisicalidade do espaço vazio do vazio verdadeiramente feito (*void space vs. truly made emptiness*) (Spivak, 2008, p. 67), de modo que seus objetos indicam um espaço virtual para além deles mesmos (Baume, 2004, pp. 17-18). Segundo Tolotti (2023), o artista é influenciado pelo budismo, que entende o vazio como potência, dotado de conteúdo e forma. Desse modo, para Kapoor, o vazio está num espaço intermediário, entre, com um sentido potencial (Tolotti, 2023, pp. 93-104).

FIGURA 11. VANTABLACK EM VENEZA. ANISH KAPOOR. STUDIO, 2020; THE DARK, 2021; THE UNREMEMBERED, 2020. EXPOSIÇÃO DE ANISH KAPOOR EM VENEZA



Fonte: Anish Kapoor (2021).
Disponível em https://anishkapoor.com/cms/wp-content/uploads/2021/11/o3_AK_Venice-2021_11.jpg

FIGURA 12. PALAZZO MANFRIN. ANISH KAPOOR. STUDIO, 2020; THE DARK, 2021; THE UNREMEMBERED, 2020. EXPOSIÇÃO DE ANISH KAPOOR EM VENEZA



Fonte: Anish Kapoor (2021).
Disponível em https://anishkapoor.com/cms/wp-content/uploads/2021/11/o3_AK_Venice-2021_11.jpg

O uso do preto na investigação do vazio se relaciona com a escuridão, uma investigação que Kapoor iniciou ainda no final dos anos 1980 em esculturas, instalações e arquiteturas: *Mother as a Void* (1988), *Adam* (1988-1989), *Void Field* (1989), *Building for a Void* (1992), *Descent into Limbo* (1992), *Untitled* (1992), *My Body Your Body* (1993), *Untitled* (1996), *Iris* (1998) e *The Origins of the World* (2004). Na obra *Adam*, de 1989 (Figura 13), por exemplo, cria-se uma forma retangular escura por sobre uma pedra bruta e clara. O procedimento de sua criação envolveu a escavação da pedra, pintada com pigmento azul da Prússia, o que causou uma ilusão que confunde duas e três dimensões, pintura e escultura, o imaterial e a solidez do objeto.

FIGURA 13. ADAM. ANISH KAPOOR. 1988-1989. PEDRA-SABÃO E PIGMENTO. 119 x 102 x 236 CM. EXIBIDO NO TATE BRITAIN DE LONDRES



Fonte: Artnet (2017).
Disponível em <https://www.artnet.com/artists/anish-kapoor/adam-Wn9YxzG6yYj6oDthD8yMRAz>

Como explica Denis Vidal (2014), ao reconhecer como as origens sociais e culturais influenciam seu trabalho, Kapoor também aceita a importância que o dinheiro possui para a arte. O artista produz obras que irradiam certa aura mágica no espectador, usando de ilusionismo e fetichismo, com uma poética que almeja criar mitologias. Para essa finalidade, Kapoor manipula o valor monetário, usando o altíssimo preço de suas obras para modificar os objetos e provocar novas qualidades emocionais. O uso de materiais especiais é recorrente em sua carreira. Para além do Vantablack, também colabora com empresas de engenharia que trabalham com superfícies espelhadas e grandes estruturas, escolhas que exigem grandes fundos financeiros (Vidal, 2014, pp. 41; 50-53).

Isso ajuda a explicar o motivo de sua associação tão forte com o Vantablack, a ponto de nomeá-lo de *Black AK*. Sua exploração do vazio usa várias materialidades e é desenvolvida desde o início de sua carreira, já com a cor preta em sua qualidade mais opaca, alcançando exitosamente a não reflexão usando pigmentos convencionais. Por que, então, a necessidade de buscar um material tão caro, difícil de lidar, e controverso, para um resultado semelhante ao que já conseguia? Um material que precisa ficar atrás de um vidro para ser exibido?

A principal diferença do Vantablack perante outros pretos e escuros usados é justamente que o Vantablack é exclusivo. Kapoor não o utiliza apesar dessa característica, mas por causa dela. “Esse é o estranho momento em que o técnico se torna o refluxo assustado do sublime” (Bhabha, 1998, p. 14). A exclusividade de uso faz parte da sua poética e já consiste, em si, numa performatividade artística. Com isso, tecnociência, política e arte têm suas fronteiras diluídas.

O mesmo pode ser observado com relação à postura de Stuart Semple. Seu trabalho artístico usa de diversas materialidades, como “pintura, escultura, acontecimentos, tecnologia e ativismo. [...] trabalhos socialmente engajados que geralmente discutem política de juventude, acessibilidade e democracia” (Art, 2019). Antes de se engajar nas controvérsias sobre cores, destacam-se trabalhos em pinturas e instalações *site-specific*, como as “*Happy Clouds*” (2009), ou “nuvens felizes”. Em 2008, Semple produziu e soltou ao ar nuvens artificiais (amigáveis ao meio ambiente) em formato inusitado de rostos felizes estilizados, ação que lhe rendeu a medalha “Herói da Felicidade” das Nações Unidas. Com influências da cultura pop dos anos 1980 e da cultura contemporânea da imagem, debate questões como isolamento, tecnologia e ansiedade (Bermondsey Project Space, 2019).

Seu trabalho de oposição ao Vantablack também passa por uma questão de enquadramento. Para a *Surrey NanoSystems* e Kapoor, pode ser vista como uma forma de autopromoção digital a partir da criação de polêmica. Do ponto de vista do não-humano Vantablack, sua disputa política, estética e tecnológica acaba retirando-lhe o aspecto de exclusivo portador do superpreto, já que disponibiliza um concorrente. No entanto, para o próprio Stuart Semple, sua atuação é uma obra de arte, como afirma em seu *website*:

Semple é conhecido por usar a internet como espaço performático, via protestos como o Rosa-mais-rosa e o Preto-mais-preto. CultureHustle.com é um projeto contínuo para liberar materiais artísticos e é provavelmente uma das mais longas performances da internet de todos os tempos (Art, 2019).

A performance é um tipo de atividade artística que se desenvolveu a partir do século XX, especialmente nos Estados Unidos, baseada em técnicas teatrais, durante o contexto da arte conceitual. Ação artística executada com base nos corpos e autobiografias, levando o corpo individual como centro da apresentação. Suas preocupações estão relacionadas com a estética pós-moderna, a busca por uma identidade contemporânea, a relação da arte com o poder e as questões de gênero, raça e etnia (Carlson, 2009, pp. 11-18). Inclusive por surgir durante o contexto de contestação política dos anos 1960, a arte performática se relaciona o “ativismo”, mistura entre arte e ativismo. Com uma matriz pós-moderna, essas ações atuam politicamente a partir da vivência individual, com foco na corporalidade, expandindo as definições da arte para incluir intervenções sociais e culturais (Raposo, 2022). Com a expansão da *internet* e sua utilização para a prática artística, a efemeridade de seus conteúdos favoreceu a performance como prática adequada no século XXI, pois privilegia múltiplos trabalhos que se desenrolam com o tempo em uma audiência difusa (Mutlu, 2015, p. 34).

É nessas chaves que Stuart Semple enquadra sua agência, entre performance, ativismo e arte *online*. São atividades multidisciplinares, que misturam poética performática com ativismo político e conexão tecnológica. Além disso, também há aqui o viés empresarial de uma atividade protoindustrial, que resultou na criação da *Culture Hustle*, uma fábrica e comércio de tintas especiais. Mesmo assim, o artista reforça em declarações que não busca lucros com sua produção,

mas principalmente tornar a arte mais acessível e interagir com artistas (Leffler; Shannon, 2023, tradução nossa).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As controvérsias ao redor do Vantablack possuem várias repercussões, envolvem atores de diferentes contextos e ocorre em arenas diversas. Neste texto, enfocamos em como os enquadramentos sobre a natureza desse produto nanotecnológico possuem um papel relevante no desenvolvimento das agências dos atores e nas polaridades entre eles. Inicialmente enquadrado como cor ou pigmento superpreto pela empresa Surrey NanoSystems e pelo artista Anish Kapoor, após reações imprevistas de oposição a seu monopólio, o Vantablack passou a ser enquadrado por estes atores como um material. Apesar de seu efeito estético ser vislumbrado desde o lançamento e estar presente no próprio nome do produto, seu novo enquadramento o distancia da percepção visual. Ao mesmo tempo, a contraposição de Semple não entra na disputa narrativa sobre o que o Vantablack é, mas posiciona-se sobre isso na prática, ao criar uma tinta superpreta em concorrência direta à nanotecnologia.

Os movimentos dos atores na sua disputa pelo enquadramento da natureza do Vantablack também trazem implicações sobre o enquadramento de qual o objeto da controvérsia. Se não é uma cor, mas um material, não há monopólio sobre as cores ou materiais artísticos, mas apenas um esforço de disponibilizar um produto de alta tecnologia (muito caro de ser produzido) para que um artista possa ser inventivo com ele (um esforço por parte da empresa diante das dificuldades de produzir o material). De outra forma, encarado como uma cor, seu controle carregaria problemas de acesso e democracia mais complexos, conforme já indicamos.

Demonstramos como essas questões também trazem à tona argumentos, agências e atores de campos multidisciplinares. São questões simultaneamente da tecnociência, da política, da arte, da indústria, do direito, etc. A atividade artística não consegue ficar distante das atividades tecnocientíficas ou industriais, possuindo sempre implicações políticas. Usar ou não o Vantablack, deter ou não seu monopólio, o que fazer diante desse impedimento de uso, são questões tanto políticas quanto estéticas.

O recorte que fazemos neste texto faz também surgir outros questionamentos relacionados. A apropriação privada de Kapoor para usar o Vantablack possui uma influência na poética de seus trabalhos. Como

tocamos tangencialmente na última sessão, a motivação de usar um material controverso decorre justamente de seu caráter exclusivo. O preço e raridade do produto possui simbolismos que reforçam as mitologias que o artista busca, o que é reforçado pela manipulação que este costuma fazer do valor monetário em outras obras.

Com essas considerações, reforçamos que este texto pode contribuir para análises do papel dos enquadramentos em controvérsias socio-técnicas, percebendo as dinâmicas nas agências dos atores, pontos de inflexão e ajudando no mapeamento dos atores e debates envolvidos. Ressaltamos como esta análise também é um ponto de partida para pensar em outras controvérsias do gênero que ocorrem na América Latina, historicamente envolvida em contextos de precariedade de materiais artísticos e enfrentamentos na área poética e técnica para a produção da arte.

