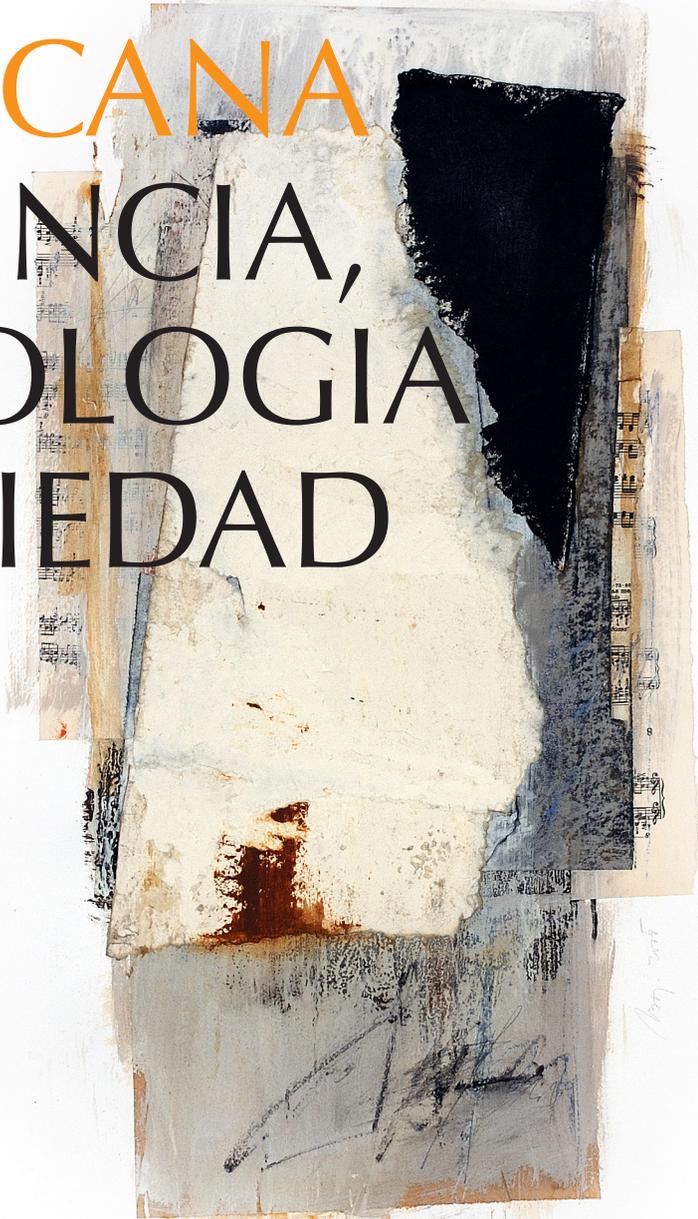


CTS

REVISTA  
IBERO  
AMERICANA  
DE CIENCIA,  
TECNOLOGIA  
Y SOCIEDAD



54 volumen 18  
ISSN 1850-0013

noviembre 2023



**REVISTA IBEROAMERICANA  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
Y SOCIEDAD**

A stylized logo consisting of the letters 'C' and 'S' rendered in a bold, calligraphic, brush-stroke style. The 'C' is on the left and the 'S' is on the right, with a vertical line separating them. The strokes are thick and expressive, with some ink bleed-through or texture visible.

## **Dirección Editorial**

Ana Cuevas Badallo (España)

## **Consejo Editorial**

Mario Albornoz (Argentina), Marta Isabel González García (España), José Antonio López Cerezo (España), Miguel Ángel Quintanilla (España), María de Lurdes Rodrigues (Portugal), Carlos Alberto Vogt (Brasil)

## **Comité Asesor**

Norma Blazquez Graf (México), Fernando Broncano (España), Rosalba Casas (México), María de los Ángeles Erazo Pesántez (Ecuador), Javier Echeverría (España), Ana Estany (España), María Elina Estébanez (Argentina), José Luis García (Portugal), Noemí Girbal-Blacha (Argentina), Regina Gusmão (Brasil), Hernán Jaramillo Salazar (Colombia), Diego Lawler (Argentina), Santiago M. López (España), José Luis Luján (España), Marta Macho-Stadler (España), Bruno Maltrás Barba (España), Isabel P. Martins (Portugal), Emilio Muñoz Ruiz (España), Jorge Núñez Jover (Cuba), Simone Pallone (Brasil), Eulalia Pérez Sedeño (España), Carmelo Polino (Argentina), Fernando Porta (Argentina), Ana Romero de Pablos (España), Francisco Sagasti (Perú), José Manuel Sánchez Ron (España), María Teresa Santander (Chile), Judith Sutz (Uruguay), Jesús Vega Encabo (España), Judith Zubieta García (México)

## **Secretaría Editorial**

Manuel Crespo

## **Diseño y diagramación**

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

## **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS**

### **Edición cuatrimestral**

ISSN: 1668-0030 - ISSN *online*: 1850-0013

Volumen 18 - Número 54

Noviembre de 2023

### **Secretaría Editorial**

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI  
Paraguay 1510 - (C1061ABD)  
Buenos Aires, Argentina  
Tel./Fax: (54 11) 4813-0033/0034  
Correos electrónicos: [secretaria@revistacts.net](mailto:secretaria@revistacts.net) - [revistacts@gmail.com](mailto:revistacts@gmail.com)

*CTS* es una revista académica interinstitucional del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y con una mirada iberoamericana, y es editada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), la Universidad de Salamanca (España), el Centro REDES (Argentina), la Universidad de Campinas (Brasil) —a través de Labjor— y el Instituto Universitario de Lisboa (Portugal). La Secretaría Editorial está a cargo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.

### **CTS está incluida en:**

Dialnet  
EBSCO (Fuente Académica Plus)  
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)  
Latindex  
Latindex Catálogo 2.0  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)  
SciELO  
Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)  
European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS)

*CTS* forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y cuenta con el Sello de Calidad de Revistas Científicas Españolas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).



Los números de *CTS* y sus artículos individuales están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



Índice

**Editorial** 5

**Artículos**

**Hacia una política de ciencia, tecnología e innovación más inclusiva en Perú** 11 3  
Ursula Harman, Pavel Corilloclla y Bernardo Alayza

**Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el Uruguay contemporáneo. Los déficits de la coordinación y la regulación** 35  
Camila Zeballos Lereté, Marcelo Castillo y Guillermo Fuentes

**Relación con la industria y beneficios intelectuales para la ciencia: la investigación conjunta y el servicio de investigación en Argentina** 67  
Vladimiro Verre, Darío Milesi y Natalia Petelski

**O papel das associações para o progresso das ciências na gênese das políticas científicas: um olhar comparado** 93  
Tiago Brandão

**Tecnologias sociais no contexto subnacional brasileiro: diversidade discursiva e aprendizados da política no Estado do Pará, Amazônia brasileira** 125  
Diana Cruz Rodrigues, John Jairo Saldarriaga Ausique, Emelyn Larissa Lima da Silva e Mário Vasconcellos Sobrinho

**Diseño y código técnico en la producción de biocombustibles a partir de plantas. Un análisis desde la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg** 153  
Ariel Goldraj

<b>Evidências da análise espacial na bioenergia florestal para geração eletricidade: uma revisão</b> Edvaldo Pereira Santos Júnior, Rômulo Simões Cezar Menezes, Paulo Rotella Junior, Flávio José Simioni, Magno Vamberto Batista da Silva e Luiz Moreira Coelho Junior	175
<b>Trayectorias en investigación orientada a la resolución de problemas. El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina</b> Melina Fischer, Mariela Goldberg y Cynthia Verónica Jeppesen	199
<b>Financiamiento público de la ciencia y la tecnología. Un estudio de la evolución del presupuesto público argentino de función ciencia y técnica (1983-2022)</b> Francisco Javier Aristimuño	225
<b>Discrecionalidad y territorios policiales durante la pandemia de COVID-19. Reflexiones en torno a una experiencia de investigación en Santiago del Estero, Argentina *</b> Celeste Schnyder y Federico Medina	259
<b>Marx y Mumford: dos miradas sobre la maquinaria industrial y su génesis</b> Darío Sandrone	287
<b>Reseñas</b>	
<b><i>The Essential Writings of Vannevar Bush</i></b> G. Pascal Zachary (ed.) - Reseña: Alejandro Manrique	309
<b>Sobre este volumen</b>	
Evaluadores del volumen 18	315

En la finalización de su decimoctavo volumen, la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* —CTS incluye artículos académicos de investigadores 5  
brasileros, peruanos, portugueses, uruguayos y argentinos que trabajan acerca de distintas temáticas presentes en todo el espectro regional de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Desde el diseño de políticas científicas hasta su financiamiento, pasando por el análisis de la relación entre la industria y la investigación, así como el estudio de combustibles alternativos a partir de teorías relacionadas con la filosofía de la técnica y la revisión de la literatura sobre las repercusiones sociales, económicas y ambientales de otras fuentes de energía, entre otros importantes asuntos, los textos reunidos en este número cumplen con el propósito de abarcar perspectivas múltiples e interdisciplinarias que promuevan una reflexión sobre las conexiones entre ciencia, tecnología y sociedad en el ámbito iberoamericano.

El primer artículo, “Hacia una política de ciencia, tecnología e innovación más inclusiva en Perú”, firmado por Ursula Harman, Pavel Corilloclla y Bernardo Alayza, realiza una revisión crítica de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) que el país andino ha desarrollado en los últimos años. Si bien estas políticas se han enfocado en promover la productividad y competitividad, y no cuentan con un enfoque inclusivo explícito, sí reconocen la importancia del conocimiento ancestral, las innovaciones sociales y la necesidad de priorizar la salud pública y las medidas de atenuación del cambio climático. Los hallazgos muestran que existen iniciativas aisladas, contradictorias y con poca claridad sobre qué necesidades se pueden

---

\* Universidad de Salamanca (USAL), España. Directora de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* —CTS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8080-4233>.

satisfacer mediante la CTI, cuáles son los grupos sociales excluidos y cómo estos pueden participar en la toma de decisiones. Los autores concluyen que la incorporación del enfoque inclusivo contribuiría a tener políticas de CTI que respondan a las necesidades y particularidades de Perú.

Con una temática aleada, “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el Uruguay contemporáneo. Los déficits de la coordinación y la regulación”, texto de Camila Zeballos Loreté, Marcelo Castillo y Guillermo Fuentes, indaga en la complementariedad de las políticas de CTI en Uruguay desde 2005 hasta 2022, periodo que contempla gobiernos de centroizquierda y centroderecha. El artículo argumenta que el logro de mayores y mejores niveles de complementariedad en las políticas CTI se da con adecuadas capacidades estatales para el despliegue de políticas de regulación y de coordinación, pero agrega que estas medidas no han sido consideradas adecuadamente. Las construcciones de capacidades técnicas y políticas para liderar la CTI, a partir de la puesta en marcha de regulaciones y el establecimiento de espacios de coordinación, no son atributos inherentes a las instituciones estatales, sino una construcción política con altos niveles de importancia.

Vladimiro Verre, Darío Milesi y Natalia Petelski, autores de “Relación con la industria y beneficios intelectuales para la ciencia: la investigación conjunta y el servicio de investigación en Argentina”, exploran los efectos que la investigación conjunta y el servicio de investigación, como esquemas relacionales de colaboración con la industria, generan en la investigación pública. A partir de un estudio de casos en tres sectores -agrobiotecnología, biofarmacéutica y nanotecnología- de un país en desarrollo como Argentina, el trabajo analiza cómo las contribuciones de la industria se vinculan con el aprendizaje público y la dirección de la investigación. Se destaca que las contribuciones industriales permiten a los investigadores públicos absorber capacidades nuevas, dotar a la investigación aplicada de mayor relevancia económico-social y generar retroalimentaciones en aspectos básicos de su actividad.

“O papel das associações para o progresso das ciências na gênese das políticas científicas: um olhar comparado”, de Tiago Brandão, propone una revisión de la literatura y un análisis comparativo de las asociaciones para el progreso de las ciencias del siglo XIX. Según Brandão, hasta ahora el estudio de las reuniones científicas, las conferencias, los congresos y los simposios se ha limitado a la comprensión de la sociabilidad científica como manifestación de la cultura científica y observación de la capacidad asociativa de los grupos nacionales de científicos. Esta perspectiva, basada principalmente en la sociología y la historia social y preocupada por el grado de profesionalización de las comunidades científicas nacionales, deja, sin embargo, un aspecto sin cubrir: la dimensión política de las asociaciones científicas que participaron en la construcción histórica de las políticas científicas en sus respectivos contextos.

Diana Cruz Rodrigues, John Jairo Saldarriaga Ausique, Emelyn Larissa Lima da Silva y Mário Vasconcellos Sobrinho dedican “Tecnologias sociais no contexto subnacional brasileiro: diversidade discursiva e aprendizados da política no Estado do Pará, Amazônia brasileira” a debatir sobre la diversidad discursiva en la implementación de tecnologías sociales en el Estado de Pará, Brasil. Las tecnologías

sociales se entienden en este texto como un ámbito polisémico, por lo que la revisión de la literatura (artículos académicos y reseñas) se dirigió a la propuesta de un marco que moldeara la actuación de los actores sociales en las políticas relacionadas. Para desentrañar estas experiencias, los autores ofrecen cuatro ejes: intersectorialidad, participación social, difusión y proceso de formación.

En “Diseño y código técnico en la producción de biocombustibles a partir de plantas. Un análisis desde la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg”, Ariel Goldraj aplica los conceptos de diseño y código técnico a la producción de biocombustibles a partir de plantas. Los biocombustibles de primera generación fueron promocionados como una solución eficaz frente al problema del agotamiento de los recursos fósiles y la necesidad de mitigar las consecuencias del cambio climático. Sin embargo, el análisis crítico revela los riesgos y las desigualdades implicadas en la adopción del diseño. Se analiza un código técnico que justifica la modalidad de producción de biocombustibles a partir de cultivos tradicionales utilizados como fuente para la producción alimentos.

“Evidências da análise espacial na bioenergia florestal para geração eletricidade: uma revisão” explora la evidencia del análisis espacial en bioenergía forestal para la generación de electricidad entre 1980 y 2019. Edvaldo Pereira Santos Júnior, Rômulo Simões Cezar Menezes, Paulo Rotella Junior, Flávio José Simioni, Magno Vamberto Batista da Silva e Luiz Moreira Coelho Junior realizan un análisis bibliométrico y una revisión sistemática de la literatura utilizando las bases de datos ISI Web of Knowledge y Scopus. Como resultado, se destacaron tres áreas principales: ambiental, económico-financiera y disponibilidad de biomasa. Los autores señalan que los análisis espaciales pueden contribuir como una herramienta de apoyo para los tomadores de decisiones, brindando orientación explícita sobre costos, eficiencia y ubicaciones ideales para el uso de la bioelectricidad forestal.

Bajo el título “Trayectorias en investigación orientada a la resolución de problemas. El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina”, Melina Fischer, Mariela Goldberg y Cynthia Verónica Jeppesen presentan los resultados de una evaluación sobre políticas de orientación aplicadas al ingreso a la carrera del investigador científico y tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. El propósito de la investigación fue averiguar en qué medida, a partir de 2017, los investigadores que ingresaron a la carrera desarrollaron actividades y productos en vinculación con los objetivos de la política de orientación, que se enmarca en un listado de temas estratégicos e incluye la investigación orientada a la resolución de problemas. A lo largo del trabajo, Fischer, Goldberg y Jeppesen exponen la modalidad de la implementación de esta política a través de la evaluación y la evidencia empírica relevada, enfatizando la tensión entre la focalización temática y el componente de vinculación con los actores del medio socioproductivo.

“Financiamiento público de la ciencia y la tecnología: un estudio de la evolución del presupuesto público argentino de función ciencia y técnica (1983-2022)”, de Francisco Javier Aristimuño, desglosa la evolución del financiamiento del sector científico-tecnológico argentino según fue programado en los presupuestos nacionales aprobados entre 1983 a 2022. A lo largo de este período acontecieron importantes modificaciones en la estructura de financiamiento del sector, se incorporaron nuevas instituciones y

se sumaron organismos internacionales a su financiamiento. Aristimuño observa el carácter económico de los gastos de cada una de las principales instituciones del sector y recorta las estrategias de desarrollo asumidas por los distintos gobiernos, además de los patrones comunes ante los ciclos macroeconómicos.

En “Discrecionalidad y territorios policiales durante la pandemia de COVID-19. Reflexiones en torno a una experiencia de investigación en Santiago del Estero, Argentina”, Celeste Schnyder y Federico Medina describen las características que han adquirido los procedimientos policiales en barrios de alta vulnerabilidad social de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. Los autores parten de la hipótesis de que la decisión de depositar en las agencias policiales el cumplimiento de las medidas dispuestas por los decretos de aislamiento y distanciamiento involucró la expansión de la “discrecionalidad policial”. Para llevar a cabo su tarea, Schnyder y Medina analizan los resultados parciales de una investigación ejecutada en el marco de la articulación entre el sistema científico y las universidades nacionales.

Por último, en “Marx y Mumford: dos miradas sobre la maquinaria industrial y su génesis”, Darío Sandrone compara dos modelos de génesis de la maquinaria industrial: el que elaboró Karl Marx a mediados del siglo XIX y el que desarrolló Lewis Mumford a finales de la década de 1960. Esta comparación pretende repensar el vínculo entre maquinaria industrial y organización social. Sandrone parte del presupuesto de que todo sistema técnico requiere determinadas condiciones sociales para su funcionamiento, o sea: que todo sistema técnico es más o menos compatible con un tipo específico de organización social. Sobre el final, Sandrone extrae algunas conclusiones a partir de este contraste y repasa sucintamente ciertas conexiones teóricas con enfoques filosóficos posteriores.

Como puede verse, el presente número aborda cuestiones globales desde una mirada local, mostrando la fuerza que los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad pueden tener en el momento de incertidumbre que estamos viviendo. Nos despedimos de nuestros lectores hasta nuestro próximo volumen, que verá la luz en marzo de 2024, deseándoles una feliz salida y entrada de año.