REFERÊNCIAS

- BARBEN, D., FISHER, E., SELIN, C., e GUSTON, D. H. (2008). Anticipatory governance of nanotechnology: Foresight, engagement, and integration. Em E. HACKETT, O. AMSTERDAMSKA, M. LYNCH y J. WAJCMAN (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 979-1000). Londres: MIT Press.
- BECK, S., e MAHONY, M. (2018). The IPCC and the new map of science and politics. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(6), e547. <https://doi.org/10.1002/wcc.547>
- BERMONDSEY PROJECT SPACE. (2019). *Stuart Semple: Dancing on my own: Selected works 1999-2019*. Disponível em <https://project-space.london/stuart-semble-dancing-on-my-own>
- BHABHA, H. K. (1998). Anish Kapoor: Making emptiness. Em A. KAPOOR, *Hayward Gallery* (pp. 11-27). Berkeley: University of California Press.
- BREITENBACH, D. (2016, March 4). Black is the new black and artist Anish Kapoor claims to own it. *Deutsche Welle*. Disponível em <https://www.dw.com/en/black-is-the-new-black-and-artist-anish-kapoor-claims-to-own-it/a-19093827>
- CAMPAGNARO, Y. G. (2024). *Política e tecnologia através da cor: A controvérsia em torno do Vantablack* (Tese de doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- CARLSON, M. (2009). *Performance: Uma introdução crítica* (T. F. N. Diniz e M. A. Pereira, trads.). Editora UFMG.
- CASCONE, S. (2014, December 5). Anish Kapoor adds new 'super black' to his palette. *Artnet News*. Disponível em <https://news.artnet.com/art-world/anish-kapoor-adds-new-super-black-to-his-palette-111382>
- CUPANI, A. (2011). A questão do determinismo tecnológico. In *Filosofia da tecnologia: Um convite* (pp. 201-226). Florianópolis: Editora da UFSC.
- D'AMORE, M. (2019). *Tra privativa industriale ed espressione artistica: il caso Vantablack. Una strategia di marketing?* (Tese de laurea, Università Ca'Foscari Venezia).
- DAY, L. (2023, outubro 31). Black 4.0 is the new ultrablack. *Hackaday*. Disponível em <https://hackaday.com/2023/10/31/black-4-0-is-the-new-ultrablack/>
- GOLDSTEIN, A. (2021, novembro 13). 'I have nothing to say as an artist': Anish Kapoor on why he avoids putting meaning into his precisely engineered work. *Artnet News*. Disponível em <https://news.artnet.com/the-big-interview/anish-kapoor-interview-2-1698177>
- IRWIN, A. (2008). STS perspectives on scientific governance. Em E. HACKETT, O. AMSTERDAMSKA, M. LYNCH, e J. WAJCMAN (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 583-607). Cambridge: MIT Press.
- LEFFLER, B., e SHANNON, R. (2023, June 21). *Colour crusader: How the "Robin Hood" of the art world is liberating colour for everyone*. *Global News*. Disponível em <https://globalnews.ca/news/9581118/colour-crusader-how-the-robin-hood-of-the-art-world-is-liberating-colour-for-everyone/>

- McGURK, S. (2017, agosto 4). Who's behind art's dark little secret, Vantablack? *GQ Magazine*. Disponível em <https://www.gq-magazine.co.uk/article/vantablack-anish- Kapoor>
- MICHAEL, M. (2018). On “aesthetic publics”: The case of Vantablack®. *Science, Technology & Human Values*, 43(6), 1098-1121. <https://doi.org/10.1177/0162243918769862>
- MILLER, D. (2005). Materiality: An introduction. Em D. MILLER (Ed.), *Materiality* (pp. 1-50). Durham: Duke University Press.
- MUTLU, R. (2015). *Art, internet, post-internet: Between theory and practice* (Dissertação de mestrado, University of Westminster).
- MYERS, L. (2022, abril 21). Anish Kapoor in Venice: The British artist brings blood red and Vantablack to art biennale. *Designboom*. Disponível em <https://www.designboom.com/art/anish-kapoor-blood-red-and-vantablack-venice-art-biennale-04-21-2022/>
- ONETRUECHANNEL (2016, março 7). *Vantablack, the darkest black invented - BBC* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=t5c2DUqEzvo>
- RAPOSO, P. (2022). Performances políticas e ativismo: Arquivo, repertório e re-performance. *Novos Debates: Fórum de Antropologia*, 8(1), ee8119. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/26852>
- SEMPLE, S. (2019). Official homepage. Disponível em <https://stuartsemple.com/about/>
- (2017, fevereiro 7). *Sharing the world's flattest, mattest, blackest art material...* [Vídeo]. YouTube. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=SpM9CksS__8
- (2023, outubro 21). The new blackest black paint in the universe - BLACK 4.0 is out now! [Vídeo]. YouTube. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=vXfOgHrjMRY>
- TOLOTTI, L. P. DE O. (2023). *Anish Kapoor: Entre vazio e materialidade* (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo).
- TURNHOUT, E., TUINSTRA, W., e HALFFMAN, W. (2019). *Environmental expertise: Connecting science, policy and society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- VENTURINI, T. (2010). Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, 19(3), 258-273. <https://doi.org/10.1177/0963662509102694>
- VIDAL, D. (2014). The Return of the *Aura*: Anish Kapoor: The Studio and the World. In R. KAUR e P. DAVE-MUKHERJI (Eds.). *Arts and Aesthetics in a Globalizing World* (ASA Monographs Book 15). Londres : Bloomsbury Academic.

LA INVESTIGACIÓN DE LA MUERTE VIOLENTA DE MUJERES
EN LA CIUDAD DE MÉXICO: EL CUERPO MUERTO
COMO OBJETO/SUJETO FRONTERA EN LA PRODUCCIÓN
DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INSTITUCIONAL

CLAUDIA ITZEL PÉREZ RODRÍGUEZ

Posgrado en Ciencias Antropológicas

Departamento de Antropología

Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa

claudiaitzelpr@gmail.com

LA MUERTE VIOLENTA DE MUJERES EN MÉXICO:
UN RECORRIDO ENTRE DOS GRANDES CRISIS

El tránsito y recorrido de los cuerpos de mujeres asesinadas, así como las disputas médicas, legales y forenses de las que son sujetos no puede entenderse en abstracto en un contexto como el mexicano. Los asesinatos no son hechos aislados ni se los procesa dentro de una supuesta normalidad institucional y gubernamental completamente definida y reglamentada; al contrario, dos grandes crisis los definen y estructuran: la crisis de violencia contra la mujer y la crisis forense. Entender el contexto sociocultural en que se sitúa este recorrido del cuerpo nos ayudará a comprender las complejas redes en las que se operacionalizan las prácticas científicas y dónde se construyen los discursos sobre los cuerpos. Estas crisis no solo condicionan el acceso a la justicia, sino también la posibilidad misma de que los cuerpos tengan presencia social y simbólica.

Respecto a la primera gran crisis, es necesario señalar que, en México, la violencia contra la mujer en todas sus expresiones se ha incrementado en los últimos años. La Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (Endireh) de 2016 demuestra que, de las mujeres mayores de 15 años, el 66 % ha sufrido agresión física (34 %), emocional (49 %), económica (29 %) o sexual (41,3 %) en el ámbito escolar, laboral, comunitario, familiar y de pareja. Asimismo, en esta encuesta se identifica que solo el 9,4 % presentó una denuncia o queja y solicitó apoyo de alguna institución, mientras que el 88,4 % no solicitó apoyo y tampoco presentó una queja o denuncia, pues gran parte de este último porcentaje considera que no fue de importancia, pues no le afectó (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2016). Esto último se debe y también contribuye a la impunidad y falta de acceso a la seguridad y justicia en el país. Además, los datos son una muestra clara de la brecha de género y desigualdad entre hombres y mujeres.

En su edición de 2021, la encuesta expone las diferentes formas en las que se presentan las violencias en la actualidad. El 70,1 % de las mujeres han experimentado al menos una situación de violencia a lo largo de su vida, ya sea psicológica (51,5 %), física (34,7 %), sexual (49,7 %), económica, patrimonial o discriminación (27,4 %).

En el rastreo que se hace de estos datos, tanto los de 2016 como los de 2021, se puede apreciar cómo la violencia contra la mujer ha ido en aumento, por ejemplo, en lo referente a la violencia sexual, la cual incrementó de 41,3 % a 49,7 % (Inegi, 2022). Ante estas agresiones, existen leyes, reglamentos, normas, acuerdos, convenios y recomendaciones internacionales y nacionales que clasifican, definen, defienden, reforman, o adicionan por los derechos de las mujeres a vivir sin violencia. derogan o abrogan por los derechos de las mujeres a vivir sin violencia. La existencia de estos documentos implica un reconocimiento del problema, sin embargo, esto no siempre garantiza una aplicación apropiada de las medidas. Esta gran crisis de violencias contra la mujer encuentra su expresión más extrema y perversa en el homicidio doloso y en el feminicidio. A pesar de que el país cuenta con un vasto andamiaje legal e institucional para prevenir y erradicar estas múltiples violencias, más de 10 mujeres son asesinadas al día y 16 mujeres fueron asesinadas cada día solo en enero de 2025 (López-Castro, 2025). Estas legislaciones han servido de poco frente a la negligencia y omisión de las autoridades al aplicarlas.

Es así como, a pesar de que México se coloca como país puntero en Iberoamérica en el reconocimiento de derechos humanos a las mujeres, existen profundos problemas en torno a la violencia de género, por lo que

la negación de los derechos humanos básicos de la mujer persiste y está muy extendida. Prueba de ello es que solo siete de cada cien homicidios (y la mitad de los feminicidios) se esclarecen en el país (Pérez, 2022). Más aún, solo una de cada cinco muertes violentas de mujeres en México se investiga como feminicidio (enfoque de género, protocolos, saberes, disputas y discursos asociados) (Pérez, 2023). Para acabar, en el fondo de esta crisis existen cifras negras que no conocemos, debido a la falta de denuncias, lo cual mostraría el aún más crítico escenario de estas deficiencias.

En 2023, el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública contabilizó 848 víctimas de feminicidio y 2591 homicidios dolosos de mujeres. En total, fueron 3439 mujeres víctimas de violencia de género y homicidio (Rea, Carrión y Salmerón, 2024). Es en este punto donde esta crisis de violencias contra la mujer se conecta con la segunda crisis de interés: la forense. La posibilidad de que un cuerpo transite y tenga presencia, sea sujeto de prácticas científicas, sea disputado práctica y discursivamente por familiares y agentes del Estado depende de que el aparato forense procese ese cuerpo, lo cual no es algo sencillo en un contexto en el que la desaparición, la identificación tardía y los obstáculos legales e institucionales son algo común.

México inició el 2024 superando la cifra de las cien mil personas desaparecidas (Hernández, 2025), una realidad que ha rebasado la capacidad gubernamental del Estado y que empuja a la conformación de colectivos de familiares que se ven obligados a salir en búsqueda de sus seres queridos, a hurgar en tierra, agua y maleza, aun con el temor de perder su propia vida en este intento. Ante esta incapacidad, existe también una exigencia para que el Estado resuelva las múltiples deficiencias y limitaciones que existen en el sistema de justicia y en la capacidad de las instituciones forenses para llevar a cabo investigaciones legales, científicas y forenses de calidad.

De acuerdo con una investigación periodística desarrollada por Quinto Elemento Lab (2020), en el período comprendido entre 2007 y 2019, de los miles de cadáveres ingresados a los servicios médicos forenses del país, casi 39.000 quedaron sin identificar. Esta es una cifra alarmante si se considera que las personas muertas no identificadas en 2007 eran apenas 178. Esto significa que, en 13 años, las instituciones y organizaciones encargadas de gestionar la identificación de los cuerpos tuvieron que enfrentar una carga casi 290 veces más alta, solo en lo que refiere a cuerpos no identificados. Esta saturación ha llevado a una crisis en el manejo de los cuerpos que ha complicado, de origen, la posible identificación presente y futura de los cadáveres. Es decir, incide

directamente en la producción de los discursos científicos, legales y forenses que llevan a la presencia de las personas asesinadas.