ARTÍCULOS *C/S*



## Hacia una política de ciencia, tecnología e innovación más inclusiva en Perú \*

### Rumo a uma política de ciência, tecnologia e inovação mais inclusiva no Peru

#### *Towards a More Inclusive Science, Technology and Innovation Policy in Peru*

Ursula Harman , Pavel Corilloclla  y Bernardo Alayza  \*\*

Desde hace más de una década, en América Latina se viene discutiendo la relación entre la ciencia, tecnología e innovación (CTI) y la inclusión social. Para ello se han implementado políticas de CTI que promueven el establecimiento de prioridades sociales y ambientales y la participación de diversos actores. Si bien la política de CTI en Perú se ha enfocado en promover la productividad y competitividad y no cuenta con un enfoque inclusivo explícito, sí se reconoce la importancia del conocimiento ancestral, las innovaciones sociales y la necesidad de priorizar la salud pública y el cambio climático con políticas de CTI. Por ello, este artículo tiene la finalidad de analizar en qué medida las políticas y programas de CTI en Perú promueven la inclusión social, utilizando el marco conceptual de la política de innovación inclusiva. Los hallazgos de esta investigación muestran que existen iniciativas aisladas, contradictorias y con poca claridad sobre qué necesidades se pueden satisfacer mediante la CTI, cuáles son los grupos sociales excluidos y cómo estos pueden participar en la toma de decisiones. Se concluye que la incorporación del enfoque inclusivo contribuiría a tener una política de CTI que responda a las necesidades y particularidades del país.

**Palabras clave:** innovación inclusiva; políticas de ciencia, tecnología e innovación; inclusión social

---

\* Recepción del artículo: 10/08/2022. Entrega de la evaluación final: 21/12/2022.

\*\* *Ursula Harman*: docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Correo electrónico: u.harman@pucp.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5734-8214>. *Pavel Corilloclla*: investigador del Centro de Estudios Económicos y Desarrollo Empresarial. Correo electrónico: pcorilloclla@coincide.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1950-0318>. *Bernardo Alayza*: docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Correo electrónico: b.alayza@pucp.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6749-9956>.

Há mais de uma década na região latino-americana, discute-se a relação entre ciência, tecnologia e inovação (IST) e inclusão social, e com ela, foram implementadas políticas de IST que promovem o estabelecimento de prioridades socioambientais e a participação de diversos atores. Embora a política de IST no Peru tenha se concentrado em promover produtividade e competitividade e não tenha uma abordagem inclusiva explícita, reconhece a importância do conhecimento ancestral, das inovações sociais e da necessidade de priorizar a saúde pública e as mudanças climáticas com as políticas de IST. Portanto, este artigo tem como objetivo analisar até que ponto as políticas e programas de IST no Peru promovem a inclusão social, utilizando o marco conceitual da política de inovação inclusiva. Os achados desta pesquisa mostram que existem iniciativas isoladas, contraditórias e pouco claras sobre quais necessidades podem ser atendidas por meio das IST, que são os grupos sociais excluídos e como podem participar na tomada de decisões. Conclui-se que a incorporação da abordagem inclusiva contribuiria para a origem de uma política de IST que responda às necessidades e particularidades do país.

**Palavras-chave:** políticas inclusivas de inovação; ciência, tecnologia e inovação; inclusão social

*For more than a decade, the relationship between science, technology, and innovation (STI) and social inclusion has been debated in Latin America. Consequently, STI policies have been implemented with social and environmental approaches, as well as the participation of a variety of actors. Although STI policy in Peru has focused on promoting productivity and competitiveness and does not have an explicit inclusive approach, it does recognize the importance of ancestral knowledge, social innovations, and the need to solve problems related to public health and climate change through STI. Therefore, using the conceptual framework of inclusive innovation, this article aims to analyze to what extent STI policies and programs in Peru promote social inclusion. The research shows that there are isolated, contradictory and unclear initiatives about what needs can be addressed by STI, who are the excluded social groups and how they can participate in decision-making processes. It is concluded that the incorporation of an inclusive approach would contribute to having an STI policy that responds to the needs and particularities of Peru.*

**Keywords:** inclusive innovation; science, technology and innovation policies; social inclusion

## Introducción

América Latina es una región muy heterogénea, con países dentro del grupo de las economías de ingreso medio-alto y sistemas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) desarticulados, pero a la vez muy desigual, principalmente con respecto a los niveles de bienestar -el cual se mide por el ingreso per cápita y la igualdad en la distribución del ingreso-, teniendo grandes grupos de la población excluidos no solo de los beneficios económicos y sociales, sino también de los procesos científicos, tecnológicos y de innovación (Dutrénit y Sutz, 2014; Arond, Rodríguez, Arza, Herrera y Sánchez, 2011).

En América Latina, como en el Perú, se utiliza el enfoque de los sistemas nacionales de innovación y los marcos conexos (regionales y sectoriales) para entender cómo se estructura la generación, el intercambio y el uso de conocimientos a través de vínculos institucionales e interacciones entre diversos actores, con miras a mejorar los niveles de competitividad (Lastres y Cassiolato, 2005; Sagasti, 2013). Bajo este marco, se crean políticas de CTI que buscan promover la creación de redes para facilitar la coordinación y la cooperación entre el gobierno, la industria y la academia. Estas interacciones implican procesos de aprendizaje interactivo y la creación de capacidades para absorber y adaptar conocimiento (Lundvall, 2016; Freeman, 2002; Schot y Steinmueller, 2018). También son importantes los procesos de gobernanza; es decir, cómo los diversos actores alinean intereses, objetivos y responsabilidades, de tal manera que los sistemas nacionales, sectoriales y regionales de innovación sean más eficaces en cuanto a sus resultados.

Si bien a partir del primer decenio del siglo XXI la situación del Perú con respecto a la ciencia, tecnología e innovación empezó a mejorar y se ha logrado contar con un mínimo de financiamiento para la investigación científica y tecnológica, vincular a universidades con empresas y reconocer la labor de investigación (Sagasti y Málaga, 2017), esto no ha representado cambios sustanciales en algunos aspectos. Por ejemplo, las políticas de CTI han tenido muy poco impacto en cuanto a reducir los índices de pobreza y desigualdad social.

Esta situación se refleja en los temas investigados por la comunidad académica interesada en los temas de CTI en el país. En el periodo 2016-2021, solo 13% de estudios sobre CTI se enfocan en el área de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS), resaltando estudios sobre el uso de tecnologías digitales en grupos vulnerables, la introducción de ciertas tecnologías en áreas rurales y la importancia de la participación y la agencia de los actores en los procesos de innovación (Corilloclla y Andrade, 2021). Asimismo, en lo que respecta a estudios sobre políticas de CTI con enfoque inclusivo, salvo contadas excepciones (Alayza y González, 2020; Harman, Ross y Cavaye, 2020; Kuramoto, 2014; Bazán, Sagasti y Cárdenas, 2014), no se han encontrado publicaciones que analicen el sistema y las políticas peruanas en materia de CTI desde el enfoque de la innovación inclusiva.

En términos concretos, no solo en Perú, sino a nivel mundial, existe una mala asignación de recursos humanos (y hasta cierto punto de tecnologías) en toda la economía, como resultado de las limitadas oportunidades de algunos grupos o empresas para participar en actividades de innovación (OECD, 2017). Prevalece

también una limitada producción de nuevos bienes y servicios que se requieren para abordar el desarrollo económico, social e incluso político de las personas con ingresos más bajos, haciendo que las innovaciones actuales no coincidan con las necesidades o el contexto de los grupos marginados debido a que no se reconoce la diversidad y especificidad de estos mercados (Foster y Heeks, 2015).

Asimismo, las innovaciones que llegan a los grupos marginados con frecuencia tienen un impacto de desarrollo subóptimo. Por ejemplo, las innovaciones del sector informal permanecen restringidas a su localidad inmediata debido a la falta de capacidades, especialmente entre los actores informales, y porque las instituciones y estructuras históricamente establecidas favorecen la innovación "exclusiva" tradicional, limitando los vínculos entre lo formal y lo informal (Foster y Heeks, 2015). Este aspecto continúa en debate en la política pública en Perú, debido a que la tasa de empleo informal del país es de 76,1% (INEI, 2022) y los instrumentos de política para promover la innovación y el emprendimiento se restringen a empresas formales.

Por tales motivos, diversos autores coinciden en la necesidad de vincular directamente la reducción de la pobreza, la sostenibilidad del ambiente y la justicia social, con políticas de CTI (Foster y Heeks, 2015; Grobelaar, Gwynne-Evans y Brent, 2016; Thomas, Fressoli y Becerra, 2012; Chataway, Hanlin y Kaplinsky, 2014). Es así que, en los últimos años, muchos países asiáticos y miembros de la OECD han implementado políticas de innovación inclusiva, entendidas como un enfoque específico de política que tiene como objetivo impulsar las capacidades y oportunidades de grupos desfavorecidos para que participen en actividades de innovación, incluidas la investigación y el emprendimiento (Planes-Satorra y Paunov, 2017).

Las condiciones de la región latinoamericana exigen repensar la orientación de las políticas de CTI, considerando la inclusión de grandes segmentos de la sociedad, que hoy están excluidos, entre sus prioridades (Dutrénit y Puchet, 2020; Arocena y Sutz, 2020). Asimismo, se ha reconocido que la desigualdad y exclusión pueden ser impulsadas por las condiciones en torno a la generación, la difusión y el uso del conocimiento, la tecnología y las innovaciones en las economías actuales (Stiglitz y Greenwald, 2015). Por estas razones, se entiende que las políticas de CTI en el Perú no solo deben atender a los desafíos de productividad, competitividad y crecimiento económico, sino también tener un enfoque hacia la inclusión social. En este contexto, este artículo analiza la experiencia peruana en cuanto a políticas y programas de CTI que promuevan la inclusión social, desde un enfoque de la política de innovación inclusiva.

## 1. Políticas de innovación inclusiva

En el campo de las políticas de innovación, existen diversos enfoques, cada uno con su propio marco conceptual y sus metodologías de intervención. Por ejemplo, se encuentran las políticas de innovación basadas en fallas de mercado, las políticas que se sustentan en las fallas de articulación bajo el concepto de sistemas de innovación, la política de innovación orientada por misiones y la política de innovación transformativa. El presente artículo se basa en el marco conceptual de políticas de innovación

inclusiva, enfoque ya utilizado en países asiáticos y de la OECD (United Nations, 2020; Glennie, Ollard, Stanley y Klingler-Vidra, 2020; Planes-Satorra y Paunov, 2017; OECD, 2017).

Este enfoque se sustenta en tres dimensiones: direccionalidad de la innovación, participación en la innovación y la gobernanza de la innovación. A continuación, se desarrolla cada dimensión y la **Tabla 1** presenta un resumen de las mismas.

**Tabla 1. Marco conceptual de políticas de innovación inclusiva**

<b>Dimensión</b>	<b>Descripción</b>
<i>Dirección de la innovación</i>  ¿Qué tipos de innovaciones se están apoyando a través de intervenciones de política de innovación? ¿Qué necesidades están siendo atendidas?	Innovaciones que abordan los retos y necesidades de la sociedad
	Innovaciones que abordan las necesidades particulares de grupos sociales desfavorecidos
<i>Participación en la innovación</i>  ¿Qué regiones, sectores y grupos demográficos pueden participar en la innovación?	Grupos demográficos subrepresentados y desfavorecidos: mujeres, comunidades nativas
	Regiones y distritos diferentes de Lima Metropolitana
	Sectores de baja productividad, tradicionales o informales
	Economía social / organizaciones comunitarias, empresas sociales, cooperativas
<i>Gobernanza de la innovación</i>  ¿Quién establece las prioridades de la política de innovación y cómo se gestionan sus resultados?	Ciudadanos / sociedad civil que participan en el establecimiento de prioridades para la política de innovación
	Ciudadanos / sociedad civil que participan en la regulación de la innovación (por ejemplo, tecnologías emergentes)
	Espacios de coordinación entre los <i>stakeholders</i>
	Medidas para identificar y mitigar los riesgos y los impactos negativos de la innovación para grupos particulares
	Medidas para distribuir de manera más equitativa las recompensas de la innovación

15

Fuente: adaptado de Glennie *et al.* (2020) y United Nations (2020).

### 1.1. Direccionalidad

Desde un enfoque de innovación inclusiva, el establecimiento de prioridades corresponde a la direccionalidad de las políticas de CTI. Esta dimensión se refiere a la definición de qué tipo de innovaciones y tecnologías debería ser promovido para

resolver los desafíos sociales de determinados grupos demográficos, a través de qué vías y hacia qué metas (Glennie *et al.*, 2020; Arond *et al.*, 2011). Al respecto, desde hace una década, los gobiernos han reconocido que necesitan alinear mejor los desafíos sociales y ambientales con los objetivos de innovación (Diercks, Larsen y Steward, 2018).

Es así que el cambio climático y la reducción de la desigualdad, la pobreza y la contaminación se han convertido en retos y oportunidades para la política de ciencia, tecnología e innovación (Schillo y Robinson, 2017; Schot y Steinmueller, 2018). Por ejemplo, se ha promovido la aplicación de la innovación para –*direccionalidad*– mejorar la producción de cultivos y beneficiar a los agricultores y agricultoras, el acceso a salud y educación de calidad e infraestructura energética y de saneamiento, y para atender enfermedades epidémicas como el COVID-19, la desnutrición, la precariedad de las viviendas en zonas rurales y urbanas, la contaminación y degradación ambiental.

En este sentido, la innovación inclusiva no es simplemente una prioridad de financiación dentro de la política de CTI, sino más bien la búsqueda de la transformación del sistema socioeconómico en su conjunto (Schillo y Robinson, 2017). Esta mirada ha generado un nuevo marco de política de innovación hacia el cambio transformador. Actualmente, la política de innovación transformativa viene siendo aplicada principalmente en Europa, para enfrentar los grandes retos sociales y ambientales descritos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## 1.2. Participación

La participación en la innovación, a partir de una política de innovación inclusiva, implica considerar cuán diferentes son los grupos demográficos, las regiones geográficas y los agentes económicos que se benefician de la ciencia, tecnología e innovación (United Nations, 2020). Los esfuerzos motivados demográficamente apuntan a grupos desfavorecidos según factores asignados por nacimiento, como el género, la edad y la condición de minoría o etnia. Los esfuerzos espaciales tienen por objeto reducir la brecha entre las zonas urbanas y rurales, los ricos y los pobres y centro y periferia. Las iniciativas con agentes económicos se enfocan en innovaciones tecnológicas en los procesos de producción y en innovaciones sociales que hacen hincapié en la novedad del proceso más que de la tecnología, y en los beneficios que se derivan de las nuevas formas de organizar las comunidades y las actividades productivas (Glennie *et al.*, 2020). Algunos ejemplos mencionados por United Nations (2020) hacen referencia a estrategias de apoyo a la innovación entre grupos de bajos ingresos e innovadores de base, políticas que promueven el desarrollo de las mujeres en la ciencia, carreras de tecnología, ingeniería y matemáticas, políticas públicas para fomentar colaboraciones y aprendizaje entre sistemas formales e informales de innovación, y programas de desarrollo de capacidades de innovación en pequeños empresarios fuera de los centros económicos centrales.

La inclusión de diversos participantes conlleva a promover no solo la innovación tecnológica, sino también la innovación social; es decir, nuevas formas de organizar comunidades y actividades productivas (Glennie *et al.*, 2020; Pel *et al.*, 2020).

Entendiendo que los desafíos sociales contemporáneos van más que una falla del mercado que requiere incentivos para que el mundo académico y la industria presenten soluciones tecnológicas, las posibles soluciones deben incluir cambios sociales, institucionales y de comportamiento, así como tecnológicos (Diercks, Larsen y Steward, 2018). En ese sentido, “la innovación social podría corresponderse con la dimensión social que se busca actualmente en algunos estudios y políticas CTI; es decir, integrar el desarrollo de artefactos o productos con nuevas prácticas sociales que generen cambio social como respuesta a problemas específicos” (Casas, 2015, p. 275).

### 1.3. Gobernanza

Desde el enfoque de política de innovación inclusiva, la gobernanza busca la creación de espacios de coordinación entre los diversos actores de CTI, la participación de la ciudadanía y sociedad civil en la toma de decisiones en cuanto a las prioridades de la política de innovación y en la gestión de sus resultados e impactos (positivos y negativos). Asimismo, promueve la implementación de medidas para identificar y mitigar los riesgos y los impactos negativos de la tecnología e innovación para grupos particulares, así como medidas para distribuir de manera más equitativa las recompensas de la innovación (Glennie *et al.*, 2020).

Debido a que la definición de una agenda con desafíos sociales contemporáneos requiere de acciones de un conjunto diverso de actores tanto para formularlos como para abordarlos (Diercks, Larsen y Steward, 2018), el desarrollo de mecanismos de gobernanza propone retos para la inclusividad, pues se reconoce el conflicto para explorar objetivos sociales y ambientales e integrar los valores subyacentes en procesos de cambio sistémico (Schot y Steinmueller, 2018). No se asume el consenso, sino la necesidad de identificar y trabajar con la diversidad, disensión y cosmovisiones contradictorias, reconociendo las contribuciones que pueden venir de una gran variedad de actores, y sacar a relucir en la apertura de la política involucrada en cualquier proceso de innovación (Schot y Steinmueller, 2018).

Se suelen conformar consejos o participar en consultas con el fin de alinear los intereses de los actores, facilitar la articulación entre las mezclas de políticas y los intereses de las partes interesadas, y para discutir sobre la distribución de los riesgos y beneficios de las innovaciones. Sin embargo, este tipo de inclusión tiende a reforzar las estructuras existentes de inclusión y exclusión en lugar de ofrecer oportunidades para la inclusión (Schillo y Robinson, 2017). Por ello se requiere capacidad de innovar en los procesos mismos que se utilizan actualmente para que estos cambios sustanciales sean acompañados de flexibilidad institucional y que se permita tomar en cuenta las preferencias y preocupaciones de la sociedad en torno a la ética y sostenibilidad de la CTI (Schillo y Robinson, 2017).

La gobernanza de la política de innovación inclusiva también implica proporcionar oportunidades para cocrear soluciones científicas y tecnológicas a problemas sociales. Por ejemplo, la plataforma responsable de investigación e innovación, una iniciativa de la Unión Europea, promueve la cocreación entre actores interesados del mundo

académico, sector privado, gobierno y sociedad civil, de soluciones de investigación e innovación que respondan a las necesidades de un grupo de personas (United Nations, 2020; Paredes-Frigolett *et al.*, 2015).

## 2. Metodología

El enfoque metodológico de esta investigación es de carácter exploratorio, debido a que se evidencia un importante nicho de trabajo para analizar la aplicación del enfoque de innovación inclusiva en países latinoamericanos como Perú (Gómez-Rodríguez, 2018). Para ello se realizó una revisión exhaustiva documentaria, que consistió en la recopilación de información secundaria a través de artículos científicos, documentos de trabajo de organizaciones públicas y privadas internacionales, páginas web gubernamentales y documentación actualizada del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC).

Bajo el marco conceptual de políticas de innovación inclusiva, en el análisis de la política peruana de CTI se identificaron dos objetivos: i) examinar si las tres dimensiones del marco conceptual de la política de innovación inclusiva (direccionalidad, participación y gobernanza) están presentes en los niveles de decisión del sistema de innovación peruano; y ii) identificar instancias gubernamentales que promueven la inclusión social en materia de innovación y tecnología en el Perú.

18

Para realizar el primer objetivo, se recurrió al enfoque de gobernanza de los sistemas de innovación que entiende que estos se organizan por niveles de decisión y actuación y al proceso de formulación e implementación de políticas públicas (Durocher, 2015; Corilloclla, 2021). Como resultado, se propusieron tres niveles de análisis para entender la consistencia del enfoque de innovación inclusiva en la política peruana de CTI: i) el nivel de política y estrategia, que establece los lineamientos y objetivos generales; ii) el nivel de implementación y financiamiento, que abarca planes y programas específicos, así como la coordinación entre actores; y iii) el nivel de ejecución de las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y la implementación de proyectos e iniciativas concretas.

Para lograr el segundo objetivo, se caracterizó a las agencias e instituciones del gobierno vinculados a temas de innovación y tecnología con enfoque y potencial enfoque de inclusión social, describiendo el sector al que están vinculados y apoyan, las acciones que han generado en el sector y el impacto alcanzado.

## 3. Resultados

### 3.1. Análisis de la política de CTI de acuerdo a los niveles del sistema peruano

En el nivel de políticas y estrategias nacionales, se han encontrado cuatro documentos de política. El primero es la Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CTI (aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2016-PCM). Este documento, del más alto nivel jerárquico en la definición de políticas,

no tiene un enfoque sistemático de innovación inclusiva. Sin embargo, se pudo identificar algunos elementos aislados; por ejemplo, en su lineamiento de política 1.7 se encuentra un enfoque de direccionalidad, dado que establece que la CTI debería contribuir a resolver los problemas de las comunidades rurales (grupo desfavorecido). Asimismo, se identificaron dos elementos de participación, al hacer referencia a la promoción de la innovación por parte de las micro y pequeñas empresas (MIPE) para incrementar su productividad (lineamiento 2.3) y de las regiones en lo que se refiere a su participación en la implementación y planes de CTI. Finalmente, en materia de gobernanza de la innovación, no se observa un enfoque claro.

El segundo documento identificado es el Plan Nacional de Competitividad y Productividad (aprobado mediante Decreto Supremo N° 237-2019-EF). Este plan, al igual que la Política de CTI, no tiene un enfoque explícito de innovación inclusiva. Sin embargo, se pueden identificar algunos elementos sobre este aspecto. En materia de direccionalidad, se reconoce que se promueve el fortalecimiento de capacidades de CTI como un mecanismo intermedio para distribuir estas capacidades hacia las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME), a fin de fomentar su crecimiento (medida política 3.5). Por el lado de la participación, este plan incluye una visión combinada para incluir a las regiones y las MIPYME en las actividades y beneficios de la CTI, a través de diseño y rediseño de mecanismos como los Centros de Desarrollo Empresarial (CDE), y los servicios de los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE). En materia de gobernanza de la innovación, no se encontró mención expresa.

En tercer lugar, se analiza el Programa Especial de Transferencia y Extensión Tecnológica del CONCYTEC (aprobado por Resolución de Presidencia N° 115-2016-CONCYTEC-P). Este programa no cuenta con elementos de innovación inclusiva. Sin embargo, un par de años antes de su aprobación, el CONCYTEC lanzó dos convocatorias destinadas a promover la transferencia tecnológica para la inclusión social; una referida a soluciones para una plaga en cultivos del café (La Roya) y el otra para promover soluciones tecnológicas para enfrentar eventos climáticos extremos. Estas dos convocatorias cuentan con la dimensión de direccionalidad, por estar destinadas a proponer soluciones a problemas de ciertos grupos desfavorecidos (pequeños agricultores de café y pobladores de zonas rurales).

Finalmente, se identificó el Plan Nacional de Desarrollo Ganadero 2021-2027 (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 297-2017-MINAGRI). Este plan sectorial, destinado a promover el desarrollo productivo y comercial de productos derivados de la ganadería, tiene un objetivo específico destinado a elevar la productividad de los sistemas ganaderos a través de la tecnología e innovación. Al igual que en los casos anteriores, se encontraron elementos aislados de direccionalidad y participación en la innovación, sin elementos relacionados con la gobernanza de la innovación. En materia de direccionalidad, se reconoce que este plan está destinado a abordar los retos de los pequeños y medianos productores. Y, en materia de participación, destacan iniciativas para incluir a las regiones y localidades en las actividades y beneficios de la CTI, a través del establecimiento de centros de producción de reproductores y plataformas de innovación a nivel regional y local.

Con respecto a la gobernanza de la política de CTI, el Comité Pro Mujer en CTI, creado por el CONCYTEC en 2019 mediante la Resolución Presidencial N.º 034-2019-CONCYTEC-P, es el único espacio participativo de coordinación para diseñar y proponer mecanismos que logren la institucionalización y promoción del rol de la mujer y de la contribución de la CTI en la reducción de la brecha de género en actividades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACTI).

Este órgano colegiado consultivo está integrado por mujeres investigadoras, docentes, empresarias y representantes de entidades vinculadas al SINACYT. A través del desarrollo de líneas orientadoras para la promoción de la mujer en tres etapas claves del ciclo de desarrollo de la mujer en el campo de la CTI (Comité Pro Mujer en CTI, 2020), el comité propone y asesora al CONCYTEC respecto a objetivos y mecanismos que permitan incrementar el acceso, participación y desarrollo de las mujeres en CTI en el Perú a nivel nacional y regional, apoya la implementación de los mecanismos propuestos, la gestión institucional de las redes nacionales e internacionales de mujeres para lograr los fines propuestos, y el monitoreo y evaluación de actividades y programas relacionados a la participación de la mujer en CTI.

En el nivel de implementación y financiamiento, se han identificado cinco iniciativas. La primera es la estrategia denominada Ruta Digital para el Desarrollo de la Digitalización de la MYPE en el Perú (aprobada mediante Resolución Ministerial N° 00170-2021-PRODUCE). El objetivo de esta estrategia es fomentar la adopción de tecnologías digitales en las MYPE para incrementar su productividad y competitividad. Claramente, esta estrategia cuenta con la dimensión de direccionalidad, dado que está destinada a resolver problemas concretos de un grupo específico de actores del sistema: las MYPE. A través de las actividades comprendidas en esta estrategia, se incluye a las MYPE en la identificación de sus necesidades tecnológicas y la adopción de tecnologías digitales disponibles para mejorar su productividad y competitividad, lo cual cumple con la dimensión de participación en las actividades y los beneficios de la CTI. Por otro lado, esta estrategia no muestra elementos claros de gobernanza de la innovación.

Las dos siguientes iniciativas -el Programa de Dinamización de Ecosistemas Regionales y el Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Promoción de las PYME a nivel subnacional- están destinadas a resolver los problemas de las regiones y promover el desarrollo a través de la innovación y la incorporación del conocimiento en las diversas prioridades de las regiones, con lo que se puede identificar la dimensión de direccionalidad. Con este enfoque, se puede concluir también que estas iniciativas buscan que los actores regionales participen de las actividades y los beneficios de la CTI, con lo que se cumple la dimensión de participación de la innovación. Finalmente, estas dos iniciativas son las que más claramente buscan cumplir con la dimensión de gobernanza de la innovación, dado que la metodología de implementación considera como elemento esencial que las prioridades sean establecidas por los actores regionales, en el marco de una institucionalidad y una gobernanza inclusivas.

La cuarta iniciativa es un instrumento de financiamiento para emprendimientos de base tecnológica, convocado por el CONCYTEC y denominado Ideas Audaces. Este instrumento presenta la dimensión de direccionalidad de manera clara, dado que

promueve proyectos de emprendimiento destinados a resolver problemas concretos de la sociedad, en materia de salud, medio ambiente y agricultura. Sin embargo, las dimensiones de participación y gobernanza de la innovación no se presentan de manera clara en esta iniciativa.

Finalmente, se ha incluido un programa de emprendimiento de mujeres -Redes Regionales de Mujeres Emprendedoras y Empresarias-, dado que atiende a un grupo específico y está destinado a atender ciertos desafíos concretos que enfrenta este grupo: erradicar las barreras de discriminación que enfrentan las mujeres emprendedoras y empresarias, a través del empoderamiento y búsqueda de su autonomía económica. En ese sentido este programa cuenta con la dimensión de direccionalidad. Dado su público objetivo, este programa también tiene el elemento de participación, dado que se promueve la participación de las mujeres emprendedoras y empresarias en el desarrollo local, que indirectamente se relaciona con la CTI. No se observan elementos de gobernanza.

En el nivel de ejecución de actividades, solo se consideran dos iniciativas de desarrollo regional: el Programa de Dinamización de Ecosistemas Regionales (DER), impulsado por el Ministerio de la Producción, que financia proyectos de dinamización de ecosistemas regionales de innovación y emprendimiento, y el Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Promoción de las PYME a nivel subnacional, promovido por la Presidencia del Consejo de Ministros, con financiamiento y acompañamiento de la Comisión Europea, que promueve el establecimiento y la operación de agencias regionales de desarrollo (ARD) y la elaboración e implementación de estrategias de desarrollo e innovación regional (EDIR).

21

Como se mencionó en la sección anterior, dichos programas son los que presentan las tres dimensiones de la innovación inclusiva: direccionalidad, participación y gobernanza. Por lo tanto, se esperaría que las iniciativas individuales -DER y ARD- reflejen estas características. En ese sentido, a manera de ejemplo se puede mencionar la ARD de La Libertad, donde los diversos actores de la región se encuentran involucrados en la definición de las prioridades de la región, a través de su participación de espacios de coordinación. Por este motivo, se puede concluir que es la iniciativa que muestra mayor claridad en la dimensión de gobernanza de la innovación.

Por su alcance, esta ARD también cumple con las dimensiones de direccionalidad y participación, dado que está destinada a promover la resolución de los principales problemas de la región y, en particular, de las cadenas productivas priorizadas. Asimismo, promueve que los diversos actores del sistema regional participen en las actividades de CTI y aprovechen sus beneficios. En conclusión, se muestra un alineamiento en el diseño de los programas, que cuenta con el enfoque de innovación inclusiva en sus tres dimensiones.

En cuanto a otros ejemplos a nivel de implementación, se puede mencionar a dos convocatorias del Ministerio de la Producción para proyectos de innovación con enfoque social. El primero es el Concurso de Proyectos de Innovación Social, lanzado en 2017 junto con el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social para promover el

desarrollo de soluciones innovadoras a problemas sociales específicos que afectan a la población vulnerable del país, a través de proyectos de I+D+i (Ministerio de la Producción, 2022a). Y el segundo es el Reto InnovaCovid-19, lanzado en 2020, para financiar proyectos que planteen soluciones innovadoras en las etapas de preparación, atención y recuperación de la pandemia del COVID-19, logrando así reducir los impactos sociales y económicos en nuestro país (Ministerio de la Producción, 2022b).

### **3.2. Análisis de las instancias gubernamentales bajo el enfoque de innovación inclusiva**

Entre las agencias e instituciones del gobierno con enfoque de inclusión social, se identificaron: la Presidencia de la República y la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), el Acuerdo Nacional, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC), el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), el Proyecto Especial Bicentenario de la Independencia del Perú, el Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana, la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA), la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital (SEGDI), el Ministerio de la Producción, el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Organismo De Sanidad Pesquera (SANIPES), el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), el Programa Nacional A Comer Pescado (PNACP), el Programa de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), el Programa de Diversificación Productiva, el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, el Ministerio de Educación (MINEDU) y el Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana.

22

A partir de las dimensiones de dirección, participación y gobernanza de la política de innovación inclusiva, se pueden discutir las siguientes afirmaciones. Los programas, institutos o proyectos adscritos a la PCM que impulsan la innovación desde varios programas, oficinas y fondos, así como los orientados hacia temas sociales, no tienen una clara orientación hacia las dimensiones de la política de innovación inclusiva. Lo mismo sucede con el Acuerdo Nacional adscrito a la PCM, en el que -en las 35 políticas desarrolladas- no se aprecia una vinculación entre temas de innovación e inclusión social. Aunque se encontraron algunos programas e instrumentos orientados explícitamente hacia temas de innovación e inclusión en diversos ministerios, tienen una representación muy reducida comparativamente con el número y el presupuesto destinado a los otros programas.

La articulación entre los diferentes actores a nivel gubernamental que promueven la innovación es débil, dificultando el fortalecimiento de lazos y redes que puedan intervenir con soluciones sistémicas, en conjunto con universidades y empresas que puedan innovar en la cadena de servicios. También se visibilizan redes académicas, científicas y empresariales desconectadas en temas de promoción de innovación inclusiva en estos sectores, relegando a otros actores que cuentan con capacidades y habilidades para la generación y/o difusión de innovaciones.

La Ley del SINACTI hace un gran esfuerzo por superar las deficiencias en la articulación de la CTI tales como, la duplicación de esfuerzos, la dispersión de acciones, las diferencias jerárquicas entre actores que promueven la innovación y en general la ausencia de coordinación (Congreso de la República, 2020). Sin embargo, la participación de actores excluidos -tales como comunidades rurales, agricultores, pescadores artesanales, o trabajadores informales en los procesos de gobernanza de la CTI- sigue siendo muy reducida.

En cuanto a los espacios de coordinación entre las instancias gubernamentales, la Ley del SINACTI establece la creación de la Comisión Multisectorial de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación, y designa como ente rector del SINACTI al CONCYTEC para fortalecer la gobernanza de la CTI en el país. La Comisión Multisectorial de CTI (CMCTI) está constituida por 12 ministros de Estado (Economía y Finanzas, Producción, Desarrollo Agrario y Riego, Transportes y Comunicaciones, Educación, Salud, Relaciones Exteriores, Ambiente, Energía y Minas, Defensa, Comercio Exterior y Turismo y Desarrollo e Inclusión Social), el presidente de la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales y el presidente del CONCYTEC.

La Comisión Consultiva de CTI es una instancia de asesoramiento tanto para la CMCTI como para el CONCYTEC, que tiene por finalidad identificar y proponer opciones de política, iniciativas e intervenciones para el desarrollo de la CTI en el país, está conformada por expertos de alto nivel en ciencia, tecnología o innovación y con destacada trayectoria académica y/o profesional, y es presidida por un representante del presidente de la República del Perú. En junio del 2021, la Comisión Consultiva de CTI presenta su primer informe a la Comisión Multisectorial de Ciencia, Tecnología e Innovación. En dicho informe, la Comisión Consultiva de CTI establece dos problemáticas que se pueden resolver a través de la CTI: i) enfermedades de la región olvidadas por grandes laboratorios: fiebre amarilla, dengue, malaria, zika, etc., y otras como cáncer y enfermedades endémicas; y ii) factores que determinan el cambio climático (Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). Para abordar el primer reto, se propone la creación de un Centro de Excelencia en Biotecnología que funcione en red, con otras instituciones, tanto del país como del exterior, mientras que para el segundo reto se busca generar conocimiento para recomendar acciones y políticas para mitigar sus efectos y permitir la adaptación de la sociedad y su economía a escalas global, regional o local (Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

23

#### 4. Discusión

Si bien la Política Nacional de CTI y el Plan Nacional de Competitividad y Productividad cuentan con ciertos elementos de direccionalidad hacia la inclusión social en materia de ciencia, tecnología e innovación; no tienen un enfoque explícito y estructurado hacia ello. La direccionalidad a nivel de política se muestra de manera más precisa en Plan Nacional de Desarrollo Ganadero, pues está orientado a retos concretos o necesidades de un sector específico y de pequeños y medianos productores. Esto coincide con Kuramoto (2017), quien señala que no hay una política ni acciones

explícitas de CTI con fines sociales, siendo los programas sociales los que han logrado avances en la difusión de buenas prácticas y tecnologías en el marco de la promoción de cadenas productivas para articular a pequeños productores con mercados más dinámicos con el objetivo de incrementar sus ingresos.

La direccionalidad de la innovación inclusiva se define de manera más clara, aunque aún limitada en alcance, en el segundo nivel de gobernanza del sistema peruano (implementación y financiamiento) y en el tercer nivel (ejecución); debido a que las estrategias, programas e instrumentos abordan las necesidades particulares de regiones, MYPE, PYME y mujeres. Las limitaciones se producen, por ejemplo, en el marco del Convenio Préstamo con el Banco Mundial, donde diversos programas e instrumentos del CONCYTEC han promovido redes de acción y conocimiento en seis sectores económicos: agroindustrial, forestal, textil y de confecciones, minero y de manufactura avanzada, ecoturismo, y restauración e industrias creativas (CONCYTEC, 2021a), pero ninguno con una direccionalidad hacia innovaciones que aborden retos y necesidades del país o de grupos sociales desfavorecidos.

Por otro lado, los programas, institutos o proyectos adscritos a la PCM orientados hacia temas sociales como la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad y el Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas (DEVIDA), no integran a la innovación como un eje vinculante a las acciones de inclusión.

24

Como se puede ver, en el sistema peruano la dimensión de direccionalidad del enfoque de política de innovación inclusiva no se encuentra a través de los diversos niveles de decisión. Por ejemplo, el sistema de Filipinas muestra consistencia en tanto el enfoque y las medidas de política en los tres niveles de decisión se encuentran alineados; así, la Ley Filipina de Innovación incluye la necesidad de promover clústeres regionales, con enfoque inclusivo, y como parte de esta actividad se considera la necesidad de promover los Centros Regionales de Innovación Inclusiva (CRII). En el segundo nivel, el gobierno filipino aprobó una hoja de ruta de innovación y emprendimiento inclusivo, que considera como actividad estratégica la implementación de dichos centros. Y, finalmente, en el nivel de ejecución se encontró la implementación de los CRII en las regiones de dicho país (Department of Trade & Industry Philippines, 2018). Esto muestra una política de innovación inclusiva completa y coherente en los diversos niveles de gobernanza del sistema de innovación.

Respecto de la dimensión de participación del enfoque de innovación inclusiva, los tres niveles de decisión del sistema peruano cuentan con iniciativas que promueven la participación de regiones, sectores de baja productividad y mujeres en actividades de CTI, pero con limitada información sobre cómo son incluidos estos grupos. Es decir, ¿los jóvenes ganaderos, las mujeres, los diversos actores regionales y los sectores de baja productividad participan como receptores de tecnologías o -en términos del enfoque de innovación inclusiva- como ciudadanos activos en los procesos de toma de decisiones y aprendizaje en el desarrollo de la innovación?