Ante este hacinamiento de cadáveres en las instalaciones de las propias instituciones, se dieron prácticas de emergencia como las morgues móviles o la inhumación masiva. Otras estrategias se dieron en el terreno de lo informal, como ha sido la gestión de cuerpos en funerarias (está fuera de la norma e invita a pensar el papel del mercado en este proceso). Sin embargo, también se echó mano de prácticas ilegales, como la creación de fosas clandestinas o la incineración masiva de cuerpos que, sin el debido proceso médico, legal y forense, se *perdieron para siempre* en una marea de tierra y ceniza administrativa (Quinto Elemento Lab, 2020). A esos cuerpos se los borra, pierden presencia, desaparecen.

Algunos de los principales desafíos y problemas que han contribuido a la llamada *crisis forense* en México son

- Falta de recursos y capacitación: las instituciones forenses han enfrentado una falta de recursos financieros, tecnológicos y humanos, lo que limita su capacidad para llevar a cabo investigaciones forenses exhaustivas. Además, la falta de capacitación adecuada en técnicas forenses modernas y el uso de tecnología forense actualizada han impactado de forma negativa en la calidad de las investigaciones.
- Acumulación de casos no resueltos: la alta tasa de impunidad y la falta de resolución de casos ha llevado a una acumulación de expedientes sin resolver en los servicios forenses y en los sistemas de justicia penal. Esto ha sobrecargado los laboratorios y ha retrasado los procesos judiciales, lo que tiene un impacto negativo en las víctimas y sus familias.
- Falta de coordinación entre instituciones: la falta de coordinación efectiva entre las diferentes instituciones encargadas de la investigación y el enjuiciamiento de delitos ha dificultado la recolección y el intercambio de pruebas forenses, con lo que se ha debilitado la integración de evidencias sólidas en los procesos judiciales y ha obstaculizado la búsqueda de justicia (Quinto Elemento Lab, 2020).

En este escenario atravesado por la violencia estructural y el colapso institucional, el cuerpo de las mujeres asesinadas se convierte en un terreno de disputa simbólica, técnico-científica y política. Las dos grandes crisis aquí descritas no solo condicionan las posibilidades de justicia, sino que también definen las formas en que las instituciones gestionan, nombran, visibilizan o borran los cuerpos. A lo largo de este artículo, propongo analizar cómo estos cuerpos circulan por distintas instancias

médicas, legales y forenses y cómo, en ese tránsito, se producen narrativas, tecnologías y relaciones de saber-poder que construyen su presencia o su ausencia. Para ello, retomaré el enfoque del cuerpo como *objeto frontera* y *sujeto frontera* articulando elementos conceptuales con la descripción etnográfica de un caso que permite observar en detalle los procesos mediante los cuales el cuerpo femenino muerto se resignifica en contextos de precariedad institucional, disputa epistémica y violencia.

LA MUERTE VIOLENTA DE LAS MUJERES, SUS RUTAS, DEFINICIONES Y TIPIFICACIONES

En el este contexto, a diario leemos notas periodísticas que reflejan la preocupación por esta creciente violencia generalizada y las falencias asociadas a la intervención que el Estado hace para atenderla. Los asesinatos de mujeres toman un protagonismo particular: la saña de la muerte, el vínculo familiar con el feminicida u homicida, el espacio donde sucede el delito y la violencia anterior a la muerte sufrida por la mujer son solo algunos de los elementos que más encontramos en esas notas informativas. Sin embargo, más allá del impacto mediático y social de estos casos, existen procesos institucionales estatales que la población en general desconoce.

El proceso médico, legal y forense que se lleva a cabo en los casos de estas muertes abarca desde el levantamiento del cuerpo hasta su disposición final. Este proceso involucra a múltiples actores e instituciones en una cadena estructurada de acciones que pueden derivar en condenas judiciales por el delito de feminicidio u homicidio, en el reconocimiento y entrega de los cuerpos a sus familias o en un desdibujamiento de los cuerpos muertos en su tránsito por las instituciones. Por tanto, resulta relevante mencionar de manera general el proceso que atraviesan las mujeres víctimas de una muerte violenta en la Ciudad de México, así como las tensiones a las que están expuestas.

Lo que aquí se presenta es solo un resumen, ya que, a lo largo de este tránsito, intervienen distintas normativas legales, médicas y forenses que determinan el tratamiento y destino de los cuerpos. Las personas que son asesinadas y cuyos cuerpos son abandonados en el espacio público o privado se resguardan por todo un equipo especializado en criminalística, el cual se encarga de analizar la escena del crimen. Este proceso incluye la recopilación de evidencia física, la toma de fotografías, el

levantamiento de indicios y la documentación de las condiciones en las que se encuentra el cuerpo.

Luego, se traslada a las víctimas a alguna agencia territorial local para revisión por parte del Ministerio Público, donde se inicia la carpeta de investigación correspondiente. De ahí, los cuerpos se envían al los institutos de ciencias forenses, donde permanecen bajo resguardo y conservación en condiciones específicas de refrigeración. Allí se practican necropsias de ley con el fin de determinar la causa de muerte, el tipo de violencia ejercida y la existencia de agresión sexual u otros signos relevantes para la investigación penal. Este punto es de relevancia fundamental, ya que el resultado de la autopsia puede influir en la tipificación del delito y en la búsqueda de los responsables.

En paralelo, las familias de las víctimas acuden a estas instituciones forenses en búsqueda de sus seres queridos. En caso de que una persona corresponda a la descripción de la búsqueda, los familiares se enfrentan a un proceso de identificación y, de ser la persona que buscan, a un proceso institucional de recuperación de su familiar. Una vez identificados, los cuerpos de las víctimas son entregados a los familiares, pero por medio de una funeraria, que se encarga de todos los trámites para el entierro. También, en algunos casos, los cuerpos no reclamados pueden ser inhumados en fosas comunes, con el debido registro en bases de datos para su posible identificación posterior, o se los puede donar a instituciones académicas para fines de investigación y enseñanza en ciencias forenses y médicas.

Es importante resaltar que este proceso médico, legal y forense no solo busca esclarecer las causas de la muerte, sino que también forma parte de un entramado burocrático e institucional que impacta directamente en las familias de las víctimas, quienes deben enfrentar múltiples obstáculos en la búsqueda de justicia y en la restitución de los cuerpos de sus seres queridos. En este tránsito y proceso, la tipificación legal del delito es una forma en que se construye esta presencia o ausencia de los cuerpos de las mujeres, a través de la intervención del Estado, sus agentes y las familias. En las intersecciones en el proceso legal, médico y forense de los cuerpos, la tipificación del delito puede inclinar la balanza hacia el feminicidio o el homicidio, lo que separa a las mujeres en dos categorías distintas. Este proceso es evidencia de una disputa entre actores involucrados y refleja la inversión que el Estado y el aparato judicial y forense harán para dar solución a la carpeta de investigación.

Por un lado, tipificar la investigación como un delito de feminicidio requiere implementar ciertos protocolos específicos con perspectiva de

género. Además, requiere que el caso presente ciertas características, que en su mayoría señalan el cuerpo de la mujer como espacio de la violencia y la observación de sus actividades cotidianas. Se trata de presentar, validar y corroborar pruebas que colocan a la mujer en una posición desventajosa para poder lograr verdad y justicia.

En México, las muertes de las mujeres por razones de género se tipifican como feminicidio. Este delito está regulado por el artículo 325 del Código Penal Federal desde 2012 (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024). En esta ley se establece que se considerará feminicidio cuando la muerte de una mujer ocurre por razones de género y concurre al menos una de las siguientes circunstancias: que haya signos de violencia sexual; lesiones o mutilaciones degradantes antes o después del asesinato o actos de necrofilia; que se constaten antecedentes de violencia del agresor en ámbitos familiar, laboral o escolar; que hubiera una relación afectiva, sentimental o de confianza entre víctima y agresor; amenazas, acoso o agresiones previas; que la víctima haya sido incomunicada, o que su cuerpo haya sido expuesto en un lugar público. Se dispone que «a quien cometa el delito de feminicidio se le impondrán de cuarenta a sesenta y cinco años de prisión», pero, en caso de que no se acredite el feminicidio por las autoridades competentes, se aplicarán las reglas del homicidio.

Aunque el feminicidio está tipificado a nivel federal, cada entidad federativa establece sus propias penas y agravantes. En la Ciudad de México, se añaden dos supuestos específicos: que haya existido entre víctima y agresor una relación de parentesco, afectiva o de subordinación y que la víctima se haya encontrado en un estado de indefensión que le impidiera defenderse o pedir ayuda. En este caso, «a quien cometa feminicidio se le impondrán de treinta y cinco a setenta años de prisión. En caso de que no se acredite el feminicidio, se aplicarán las reglas del homicidio» (Congreso de la Ciudad de México, 2024, art. 148 bis).

Por otro lado, la investigación puede colocar la muerte violenta en la tipificación del homicidio. Este delito se refiere a la acción de quitarle la vida a un ser humano, sin considerar características particulares de la víctima, como su género, edad o condición social. La legislación establece que el homicidio puede cometerse tanto de manera intencional como por negligencia. Cuando el acto es deliberado, es decir, existe la voluntad expresa de causar la muerte, se clasifica como *homicidio doloso*. En cambio, cuando la muerte resulta de una conducta imprudente, descuidada o negligente, sin la intención directa de matar, se tipifica como *homicidio culposo* o *involuntario*. Esta distinción permite al sistema

judicial valorar las circunstancias específicas del hecho y aplicar sanciones diferenciadas según la responsabilidad del agresor (Conceptos Jurídicos, s. f.).

Como podemos leer, el tipo penal de homicidio no demanda implementar una serie de protocolos específicos, por lo que señalar un acto como homicidio requiere un esfuerzo menor del sistema judicial y forense. En el país solo se tipifican una de cada cinco muertes violentas de niñas, adolescentes y adultas como feminicidio (Pérez, 2023).

Con independencia de la tipificación del delito en el ámbito legal, el cuerpo sin vida de una persona queda a cargo de reparticiones específicas, de autoridades, de saberes técnicos y administrativos para lidiar con su muerte y su cuerpo. Con ellos se enfatiza que existe todo un engranaje oficial para el manejo de la muerte, en el que intervienen protocolos y saberes específicos. Es decir, se le confiere un modo específico de manejar la muerte como parte de los procesos de formación del Estado y de producción de sujetos y población (Reyes, 2013).

Los procedimientos actuales para la identificación de las personas subrayan que el cuerpo está cargado de marcas que permiten su identificación. El cuerpo es un archivo material en el que la identidad se reconstruye a partir de fragmentos. Los especialistas despliegan una serie de técnicas que permiten reconstruir su identidad: analizan huesos y tejidos mediante estudios antropofísicos, observan las crestas papilares de manos y pies a través de la dactiloscopia, exploran la cavidad bucal con ayuda de la odontología forense, trazan relaciones biológicas mediante pruebas genéticas y hacen un registro gráfico de todo con la fotografía forense (Takajashi Medina *et al.* 2019). Estos procedimientos resaltan la dimensión técnico-científica de la identidad en contextos de violencia.

Más adelante describiré de manera integral en la muerte violenta de la mujer como un proceso médico, legal y forense, en el que los cuerpos de las mujeres asesinadas pueden ser entendidos como *objetos frontera* que, si bien permiten comprender los múltiples espacios institucionales y sociales en los que se inscriben, presentan limitaciones al no reflejar por completo la complejidad de las subjetividades e historias de vida involucradas. En este sentido, se destaca la necesidad e importancia de un enfoque que reconozca cómo las narrativas y experiencias de los diferentes actores —familiares, profesionales forenses, operadores jurídicos, entre otros— construyen la presencia de las mujeres a través de sus propias interpretaciones, con el fin de visibilizar la agencia de los sujetos y contribuir a una lectura crítica y empática de la violencia de género.