Las iniciativas peruanas analizadas en este artículo parecen inclinarse por la primera aproximación. Un claro ejemplo son las comunidades nativas, grupo demográfico

subrepresentado y desfavorecido en Perú, cuyo conocimiento y la revalorización de este son objetivos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACTI). Sin embargo, la Comisión Consultiva de CTI, uno de los integrantes estratégicos del SINACTI (de acuerdo con la Ley N° 31250, Ley del SINACTI), señala que las actividades de ciencia, tecnología e innovación se desarrollan en universidades y centros de investigación de instituciones públicas o privadas, laboratorios y empresas (Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). Por lo tanto, se observa una incongruencia en reconocer el conocimiento tradicional, pero no a los grupos que son productores de tal conocimiento como participantes de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Las iniciativas peruanas tampoco se mencionan a grupos innovadores de base como sectores informales, organizaciones comunitarias, empresas sociales y cooperativas. De acuerdo con Smith, Fressoli y Thomas (2014), iniciativas que han tenido como objetivo incluir a las comunidades de bajos ingresos en un mercado global siempre muestran serias dificultades para competir con las comunidades científicas, tecnológicas e innovadoras de élite y las empresas de alta tecnología. Por ello, como argumentan Foster y Heeks (2015), dada la naturaleza a menudo “marginal” de estos actores, las políticas de innovación inclusiva pueden desempeñar un papel clave en el fomento y la selección de innovaciones, así como en la creación de redes, para proporcionar voz y vínculo entre la actividad local que ya es innovadora y las empresas más grandes para apoyar un mejor flujo de innovaciones.

La realidad peruana contrasta con algunas experiencias de la región. Por ejemplo, Colombia se implementó una política para la inclusión social entre 2012 y 2014 -Ideas para el Cambio-, cuyo grupo meta eran comunidades locales con necesidades insatisfechas en relación con los ámbitos de medio ambiente y energía, identificadas previamente en consulta con las mismas comunidades. Esta política incluyó subvenciones para las empresas, universidades e instituciones de investigación que puedan resolver los desafíos locales identificados en los campos de medio ambiente y energía (OECD, 2017). Asimismo, Chile cuenta con una Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021).

25

Otro grupo excluido en la experiencia peruana son los municipios distritales, que afrontan grandes retos en cuanto a procesos de transformación digital, gestión de la salud pública frente a la pandemia originada por el virus COVID-19 y transiciones hacia ciudades inteligentes y sostenibles. Tales desafíos implican el fortalecimiento de capacidades en la gestión pública, la colaboración con diversos actores y el uso de tecnologías de la cuarta revolución industrial (Porrúa, Lafuente, Roseth, Ripani, Mosqueira y Reyes, 2021; Ramírez-Alujas, Jolíás y Cepeda, 2021; Zapata, Stirling, Pasquarelli y Shearer, 2020). En este sentido, los municipios son a la vez participantes y dinamizadores de procesos de innovación, pero no pueden aplicar directamente a fondos de CTI.

Como se mencionó anteriormente, la inclusión de diversos participantes conlleva a promover no solo la innovación tecnológica, sino también la innovación social; es decir, nuevas formas de organizar comunidades y actividades productivas (Glennie

*et al.*, 2020; Pel *et al.*, 2020). Como argumenta Casas (2015), en la innovación social no solo interviene el conocimiento procedente de las ciencias exactas, naturales e ingenierías, sino también el de las ciencias sociales, humanas y comunicacionales, y el conocimiento local de los actores involucrados, para abordar retos sociales que generan cambio social. No obstante, la innovación social no es reconocida como parte de las actividades de CTI; por ello, las organizaciones y las personas que aportan conocimientos diferentes a los científicos y tecnológicos en la resolución de problemas quedan excluidas como participantes de la innovación.

Teniendo en cuenta que los medios de exclusión social están cambiando a la par de los avances de las nuevas tecnologías (WEF, 2020), es también importante discutir los efectos excluyentes de la innovación, aspecto poco tratado actualmente en la política de CTI peruana. En concordancia con Schillo y Robinson (2017), la inclusividad en el contexto de la política de innovación debe ser tanto anticipatoria como de base histórica, y garantizar que no solo se consideren los grupos históricamente excluidos, sino que los grupos actualmente presionados, así como también aquellos que se ven afectados negativamente por las tendencias de la innovación, sean considerados cuidadosamente en las conversaciones sobre innovación. Por ejemplo, al menos el 17% de los empleos en Perú podría verse afectado por la automatización de procesos (Brambilla, César, Falcone, y Lombardo, 2021), pero no existe una política clara para enfrentar estos efectos de la incorporación de tecnologías.

Finalmente, la dimensión de gobernanza de la innovación, bajo el enfoque de políticas de innovación inclusiva, es bastante limitada en los tres niveles de decisión del sistema peruano de CTI. En el nivel de política y estrategia, si bien existe un ente rector como el CONCYTEC, su nivel de acción, tanto en la participación como en la direccionalidad y el fomento de procesos de inclusión social en la CTI, es limitado. Diversos estudios (OECD, 2011; Unión Europea, 2014; Ismodes y Manrique, 2016; Congreso de la República, 2020) revelan que la estructura del sistema nacional de innovación tiene severas deficiencias, donde uno de los puntos más evidentes es la duplicación de esfuerzos, la dispersión de acciones, las diferencias jerárquicas entre actores que promueven la innovación y en general la ausencia de coordinación (Congreso de la República, 2020).

Este problema se agudiza cuando se pretende vincular la promoción de la innovación con la inclusión social (Bazán, Sagasti, y Cárdenas, 2014; Kuramoto, 2014). La OECD (2011) argumenta que la mayoría de los componentes del sistema de innovación de Perú son débiles y están mal articulados entre sí; por tal razón, el sistema carece de un mecanismo operativo de gobernanza basado en una perspectiva integral y capaz de emprender eficazmente la tarea de fijar prioridades y coordinar las orientaciones de política pública. Estos factores producen un débil e ineficiente sistema de soporte para las actividades de CTI, lo cual es más agudo cuando se intenta direccionar hacia la resolución de problemas y la participación de actores heterogéneos, característica del enfoque de política de innovación inclusiva.

En el nivel de implementación y financiamiento, se encontraron algunas excepciones en las que la dimensión de gobernanza de la innovación se encuentra presente. Estas iniciativas corresponden al programa de DER y al programa de desarrollo económico

sostenible y promoción de las PYME, que establecen equipos de trabajo integrados por actores locales para la toma de decisiones y establecimiento de prioridades. Sin embargo, se observa que existe un gran desafío en cuanto a alinear los intereses de las partes interesadas, desarrollar mixes de políticas coordinadas y facilitar la alineación de las mezclas de políticas con los intereses de las partes interesadas.

Asimismo, la definición de una agenda con desafíos sociales -gobernanza de la innovación- en el contexto peruano requiere de acciones de un conjunto diverso de actores tanto para formularlos como para abordarlos, pero existen muchos grupos que no están considerados como participantes de la innovación por las mismas instancias de decisión y asesoría del SINACTI. En este sentido, el SINACTI mismo refuerza las estructuras existentes de inclusión y exclusión, en lugar de ofrecer oportunidades para la inclusión de los grupos excluidos desde la definición de desafíos y prioridades.

En resumen, es importante mencionar que la implementación del enfoque de innovación inclusiva en las políticas de CTI requiere una nueva base de conocimiento, que no sea solo dominado por la economía y los estudios de innovación. Se necesitan estudios interdisciplinarios, tales como los de transiciones de sostenibilidad, CTS, estudios de gobernanza, historia de la tecnología, estudios de desarrollo y otros campos (Schot y Steinmueller, 2018). Al respecto, Casas (2015) propone construir marcos analíticos novedosos que permitan generar conocimiento sólido en los estudios CTS y los estudios de economía de la innovación, con el fin de enriquecer las políticas de CTI, teniendo como referente la importancia de los procesos sociales, la gobernanza y la orientación hacia el cambio social. Ello implica nuevas capacidades y adecuaciones en el proceso de formulación, implementación y evaluación de políticas y programas con enfoque de innovación inclusiva, dado que intervienen dimensiones analíticas distintas a las tradicionales, que no solo contemplan los aspectos técnicos de tales programas, sino también los socio-organizativos (Carrozza y Brieva, 2017).

27

A manera de resumen, las políticas de CTI en Perú siguen un enfoque tradicional con algunos rasgos de innovación inclusiva. Como se mencionó, la institucionalidad del sistema peruano de CTI refuerza las estructuras de inclusión y exclusión en la CTI. Desde un enfoque de políticas de innovación, siguiendo a Lundvall y Borrás (2011), es necesario distinguir entre las iniciativas destinadas a promover la innovación dentro del contexto institucional dado y aquellas destinadas a cambiar el contexto institucional para promover la innovación. El enfoque de política de innovación inclusiva y las iniciativas enmarcadas en sus tres dimensiones -direccionalidad, participación y gobernanza- requieren cambiar el contexto institucional para promover la CTI. La tercera dimensión, gobernanza de la innovación, es tal vez el aspecto más descuidado en la experiencia peruana, pero tal vez el más necesario para dicho cambio institucional en las políticas de CTI.

## Conclusiones

Este artículo analizó de forma exploratoria en qué medida las políticas y los programas de CTI en Perú promueven la inclusión social, utilizando el marco conceptual de la política de innovación inclusiva. Este enfoque de política ha permitido conocer qué

tipos de innovaciones y necesidades se están apoyando (direccionalidad); qué regiones, sectores y grupos demográficos participan en la innovación (participación); y quiénes establecen las prioridades de la política de innovación, y cómo se gestionan sus resultados (gobernanza).

Los hallazgos de esta investigación muestran que existen algunos lineamientos en la política de CTI para abordar necesidades particulares de grupos sociales desfavorecidos (direccionalidad), así como programas y proyectos en los que pueden participar regiones y mujeres (participación), y contados espacios de toma de decisión para el establecimiento de prioridades en innovación (gobernanza). Al ser iniciativas aisladas dentro del sistema peruano de CTI, la solución a problemas de la pobreza y la desigualdad social no llegan a ser temas relevantes. Además, al reconocer como legítimo el conocimiento científico y tecnológico, se implementan y ejecutan programas que promueven procesos de innovación basados en tales conocimientos. Como consecuencia, resulta difícil abordar problemas complejos como la pobreza y la desigualdad social, desde la innovación entendida como cambio tecnológico dirigido solo por expertos.

Los resultados de este estudio invitan a reflexionar sobre la necesidad de ampliar los enfoques analíticos de la actual política de CTI, si es que se busca vincularla con la inclusión social. Por lo tanto, el diseño, la implementación y la evaluación de políticas de CTI con un enfoque inclusivo deben ser entendidos como procesos transdisciplinarios que requieren del entendimiento claro y preciso de conceptos clave por parte de los actores involucrados, conceptos como el de inclusión social, enfoque y política de innovación inclusiva, innovadores de base, innovación social, conocimiento local y tradicional, entre otros. Estos conceptos normalmente no están mencionados o definidos en las actuales políticas, programas e instrumentos de CTI.

Finalmente, una progresión natural de este trabajo es continuar investigando sobre cómo actores clave de carácter público y privado en materia de innovación y tecnología vinculados a inclusión social incorporan nuevos enfoques de política (por ejemplo, política de innovación inclusiva o política de innovación transformativa), e identificar qué arreglos institucionales y condiciones son necesarios para implementar tales enfoques de política.

## **Bibliografía**

Alayza, B. & González, D. (2020). Facilitating Communication in Adaptive Planning Processes for Inclusive Innovation: Discussing an Integrative Approach. En N. Pfeffermann (Ed.), *New Leadership in Strategy and Communication* (351-372). Cham: Springer.

Arocena, R. & Sutz, J. (2012). Research and innovation policies for social inclusion: an opportunity for developing countries. *Innovation and Development*, 2(1), 147-158.

Arocena, R. & Sutz, J. (2020). Leyendo a Freeman cuando han desaparecido las escaleras para el desarrollo. En D. Suárez, A. Erbes & F. Barletta (Comps.), *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje*. Los Polvorines y Madrid: Universidad Nacional de General Sarmiento y Ediciones Complutense.

Aron, E., Rodríguez, I., Arza, V., Herrera F. & Sánchez, M. (2011). *Innovación, Sustentabilidad, Desarrollo e Inclusión Social: Lecciones desde América Latina*. STEPS Working Paper, 48. Brighton: STEPS Centre.

Bazán, M., Sagasti, F. & Cárdenas, R. (2014). National system of innovation for inclusive development: achievements and challenges in Peru. En G. Dutrénit & J. Sutz (Eds.), *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience (169-198)*. Edward Elgar: Cheltenham.

Brambilla, I., César, A., Falcone, G. & Lombardo, C. (2021). The risk of automation in Latin America. *Documentos de Trabajo del CEDLAS*, 281. La Plata: CEDLAS-UNLP.

Carrozza, T. & Brieva, S. S. (2018). Las políticas de CTI y el desarrollo inclusivo y sustentable en la Argentina: ¿construyendo nuevas institucionalidades? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, 13(38), 207–232. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/87>.

Casas, R. (2015). Retos analíticos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para enfrentar la pobreza en América Latina. En R. Casas y A. Mercado (Coords.), *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*. Buenos Aires y Madrid: CLACSO y CYTED.

29

Chataway, J., Hanlin, R. & Kaplinsky, R. (2014). Inclusive innovation: an architecture for policy development. *Innovation and Development*, 4(1), 33-54.

Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021). *Primer Informe: Acciones para el potenciamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú*. Lima: Comisión Consultiva de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCCTI).

Comité Pro Mujer en CTI (2020). *Líneas Orientadoras para la Promoción de la Mujer en la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI)*. Documento de Trabajo del Comité Pro Mujer en CTI 2020 - CPMCTI. Lima: Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

CONCYTEC (2021a). *Apuesta por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. *Revista I + D + i Perú: Innovación, Ciencia y Tecnología para un Crecimiento Sustentable*, (1), 5-9.

CONCYTEC (2021b). *Semana de la Innovación 2021: No se puede hablar de innovación en Perú sin inclusión social, coinciden expertos*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/502035-semana-de-la-innovacion-2021-no-se-puede-hablar-de-innovacion-en-peru-sin-inclusion-social-coinciden-expertos>.

Congreso de la República (2020). Grupo de trabajo especial Elaboración de un anteproyecto de ley para fortalecer la gobernanza de la ciencia, tecnología e innovación. Comisión de ciencia, innovación y tecnología Período anual de sesiones. Recuperado de: [https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016\\_2021/Proyectos\\_de\\_Ley\\_y\\_de\\_Resoluciones\\_Legislativas/PL06575-20201102.pdf](https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL06575-20201102.pdf).

Corilloclla, P. (2021). Promoviendo el desarrollo basado en la ciencia, tecnología e innovación. Perú Debate 2021 – Propuestas hacia un mejor gobierno. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

Corilloclla, P. & Andrade, S. (2022). Balance de Investigación 2016-2021 y Agenda de Investigación 2021-2026. Ciencia, Tecnología e Innovación. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

Department of Trade & Industry Philippines (2018). The Philippine Inclusive Innovation and Entrepreneurship Roadmap: Bridging the Gaps, Setting the Milestones. DTI Policy Briefs, 43(4), 550–550.

Diercks, G., Larsen, H. & Steward, F. (2018). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48(4), 880-894. DOI: 10.1016/j.respol.2018.10.028.

Durocher, L. *et al.* (2015). Compendium of Innovation Measures and National Innovation System Profiles.

Dutrénit, G. & Sutz, J. (2014). Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia Latinoamericana. México DC: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Dutrénit, G. & Puchet, M. (2020). Aprendizajes sobre la formulación de la política de CTI en América Latina y el Caribe. En D. Suárez, A. Erbes & F. Barletta, F. (Comps.), *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje*. Los Polvorines y Madrid: Universidad Nacional de General Sarmiento y Ediciones Complutense.

Foster, C. & Heeks, R. (2015). Policies to support inclusive innovation. Development Informatics working paper, (61). Manchester: Centre for Development Informatics, Institute for Development Policy and Management, SEED.

Freeman, C. (2002). Continental, National and Sub-National Innovation Systems - Complementarity and Economic Growth. *Research Policy*, 31, 191–211.

Glennie, A., Ollard, J., Stanley, I. & Klingler-Vidra, R. (2020). Strategies for Supporting Inclusive Innovation: Insights from South-East Asia. United Nations Development Programme and Nesta. Recuperado de: [https://media.nesta.org.uk/documents/FINAL\\_PUBLICATION\\_UNDP-RBAP-Strategies-for-Supporting-Inclusive-Innovation-2020\\_2.pdf](https://media.nesta.org.uk/documents/FINAL_PUBLICATION_UNDP-RBAP-Strategies-for-Supporting-Inclusive-Innovation-2020_2.pdf).

Gómez-Rodríguez, M. E. (2018). La Innovación Inclusiva y su Evolución: Análisis a Través de un Ejercicio Bibliométrico. Ciudad de México: ALTEC 2017. XVII Congreso

Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Gestión de la Innovación para la Competitividad: Sectores estratégicos, tecnologías emergentes y emprendimiento.

Grobbelaar, S. S., Gwynne-Evans, N. & Brent, A. C. (2016). From enterprise development to inclusive innovation – A systemic instruments framework for regional innovation support. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 8(2), 233-246.

Harman, U., Ross, H. & Cavaye, J. (2020). Using the Community Capitals Framework to Understand the Potential for Inclusive Innovation: Three Case Studies of an Energy Project in Peru. En P. Lachapelle, I. Gutierrez-Montes & C. Flora (Eds.), *Community Capacity and Resilience in Latin America*. Nueva York: Routledge.

Heeks, R., Foster, C. & Nugroho, Y. (2014). New Models of Inclusive Innovation for Development. *Journal of Innovation and Development*, 4(2), 175–185. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/2157930X.2014.928982>.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

INEI (2022). Comportamiento de los indicadores de mercado laboral a nivel nacional. Trimestre: Enero-Febrero-Marzo 2022. Año móvil: Abril 2021-Marzo 2022. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-empleo-nacional-ene-feb-mar-2022.pdf>.

31

Ismodes, E. & Manrique, K. (2016). *Estudio de Caracterización del Sistema de Innovación del Perú*. Lima: Ministerio de la Producción.

Johnson, B. & Andersen, A. D. (2012). *Learning, innovation and inclusive development: New perspectives on economic development strategy and development aid*. GLOBELICS. Thematic Report 2012. Aalborg: Aalborg University Press. Recuperado de: <https://aauforlag.dk/shop/andre/rapporter/learning-innovation-and-inclusive-developmen.aspx>.

Konrad, K., Van Lente, H., Groves, C. & Selin, C. (2016). Performing and Governing the Future in Science and Technology. *The handbook of science and technology studies*, 465.

Kuramoto, J. R. (2014). Inclusive Innovation against All Odds: The Case of Peru. En G. Dutrénit & G. Crespi (Eds), *Science, technology and innovation policies for development: The Latin American experience* (109-131). Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-04108-7.

Kuramoto, J. (2017). *Ciencia, Tecnología e Innovación: Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011-2016 y Agenda de Investigación 2017-2021*. CIES, Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011-2016 y Agenda de Investigación 2017-2021. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

Lastres, H. & Cassiolato, J. (2005). Innovation Systems and Local Productive Arrangements: New Strategies to Promote the Generation, Acquisition and Diffusion of Knowledge. *Innovation: Management, policy & practice*, 7, 172–187.

Lundvall, B. (2016). *The Learning Economy and the Economics of Hope*. Londres: Anthem Press.

Mazzucato, M. & Penna, C. C. R. (2020). *The Age of Missions. Addressing Societal Challenges Through Mission-Oriented Innovation Policies in Latin America and the Caribbean*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2021). *Política Nacional de Igualdad de Género en CTCl*. Santiago: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Recuperado de: <https://www.minciencia.gob.cl/genero/>.

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (2012). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015. Argentina Innovadora 2020*. Recuperado de: <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>.

Ministerio de la Producción (2022a). *Concurso de Proyectos de Innovación Social – ProInnovate*. Recuperado de: <https://www.proinnovate.gob.pe/convocatorias/por-tipo-de-concurso/concursos-para-instituciones-del-ecosistema/198-concurso-de-proyectos-de-innovacion-social>.

Ministerio de la Producción (2022b). *Reto InnovaCovid-19 – ProInnovate*. Recuperado de: <https://www.proinnovate.gob.pe/convocatorias/por-tipo-de-concurso/concursos-para-instituciones-del-ecosistema/401-concurso-reto-innovacovid-19>.

OCDE (2011). *OECD Reviews of Innovation Policy – Peru*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/countries/peru/oecdreviewsofinnovationpolicyperu.htm>.

OECD (2017). *Making innovation benefit all: policies for inclusive growth*. Recuperado de: <http://www.innovationpolicyplatform.org/www.innovationpolicyplatform.org/system/files/Inclusive%20Growth%20publication%20FULL%20for%20web/index.pdf>.

Paredes-Frigolett, H., Monteiro Gomes, L. & Pereira, J. (2015). Governance of responsible research and innovation: An agent-based model approach. *Procedia Computer Science*, 55, 912-921.

Pel B. *et al.* (2020). Towards a theory of transformative social innovation: A relational framework and 12 propositions. *Research Policy*, 49(8). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104080>.

Planes-Satorra, S. & Paunov, C. (2017). *Inclusive innovation policies: Lessons from international case studies*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.

Porrúa, M., Lafuente, M., Roseth, B., Ripani, L., Mosqueira, E. & Reyes, A. (2021). *Transformación digital y empleo público: el futuro del trabajo del gobierno*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Ramírez-Alujas, Á., Jolíás, L. & Cepeda, J. (Editores). (2021). *GovTech en Iberoamérica. Ecosistema, actores y tecnologías para reinventar el sector público*. Bahía Blanca: Editorial GovTech Hub.

Robson, C. (2011). *Real world research: A resource for users of social research methods in applied settings* (3rd ed.). Hoboken, Chichester y West Sussex: Wiley-Blackwell.

Schillo, R. S. & Robinson, R. M. (2017). Inclusive Innovation in Developed Countries: The Who, What, Why, and How. *Technology Innovation Management Review*, 7(7), 34-46. DOI: <http://doi.org/10.22215/timreview/1089>.

Schot, J. & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567.

Sagasti, F. (2013). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas Para América Latina*. Lima: Fondo de Cultura Económica del Perú.

Sagasti, F. & Málaga, L. (2017). *Un desafío persistente. Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú del Siglo XXI*. Lima: Fondo de Cultura Económica Perú y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

33

Smith, A., Fressoli, M. & Thomas, H. (2014). Grassroots innovation movements: challenges and contributions. *Journal of Cleaner Production*, 63, 114-124.

Stiglitz, J. E. & Greenwald, B. C. (2015). *Creating a learning society: a new approach to growth, development, and social progress*. Nueva York: Columbia University Press.

Thomas, H., Fressoli, M. & Becerra, L. (2012). Science and technology policy and social ex/inclusion: Analyzing opportunities and constraints in Brazil and Argentina. *Science and Public Policy*, 39(5), 579-591.

United Nations (2020). *Guidelines for inclusive technology and innovation policies for sustainable development*. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Committee on Information and Communications Technology, Science, Technology and Innovation.

WEF (2020). *Unlocking Technology for the Global Goals*. Ginebra: World Economic Forum.

Zapata, E., Stirling, R., Pasquarelli, W. & Shearer, E. (2020). *The GovTech Index 2020 Unlocking the Potential of GovTech Ecosystems in Latin America, Spain and Portugal*. Corporación Andina de Fomento (CAF) & Oxford Insights.



## Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el Uruguay contemporáneo. Los déficits de la coordinación y la regulación \*

### Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Uruguai contemporâneo. Déficit de coordenação e regulação

#### *Science, Technology and Innovation Policies in Contemporary Uruguay. Deficits in Coordination and Regulation*

Camila Zeballos Lereté <sup>ORCID</sup>, Marcelo Castillo <sup>ORCID</sup> y Guillermo Fuentes <sup>ORCID</sup> \*\*

Este artículo indaga cómo ha funcionado la complementariedad de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) en Uruguay desde 2005 hasta 2022. El período de tiempo considerado contempla tres gobiernos de un partido de centroizquierda, el Frente Amplio, y los primeros tres años de una coalición de centroderecha, la Coalición Multicolor, a efectos de ponderar posibles diferencias según orientaciones políticas. Este artículo argumenta que el logro de mayores y mejores niveles de complementariedad en las PCTI se da con adecuadas capacidades estatales para el despliegue de políticas de regulación y de coordinación, pero este tipo de medidas no ha sido considerado adecuadamente. Las construcciones de capacidades técnicas y políticas para liderar PCTI, a partir de la puesta en marcha de políticas regulatorias y el establecimiento de espacios de coordinación, no son atributos inherentes a las instituciones estatales, sino que son una construcción política con el mismo nivel de importancia, por ejemplo, que las de provisión. La metodología que se utiliza es cualitativa y se realiza un análisis de información secundaria.

35

**Palabras clave:** coordinación; regulación; capacidades estatales; Uruguay; PCTI

---

\* Recepción del artículo: 17/11/2022. Entrega de la evaluación final: 03/03/2023.

\*\* *Camila Zeballos Lereté*: licenciada en ciencia política y magíster en ciencias humanas, opción estudios latinoamericanos, por la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Candidata a doctora en historia, Universidad Torcuato Di Tella, Argentina. Docente e investigadora del Departamento de Ciencia Política (Facultad de Ciencias Sociales, Udelar) y de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica. Correo electrónico: czeballos@csic.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4658-9231>. *Marcelo Castillo*: licenciado en ciencia política por la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Docente e investigador del Departamento de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales de Udelar en las áreas Estado y Políticas Públicas y de Economía Política y Bienestar. Integrante de la directiva del Centro de Informaciones y Estudios Sociales del Uruguay. Correo electrónico: marcelo.castillo@cienciassociales.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8289-7891>. *Guillermo Fuentes*: doctor en gobierno y administración pública por la Universidad Complutense de Madrid, España, y licenciado en ciencia política por la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Docente e Investigador del Departamento de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales de la Udelar. Correo electrónico: guillermo.fuentes@cienciassociales.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0482-482X>.

O artigo pretende investigar como funcionou a complementaridade das políticas de ciência, tecnologia e inovação (PCTI) no Uruguai de 2005 a 2022. O período considerado contempla três governos de um partido de centro-esquerda, a Frente Amplio, e os três primeiros anos de coalizão de centro-direita, a Coalición Multicolor, com o propósito de ponderar possíveis divergências segundo orientações políticas. O artigo defende que o alcance de maiores e melhores níveis de complementaridade no PCTI ocorre com capacidades estatais adequadas para o desdobramento de políticas de regulação e coordenação, mas este tipo de medidas não tem sido devidamente considerado. A construção de capacidades técnicas e políticas para conduzir o PCTI, a partir da implementação de políticas regulatórias e/ou estabelecimento de espaços de coordenação, não são atributos inerentes às instituições estatais, mas uma construção política, com o mesmo nível de importância que os de provisão, por exemplo. A metodologia utilizada é qualitativa e é realizada uma análise de informação secundária.

**Palavras-chave:** coordenação; regulação; capacidades estatais; Uruguai; PCTI

*This article investigates how the complementarity of science, technology, and innovation (STI) policies has worked in Uruguay from 2005 to 2022. The period considered contemplates three governments of a center-left party, the Frente Amplio, and the first three years of a center-right coalition, the Coalición Multicolor, with the purpose of analyzing possible differences according to divergent political orientations. This article argues that the achievement of greater and better levels of complementarity in STI policies occurs with adequate State capacities for the deployment of regulation and coordination policies, but also that this type of measures has not been adequately considered. The construction of technical and political capacities to lead STI policies, based on the implementation of regulatory policies and the establishment of coordination spaces, is not an attribute inherent to State institutions, but rather is a political creation with the same level of importance as, for instance, those of provision. The methodology used in this article is qualitative and an analysis of secondary information was carried out during its research phase.*

36

**Keywords:** coordination; regulation; State capacities; Uruguay; STI policies

## Introducción

En los últimos años se han desplegado importantes desarrollos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) en el Uruguay. Este artículo se propone indagar en la complementariedad de dichas políticas, en la medida que para su implementación se requiere de la participación de múltiples y diversos sectores. Específicamente, el objetivo es analizar el rol que desempeñaron las funciones de coordinación y regulación de las PCTI en Uruguay en los últimos años. Para ello, se parte del reconocimiento del Estado como actor clave a la hora de promover una estrategia global de ciencia, tecnología e innovación (CTI), ya que posee las capacidades e incentivos para elaborar una mirada sistémica y de largo plazo, capaz de trascender las expectativas sectoriales y cortoplacistas.

Tanto la regulación como la coordinación, son instrumentos y funciones de la gestión estatal destinados a facilitar la consecución de objetivos políticos, y no son fines en sí mismos. Es por este motivo que dichas actividades deben ser apoyadas y sostenidas por recursos técnicos, económicos y respaldo político. A lo largo de este artículo se insiste, con asiento en referencias teóricas, que la construcción de capacidades técnicas y políticas para liderar PCTI, a partir de la puesta en marcha de políticas regulatorias y/o el establecimiento de espacios de coordinación interinstitucional, no es un atributo inherente a las instituciones estatales, sino que es una construcción política.

El marco temporal del análisis propuesto por el artículo abarca los años 2005-2021. Allí se incluyen los tres períodos del Frente Amplio (FA) al frente del gobierno nacional (2005-2020) y los tres primeros años de gobierno de la Coalición Multicolor (CM) durante 2020, 2021 y 2022. Es importante aclarar que el artículo no tiene una vocación comparativa en tanto no se propone cotejar exhaustivamente la administración de los gobiernos, sino procurar un análisis de las funciones de regulación y coordinación de las PCTI.

La metodología parte de un diseño cualitativo y exploratorio que toma como referencia el análisis de información secundaria. Se concentra, principalmente, en el relevamiento y análisis de documentos oficiales de las PCTI entre los que se destacan informes de gobierno y propuestas de los partidos políticos -programas de gobierno-. Para el caso de la administración de la CM, además de considerar las propuestas electorales promovidas, se analizan las principales medidas que se han implementado en esta arena política a partir de la Ley de Urgente Consideración (LUC) y la Ley de Presupuesto aprobada en 2020 (N° 19924). Paralelamente, se realizó una exhaustiva sistematización de la literatura académica especializada, abocada al análisis de los cambios propiciados en este campo de política en el país.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la primera sección se realiza un recorrido sobre las nociones de capacidades estatales en las PCTI y se destina un espacio para la definición de las funciones de regulación y coordinación. En la segunda, se analizan las grandes tendencias de las PCTI en Uruguay durante los gobiernos nacionales del FA y la CM, además de ilustrar con datos la situación del país en materia de CTI. En la tercera se presentan las reflexiones finales del artículo

y se comparten interrogantes que muestran la necesidad de continuar con esta línea de análisis.

## 1. Capacidades estatales en las políticas de ciencia, tecnología e innovación: una nueva mirada sobre la institucionalidad

Históricamente diversos actores han sostenido que el mercado es el principal asignador de recursos y que las regulaciones públicas, así como las capacidades estatales para fomentar el despliegue de políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), son innecesarias puesto que solo alcanza con incorporarse al mercado externo con lo que se sabe hacer (ventajas comparativas). En el caso de un país como Uruguay, dicha inserción debería centrarse en la movilización del sector exportador primario. Algunas de las posturas alineadas con estos principios señalan la importancia de desregular -o “reregular”-, reduciendo los niveles de protección y el grado de intervención estatal, y permitiendo la libre movilidad, principalmente, de los capitales y tecnologías. Otras perspectivas, en cambio, enfatizan la importancia decisiva de las políticas públicas para modelar la estructura industrial, regular la inversión extranjera y compatibilizar la base científico-tecnológica del país con las demandas del sector productivo (Sábado y Botana, 2015 [1968]; Herrera, 1975 [2015]; Casas, 2020; Crespi y Dutrénit, 2013; Dutrénit y Puchet, 2020; Lastres *et al.*, 2020). Este artículo se posiciona desde esta perspectiva analítica para analizar qué ha ocurrido con las PCTI, prestando especial atención a las capacidades estatales para ejercer regulación y coordinar acciones de política pública.

38

Para llevar a cabo actividades y PCTI, es necesario un papel activo del Estado, no solo en las acciones directamente implementadas, sino también en las directrices plasmadas en regulaciones y en la coordinación de distintos actores participantes de un vasto campo. A los efectos de la discusión realizada en este trabajo es necesario definir los siguientes conceptos: PCTI, regulación y coordinación de políticas.<sup>1</sup>

Al propósito de este trabajo, es útil la definición de que las PCTI son “medidas tomadas por un gobierno, con el propósito de, por un lado, impulsar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, y por el otro, emplear los resultados de esas investigaciones para alcanzar objetivos específicos” (Salomon, 1977, p. 76). Elzinga y Jamison (1996), por su parte, señalan que es imprescindible tener en cuenta las tendencias políticas y culturales influyentes en la construcción de este tipo de políticas. Dentro de los distintos tipos de culturas identificadas se encuentran la cultura burocrática, la académica, la económica y la cívica. Los diseños institucionales y objetivos que se derivan de las PCTI y que adoptan los países dependen, en buena medida, de los modos de interacción entre las culturas, del poder relativo de cada grupo, de actores referentes de cada una y de la trayectoria institucional formal que cada país despliega para organizar la producción y el uso del conocimiento.

---

1. Es importante especificar que la PCTI ha tenido diversos nombres que, a su vez, ilustran los “diferentes énfasis según momentos históricos” (Dutrénit y Puchet, 2020, p. 198). En este sentido, se la ha nombrado política científica y tecnológica tanto como política de investigación y desarrollo o política de innovación.

Independiente de la clásica mirada de Salomon (1977) y Elzinga y Jamison (1996), existe otra forma de aproximarse a la tríada de PCTI que hace hincapié en los objetivos que persigue cada componente de la sigla (Lundvall y Borrás, 2005; Borrás y Edquist, 2013). Así, la política científica se focaliza en la producción de conocimiento mediante la promoción de fondos competitivos para investigación, creación de instituciones de investigación (laboratorios, universidades, e institutos de educación superior, públicos y privados); regulaciones e incentivos impositivos; derechos de propiedad intelectual; y evaluación de la producción científica. La política tecnológica se concentra en el avance y la comercialización de conocimiento técnico mediante el uso de la compra pública, la asistencia a sectores estratégicos, el apoyo a la vinculación entre actores (universidad y empresas; investigación e industria) y la mejora de las habilidades técnicas. La política de innovación pretende introducir capacidades al conjunto del sistema económico, mediante mejoras en el desempeño y aprendizaje organizacional, ajuste de regulaciones (ambientales, bioéticas, competencia; propiedad intelectual; protección al consumidor; etc.), acceso a capitales de riesgo y fomento a la coordinación y articulación vertical y horizontal<sup>2</sup> (Lundvall y Borrás, 2005; Borrás y Edquist, 2013).

La perspectiva de Borrás y Edquist (2013), así como la de Lundvall y Borrás (2005), es evidente y útil para los países que poseen una indiscutible trayectoria y legitimidad de PCTI. En América Latina en general, y Uruguay en particular, las PCTI fueron secundarias durante buena parte del siglo XX (Davyt, 2011; Sagasti, 2011). Sea desde la perspectiva que prioriza el análisis de las coaliciones de los actores que sustentan la PCTI o la que se focaliza en la orientación de los instrumentos utilizados, resulta sustantivo analizar los objetivos que se persiguen, puesto que son determinados -negociados y ajustados- a través del proceso político. En términos generales, si bien los objetivos pueden ser económicos (promover el crecimiento, fomentar el empleo o aumentar la competitividad, por ejemplo), sociales (disminuir la pobreza y la desigualdad), sanitarios (erradicar enfermedades prevalentes, promover la producción local de medicamentos) o vinculados a la seguridad y defensa nacional, son seleccionados entre un abanico de posibilidades. Así, la priorización de objetivos resulta de un proceso complejo que supone el intercambio entre el Poder Ejecutivo y el Legislativo, la participación y proposición de la sociedad organizada, sindicatos, actores privados y agencias públicas que poseen un determinado perfil construido históricamente.

39

En definitiva, las posibles complementariedades de las políticas podrán ser consecuencia de la creación y sostenibilidad de vínculos entre distintos agentes (Bortagaray, 2014) que cuentan “con diferentes tradiciones nacionales y formas de relación Estado-mercado-sociedad, sin mencionar la ideología del gobierno de turno” (Borrás y Edquist, 2013, p. 2). Articular a actores diversos con intereses posiblemente opuestos, no es una actividad política sencilla, en tanto los actores e instituciones “imprimen su marca e influyen los intereses y opciones estratégicas disponibles para los actores” (Bortagaray, 2014, p. 10). La dinámica entre instituciones y coaliciones de actores y sus intereses es un juego complejo donde necesariamente interviene el poder relativo de cada actor.