APROXIMACIONES TEÓRICAS AL CUERPO MUERTO COMO OBJETO O SUJETO FRONTERA

La teoría del *objeto frontera* es un enfoque desarrollado por la socióloga e investigadora Susan Leigh Star (2010), en colaboración con James R. Griesemer. Esta teoría busca comprender la complejidad de los objetos técnicos o tecnológicos y cómo interactúan con los actores humanos y sociales. En este sentido, se entiende que los objetos técnicos no son entidades fijas o estáticas, sino que están en constante proceso de formación y transformación, a medida que interactúan con diferentes actores y contextos, donde el objeto que *hace vínculo* transporta infraestructuras y modelos de conocimiento (Trompette y Vinck, 2009). Estos objetos frontera son aquellas tecnologías, artefactos o sistemas que actúan como intermediarios entre diferentes grupos de actores y se vuelven cruciales para la construcción y organización de una red sociotécnica.

La teoría del objeto frontera también destaca la importancia de los procesos de estandarización y traducción en la configuración de los objetos frontera. Estos procesos implican la negociación y alineación de diferentes perspectivas, intereses y prácticas entre los actores involucrados, lo que, a su vez, influye en la forma en que los objetos se desarrollan y se integran en una red sociotécnica. Es que la base material de la ciencia es uno de los lugares a partir de los cuales se puede volver a delinear la producción de las categorías, la construcción de las clasificaciones, el despliegue y la persistencia de los estándares (Griesemer, 1992, citado en Trompette & Vinck, 2009)). El objeto frontera es, entonces, un mediador social que determina cuestiones de poder y de alianzas, de intercambios de don y de identidad (Trompette & Vinck, 2009).

En este sentido, los objetos frontera son más que simples artefactos o herramientas, ya que su significado y función están en constante desarrollo y dependen de las interacciones y relaciones que se establecen con los actores involucrados. Son *híbridos*, en el sentido de que no se pueden comprender del todo, solo en términos de su naturaleza técnica o social. Asimismo, los objetos frontera no están aislados, sino que se entrelazan en una red sociotécnica más amplia, en la cual su forma y función se moldean y transforman a través de procesos de estandarización, negociación y traducción.

Estos objetos pueden ser tanto materiales, como una máquina, un dispositivo electrónico, como conceptuales, como un estándar, un protocolo. No obstante, tendría que considerarse que no todo puede ser un objeto frontera, según Susan Leigh Star (2010), ya que depende de la

escala y el alcance. El concepto es útil cuando se refiere a grupos u organizaciones que trabajan juntos, donde hay reglas, protocolos y acuerdos compartidos, no solo en términos de palabras o conceptos aislados. Los objetos frontera ayudan a que personas con distintos lenguajes y conocimientos se entiendan y colaboren. Sin embargo, en la vida cotidiana, una palabra puede ser muy ambigua y tener significados diferentes para distintas personas, lo que dificulta que funcione como un objeto frontera efectivo.

El alcance se refiere a cuán amplio o difuso es un objeto y a si en verdad funciona como un punto de conexión entre comunidades para coordinar acciones concretas. Un objeto puede tener un alcance limitado (usado por pocos actores) o amplio (conocido y empleado por múltiples comunidades). Sin embargo, solo el hecho de ser conocidos o tener significados múltiples no los convierte automáticamente en objetos frontera.

La noción de *objeto frontera* pone de relieve la importancia de la agencia y la coconstrucción en la configuración de los objetos técnicos. Los objetos frontera no solo se diseñan y usan por los seres humanos, sino que también tienen la capacidad de influir en los actores y las dinámicas sociales. Esta perspectiva ayuda a comprender la complejidad y la dinámica de la tecnología en la sociedad, así como su impacto en las prácticas sociales, culturales y económicas.

Star (2010) plantea que la teoría de los objetos frontera se compone de tres elementos fundamentales que permiten comprender cómo ciertos objetos median entre diferentes comunidades sociales o epistémicas:

1. La flexibilidad interpretativa se refiere a que los objetos frontera permiten que distintos grupos sociales colaboren sin necesidad de compartir una interpretación o visión. Cada grupo puede asignarle un significado distinto al mismo objeto y usarlo según sus propias necesidades, sin que esto impida la cooperación. Esta flexibilidad es lo que hace posible la comunicación y el trabajo conjunto entre disciplinas o comunidades diferentes.
2. Los objetos frontera no son arbitrarios, tienen formas organizadas y materiales que permiten su funcionamiento en distintos contextos. Estos objetos permiten trabajo colaborativo sin necesidad de uniformar el contenido o las prácticas y son útiles para investigaciones individuales o grupales con grados de independencia.
3. La teoría de los objetos frontera surgió para explicar cómo distintos grupos logran trabajar juntos sin necesidad de llegar a un consenso pleno. Contrario a modelos tradicionales de cooperación que parten del acuerdo previo, Star observa que, en la práctica,

muchos grupos multidisciplinarios continúan colaborando sin consenso, aunque de forma efectiva y estable. Los objetos frontera median esta cooperación al ofrecer estructuras compartidas lo suficientemente abiertas como para permitir múltiples interpretaciones y usos.

Teniendo en consideración los tres componentes principales de la teoría del objeto frontera (Star, 2010), el cuerpo muerto de una mujer víctima de violencia es uno, ya que se lo puede interpretar de formas muy distintas por varios grupos —médicos forenses, policías, abogados, familiares, medios de comunicación—, en tanto cada grupo tiene su propio lenguaje y prácticas; funciona como un punto de conexión para coordinar acciones muy distintas, como investigación científica, procedimientos legales o demandas sociales, y la manera en que se interpreta puede cambiar según el contexto y el ámbito social.

La noción de *objeto frontera* es pertinente cuando se trata de analizar la articulación entre los actores científicos y otros actores de la sociedad. El concepto ha sido muy influyente en disciplinas como la sociología, la antropología y los estudios de ciencia y tecnología. Sin embargo, también ha sido objeto de críticas y debates que cuestionan sus limitaciones y alcances. Desde lo metodológico, representa una herramienta útil para comprender la complejidad del proceso médico, legal y forense. No obstante, en las observaciones empíricas, el cuerpo adquiere distintas narrativas, lo que evidencia la tensión entre su materialidad y los significados que se le atribuyen.

La idea del cuerpo muerto como *objeto frontera* parte de que el cuerpo muerto actúa como un punto de encuentro y negociación entre diferentes actores humanos y no humanos en un contexto sociotécnico. En este sentido, el cuerpo muerto se convierte en un objeto que trasciende las categorías tradicionales de lo humano y lo no humano y produce interacciones y dinámicas complejas. El cuerpo muerto desencadena una serie de procesos de traducción y negociación entre diferentes actores. Por un lado, los actores humanos, vinculados de forma afectiva, como familiares, amigos y miembros de la comunidad, participan en prácticas funerarias y rituales de despedida que implican la asignación de significados simbólicos y emocionales al cuerpo muerto. Estos rituales varían según la cultura, las creencias religiosas y las normas sociales. Por otro lado, las instituciones médicas, funerarias y gubernamentales también están involucradas en el manejo y el tratamiento del cuerpo muerto. Sin embargo, existen otras significaciones que se enmarcan en regulaciones, protocolos y procedimientos para el manejo del cuerpo muerto, y

sus acciones influyen en cómo se desarrolla el proceso de disposición del cuerpo muerto. Hay que aclarar que en ambos grupos existen también procesos de traducción y negociación, pues cada actor contribuye a la resignificación del cuerpo muerto.

Aunque el concepto de *objeto frontera* ha proporcionado una herramienta útil para entender cómo diferentes comunidades pueden trabajar juntas a pesar de tener interpretaciones divergentes, es esencial reconocer y abordar sus limitaciones. Las críticas invitan a una aplicación más reflexiva y matizada del concepto, considerando factores como las relaciones de poder, la posibilidad de conflicto y la naturaleza dinámica de los objetos en cuestión. Al hacerlo, se puede enriquecer la comprensión de las interacciones complejas entre comunidades diversas y los artefactos que median sus relaciones.

Aunque existen cuerpos muertos que son cosificados, numerados y olvidados, al denominar a los cuerpos solo como objetos frontera, existe la posibilidad de convertir a la víctima en un mero recurso de estudio y reducir su historia de vida a datos o evidencias dentro de un protocolo. Esta aproximación corre el riesgo de dejar de lado la dimensión subjetiva: las emociones, las vivencias familiares, las resistencias comunitarias o el contexto social que rodea a cada muerte violenta de mujeres. A pesar de que el cuerpo como objeto frontera facilita el estudio comparado de distintas prácticas institucionales, cabe la posibilidad de que se descuide el análisis detallado de cada caso. Cada muerte violenta de una mujer ocurre en un escenario social, cultural y político específico, por lo que la generalización invisibiliza las causas profundas de lo que la produce.

Además, el lenguaje científico-técnico suele adquirir un estatus privilegiado, mientras que las narrativas de las familias y de las comunidades, a menudo con base en testimonios orales o sentimientos colectivos, pueden ser devaluadas o consideradas menos válidas. Esto perpetúa la supremacía de los enfoques expertos y dificulta un diálogo equitativo.

Observando estas limitaciones del concepto *objeto frontera*, proponemos pensar a la mujer asesinada como un *sujeto frontera*, lo cual resulta fundamental, pues va más allá de considerar la forma en que distintos saberes (científicos, legales, mediáticos, comunitarios) convergen en torno a su cuerpo, sino también la dimensión subjetiva y humana, que permanece presente incluso después de la muerte. En lugar de disociar la experiencia de la víctima de los sistemas de conocimiento que la abordan, la noción de *sujeto frontera* ofrece una lectura crítica de cómo se construye la identidad de estas mujeres asesinadas a partir de múltiples narrativas. Cada actor —médicos forenses, jueces, policías, periodistas,

familiares— aporta su versión. Asimismo, la categoría de *sujeto frontera* permite ahondar en las implicaciones éticas y políticas que surgen al estudiar y representar la muerte violenta de las mujeres.

Por último, esta concepción invita a articular un diálogo más amplio sobre la violencia de género, pues visibiliza cómo cada una de las muertes violentas de mujeres se inscriben en dinámicas socioculturales y estructurales específicas. Al reconocer a la víctima como sujeto se refuerza la exigencia de justicia y memoria.

URDIMBRES NARRATIVAS. ENTRE LA PRESENCIA-AUSENCIA DE LOS CUERPOS MUERTOS

Concebir a la mujer asesinada como *sujeto frontera* pone en primer plano cómo su existencia, aun interrumpida por la violencia, se reinscribe en distintos discursos y prácticas que la evocan. De este modo, su presencia emerge cuando los actores —familiares, autoridades, medios— narran quién era, qué circunstancias rodearon su muerte y por qué su historia merece justicia. Al mismo tiempo, las dinámicas institucionales y los silencios sociales pueden propiciar la ausencia, al invisibilizar sus experiencias y reducir su cuerpo a un mero expediente. Así, la noción de *sujeto frontera* posibilita comprender cómo las mujeres víctimas de una muerte violenta oscilan entre presencia y ausencia en función de las narrativas que se construyen en torno a su muerte.

Los cuerpos muertos forman una presencia en la Ciudad de México. Se gestionan desde lo institucional y, debido al necesario trayecto médico, legal y forense, se resignifican en la sociedad de forma constante. Parte de las evidencias etnográficas cuestiona la separación entre el cuerpo muerto biológico y el cuerpo muerto simbólico. En consonancia con el feminismo de la tercera ola (conocimiento situado), se supone que el primero es una construcción. Esta aproximación construccionista la han usado autoras como María Belén López-Castro (2016), quien estudia el trabajo de los alumnos de medicina con cadáveres y cómo los cadáveres existentes tienen «imperfecciones» que se reconstruyen para que se parezcan a los libros de texto.

El trabajo de Julia Alejandra Morales Fontanilla y Santiago Martínez-Medina (2019) propone que, para que los médicos forenses puedan intervenir el cuerpo, deben seccionarlo según lo proponen los manuales, así que se lo va construyendo en función del modelo abstracto que se tiene de él, lo cual hace pensar que esto, en parte, es para poder llegar

a conclusiones con base en los modelos de cómo se ve un tejido cuando un acto violento de uno u otro modo lo altera. Así que no hay un modelo simbólico separado de la realidad biológica ni un modelo simbólico que se entretenga con el uso de los cuerpos muertos biológicos, sino que los cuerpos biológicos son imaginados, pensados y contruidos en función de los modelos simbólicos.

Los estudios que siguen la trayectoria de un objeto parten de que las representaciones del cuerpo cambian de una especialidad a la otra, que son reguladas por instrumentos de poder, que hay leyes que operan sobre ellas, que son producto de acuerdos de congresos disciplinarios, entre otras. Estos trabajos sobre laboratorio tienden a ver los cuerpos como unidades en contienda. En este caso, las prácticas científicas están mediadas por los sistemas de valores y sentimientos que pueden orientar las prácticas médicas (por ejemplo, persignarse para controlar elementos no anticipados en la intervención del cadáver, lo cual no hace de la médica una persona menos profesional).

Las narrativas sobre el cuerpo muerto, que se van construyendo en su andar, producen su presencia o despresencia. Katherine Verdery (1999) sugiere que los cuerpos muertos tienen propiedades que los convierten en símbolos políticos particularmente eficaces. Para la autora, los muertos han sido explotados de forma sistemática para ayudar a legitimar los cambios políticos en los países. Así, los cuerpos muertos se usan de forma metafórica para ilustrar u ordenar la nueva organización del mundo. En el caso específico de los cuerpos de mujeres asesinadas, se construyen historias sobre quiénes eran, así como también sobre la familia, comunidad y sociedad en general.

A través de las narrativas podemos observar cómo se construye la presencia o ausencia de las mujeres víctimas de una muerte violenta. Una clave para entender su presencia es la *crisis de la presencia*, un concepto acuñado por Ernesto de Martino (Rivera García, 2016), que ofrece un marco teórico que permite explorar cuáles son las dimensiones de la pérdida, la desorientación y la búsqueda de continuidad tanto para las víctimas como para sus comunidades. La crisis de la presencia en el contexto de la muerte violenta se extiende más allá de la pérdida física, lo que afecta la memoria y la presencia social de la víctima a través del olvido, la estigmatización o la despersonalización en los discursos públicos y mediáticos.

Un concepto relacionado es el que explora Dorothee Delacroix (2020), al referirse a la idea de la *presencia de la ausencia*. Este concepto, explora la presencia significativa de las víctimas ausentes. En este sentido, el

concepto de *presencia* se convierte en una herramienta analítica poderosa para explorar las respuestas multidimensionales a la muerte violenta de mujeres. Permite reconocer cómo, incluso en la ausencia física, las víctimas de muerte violenta continúan influyendo en el mundo de los vivos, ya sea impulsando el cambio social, desafiando la indiferencia institucional o manteniendo viva la lucha por la justicia y la igualdad de género. Todo esto se refiere a la vida póstuma de las víctimas. Un claro ejemplo de la presencia de la ausencia es la resistencia colectiva contra el olvido y la impunidad. Esta resistencia colectiva destaca la interconexión entre memoria, justicia y cambio social.

El dinamismo entre ausencia y presencia del cuerpo muerto de una mujer víctima permite observar que, en los medios de comunicación, se construye una narrativa de la presencia con base en la observación de los hechos en el momento del suceso, mientras que, en las instituciones científicas, la materialidad de los cuerpos muertos permite construir una narrativa que corresponde a un lenguaje técnico-científico que será traducido a un proceso judicial, donde necesariamente intervienen conocimientos especializados y prácticas que responden a dinámicas estatales de gobierno.

La aplicación de tecnologías forenses para identificar a las víctimas de muerte violenta y determinar las circunstancias de la muerte es otra forma de presencia. Las evidencias físicas que se recogen de los cuerpos a través de prácticas científicas producen narrativas sobre quién murió y cómo murió. Son una forma de testimonio, pues las ciencias y las tecnologías forenses buscan *hablar* por las mujeres asesinadas. El cuerpo se convierte en *testigo mudo del delito*, no solo al revelar información biológica, sino que también por contribuir a la construcción social de la víctima, lo que influencia la percepción pública y las respuestas institucionales ante la investigación de la muerte violenta de mujeres.

Estas narrativas científicas complementan y a menudo refuerzan las demandas de justicia y reconocimiento por parte de familiares y activistas. También en casos en los que la identificación del cuerpo es difícil debido al estado en que se encuentra o a la falta de recursos forenses adecuados, la víctima puede enfrentar una *segunda muerte* simbólica, cuando se borran del registro legal y social su existencia y su historia. No obstante, esto puede perpetuar la invisibilización de ciertos cuerpos muertos.

LA INVESTIGACIÓN DE LA MUERTE VIOLENTA DE MARIANA.
HACIA UNA ETNOGRAFÍA DEL SUJETO FRONTERA

Esta propuesta busca evidenciar, desde una perspectiva etnográfica, cómo el cuerpo de una mujer víctima de muerte violenta transita por distintos escenarios institucionales —médico, legal y forense— y cómo los distintos actores que intervienen en cada etapa del proceso lo resignifican. En específico, recurro al recurso metodológico del caso etnográfico compuesto.¹ A partir de dos entradas etnográficas, narro el ejemplo ilustrativo con base en observaciones directas. En primer lugar, hago foco en el espacio donde se hizo la investigación de campo de la muerte violenta de una mujer, y, después, en la práctica académica presenciada como observadora en el Instituto de Servicios Periciales y Ciencias Forenses de la Ciudad de México, de la cual solo se retomaron aspectos pertinentes.² Lo anterior respeta el anonimato para salvaguardar la identidad de las personas involucradas.

Mi interés no es centrarme en un caso individual como ilustración anecdótica, sino que opto por una narrativa etnográfica que muestre las lógicas estructurales que median el tratamiento del cuerpo en situación de muerte violenta. El caso etnográfico funciona no solo como ilustración, sino como una herramienta crítica para comprender los dispositivos forenses contemporáneos desde una perspectiva situada y reflexiva. Se trata de exponer, de forma condensada, cuáles son los procesos sociales, técnicos, científicos y simbólicos que se repiten con regularidad en los trayectos institucionales del cuerpo muerto. En consecuencia, se muestra cómo el cuerpo es objeto de múltiples resignificaciones conforme circula entre escenarios como la vía pública, el anfiteatro, los laboratorios forenses, los medios de comunicación y los espacios familiares.

El énfasis se coloca en mostrar los múltiples discursos que se construyen alrededor del cuerpo, así como las tensiones que emergen entre la dimensión técnica de la investigación y las experiencias subjetivas de la familia, la prensa y las autoridades. Así pretendo hacer un abordaje

1 Un caso etnográfico compuesto se refiere a un recurso narrativo en que se pueden explorar múltiples observaciones o experiencias reales para construir un relato representativo (Van Maanen, 1988).

2 Las entradas etnográficas son parte del trabajo de campo llevado a cabo con reporteros de nota roja en la Ciudad de México. A su vez, la descripción académica de una necropsia fue parte de una visita al servicio forense. Ambas experiencias se enmarcan en mi investigación doctoral (UAM-I) y, aunque se trate de casos diferentes, he buscado unificarlos en un mismo ejemplo, sustentado en la observación empírica.

etnográfico que contribuya a la comprensión integral de la investigación de la muerte violenta de una mujer.

EL CUERPO EN TRÁNSITO: PRESENCIA EN LA CALLE

Ese día, el cuerpo de Mariana yacía en la vía pública. Observaba desde la lejanía, sin acercarme al espacio donde se desarrollaban todas las actividades. Mientras permanecía en la zona, los habitantes de la colonia comentaban: «Se escucharon dos disparos», «La mujer estaba por entrar en la óptica cuando unos tipos en una moto la atacaron», «Era una médica muy joven», «No le hacía daño a nadie», «Yo creo fue un asalto». Los escuchaba con atención. La multitud se comenzó a congregarse. En este escenario inicial, el cuerpo de Mariana se convirtió en un signo público de violencia urbana, cargado de rumores, suposiciones y narrativas fragmentadas.

Pocos minutos después de mi llegada, arribaron los reporteros de nota roja³ en sus motos. Contactos confidenciales informan a los reporteros de un hecho violento, se dirigen al lugar de los hechos, esperan atentamente y se conducen con cautela por los alrededores preguntando a los posibles testigos. En este caso, se acercaron con sigilo a las cintas amarillas que rodeaban el cadáver para poder fotografiarlo. Su objetivo era recabar los elementos esenciales del suceso: ¿quién murió?, ¿qué ocurrió?, ¿dónde?, ¿por qué?, ¿cuándo y cómo sucedió?

En general, estos profesionales temen represalias por ejercer su labor. Reportar sobre la nota roja los sitúa en una posición intermedia y vulnerable: entre los familiares de la víctima y los cuerpos policíacos, ambos con el potencial de agredirlos, aunque por motivos distintos. Por ello, toman precauciones, se mantienen en grupo y saben que, si la situación se torna violenta, deben retirarse con rapidez.

Mientras tanto, una mujer coloca una veladora junto al cuerpo ensangrentado de la víctima y lo cubre con una sábana. Este acto, aunque no debería ocurrir, según los protocolos forenses, constituye una práctica cultural muy arraigada en el pueblo mexicano. En ese momento, el cuerpo deja de ser solo evidencia o espectáculo para convertirse en una persona merecedora de cuidado y respeto. Este gesto, aunque prohibido, reinscribe al cuerpo en una dimensión cultural y afectiva, distinta

3 La nota roja es un género de periodismo que se centra en acontecimientos relacionados con violencia, el crimen y los accidentes.

del tratamiento técnico que pronto recibirá. Este breve momento de cuidado comunitario entra en tensión con la lógica institucional que pronto tomará control del cuerpo para volver a transformarlo en evidencia legal y trámite burocrático.

Los primeros respondientes, es decir, los policías encargados de iniciar el resguardo del cuerpo, conversan entre ellos mientras esperan con atención, pero también con la familiaridad de quienes saben que esta escena se repite a diario. Es, en efecto, parte de su trabajo. Ríen y conversan como si la escena no los incomodara. Las patrullas que rodean el lugar y las sirenas que suenan con cada nueva unidad que llega acaparan la atención. Se saludan con apretones de manos e incluso con abrazos. Poco después, llega la ambulancia. Los paramédicos corroboran la muerte. Con ellos arriba también personal forense de la alcaldía.

A la llegada de los peritos, se inició la toma de muestras para tratar de resolver el crimen, se marcaron los casquillos que quedaron tirados en la acera junto al cuerpo muerto. Los trajes blancos de los peritos se identifican con claridad, se sabe que, a su llegada, el cuerpo es levantado de la vía pública y retirado. «Tienen que esperar a los peritos para que vengan por el cuerpo, a ver cuánto tarda», me comentó una señora que pasaba por la avenida, preocupada de la frecuencia con la que ocurre este tipo de delitos en la zona.