---

2. Para un recorrido detallado sobre los rasgos y características constitutivas de los marcos analíticos dominantes para definir y analizar las PCTI, véase Dutrénit y Puchet (2020).

Una manera de amortiguar, o direccionar, el juego es mediante la utilización de capacidades y funciones estatales específicas como la regulación o la construcción de espacios de coordinación. En la siguiente sección se describe teóricamente la función de la regulación en las políticas públicas para, posteriormente, brindar elementos analíticos para abordar el caso de las PCTI en Uruguay.

### 1.1. Regulación en políticas públicas<sup>3</sup>

La actividad de regulación fue asumida por las administraciones públicas desde largo tiempo. La asunción de responsabilidades estatales a lo largo del siglo XX, a partir de la construcción del Estado keynesiano de bienestar, implicó una fuerte presencia del sector público en diversas áreas que habían sido consideradas escenarios de carácter eminentemente privado (Castro, 1995). La intervención en nuevos asuntos no estuvo limitada a la provisión directa, sino que en ocasiones supuso la regulación de las relaciones económicas de mercado.

Tradicionalmente, en las administraciones públicas la regulación era ejercida mediante mecanismos clásicos de autoridad jerárquica. En este sentido, dichas acciones se “invisibilizaron” dentro del entramado legal, tornando compleja la identificación analítica de cuándo se estaba ante políticas, normas o disposiciones de carácter regulatorio. Este hecho se debía a que las funciones de regulación conformaban un conjunto de acciones subsidiarias a la provisión directa de bienes y servicios. El nuevo contexto, observado desde la primera década del siglo XXI, tiene la particularidad de que parte de los servicios públicos de carácter social y varios del sector productivo (al menos en América Latina) son provistos por actores privados, con y sin fines de lucro. Esta divergencia determinó que el Estado quedara imposibilitado de ejercer el control y la regulación de estos sectores por vía de autoridad jerárquica. El vínculo por excelencia entre los nuevos prestadores y la administración pública fue el contrato, en cualquiera de sus diversas modalidades. Por otra parte, la diversificación de oferentes de bienes y servicios también impactó en la necesidad de definir, desde el sector público, ciertos estándares mínimos de cantidad y calidad para evitar posibles situaciones de desigualdad de acceso en función, por ejemplo, de la capacidad de compra de los ciudadanos.

De modo que, ya sea porque comienzan a intervenir actores privados en la provisión de bienes y servicios, o porque la propia institucionalización de los Estados latinoamericanos termina reestructurando sus diferentes funciones, el resultado ha sido el aumento de las actividades regulatorias.<sup>4</sup> Independientemente de la definición que se utilice para entender a la regulación, cuando el Estado establece ese tipo de medidas impone decisiones en forma de normas públicas, con la amenaza de aplicar sanciones en caso de constatar el incumplimiento (Baldwin, Cave y Lodge, 2012).

3. Un fragmento de esta sección fue presentado -pero no publicado- en el XVIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública (Montevideo, Uruguay, 29 de octubre - 1 de noviembre de 2013), bajo el título “Regulación en el área social: ¿funcional equivalente a la provisión directa?”.

4. Vale la pena señalar que el interés sobre el uso de la regulación que hacen los Estados contiene una preocupación teórica general que está dada por cuál es la capacidad del Estado y cómo esta afecta a los procesos de construcción del tradicional poder infraestructural en términos de Mann (1986).

Planteada en esos términos, la regulación será también una de las formas de construir instituciones o, en otras palabras, reglas de juego y procedimientos que amparan los intercambios de bienes y servicios y la toma de decisiones (North, 1993). Además, el otro aporte en términos de institucionalidad está dado por el aseguramiento de condiciones de previsibilidad en el comportamiento de los diferentes agentes involucrados en la política. Finalmente, las regulaciones en la provisión de bienes y servicios tendrán la responsabilidad de garantizar la disponibilidad a lo largo del tiempo.

Existen diferentes niveles de aplicación de la regulación y múltiples definiciones sobre qué entender por ella. Una de las más utilizadas, por concisa, es la que establece que la regulación condensa a conjunto de “prácticas y reglamentaciones mediante las cuales el gobierno modifica u orienta la conducta y/o la estructura de una industria o servicio (público o privado) con el objetivo de minimizar los costos de transacción y perfeccionar la eficiencia y la equidad de los mercados de acuerdo con el interés social” (Stark, 2004).

También hay múltiples niveles analíticos para caracterizar a la regulación. Desde un nivel más general, se puede decir que abarca a todos los mecanismos de control social. En un escalón de menor generalidad, se trata de las acciones de los organismos del Estado para dirigir los asuntos socioeconómicos. Por último, se la puede entender como normas acompañadas por algún mecanismo, normalmente una agencia pública, para vigilar y promover el cumplimiento de estas reglas (Jordana y Levi-Faur, 2004). A partir de estas precisiones se desprenden dos aspectos: i) que los Estados modernos han llevado adelante políticas regulatorias prácticamente desde su génesis, porque se deben considerar desde la fijación de precios en las tarifas de los servicios básicos hasta las condiciones y los requisitos que una organización de la sociedad civil debe cumplir para brindar servicios; y ii) que toda acción reguladora influye en la ciudadanía, directa o indirectamente, y de ahí su impacto social.

Más allá de la naturaleza de la regulación y de las fundamentaciones que justifican su existencia, es necesario conocer específicamente qué asuntos son objeto de regulación. En este sentido, Levi-Faur (2011) propone ocho aspectos sobre los que existe regulación: i) entrada, definiendo quiénes son elegibles para ser objeto de una política cualquiera o, por el contrario, ofrecer un servicio; ii) salida; iii) comportamiento, cuáles son los canales de queja ante malos servicios, o pasos a dar ante una situación determinada; iv) costos, fijando mínimos y máximos de los servicios, a partir de diferentes instrumentos como los precios, las tasas o las cápitas; v) contenidos, por ejemplo, en áreas como la comunicación, donde existen regulaciones con relación al lenguaje, violencia explícita o publicidad; vi) preferencias, que a juicio del autor se manifiestan fundamentalmente a partir de los diferentes procesos de educación y profesionalización de una sociedad; vii) tecnología, determinando las condiciones en las que nuevos mecanismos de producción pueden ser utilizados; y viii) actuación, en el sentido de orientar la actividad hacia los resultados obtenidos en la materia sujeta a regulación.

Si bien la enumeración precedente es general, permite tener una idea de la complejidad del fenómeno de la regulación en las sociedades contemporáneas. El

desarrollo de prácticas regulatorias por parte de los organismos públicos ha llevado a que algunos autores hayan comenzado a hablar de un “Estado regulador”, como uno de nuevo tipo, con características específicas (Gilardi, 2008; King, 2007; Moran, 2007). Mediante esas particularidades del Estado regulador se puede redistribuir poder entre viejos actores de la escena política. En ese sentido, para autores como Majone (1999), la conversión hacia un tipo de Estado regulador conlleva la generación de diversos modelos de gobernanza que promueven la emergencia de nuevos actores en la arena política y, consiguientemente, impactan en las relaciones de poder establecidas. Para Majone (1999), es posible distinguir entre un tipo de Estado positivo y un tipo de Estado regulador.

**Tabla 1. Comparación de tipos de Estado y modelos de gobernanza**

Dimensiones de comparación	Modelos de Estado	
	<i>Estado positivo</i>	<i>Estado regulador</i>
<i>Funciones</i>	Redistribución, estabilización macroeconómica	Corregir fallas de mercado
<i>Instrumentos</i>	Tributación (o tomar créditos) y gasto	Formulación de reglas
<i>Arena principal de conflicto político</i>	Asignaciones presupuestarias	Revisión y control de la formulación de reglas
<i>Instituciones características</i>	Parlamento, ministerios, empresas nacionalizadas, servicios de bienestar social	Comisiones parlamentarias, agencias y comisiones independientes, tribunales
<i>Actores clave</i>	Partidos políticos, funcionarios públicos, grupos corporativos	Movimientos en pro de cuestiones singulares, reguladores, peritos, jueces
<i>Estilo de políticas</i>	Discrecional	Limitado por reglas
<i>Cultura de políticas</i>	Corporativista	Pluralista
<i>Responsabilización política</i>	Directa	Indirecta

Fuente: tomado de Majone (1999, p. 15).

El tipo de regulación específica a la que hace mención la literatura contemporánea presenta algunos matices con relación a las regulaciones que caracterizaron la presencia estatal hasta al menos la década del 60 del siglo pasado. Mientras que las regulaciones existentes en períodos anteriores estaban orientadas, fundamentalmente, a reemplazar cuestiones de funcionamiento del mercado, las nuevas estarían orientadas a fomentar, complementar o incluso crear las condiciones necesarias para un mejor funcionamiento del mercado (Stark, 2004). En este contexto, los principales

conflictos políticos pasan a producirse con relación al tipo de vínculo y las condiciones de convivencia de ambos.

Si bien América Latina no ha estado ajena a estos procesos, ha presentado particularidades con relación a los países más desarrollados. Específicamente, aunque la creación de nuevas instituciones y prácticas regulatorias ha sido casi tan intensa como la desplegada en Europa, el proceso se ha caracterizado por cambios en los marcos normativos y la ausencia de transformaciones institucionales acordes (Stark, 2004). Esto ha tenido como consecuencia la debilidad en materia de capacidades estatales para la regulación.

Independientemente del contexto latinoamericano, dentro de las capacidades e instrumentos básicos de los que dispone cualquier organización pública a la hora de regular e influenciar el comportamiento de diferentes actores sociales o económicos, pueden ser mencionados los siguientes (Baldwin, Cave y Lodge, 2012):

- 1) *dirigir*: cuando la autoridad legal y el mando a través de la ley son utilizados directamente para conseguir los objetivos políticos;
- 2) *distribuir la riqueza*: cuando los contratos, préstamos, subsidios u otros incentivos son utilizados para influenciar la conducta de los actores;
- 3) *reorientar los mercados*: cuando los gobiernos canalizan las fuerzas competitivas para alcanzar fines particulares (por ejemplo, cuando una subasta de licencias busca beneficiar a los consumidores);
- 4) *informar*: si la información es desplegada de forma estratégica;
- 5) *ejercer acción directa*: para contener ciertos efectos no deseados de una política;
- 6) *otorgar derechos protegidos*: cuando los derechos y responsabilidades se estructuran y ubican para crear incentivos y constreñimientos deseados.

43

Cuanto mayor es el control de la actividad por parte del Estado, mayores son los costos asociados al efectivo control y seguimiento de la normativa. Además, el escenario puede presentar complicaciones extra, de carácter operativo, vinculadas a quiénes serán o son objeto de la regulación. Los Estados regulan vía autoridad jerárquica en contextos de monopolio público de la prestación (o la intención de monopolizar) y utilizan regulaciones más específicas cuando el universo de prestadores tiene naturaleza privada. Pero, ¿qué características debe tener la regulación de una arena de política en la que conviven varios prestadores públicos con privados o diversos actores públicos con potestades legales diferenciales como lo es la CTI? En función de la diversidad de naturalezas de actores, definir políticamente el tipo de regulación es fundamental.

Tabla 2. Ejemplos de instrumentos en la PCTI

Instrumentos	Ejemplos
Regulaciones	Derechos de propiedad intelectual Estatutos y leyes de creación de universidades Política de competencia sobre alianzas de I+D Regulaciones bioéticas
Transferencias económicas directas	Apoyo a organismos de investigación y universidades Fondos de investigación competitivos Exoneraciones impositivas Apoyo al capital riesgo y semilla
Instrumentos livianos	Estandarización voluntaria Códigos de conducta Asociaciones público-privadas

Fuente: elaboración propia en base a Borrás y Edquist (2013, p. 17).

44

Al momento de diseñar una regulación en materia de PCTI es necesario tomar en cuenta los siguientes principios: i) atender objetivos de política claramente identificados y ser eficaces para lograrlos; ii) establecer definiciones claras, sencillas y prácticas para los usuarios; iii) contar con fundamentos jurídicos y empíricos sólidos; iv) ser congruentes con otras regulaciones y políticas; v) producir beneficios que justifiquen los costos, considerando la distribución de efectos en la sociedad; vi) tomar en cuenta los efectos económicos, ambientales y sociales; vii) implementarse de manera equitativa, transparente y proporcional; viii) minimizar costos y distorsiones de mercado; y ix) promover la innovación mediante incentivos de mercado y enfoques basados en objetivos (Borrás y Edquist, 2013).

Ahora bien, en la implementación de la regulación, el análisis de la coordinación estatal es fundamental ya que, en un campo determinado de política pública, proliferan actores con competencias y naturalezas dispares. El caso de la PCTI no es la excepción. En los últimos años se han desarrollado números análisis sobre los diferentes formatos de coordinación en las políticas públicas, y es por ello que resulta interesante realizar un breve repaso de esa discusión analítica.

## 1.2. Coordinación estatal y eficiencia sistémica

Un primer asunto por considerar es la definición de coordinación y qué diferencia a esta actividad de las medidas de colaboración que pueden llevar adelante diferentes actores a la hora de implementar una política pública. Así, por coordinación se entenderá:

“... un proceso mediante el cual se genera sinergia entre las acciones y los recursos de los diversos involucrados en un campo concreto de gestión pública, al tiempo que se va construyendo un sistema de reglas de juego formales e informales a través de los

cuales los actores encuentran incentivos a cooperar, más allá de sus intereses e ideologías particulares, habitualmente en conflicto entre sí” (Repetto, 2005, p. 2).

Ese proceso no necesariamente supondrá una reducción de la pluralidad entre los actores, pero aspira a tener resultados más armónicos y efectivos con relación a los objetivos definidos políticamente (Ben-Gera, 2009). No es un proceso voluntario, sino que supone la inversión en recursos -técnicos, financieros y, principalmente, políticos- y es de esa manera que los actores valorarán los ámbitos o mecanismos de coordinación. Si no se diera esa inversión de recursos, puede fomentarse la fragmentación y la pérdida de racionalidad sistémica. Las nuevas reglas o instituciones que se propicien por la vía de la coordinación generarán una redistribución de recursos entre los actores y, posiblemente, conflictos entre ganadores y perdedores. Esta situación se agravará cuando las políticas están muy arraigadas o son de larga tradición, ya que la coordinación es considerada una amenaza al statu quo (Shannon, 2005).<sup>5</sup> Esto podría revertirse aplicando regulaciones que incentiven la cooperación entre actores, aunque las diferencias persistirán según los recursos de poder que poseen.

La coordinación puede ser horizontal -entre diferentes ministerios u organismos del mismo nivel jerárquico- o vertical -al interior de una misma organización u organizaciones de diferentes niveles jerárquicos-. De esta manera, la coordinación vertical operará en las etapas de diseño e implementación de las políticas<sup>6</sup> (Matei y Dogaru, 2012). En cambio, la coordinación horizontal operará para institucionalizar el diálogo y la negociación entre los actores para que, posteriormente, tomen decisiones de política pública. La coordinación horizontal tiene mayores dificultades de implementación por la relativa equivalencia institucional de los organismos que participan en la toma de decisiones y provisión de servicios públicos (Christensen y Lægheid, 2007). Para motorizar este tipo de coordinación, se requiere de intervención política de alto nivel que dirija objetivos o establezca incentivos de distinta naturaleza (políticos, financieros y humanos) (Repetto, 2010).

45

Específicamente, la modalidad de coordinación impacta en la integración de los diferentes actores que participarán del espacio. En ese sentido, podrá darse una conformación intrasectorial -en la que participan actores de una misma arena de política pública- o intersectorial -que supone la coordinación entre diferentes actores y sectores de política pública con diferentes niveles de jerarquía administrativa-. También existe la conformación transversal -que buscará la cooperación entre varias arenas de política-. Cada tipo conllevará diferentes reglas y actividades y, por consiguiente, la valoración política de cada uno también será variada. En ese sentido, los de mayor nivel jerárquico, como los gabinetes ministeriales, parecen llevar adelante una coordinación

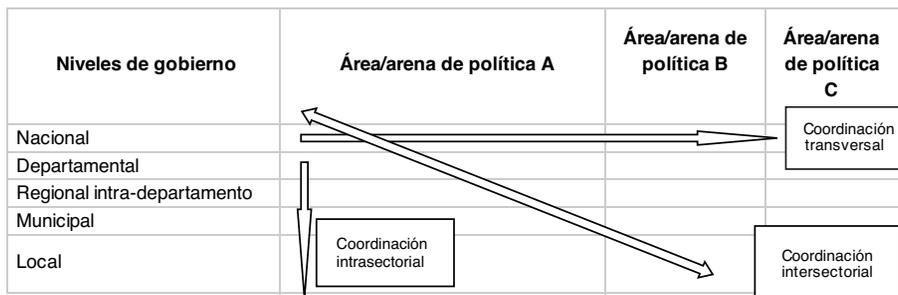
---

5. Esto supone que los actores no necesariamente priorizarán el bienestar colectivo por encima del interés individual (Olson, 1992).

6. Por ejemplo, la implementación de un programa sectorial implica necesariamente la coordinación entre el decisor político y los burócratas encargados de materializar la decisión, mientras que en los niveles más bajos de gobierno deberían adecuar las prestaciones a las necesidades del entorno, pero sin tergiversar el espíritu original de las mismas.

transversal, mientras que los espacios de menor nivel jerárquico transitan por los otros procesos. La **Figura 1** ilustra los tres procesos de coordinación.

**Figura 1. Tipos de coordinación entre y dentro de las arenas de políticas y niveles de gobierno: coordinación intrasectorial, transversal e intersectorial**



Fuente. elaboración propia en base a Shannon (2005).

46

En un nivel macro están los gabinetes ministeriales o gubernamentales donde se discuten y definen los objetivos políticos en un sector (Braun, 2008; Molina y Licha, 2005). En un nivel intermedio están los espacios intersectoriales destinados a ejecutar las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos políticamente fijados. Este tipo de ámbitos ha asumido la forma de consejos o comisiones (Midaglia, Fuentes y Castillo, 2015). El último nivel, micro, corresponde a actividades de coordinación en zonas específicas del territorio con diferentes magnitudes -municipios, localidades, barrios, etc.- y variará según el formato administrativo legal que tenga el país en cuestión (federal o unitario) y buscará ensamblar en esos territorios las políticas sectoriales (Molina y Licha, 2005).