Con la llegada de los técnicos forenses, el cuerpo de Mariana cambia otra vez de estatus para convertirse en evidencia técnica, un objeto de análisis criminal. Se transforma en evidencia que se debe registrar con precisión, medir y clasificar. Aquí se impone una mirada técnico-científica que limita temporalmente las dimensiones emocionales y sociales.

Para que el trabajo pudiera llevarse a cabo, los peritos levantaron la sábana. En ese momento, los fotorreporteros, quienes estaban a la espera, se aproximaron para capturar la imagen que más tarde aparecería en los periódicos. Los familiares de la joven llegaron corriendo al lugar tras ser avisados que posiblemente la mujer asesinada fuera su familiar. Intentaron cruzar las cintas amarillas del acordonamiento, pero los policías los detuvieron. Entre ira y llanto, los familiares les pidieron ver el cuerpo sin éxito. Frente a la burocracia de la escena del crimen, el cuerpo de Mariana reaparece como hija, como persona amada.

Entre el tumulto, una parte de la bata blanca de la joven se asomó por la sábana, por lo que una pulsera que su madre le había regalado en su cumpleaños y un tatuaje de una mariposa en su antebrazo confirmaron su identidad. Así, los familiares se dieron cuenta de que era Mariana: una jovencita recién graduada de la universidad, con ansias de

construir un futuro. En ese instante, el cuerpo vuelve a ser Mariana: hija, hermana, médica. La presencia de los afectos restituye su identidad social, interrumpida por el dispositivo forense.

Entre llantos e indicios, el cuerpo muerto fue retirado de las calles. Sin embargo, la sangre de la joven no desapareció por completo de la escena. Son los vecinos de la zona quienes le dedican tiempo a la limpieza: lavan la sangre que queda en la acera y, pocos días después, colocan flores junto a la veladora. Ese espacio se reconoce por la violencia ahí vivida. Para entonces, los titulares de los periódicos ya habían hecho su parte: «Por camioneta asesina a mujer», «Asesinan a mujer, sospechan robo», «La mató de dos balazos».

A lo largo del tránsito del cuerpo de Mariana por distintos escenarios —la vía pública, el espacio mediático, la institución forense y el entorno familiar—, se observa una constante resignificación de su presencia material. En el lugar del crimen, su cuerpo es un hecho mediático y un signo de alarma social: se lo observa, fotografía y narra desde el sensacionalismo de la nota roja, con lo que su identidad se diluye entre hipótesis e interpretaciones fragmentarias. Al mismo tiempo, se lo registra, observa y fotografía desde la tecnicidad científica de los especialistas forenses, para quienes el cuerpo es la evidencia de un hecho violento.

EL CUERPO EN EXAMEN: SABERES Y TECNOLOGÍAS FORENSES

En el Instituto de Ciencias Forenses, el cuerpo muerto de Mariana está limpio y desnudo, a la espera. El cuerpo es testigo mudo del delito. A su alrededor hay planchas de acero, utensilios de corte, lámparas, una báscula, grandes cámaras de refrigeración, lavabos, trapos para limpiar y soluciones antisépticas. Los especialistas forenses se preparan; toman en sus manos los utensilios necesarios. El prosector coloca el bisturí entre sus manos para iniciar la incisión en Y, la forma más utilizada para evitar que los hilos de la sutura queden expuestos en el cuerpo muerto frente a sus familiares. El bisturí penetra la piel de izquierda a derecha y de arriba abajo. El proceso es siempre el mismo, solo que en esta ocasión se implementara el protocolo de necropsia médico-legal, por ser un posible caso de feminicidio. Su especificidad —ser mujer, ser joven, haber sido asesinada con arma de fuego— la ancla a una categoría particular que introduce una nueva forma de significación jurídica y política.

Se documentan de manera detallada las lesiones del cuerpo, pues esto permite hacer un análisis sobre la mecánica del daño. Todas las lesiones

se describen, se miden, se colocan en esquemas y se fotografían, es decir, se hace una descripción minuciosa del exterior del cuerpo. Este, ahora, es materia de ser medida, descrita, señalada; pasa a ser prueba, y su identidad queda subordinada a los protocolos.

Luego, se da paso a la disección, se abren las tres cavidades corporales más importantes: el cráneo, el tórax y el abdomen. Los órganos se extraen, se pesan, se miden y se cortan en segmentos transversales, longitudinales, coronales, axiales o sagitales. Según sugiere el médico a cargo de la visita, los órganos como el cerebro varían en su peso de acuerdo con el sexo. También se verifica que la mujer no haya sido víctima de violación sexual. La muerte tiene un olor muy particular, difícil de describir, pero imposible de olvidar. Es un olor que reconocería en cualquier lugar. Son afortunados quienes nunca han tenido que enfrentarlo de cerca.

El cuerpo se transforma en un texto que debe ser leído por expertos, se vuelve evidencia. La violencia queda inscrita en él como indicio material, a la espera de ser interpretada según códigos técnicos estandarizados. La necropsia es un examen médico, que debe ser sistemático, didáctico y demostrativo. Su estatus se define por su utilidad epistémica: es un cuerpo que *enseña*, que debe ser leído, documentado y expuesto con orden. Es por ello que el examen está a cargo de un especialista, ya que, en teoría, ellos son los que conocen de anatomía. Si bien los médicos forenses son formalmente los especialistas, aparecen otros actores —prosectores, fotógrafos, dactiloscopistas, genetistas— cuyas prácticas y saberes son igual de indispensables. Esto desestabiliza la imagen del experto único y muestra que el cuerpo muerto es una plataforma colaborativa, un punto de convergencia de múltiples saberes y tecnologías. Los saberes especializados no circulan solo en manuales o protocolos; se encarnan en cuerpos que han aprendido a leer tejidos, a reconocer patrones.

Al hacerle una necropsia forense a un cuerpo muerto, lo que se busca es lo que las lesiones exteriores puedan informar sobre las lesiones internas. En el cráneo de Mariana había dos orificios provocados por el arma de fuego, lo que le produjo un traumatismo craneoencefálico. Por tal razón, se retira el cerebro del cuerpo para observar el daño producido. El cuerpo se descifra como texto médico-legal. La violencia visible ya no es solo sufrida, sino que es codificada en términos técnicos, fundamentales para el proceso legal.

Una vez que se cumplen estas actividades, la médica elabora su dictamen médico-legal y forense, donde plasma los resultados de los hallazgos, y este documento se anexa a la carpeta de investigación del caso. El informe representa un momento clave, pues el cuerpo se traduce en

lenguaje técnico-científico y legal. Los pasos técnico-científicos hasta este momento fueron aprendidos mediante una combinación de formación académica y experiencia práctica. No son procedimientos ejecutados mecánicamente, sino saberes incorporados, rutinas para las que los practican. Sin embargo, el cuerpo muerto condiciona los ritmos del trabajo, puede convocar miradas de asombro por los hallazgos, puede incitar miradas de compasión, producir silencios breves. El cuerpo muerto afecta el ambiente de quienes lo rodean. El saber técnico-científico no se da en el vacío, sino que se activa en una relación situada entre cuerpos vivos y cuerpos muertos, entre técnicas precisas y afectos contenidos.

Mientras tanto, los prosectores terminan de suturar, lavan el cuerpo y lo preparan para presentárselo a la familia, que deberá identificarlo. En ese momento, el cuerpo deja de ser herramienta forense y recupera, al menos en parte, su condición de persona. Con la identificación concluida, la familia puede contratar a una funeraria que se encargue de trasladar el cuerpo muerto y lo prepare para los ritos funerarios pertinentes. Es entonces que el cuerpo se reinscribe en una lógica afectiva y ritual: se convierte en cuerpo velado, llorado, sepultado. Retorna al ámbito familiar, pero ya no como hija viva, sino como presencia físicamente ausente. El cuerpo muerto, una vez más, cambia de significado.

El cuerpo de Mariana, evidencia de que la causa de muerte fue una herida por arma de fuego, es identificado por su familia. Aún no logran entender qué fue lo que pasó. Una funeraria que la familia contrató se encarga del procedimiento de salida del cuerpo de la institución. La joven es velada y enterrada en el panteón municipal del municipio en el que sus padres habitan, así podrán visitarla con frecuencia. Para ellos, Mariana es, de nuevo, una integrante de su familia, en un estatus distinto.

Si Mariana no hubiera sido identificada, su cuerpo hubiera permanecido en el anfiteatro durante algunos días y luego habría sido inhumado en la fosa común del panteón Dolores⁴ o bien, *prestado* a una academia médica para ser *utilizado* en la formación de estudiantes de ciencias de la salud. En ese caso, su estatus hubiera sido distinto. Este posible desenlace muestra cómo la identificación del cuerpo determina su destino simbólico y material: ser reconocida por su nombre permite que Mariana sea llorada como persona. El anonimato, en cambio, la habría condenado a convertirse en *cuerpo en espera* o herramienta didáctica.

En el Instituto de Servicios Forenses, su cuerpo se convierte en un objeto técnico de análisis médico-legal. Para los forenses, el cuerpo

4 El panteón Dolores alberga la fosa común más grande de la Ciudad de México.

también *habla*: es una fuente de verdad científica. Cada actor y cada tecnología contribuye a construir su cuerpo de forma distinta. La escena de necropsia es un espacio de multiplicación de significados donde se conjugan la ciencia, la ley, la técnica y el afecto. En cambio, para la familia, ese mismo cuerpo muerto es una extensión emocional de Mariana, una prueba dolorosa de su pérdida, pero también el medio a través del cual pueden confirmar su identidad, resignificarla como hija y víctima de violencia. Así, el cuerpo cambia de significado según el contexto: de evidencia forense a sujeto mediático, de sujeto social a cadáver, de familiaridad a anonimato potencial. Esta transformación no es neutral: revela las tensiones entre los sistemas sociocientíficos y técnicos que se disputan el sentido del cuerpo muerto. El cuerpo, fragmentado por distintos dispositivos, sigue hablando incluso después de su muerte.

REFLEXIONES FINALES

La categoría de objeto frontera facilita comprender la circulación de los cuerpos de las mujeres asesinadas a través de distintos mundos sociales—forense, legal, mediático—. Se destacan los saberes y protocolos que se construyen en torno a su estudio a través del cuerpo muerto en movimiento, lo que nos permite comprender las múltiples narrativas y prácticas sociales que se construyen alrededor. De ahí la importancia de acercarse a la conceptualización del objeto frontera para desagregar las narrativas que construyen presencia y ausencia sobre la muerte violenta de mujeres. Utilizar la teoría del objeto frontera es un enfoque crítico que contribuye a entender cómo los sistemas médicos, legales y tecnológicos interactúan y cómo es que también influyen en las dinámicas de poder.

Sin embargo, al reconocer a las mujeres asesinadas como sujeto frontera se recupera la dimensión humana y se revierte la tentación de cosificar el cuerpo. Desde esta perspectiva, se evidencia cómo las mujeres continúan ejerciendo una presencia significativa incluso después de la muerte, ya sea mediante los discursos periodísticos que difunden su historia, las intervenciones forenses que traducen la violencia en términos técnicos o las prácticas rituales que sus familias llevan a cabo para honrarlas. Estas distintas formas de presencia subrayan la urgencia de considerar tanto la agencia de las víctimas como las narrativas que las colocan en el cruce de múltiples interpretaciones como reflejo de la complejidad y la necesidad de un abordaje crítico de la muerte violenta de mujeres.