Según Ben-Gera (2009), el establecimiento de un sistema efectivo de coordinación se lograría si se cumplen algunos requisitos. En primer lugar, que exista una agenda de gobierno planificada, de forma que los espacios reciban los principales lineamientos políticos rápidamente. En segundo término, los ministerios u organismos de relativa igualdad jerárquica deberían compartir fluidamente sus planes de acción para evitar superposiciones institucionales e impactos negativos en las acciones a implementar con otros organismos. El tercer punto refiere a la disponibilidad de información de los ámbitos superiores e inferiores.<sup>7</sup> En cuarto lugar, el sistema debe contemplar que todos los objetivos y actividades definidos en los ámbitos y niveles se alineen con un presupuesto destinado para tales fines.

7. En los superiores para el establecimiento de los objetivos generales y en los inferiores para la adecuada ejecución de las políticas.

En aquellos escenarios donde la toma de decisiones está muy descentralizada -como lo es el de las PCTI-, los espacios de coordinación pueden oficializar como garantes de la eficiencia sistémica. Ello es así porque la producción y uso de CTI se da en múltiples espacios y, por lo tanto, requiere que varios actores acuerden el tipo de acciones que llevarán adelante, los tiempos en los que las emprenderán y los recursos que necesitarán, es decir, deberán coordinar en múltiples sentidos sus acciones. El quinto punto hace referencia a las acciones individuales de los diferentes organismos deben ejecutarse de manera alineada con las decisiones tomadas por el gobierno nacional. De esa forma se evita que cada espacio genere una agenda autónoma de trabajo. Ben-Gera (2009) añade dos aspectos más a los cinco puntos explicitados: la forma de resolución de los conflictos y el monitoreo de los espacios. Un sistema de coordinación efectivo debería contar con procedimientos para la resolución de eventuales disputas o desacuerdos entre los participantes -imponiendo sanciones o estimulando la acción acordada-. Finalmente, el monitoreo será necesario para dar cuenta de la implementación de las decisiones tomadas.

Dicho esto, es preciso mencionar que las lógicas sectoriales de actuación del Estado en general, y del uruguayo en particular, dificultan el establecimiento de adecuadas coordinaciones. Esto se debe a que históricamente los Estados en general y el uruguayo en particular se han desarrollado sectorialmente, a partir del despliegue de acciones contenidas en ministerios u organismos específicos sobre arenas o materias de políticas específicas. Esta forma de organización ha compartimentado las acciones públicas y ha impreso una forma de intervención fragmentada. En otras palabras, la institucionalidad creada se ha caracterizado por ser escasamente complementaria de acciones multisectoriales, y en tal sentido el accionar estatal coordinado ha aparecido recientemente como una nueva forma de abordar problemas de carácter multidimensional. Sin embargo, la coordinación tiene un problema adicional que refiere a la carencia de una materia o asunto específico sobre el cual coordinar<sup>8</sup> (Midaglia, Fuentes y Castillo, 2015). Por tanto, la función de coordinación depende fundamentalmente de la voluntad política, mucho más que las funciones de regulación y de provisión que pueden estar fijadas legalmente y el Estado no puede dejar de cumplir.

47

## 2. Las PCTI y sus capacidades en los gobiernos del FA y la CM

Uruguay entró al siglo XX solo con la Universidad de la República (Udelar) como institución relevante para el desarrollo científico-tecnológico, a la que, posteriormente, se sumaría el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (Davyt, 2011; Baptista, 2016). La institucionalización de la PCTI comenzó hacia la década del 60 con la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT), al igual que en la mayoría de los países latinoamericanos (Sagasti, 2011;

---

8. A diferencia del cumplimiento de las funciones de regulación o de provisión, la coordinación carece de una materia específica, la misma va mutando constantemente según la agenda política del gobierno de turno. Por ejemplo, si para un nuevo gobierno el tema de los cuidados es una prioridad, será una materia a abordar multisectorialmente y, por lo tanto, objeto de coordinación interinstitucional, pero quizás para la siguiente administración ya no sea una prioridad y se abandone como tema y deje de ser de materia coordinable.

Feld, 2015). A partir de allí los impulsos fueron aislados y el respaldo presupuestal siempre insuficiente. Si bien existieron creaciones institucionales relevantes como el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) en 1986, la organicidad de las iniciativas, así como una mirada estratégica sobre el rol de la CTI y sus instrumentos de política, demoró en concretarse.

Los trabajos de Bértola *et al.* (2005), Bianchi y Snoeck (2009) y Rubianes (2014), entre otros, permiten elaborar una mirada consensuada sobre la situación de la CTI en años previos al arribo del FA al gobierno nacional en 2005. Desde el fin de la dictadura en 1985, cinco fueron las principales características: ausencia de articulación y coordinación de los actores e instituciones públicas vinculadas a la producción de conocimiento –“archipiélago institucional”-; limitada demanda desde la estructura productiva sobre insumos de CTI; inversión pública y privada marginal en CTI; ausencia de un plan o una organización integral sobre el rol de la investigación y la innovación; carencia de mirada y propuestas de políticas públicas concretas sobre el rol del Estado en la promoción y uso de la CTI (Rubianes, 2014).

Si bien no es el objetivo de este artículo centrarse en la arquitectura de la CTI antes del arribo del FA al gobierno nacional, es una dimensión importante al momento de determinar el punto de partida. La gran dispersión de instituciones, programas y proyectos con escasa o nula coordinación, destinados a fomentar la producción y uso de CTI, marcaban el contexto. Dos características que vale la pena mencionar son la limitada porción de PBI destinada a las actividades de I+D (**Gráfico 2**) y la ausencia de una institucionalidad superior de coordinación que, mediante la función de regulación, lograra armonizar los objetivos y respectivos alcances de cada una de las instituciones involucradas en el diseño e implementación de PCTI (Rubianes, 2004).

Hacia 2004, el FA dio a conocer su programa de gobierno. Allí se evidenciaba la voluntad de jerarquizar las actividades de CTI a través de una propuesta destinada a aumentar la sinergia entre el sector productivo y el científico-tecnológico. Si bien podría sonar novedosa en el plano de la política nacional, este era un aspecto ya conocido por la literatura especializada. La dispersión y desarticulación institucional, la ausencia de liderazgo político para el diseño e implementación de políticas de largo y mediano plazo, además del histórico desfinanciamiento del sector, fueron los grandes desafíos que enfrentaron los gobiernos del FA. No obstante, la llegada del FA al gobierno nacional en 2005 generó ciertas expectativas sobre las potenciales estrategias sistémicas de las PCTI ya que se anunciaba la instalación de marcos regulativos acordes a las necesidades del país. Además se proponía reformular la estructura organizacional y actualizar los instrumentos de promoción de las PCTI a través de la activa coordinación de actividades públicas y privadas.

En el primer gobierno nacional (2005-2010), es posible advertir cierta mirada estratégica sobre la necesidad de diseñar e implementar PCTI. Para ello se produjeron cambios institucionales relevantes como la instalación del Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), presidido por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) e integrado por los ministerios de Economía y Finanzas (MEF), Industria, Energía y Minería (MIEM), Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). Se creó la Agencia Nacional de Investigación

e Innovación (ANII) como su “brazo ejecutor” y se renovó el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) en su carácter consultivo y deliberativo. Fue un diseño institucional novedoso, que tomó fragmentos de lo existente y añadió modificaciones basadas en la presunción de transversalidad y articulación jerárquica (Ardanche, 2012; Bianchi *et al.*, 2016; Zeballos y Bianco, 2021).

El diseño procuraba, por un lado, especializar las acciones de elaboración, diseño y regulación que le corresponden al GMI, de deliberación (CONICYT) y de ejecución (ANII) y por otro, transparentar procesos (Ardanche, 2012; Bianchi, 2017). La división del trabajo propuesta sería pertinente en tanto el GMI adquiriera potestades políticas concretas -como la de un principal- y cierta capacidad de control sobre las acciones de la ANII. Sin embargo, ésta última adquirió una mayor flexibilidad al circunscribirse al derecho privado, en lugar de construir, y eventualmente reforzar, capacidades estatales (Ardanche, 2012; Baptista, 2016; Bianchi y Snoeck, 2009; Bianchi, 2017; Zeballos y Bianco, 2021). Esta configuración siguió los lineamientos típicos de la Nueva Gestión Pública, modelo de reforma administrativa de orientación al mercado que, entre otros asuntos, planteaba la relevancia de separar el diseño de la implementación de políticas, dejando esta última en manos de agencias especializadas y regidas por el derecho privado. Uno de los problemas asociados con este tipo de diseño estriba en que generalmente, la dinámica cotidiana de funcionamiento determina que los principales (en este caso, el GMI) pierdan la capacidad de conducción por su lejanía respecto a la política, y por ende el agente se autonomiza, llevando la política pública hacia sus intereses particulares (Bianchi *et al.*, 2016; Bianchi, 2017).

El apoyo presupuestal para las PCTI provino de recursos financieros asentados en leyes presupuestales y en rendiciones de cuentas; de estímulos específicos provenientes del sector privado originados en reformas tributarias y exenciones fiscales a inversiones productivas innovadoras; préstamos de organismos internacionales -uno del Banco Mundial (BM) y otro del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre 2007 y 2008- y nuevos canales de cooperación internacional, como por ejemplo con la Unión Europea para la promoción de emprendimientos para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación en Uruguay (Aguiar *et al.*, 2017; Bianchi y Snoeck, 2009).<sup>9</sup> Para implementar los objetivos planteados, se constituyó un equipo operativo (EO) del GMI. Este equipo tenía el objetivo de rediseñar institucionalmente al sistema de CTI en función del presupuesto otorgado y construir un Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), inscripto en el marco de un paradigma tecno-económico que colocaba a la producción y uso de conocimiento e innovación como motores del desarrollo y crecimiento económico (Aguiar *et al.*, 2017; Ardanche, 2012).

---

9. De acuerdo con el estudio realizado por Aguiar *et al.* (2017), promediando la década de 1990 se constata la redefinición de la estrategia de PCTI, inspirada en el paradigma sistémico. En este sentido, los países de región debían fortalecer sus Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) y vincularlos con la sociedad. En este proceso, el BID tuvo una importante incidencia. En Uruguay jugó un rol sustantivo en diversas modificaciones organizacionales: desde el fortalecimiento del CONICYT hasta la consolidación de la ANII a través de un ajuste “de su modelo de estrategias e instrumentos a financiar, de acuerdo al momento histórico que vivía el país: en primer lugar, de reconstrucción democrática luego de la dictadura, colaborando a construir la base científica, de acuerdo a un modelo ofertista; luego de fortalecimiento de las relaciones entre oferta y demanda de conocimientos desde un enfoque sistémico” (Aguiar *et al.*, 2017, p. 36).

El PENCTI procuró -al menos desde lo discursivo- construir una concepción integral del desarrollo, en la que el crecimiento económico y la equidad fueran dos elementos compatibles. Además, intentó sentar las bases para una política de Estado capaz de trascender el horizonte temporal y administrativo de un período de gobierno y, para ello, requería de importantes grados de coordinación y respaldo políticos, no solo del elenco gubernamental sino de todos los sectores y actores involucrados. Los Principios Rectores del PENCTI (Convergencia nacional, Enfoque sistémico, Rol del Estado, Cambio estructural en el sistema productivo, Innovaciones sociales, Proactividad y agencia de actores estratégicos, Transparencia de los instrumentos, Evaluación periódica, Apertura internacional) reclamaban una fuerte direccionalidad política, el aumento de las capacidades de regulación del Estado y una activa función de coordinación (**Anexo**). Sin embargo, la capacidad de conducción política nunca llegó a plasmarse y, por ende, la naturaleza diferencial de los actores involucrados, así como la amplia gama de objetivos trazados, obstaculizó el establecimiento de coordinaciones horizontales, verticales y transversales. En el mismo sentido, el sistema de incentivos construido a partir de las regulaciones emitidas no se dirigió a aumentar la eficiencia sistémica, sino que en algunos casos aumentó la contradicción.

50 Durante el segundo período de gobierno del FA (2010-2015) se preveía la implementación del PENCTI, pero no fue posible producto de la falta de instrumentos de política pública que materializan los objetivos previstos y plasmarán los escasos lineamientos políticos diseñados. Además, por estos años también se asistió a la desarticulación del EO que dio por finalizado el rol del GMI. La desaparición de ambos espacios acabó con las presunciones de combate a la histórica fragmentación sectorial. Como consecuencia, la mayoría de las instituciones involucradas en el PENCTI no adecuó sus planes, informes y evaluaciones a los objetivos propuestos. Sobre este aspecto es importante realizar alguna salvedad. Los ministerios productivos (MIEM y MGAP) desarrollaron herramientas propias para el fomento de la I+D+i (Rubianes, 2014), pero no se adecuaron a lo establecido por el PENCTI. La ANII fue la única institución que se rigió por lo establecido y a partir de allí se consolidó y dio continuidad a iniciativas de monitoreo y evaluación de las actividades de CTI en el país como las encuestas de innovación y el relevamiento de equipamiento científico-tecnológico, realizado junto con la Udelar. En contrapartida, el CONICYT fue ignorado como espacio de deliberación sobre las PCTI (Baptista, 2016; Rubianes, 2014) y hacia fines del período, y bajo la égida del gabinete productivo (integrado por MIEM, MEF y MGAP) se inició un intercambio sobre la instalación de los consejos sectoriales (Bortagaray, 2014). Estos fueron presentados como instrumentos de política productiva -orientados por el MIEM- orientados al intercambio y coordinación sobre el planeamiento estratégico de algunos sectores participantes de cadenas globales de valor (Pittaluga, 2015).

De cara al año electoral en 2014, todos los participantes de la contienda electoral se comprometieron a otorgar el 1% del PBI para el fomento de la I+D. Específicamente para el FA era una deuda histórica que tampoco cumplió en su tercer período de gobierno nacional iniciado en 2015 y finalizado en 2020. A pesar del incumplimiento presupuestario, en esa gestión se modificó la organización del sistema de CTI. El nuevo esquema promovió la “competitividad sistémica” e instaló en 2017 el Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad (SNTPC). La Ley N° 19472

fue la que dio origen al nuevo sistema que procuraba la expansión de las actividades innovadoras, la incorporación a cadenas de valor nacionales y regionales y el desarrollo de nuevas actividades y emprendimientos (Bianchi, 2017; Zeballos y Bianco, 2021).<sup>10</sup>

En términos concretos, se eliminó el GMI del diseño y proyección de las PCTI, el CONICYT fue vaciado políticamente al tiempo que la ANII cristalizó su autonomía para el diseño de políticas. La creciente autosuficiencia de la agencia no estuvo exenta de conflictos.<sup>11</sup> Fue cuestionada por la comunidad académica y como consecuencia se creó en la órbita de la Presidencia de la República una Secretaría de Ciencia y Tecnología -SCT- (Bianchi, 2017). La nueva secretaría nació sin centralidad política, sin presupuesto, y demoró dos años en nombrar a sus jerarcas. La SCT no solo no incidió en la toma de decisiones políticas porque sus capacidades, en términos de diseño, coordinación y regulación fueron escasas, sino que tampoco logró consolidarse como un espacio político de relevancia regulativa.

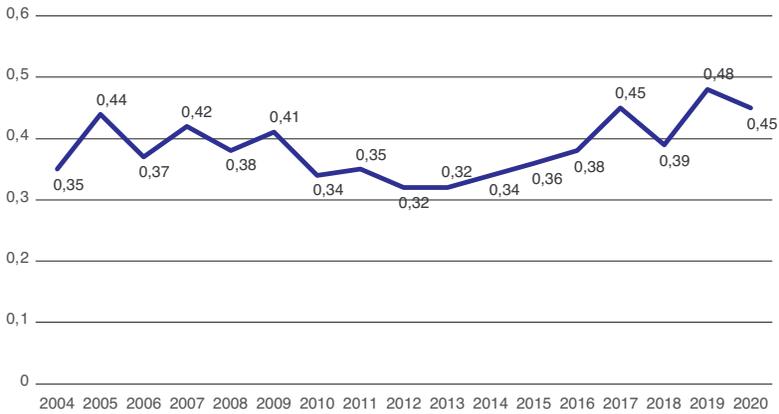
En paralelo, esta impronta convivió con la constante falta de acuerdo político sobre la agenda económica y productiva de mediano y largo plazo, ya que no se incorporaron activamente las miradas prospectivas y articuladoras del sector público y privado del MEF y a la OPP. Como corolario no se dio apoyo institucional concreto o herramientas regulatorias específicas que promovieron una importante interacción entre el sector público y privado (Borrás y Edquist, 2013). Los espacios creados fueron rápidamente vaciados porque no poseían capacidades regulatorias en los términos planteados por Levi-Faur (2011). Específicamente, no controlaban la entrada -es decir, no definieron los actores e instituciones objeto de las PCTI-. Tampoco incidieron en los contenidos ni actividades de las instituciones involucradas. De este modo, no ayudaron a socializar la información en general y no se construyeron acuerdos intersectoriales con la intención de movilizar capacidades de I+D+i. En otros términos, no permitieron el establecimiento y consolidación de canales de comunicación y espacios de negociación entre gobierno y sectores empresariales, sindicales, académicos o de la sociedad civil sobre la continuidad, el ajuste o el desmonte de PCTI. De este modo, la ausencia de regulaciones claras y efectivas, además de la falta de visión sistémica adelantó el fracaso del tercer período gobierno del FA.

10. Integraban el sistema el Gabinete Ministerial de Transformación Productiva y Competitividad, la Secretaría de Transformación Productiva y Competitividad, los Consejos Consultivos de Transformación Productiva y Competitividad ("instancias de articulación y consulta, especializadas en una o más materias del Sistema", de carácter honorario y "amplia representación de los actores interesados" - Ley N° 19.472. Artículo 9°); la Agencia Nacional de Desarrollo; ANII; el Instituto de Promoción de la Inversión, las Exportaciones de Bienes y Servicios e Imagen País; el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional; el Instituto Nacional del Cooperativismo; la Corporación Nacional para el Desarrollo; el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático; el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay.

11. A inicios de 2018, el presidente encomendó el diseño y la ejecución de una propuesta educativa de posgrados a la ANII, UTEC y el Plan Ceibal -en acuerdo con el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Harvard-. Esta decisión provocó malestar en docentes, jerarcas y referentes, que entendían que el pedido excede los cometidos de las instituciones y se hacía sin articular con los demás actores del sistema -como la Udelar-. Por esta razón, en menos de un mes renunciaron los representantes del CONICYT en el directorio de la ANII y se puso en evidencia que, una vez desmontado el GMI, la ANII adquirió de hecho capacidades políticas que no le fueron adjudicadas (Bianchi, 2017; Zeballos y Bianco, 2021).