REFERENCIAS

- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN (2024). *Código Penal Federal*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>
- CASTRO, M. B. L. (2016). El aula de Anatomía y el laboratorio de disección: Una aproximación etnográfica al estudio de la anatomía humana. *Cuadernos de Antropología Social*, (43), 129-142. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-275X2016000100010
- CONCEPTOS JURÍDICOS (s. f.). *Homicidio en México: definición, tipos y penas*. Recuperado de <https://www.conceptosjuridicos.com/mx/homicidio/>
- CONGRESO DE LA CIUDAD DE MÉXICO (2024). *Código Penal para el Distrito Federal*. Recuperado de <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/9cd0cdef5d5adba1c8e25b34751cccfcca80e2c.pdf>
- DELACROIX, D. (2020). La presencia de la ausencia. Hacia una antropología de la vida póstuma de los desaparecidos en el Perú. *Íconos: Revista de Ciencias Sociales*, 24(67), 61-74.
- HERNÁNDEZ, G. (2025, marzo 23). Ascende a más de 125 mil la cifra de desaparecidos en México. *Vanguardia*. Recuperado de <https://vanguardia.com.mx/noticias/mexico/asciende-a-mas-de-125-mil-la-cifra-de-desaparecidos-en-mexico-PA15372184>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) (2016). *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/endireh/2016/>
- (2022). *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021*. <https://www.inegi.org.mx/programas/endireh/2021/>
- LÓPEZ-CASTRO, F. (2025, marzo 8). Femicidio en México: 16 mujeres fueron asesinadas cada día solo en enero de 2025. Recuperado de <https://www.infobae.com/mexico/2025/03/08/femicidio-en-mexico-16-mujeres-fueron-asesinadas-cada-dia-en-enero-de-2025/>
- MANSILLA, M. (2008). Los albores de la antropología de la muerte. La muerte en los escritos de Tylor y Frazer. *Revista Cultura y Religión*, 2(1), 74-85. Recuperado de <https://www.revistaculturayreligion.cl/index.php/revistaculturayreligion/article/view/197>
- MORALES-FONTANILLA, J. A., y SANTIAGO MARTÍNEZ-MEDINA, S. (2019). Corpo-real ethnographies: Bodies, dissection planes, and cutting. *Ethnography from the anatomy laboratory and the public morgues in Colombia. Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 59-76. <https://doi.org/10.1080/25729861.2019.1606142>
- PÉREZ, M. (2022, diciembre 2). En la impunidad, nueve de cada 10 homicidios dolosos. *El Economista*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/politica/En-la-impunidad-nueve-de-cada-10-homicidios-dolosos-20221202-0008.html>

- PÉREZ, M. (2023, marzo 8). Tipifican solo uno de cada cinco muertes violentas como feminicidio. *El Economista*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/politica/Tipifican-solo-uno-de-cada-cinco-muertes-violentas-como-feminicidio-20230308-0001.html>
- QUINLAN, A. (2017). *The technoscientific witness of rape: Contentious histories of law, feminism, and forensic science*. Toronto: University of Toronto Press.
- QUINTO ELEMENTO LAB. (2020). Crisis forense. Recuperado de <https://quintoelab.org/crisisforense/>
- REA, D., CARRIÓN, L., y SALMERÓN, C. (2024). Las huellas de los feminicidios en CDMX. *ONU Mujeres*. Recuperado de <https://lac.unwomen.org/es/stories/noticia/2024/03/las-huellas-de-los-feminicidios-en-cdmx>
- REYES, L. (2013). La importancia del concepto persona, familia y muerte para la antropología física forense. *Vita Brevis*, 2(3), 83-98.
- RIVERA GARCÍA, A. (2016). The radical historicity of the human being in Ernesto de Martino's work: The crisis of presence and cultural apocalypses. *Estudios de Filosofía*, (54), 45-70. <https://doi.org/10.17533/udea.ef.n54a04>
- STAR, S. L. (2010). This is not a boundary object: Reflections on the origin of a concept. *Science, Technology, & Human Values*, 35(5), 601-617. Recuperado de <https://worldpece.org/archive/artifact-pdf-document/leigh-star-susan-not-boundary-object-reflections-origin-concept>
- TAKAJASHI MEDINA, F. E., GARCÍA DOLORES, F., SUSANO POMPEYO, M., y CÁRDENAS CAMACHO, J. (2019). *Medicina forense* (1.ª ed.). Ciudad de México: El Manual Moderno.
- TRAWEEK, S. (1988). *Beamtimes and lifetimes: The world of high energy physicists*. Cambridge: Harvard University Press.
- TROMPETTE, P., y VINCK, D. (2009). Regreso sobre la noción de objeto frontera. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 4-26. <https://doi.org/10.3917/rac.006.0004>
- VAN MAANEN, J. (1988). *Tales of the field: On writing ethnography*. Chicago: University of Chicago Press.
- VERDERY, K. (1999). *The political lives of dead bodies: Reburial and postsocialist change*. Nueva York: Columbia University Press.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- DUCHE PÉREZ, A. B. (2012). La antropología de la muerte: Autores, enfoques y períodos. *Sociedad y Religión: Sociología, Antropología e Historia de la Religión en el Cono Sur*, 22(37), 206-215.
- FUJIMURA, J. (1988). The molecular biological bandwagon in cancer research: Where social worlds meet. *Social Problems*, 35(3), 261-283.
- (1992). Crafting science: Standardized packages, boundary objects and translation. En A. PICKERING (Ed.), *Science as practice and culture* (pp. 168-211). Chicago: University of Chicago Press.
- HARAWAY, D. (1990). Sarah Blaffer Hrdy: Investment strategies for the evolving portfolio of primate females. En *Primate visions. Gender, race and nature in the world of modern science* (pp. 349-367). Nueva York: Routledge.
- (1995a). Conocimientos situados: la cuestión científica en el feminismo y el privilegio de la perspectiva parcial. En *Ciencia, cyborgs y mujeres. La invención de la naturaleza* (pp. 15-47). Madrid: Ediciones Cátedra.
- (2006). Testigos_modestos@segundo_milenio. En *The Haraway Reader*. Nueva York: Routledge.
- HARDING, S. (1987). ¿Existe un método feminista? En S. HARDING (Ed.), *Feminism and Methodology*. Recuperado de https://apps.utel.edu.mx/recursos/files/r161r/w24787w/Existe_un_metodo_feminista.pdf
- (1993). Del problema de la mujer en la ciencia al problema de la ciencia en el feminismo. En S. HARDING, *Ciencia y feminismo* (pp. 15-27). Madrid: Ediciones Morata.
- KNORR CETINA, K. (1996). ¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia. *Redes*, 3(7), 126-160.
- KREIMER, P. (2017). Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: ¿son parte de las ciencias sociales? *Teknokultura*, 14(1), 143-162. <https://doi.org/10.5209/TEKN.55727>
- LATOUR, B. (1990). Post modern? No, simply a modern! Steps towards an anthropology of science. *Studies in the History and Philosophy of Science*, 21, 145-171.
- LATOUR, B., y WOOLGAR, S. (1979). *La vida en el laboratorio: La construcción de los hechos científicos*. Recuperado de: <https://taco91.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/12/cap-1-y-2.pdf>
- MARCUS, G. E. (2001). Etnografía en/del sistema mundo. El surgimiento de la etnografía multilocal. *Alteridades*, (22), 111-127.
- MARTIN, E. (1998). Anthropology and the cultural study of science. *Science, Technology and Human Values*, 23(1), 24-44.

- ROUSSEAU, N. (2017). Identificación, política, disciplinas: Personas desaparecidas y esqueletos coloniales en África del Sur. En A. GARIBAN, N. ANSTETT y J. DREYFUS (Dirs.), *Restos humanos e identificación. Violencia de masa, genocidio y el «giro forense»* (pp. 191-206). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- SEGATO, R. L. (2013). *La escritura en el cuerpo de las mujeres asesinadas en Ciudad Juárez: Territorio, soberanía y crímenes de segundo estado* (1.ª ed.). Buenos Aires: Tinta Limón.
- UZAL, L. G. (2019). Cuerpo muerto y materialidad: Exploraciones teóricas-conceptuales. *Tabula Rasa*, (31), 361-380. <https://doi.org/10.25058/20112742.n31.15>

EDITORES

LUCIANO GUILLERMO LEVIN es doctor en Ciencias Sociales especializado en el campo Ciencia, Tecnología y Sociedad por la Universidad Nacional de Quilmes. Es investigador adjunto del Conicet y también investigador del Centro de Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad CCTS-UM. Actualmente, es director de la Maestría en Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo del Citecde-UNRN. Fue vicepresidente de la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite) entre 2021 y 2023. Ha sido consultor de organismos nacionales e internacionales y se lo ha contratado para trabajos de consultoría en América Central y Sudamérica por el BID, la OEI y el IDRC. En el área de gestión, ha coordinado durante varios años la oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. Ha dirigido y coordinado proyectos internacionales interdisciplinarios con misión de intervención (Fontagro, CYTED).

ORCID: 0000-0001-7209-805X.

Contacto: lucianolevin@gmail.com

ADRIANA FELD se desempeña actualmente como investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) en el Centro CTS de la Universidad Maimonides y como profesora de grado en la Universidad Nacional de San Martín. Es historiadora (Universidad de Buenos Aires), magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Universidad Nacional de Quilmes) y doctora en Ciencias Sociales (Universidad de Buenos Aires). Ha dictado cursos de posgrado en múltiples universidades argentinas y ha publicado varios artículos, libros y capítulos sobre temáticas vinculadas a los estudios sociohistóricos de la ciencia, como la historia de las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina y en América Latina, las relaciones tecnocientíficas norte-sur y el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo.

Contacto: feldri75@yahoo.com.mx

AMÍLCAR DAVYT es doctor en Política Científica y Tecnológica por la Universidade Estadual de Campinas (Unicamp, Brasil) y profesor adjunto de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Ha investigado y publicado en distintos temas de políticas, estrategias e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en países periféricos, en especial en cuestiones vinculadas a las instituciones de promoción y gestión y también a las universitarias. Ha tenido participación directa en la gestión de ambos tipos de instituciones (Dirección Nacional de CTI, Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Rectorado de la Universidad de la República). En estas temáticas también ha participado de consultorías (para Unesco, OEA, BID, etc.). Dicta cursos de grado y de posgrado de tipo CTSD (ciencia, tecnología, sociedad y desarrollo), tanto para estudiantes de ciencias exactas y naturales (con énfasis en temáticas universitarias) como para estudiantes de sociología, ciencia política y desarrollo (con foco en políticas de CTI).

Contacto: amilcardavyt@gmail.com

KARIN ALEJANDRA ROSEMBLATT es profesora titular de Historia en la Universidad de Maryland-College Park. Coordina la Red de Estudios de Ciencias y Saberes en Latinoamérica y el Caribe (Recslac), una iniciativa financiada por el National Science Foundation. Es autora de *The Science and Politics of Race in Mexico and the United States, 1910-1950* (University of North Carolina Press, 2018). El libro examina la circulación de las ideas científicas sobre raza entre Estados Unidos y México y los efectos de esas ideas en las políticas estatales. Junto con Nancy Appelbaum y Anne Macpherson, editó *Race and Nation in Modern Latin America* (University of North Carolina Press, 2003). Forma parte del consejo editorial de *Historia Crítica* y *History of the Social Sciences*.

Contacto: karosemb@umd.edu

AUTORES

MARCO ANTONIO BALEEIRO ALVES es investigador y profesor, licenciado en Química por la Universidad Federal de Goiás (2005), con especialización en Innovación por la Universidad Federal de Tocantins (2007) y en Propiedad Industrial - Patentes por la Universidad Federal de Goiás (2019). Es magíster en Energías Renovables en la Agricultura (Agroenergía) por la Universidad Federal de Tocantins (2010) y doctor en Política Científica y Tecnológica (PCT) por la Universidad Estatal de Campinas (2024).

Contacto: baleeiromarko21@gmail.com

YURI GABRIEL CAMPAGNARO (1989) é doutor em Mediações e Cultura pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, mestre em sociologia do direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Paraná, bacharel em Gravura pela Escola de Música e Belas Artes do Paraná da Universidade Estadual do Paraná e bacharel em Direito pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente, é professor colaborador de história da arte na Escola de Música e Belas Artes do Paraná. Participou da Escola Doutoral do Esocite Latinoamericano, em Montevideo, em 2023 e de workshop de escrita acadêmica do 4S, em Honolulu, em 2023. Participou da Atlanta Policy School, do Georgiatech, em 2024. Publicou com sua orientadora, Professora Luciana Silveira, o artigo “A mídia digital na arte e suas materialidades em Diana Domingues e Adrián Villar Rojas”, na *Revista ArtSensorium*, 8 (2021). Pesquisa assuntos relacionados à cor e tecnologia, arte e tecnologia e neoliberalismo. Publicou livros de poesia, ilustrações e cultura. É artista visual, ator, poeta e músico, fundador da Toca Arte-Atelier.

Contato: yuri.gabriel@gmail.com

ORIANA CHAVES, Universidade Federal do Ceará (Brasil): Pesquisadora com foco em Estado, dependência, desenvolvimento, inovação tecnológica, metodologias qualitativas e quantitativas. Doutoranda em Sociologia pela Universidade Federal do Ceará, bolsista do CNPq, com período de Doutorado Visitante na LUT University (Finlândia). Pesquisadora do Núcleo de Estudos em Economia, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal do Ceará. Bacharel em Ciências Sociais e Mestre em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Piauí. Professora de disciplinas em Ciências Sociais desde 2012, para cursos nas áreas de Biologia e Ciências Humanas, em universidades brasileiras.

Contato: orianachavesoliveira@gmail.com

LEANDRO GOMES MOREIRA CRUZ é doutorando no Programa de Pós-Graduação em História da Ciência e da Saúde na Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro/Brasil, com bolsa Fiocruz. Foi Pesquisador Visitante na Eindhoven University of Technology, TU/e (2024), nos Países Baixos, com financiamento do programa CAPES/PRINT. Graduado (2020) e Mestre (2022) em História pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó, sendo bolsista DS/CAPES durante o mestrado. Atualmente é professor efetivo da disciplina de História na Rede Estadual de Ensino do Estado de Santa Catarina, integrante do Fronteiras – Laboratório de História Ambiental da UFFS, além de colaborador no Soyacene – Observatório Social e Ambiental da Soja no Conesul e na Red de Estudios de Ciencias y Saberes en Latinoamérica y el Caribe (Recslac). Tem interesse nas áreas de Teoria e Filosofia da História, História ambiental e História da Ciência e da Tecnologia, desenvolvendo pesquisas com foco na história da fotografia aérea, do sensoriamento remoto e da cartografia.

Contato: l.g.m.cruz@live.com/ leandro.moreira@aluno.fiocruz.br

LUIZA PEREIRA MANSKE é doutoranda em Tecnologia e Sociedade no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil. Possui mestrado pelo mesmo programa e graduação em Engenharia Civil pela UDESC, Brasil.

Contato: lpmanske@gmail.com

CLAUDIA ITZEL PÉREZ RODRÍGUEZ es candidata a doctora en Ciencias Antropológicas por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I). Es especialista en Género y Derecho (FES-Acatlán, UNAM), diplomada en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología (ENES-Mérida) e integrante de la lista de peritos auxiliares del Consejo de la Judicatura Federal. Tiene experiencia en realización de dictámenes en antropología social en casos de femicidio, violencia familiar y abuso sexual. Se desempeña en el Departamento de Antropología. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I). Obtuvo el Premio INAH Fray Bernardino de Sahagún a la mejor tesis de Antropología Social y Etnología a nivel de maestría. Las líneas generales sobre las que ha investigado se sitúan en la intersección entre la ciencia, el género y la ley, con un enfoque específico en contextos de violencia de género.

Contacto: claudiaitzelpr@gmail.com

PABLO SÁNCHEZ MACCHIOLI es doctor en Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Nacional de Quilmes, magíster en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de la Universidad Nacional de General Sarmiento y licenciado en Geografía de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Es becario postdoctoral del CONICET, radicado en el Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT) de la Universidad Nacional de Quilmes. Docente de las asignaturas: Aspectos Políticos de la Ciencia y la Tecnología de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Universidad Nacional de Quilmes) y Planificación y Gestión en Ciencia y Tecnología del Doctorado de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Universidad Abierta Interamericana). Trabajó como coordinador, profesor y consultor en temáticas relacionadas con la política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en Flacso Argentina, la Universidad Tecnológica Nacional, la Universidad Nacional de Quilmes, la Universidad Nacional de Mar del Plata y el MINCYT. Miembro del Consejo de Dirección de la *Revista REDES* (Universidad Nacional de Quilmes).

Contacto: pablo.fiba@gmail.com

FLORENCIA ETEL URCELAY es becaria doctoral en la Universidad Nacional de Luján en la categoría formación superior. Es doctoranda de la Universidad Nacional de Luján en Ciencias Sociales, maestranda en Historia Contemporánea de la Universidad Nacional de General Sarmiento y profesora en Historia de la Universidad Nacional de Luján (UNLU). Es docente del Departamento de Ciencias Sociales de la UNLU en las asignaturas Historia Argentina III (contemporánea) y el Seminario de Economía Política y Desarrollo en Argentina. Es investigadora en el Programa de Estudios Interdisciplinarios en la misma universidad y miembro del Programa Estudios Sociales en Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo de la Universidad Nacional de Quilmes. Participa en proyectos de investigación sobre la generación de capacidades en tecnologías conocimiento intensivas en Argentina y cadenas globales de valor. Ha publicado artículos en revistas especializadas nacionales e internacionales y ha participado como expositora en diferentes reuniones, congresos y jornadas académicas. En la actualidad, sus estudios se centran en la inserción de América Latina en las cadenas globales de valor, en especial de la industria electrónica y en problemas de historia económica argentina. Contacto: urcelayfle@gmail.com

JOSÉ HERIBERTO VILLEGAS REYES es profesor de la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Es un profesional multidisciplinario con trayectoria en investigación y docencia, destacado por su formación académica en ciencias administrativas, políticas públicas y comunicación. Actualmente, está en proceso de obtener su doctorado en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo (Universidad Veracruzana). Ha centrado su investigación en políticas de ciencia y tecnología, interculturalidad y participación ciudadana, evidenciado en publicaciones como el capítulo «Democracia y mecanismos de participación pública en ciencia y tecnología: una mirada comparada a los casos de México y Colombia» (2024) y el artículo «Transformación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, México: divergencias entre la política federal y estatal e implicaciones para dos centros de investigación» (2024). Ha participado como ponente en eventos internacionales (ESOCITE, 2023) y nacionales (UNAM, UIET), donde ha abordado temas como el capital social en redes de conocimiento y la educación intercultural. En docencia, ha impartido asignaturas en universidades públicas y privadas en áreas como la comunicación intercultural, la prospectiva política, la administración pública y los retos para el desarrollo en Latinoamérica y México. Su enfoque pedagógico integra perspectivas interculturales y críticas. Su perfil combina experiencia práctica en educación superior con una producción académica vinculada a problemas sociales. Se destaca su capacidad para articular investigación aplicada, docencia y vinculación con sectores públicos y comunitarios. Contacto: heriberto.villegas.reyes@uiet.edu.mx

CAMILA ZEBALLOS LERETÉ es licenciada en Ciencia Política por Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República (FCS, Udelar), magíster en Ciencias Humanas, opción Estudios Latinoamericanos (Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FHCE, Udelar) y candidata a doctora en Historia (Universidad Torcuato Di Tella). Su agenda de investigación transita por dos líneas de investigación. Una se centra en el análisis de la relación entre distintos actores de la sociedad (políticos, científicos, militares, burócratas internacionales) en el desarrollo de sectores científico-tecnológicos. La otra línea se concentra en el análisis y evaluación de políticas y capacidades públicas orientadas al desarrollo. A lo largo de los años, ha participado en proyectos de investigación nacionales e internacionales centrados en el desarrollo de campos y disciplinas científico-tecnológicas, políticas públicas y coaliciones. Actualmente, es docente asistente de la Unidad Académica del Prorectorado de Investigación de la Udelar y del Departamento de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales de la misma universidad. Se encuentra dentro del Régimen de Dedicación Total. Es investigadora del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel iniciación.

Contacto: c.zeballos1@gmail.com



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

La Escuela Doctoral de Estudios Sociales y Políticos sobre la Ciencia y la Tecnología es un espacio generado por la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite) para que las nuevas generaciones, en diálogo con investigadores ya formados del campo latinoamericano CTS, puedan mejorar sus capacidades de investigación, exposición y escritura. Este ámbito de trabajo facilita a las y los estudiantes doctorales avanzar en sus tesis mediante la discusión de teorías, métodos y objetos de investigación, al mismo tiempo que fortalece las redes regionales existentes y crea nuevos lazos. Por último, y no menos importante, los aportes de los jóvenes revitalizan el paisaje intelectual de la comunidad en su conjunto, por aquello de que la construcción del conocimiento nuevo requiere no sólo de la experiencia de los investigadores formados sino también de miradas frescas de quienes están aprendiendo a formular y responder preguntas. Los capítulos de este libro reflejan estas tensiones y diálogos.

Este libro reúne textos elaborados por investigadores e investigadoras jóvenes del campo CTS en América Latina, cuyas versiones preliminares fueron presentadas y discutidas en el marco de la *VIII Escuela Doctoral en Montevideo*, en julio de 2023.

Se trata de trabajos interdisciplinarios que abordan tanto problemas recurrentes en la agenda CTS regional como también problemas emergentes o menos trabajados. Entre los primeros, encontramos textos que trabajan sobre las PCTI, un tema constante en el campo CTS de la región desde el surgimiento del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad o desarrollo a finales de la década del sesenta y textos situados en la intersección entre los ejes universidad y entorno productivo o social, también frecuente en la agenda CTS.

Otros temas abordados tienen que ver con las relaciones entre tecnología, innovación y sociedad, con el campo educativo, con aspectos teóricos, disciplinarios e interdisciplinarios del campo CTS y aspectos públicos de campo CTS.

Todo ello configura un mapa particularmente interesante sobre la situación de las relaciones sobre ciencia y sociedad en la región, al tiempo que muestra el estado de avance de las nuevas generaciones en relación con el análisis crítico de estas cuestiones.

Esperamos que las páginas de este libro resulten interesantes y motivadoras. Resulta imperativo fortalecer esa motivación en momentos en que las relaciones entre Ciencia y Sociedad parecen estar diluyéndose o, al menos, dando paso a relaciones menos virtuosas que las imaginadas por generaciones anteriores. Es intención de este libro —y de las escuelas doctorales—, ser un aporte en esa dirección.