Si bien los 15 años de gobierno frenteamplista se iniciaron con el objetivo de legitimar y armonizar al conjunto de las PCTI, las iniciativas implementadas fortalecieron las capacidades en términos de recursos humanos e infraestructurales. El **Gráfico 1** ilustra la evolución del presupuesto destinado a actividades de I+D como porción del PBI desde 2004 hasta 2020.

**Gráfico 1. Evolución del presupuesto destinado a I+D como porción del PBI**



52 Fuente: elaboración propia en base a datos suministrados por PRISMA-ANII, Banco Mundial y RICYT.

La **Tabla 3** ilustra la evolución presupuestal de la ANII entre 2008 y 2021. Allí se observa que el presupuesto fue escaso y fluctuante a lo largo del tiempo.

**Tabla 3. Presupuesto ANII en millones de dólares y como porcentaje de PBI (2008-2021)**

Año	USD	Porcentaje presupuesto ANII/PBI
2008	17.962.000	0,044
2009	27.616.000	0,065
2010	27.220.900	0,06
2011	35.785.945	0,075
2012	33.786.132	0,068
2013	35.380.786	0,068
2014	35.113.110	0,066
2015	39.145.816	0,073
2016	35.220.673	0,065
2017	42.092.423	0,076
2018	44.161.324	0,079
2019	40.365.145	0,072
2020	35.473.745	0,068
2021	25.426.239	0,046

Fuente: elaboración propia en base a datos suministrados por ANII (11/11/2022). Los datos de PBI fueron extraídos del Banco Mundial.

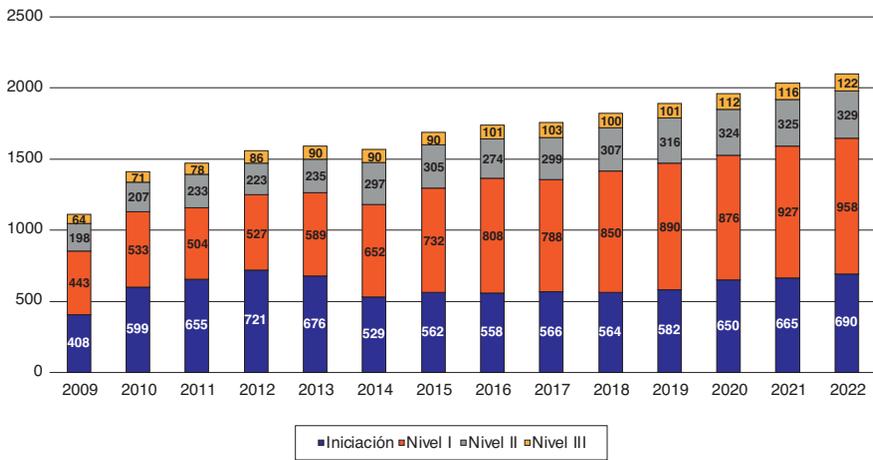
\* Los datos se expresan en dólares de los Estados Unidos a precios constantes de 2010. Las cifras en dólares del PIB se obtuvieron convirtiendo los valores en monedas locales utilizando los tipos de cambio oficiales de 2010.

El **Gráfico 2** muestra la evolución de los investigadores categorizados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde 2009 a 2022.<sup>12</sup> El **Gráfico 3** muestra a Uruguay como uno de los países más rezagados en inversión en I+D para países seleccionados de Iberoamérica.

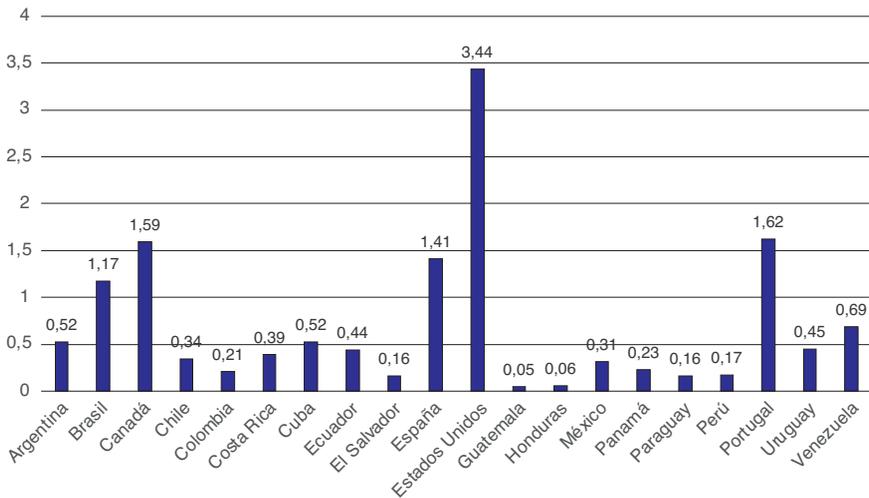
53

---

12. El SNI tenía un antecedente: el Fondo Nacional de Investigadores (FNI) que se creó en 1996 con una comisión directiva integrada por el MEC, el presidente del CONICYT y el rector de la Udelar. Convocado en 1999, representó la primera categorización habilitada para toda la comunidad académica sin exclusión de áreas de conocimiento.

**Gráfico 2. Evolución de los investigadores categorizados en el SIN (2009-2022)**

Fuente: elaboración propia en base a datos disponible en PRISMA-ANII.

**Gráfico 3. Gasto público en I+D como porcentaje del PBI en países seleccionados (último año disponible)**

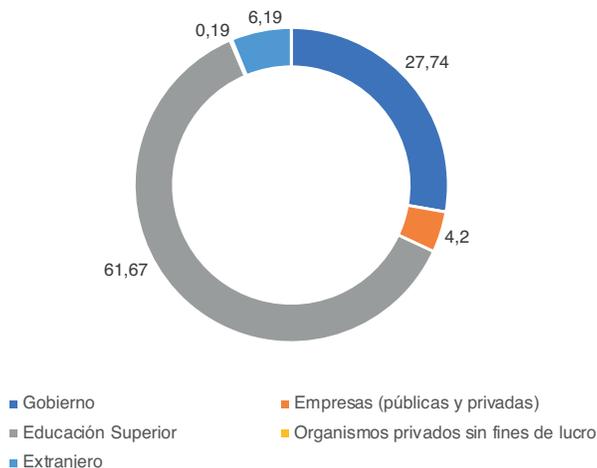
Fuente: elaboración propia en base a datos suministrados por RICYT.

Nota: para Canadá el último año disponible es 2019; Costa Rica es 2018; Ecuador, 2014; Honduras, 2019; y Venezuela, es 2016. Para el resto de los países el último año disponible es 2020.

Además, si se observa la inversión en I+D por sector de ejecución, se constata que la participación del sector productivo y organizaciones sin fines de lucro unidos, nunca supera a la combinación sector público y educación superior (**Gráfico 4**). Este es un

rasgo de larga duración en el país, que no logró ser modificado por la intervención de la política pública durante los gobiernos del FA. Sobre este punto pueden ensayarse explicaciones que provengan de la conformación histórica de estos actores y su vínculo con el Estado. En Uruguay, buena parte de los sectores productivos se han vinculado históricamente con las administraciones de turno desde una lógica rentista y extractiva. En ese sentido, la caracterización general del empresariado uruguayo (con los matices y diferencias obvias de acuerdo con el sector de política) dista mucho del actor innovador y tomador de riesgos.

**Gráfico 4. Gasto público en I+D por sector de ejecución (2020)**



55

Fuente: elaboración propia en base a datos suministrados por RICYT.

El gobierno nacional de la CM, liderado por Luis Lacalle Pou -Partido Nacional-, se inició el 1 de marzo de 2020. Doce días después se decretó la emergencia sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, y si bien buena parte de las preocupaciones acciones del gobierno viraron hacia ese fenómeno, la agenda de la CM se mantuvo.<sup>13</sup> El Poder Ejecutivo remitió al Poder Legislativo un Proyecto de Ley de Urgente Consideración (LUC) que condensaba gran parte del plan de gobierno acordado por la CM. La LUC fue aprobada por el Parlamento en julio de 2020 y reafirmada en el referéndum del 27 de marzo de 2022.<sup>14</sup> La normativa estableció, entre otros temas,

13. No obstante, se retrasó la implementación de las reformas educativas y de la seguridad social (aspectos centrales de la campaña electoral).

14. El mecanismo de referéndum de los 135 artículos de la LUC fue impulsado por organizaciones sociales, gremiales y políticas que llevaron adelante la recolección de firmas. El referéndum es un mecanismo establecido en el artículo N° 79 de la Constitución de la República en el que se determina que se podrá interponer este recurso dentro del año de la promulgación de la ley, si se alcanza un número de firmas equivalente al veinticinco por ciento del total de inscriptos habilitados para votar.

modificaciones en el gobierno de la Educación como la eliminación del Sistema Nacional de Educación Terciaria Pública (SNETP), espacio clave para la proyección de posgrados por fuera del departamento de Montevideo. A esto debe sumarse la eliminación de la participación docente en órganos de conducción de la educación y la sustitución de los consejos de educación por direcciones generales. La nueva impronta procuró instalar un modelo más centralizado.

Hasta el momento, la implementación de la reforma no ha estado exenta de conflictos y los sindicatos vinculados a los diferentes niveles de la educación fueron los que más se movilizaron durante el 2022 (UCU, 2022). A la conflictividad sindical promovida por las modificaciones en la estructura de gobierno de la educación se suma el magro presupuesto que la CM le ha otorgado a la educación en general y a la CTI en particular. Paralelamente, en el Proyecto de Ley de Presupuesto remitido por el Poder Ejecutivo al Poder Legislativo, el 31 de agosto de 2020, que supuso arduas negociaciones a la interna del oficialismo, la institucionalidad de la CTI fue calificada de “compleja”.<sup>15</sup> Allí se establecía que la situación de partida era la existencia de un conjunto de capacidades “muy valiosas” pero dispersas en una atiborrada arquitectura institucional. Además de referenciar documentos elaborados durante los períodos de gobierno del FA, la CM legitimó sus acciones de política a través de consultorías técnicas realizadas durante 2021 y 2022. Los objetivos de los trabajos realizados se centraron en una evaluación de la normativa para el desarrollo de políticas y actividades de CTI y una caracterización de actores y capacidades con la finalidad de proponer un “reordenamiento del sistema”.<sup>16</sup>

56

Mientras que en el artículo 197 de La LUC se estableció que tanto la ANII como el Plan Ceibal<sup>17</sup> articularían con el Poder Ejecutivo a través del MEC, en la Ley de Presupuesto se anunciaron las siguientes modificaciones: el traslado de la SCT desde la Presidencia al MEC, con la finalidad de fusionarla con la antigua Dirección para el Desarrollo de la Ciencia y Conocimiento (la nueva estructura se denominaría: Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología – DICYT).

Los movimientos procesados hasta el momento persiguen la “racionalización de la institucionalidad” a través de una premisa de austeridad y reducción de la participación estatal. Asentada sobre el principio de “responsabilidad fiscal”, la asignación presupuestal para la CTI fue magra. Para 2021, se esperaba otorgar 167.867 millones de pesos para el conjunto de organismos que integran el artículo 220 de la

---

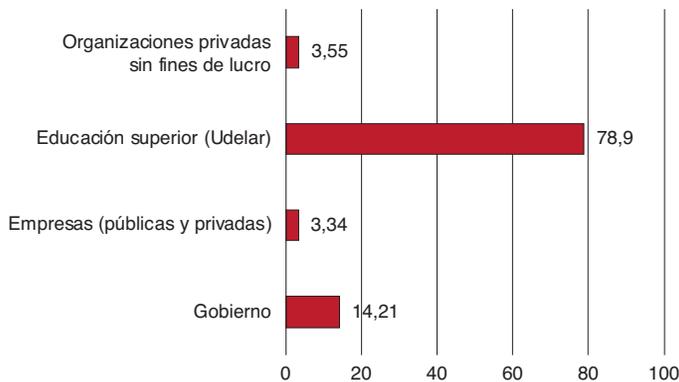
15. “(...) existe cierto desorden institucional, producto de la acumulación de iniciativas que se han ido superponiendo a lo largo del tiempo. Como consecuencia, no existe una clara separación de roles, se producen frecuentes superposiciones y hay también vacíos (por ejemplo, en materia de evaluación y medición de impacto) que afectan un mejor aprovechamiento de los recursos invertidos” (Ley de Presupuesto, 2020, pp. 145-148).

16. Consultorías 1 y 2, disponibles en: <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/comunicacion/convocatorias/reordenamiento-institucional-area-ciencia-tecnologia-innovacion>. Consultorías 3 y 4, disponibles en: <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/comunicacion/convocatorias/consultorias-c3yc4-ciencia-tecnologia-innovacion> (Consultado 17 de noviembre de 2022).

17. Se trata de un conjunto de iniciativas que promueven la inclusión digital mediante la entrega de laptops a estudiantes y docentes de educación primaria y secundaria pública. Su diseño se remonta a 2006, pero el inicio de su ejecución data de 2009 bajo el Poder Ejecutivo liderado por el Dr. Tabaré Vázquez.

Constitución de la República,<sup>18</sup> monto que representaba el 25% de los componentes del Presupuesto Nacional (administración central, subsidios y subvenciones, diversos créditos,<sup>19</sup> transferencias a la seguridad social, intereses). La Udelar representaba un 6% de los 167.867 millones de pesos previstos. Los montos asignados son, a primera vista y sobre la marcha de los acontecimientos, escuetos si se toma en cuenta la ubicación de los científicos del país (**Gráfico 5**).

**Gráfico 5. Ubicación de los investigadores por sector de empleo**



Fuente: elaboración propia en base a datos suministrados por RICYT.

57

## Conclusiones

En líneas generales, durante los gobiernos del FA se dio un moderado aumento del presupuesto destinado a las actividades de la PCTI y cierta reorganización del sistema institucional. No obstante, en ese marco de crecimiento y búsqueda de fortalecimiento del rol de las instituciones estatales en esa arena de política, no se procedió a la implementación de funciones adecuadas y capacidades de regulación y de coordinación estatal. Como se mencionó anteriormente, la coordinación es un instrumento de política y no un fin en sí mismo; promoverla supone contar con un alto respaldo político y un objetivo explícito. En este sentido, las operaciones de política pública tendientes a mejorar las capacidades de creación y uso de CTI, entre las que se hallan las regulaciones antimonopólicas, las intervenciones sectoriales y las regulaciones vinculadas a los derechos de propiedad intelectual, fueron insuficientes. Las causas pueden remitirse a la escasa atención prestada a las dinámicas del

18. Poder Judicial, Tribunal de lo Contencioso-Administrativo, Corte Electoral, Tribunal de Cuentas, Entes Autónomos y Servicios Descentralizados.

19. Dentro de "diversos créditos" se encuentran las asignaciones presupuestales destinadas a los gobiernos departamentales, la asistencia financiera al Fondo Nacional de Salud (FONASA), los créditos asignados a los certificados de crédito emitidos por la DGI y los pagos por disponibilidad de los contratos de participación público-privada, entre otros rubros que representan gastos transversales del Estado.

cambio social y productivo y a la histórica fragmentación de la institucionalidad del estado uruguayo.

En materia de regulación no se incidió en los diferentes mercados ni se consolidó un modo de difusión de información estratégica entre actores e instituciones. La serie de reformas que se dieron en el panorama institucional no lograron modificar las características del Estado uruguayo ni transformarlo en uno regulador. Concretamente, en cuanto a la regulación de la PCTI no parecen haberse establecido definiciones claras y prácticas para los usuarios y productores, no se fijó un esquema virtuoso de complementariedad con otras políticas ni minimizar costos y distorsiones de mercado. Tampoco se estimuló la incorporación de I+D+i en otros sectores que no fueran la educación superior. Por el contrario, tanto la implementación de políticas mediante el financiamiento de préstamos internacionales como la lógica de promoción de investigadores conllevó problemáticas que merecen destaque. Así, cabe preguntarse cuál es el nivel de involucramiento de los organismos multilaterales en la transmisión de modelos internacionales que se deberían aplicar en el país. Paralelamente, hasta dónde el hecho de fomentar el financiamiento de investigadores individuales en el SNI condicionó la conformación de actores colectivos que “defendieron” la política ante escenarios de recorte.

58

En cuanto a la coordinación interinstitucional en el sector, no logró consolidarse un sistema efectivo en los términos teóricamente definidos y, por el contrario, se replicó la discontinuidad y las tensiones institucionales. Como se dijo, la coordinación debe ser promovida y sostenida políticamente con liderazgo y recursos. Si bien muchos de los problemas de coordinación se dieron entre actores públicos, tampoco fue fluida la coordinación con empresas y otros actores privados. Los ámbitos de coordinación que se implementaron carecieron de continuidad estratégica y del peso político para fijar parámetros de acciones a todos los actores participantes en este campo de política. Esos espacios no ayudaron a socializar la información en general y no se construyeron acuerdos intersectoriales con la intención de movilizar las capacidades de I+D+i. No permitieron el establecimiento y consolidación de canales de comunicación y espacios de negociación entre gobierno y sectores empresariales, sindicales, académicos o de la sociedad civil sobre la permanencia de políticas y regulaciones concretas.

Por último, una interrogante que tiene que ver con las capacidades efectivas de los actores públicos del Poder Ejecutivo para fijar efectivamente objetivos políticos a actores que tienen competencias y regulaciones que generan un marco de autonomía tal que pueden colidir con los fijados por los actores políticos. En otros términos, ¿la política, como actividad, puede fijar objetivos para PCTI sin el acuerdo de los actores del sistema o se tienen que generar instancias de coordinación de nivel macro para propiciar los cambios? En un contexto global donde los Estados están siendo cuestionados en términos de sus capacidades, ¿qué tipo de estrategias deben implementarse para construir políticas destinadas al desarrollo sostenible donde las PCTI sean protagonistas?

A pesar de las diferencias ideológicas que pueden caracterizar a los períodos de gobiernos analizados, todos han eludido discusiones generales sobre modelos de desarrollo y han reforzado la ausencia de liderazgo sobre las PCTI, apelando al valor

per se de la innovación y sus capacidades disruptivas de mercado. En lo inmediato, esta discusión supone trascender, o al menos descuidar transitoriamente, el discurso político y económico que asimila la responsabilidad fiscal con la austeridad en la inversión social que necesariamente debe involucrar a la I+D+i.

## Bibliografía

Aguiar, D., Davyt, A. & Nupia, C. M. (2017). Organizaciones internacionales y convergencia de política en Ciencia, Tecnología e Innovación: el Banco Interamericano de Desarrollo en Argentina, Colombia y Uruguay (1979-2009). *REDES*, 23(44), 15-49.

Ardanche, M. (2012). Modelos para armar: ciencia, tecnología e innovación en clave de transversalidad [Monografía final de grado]. Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales.

Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2012). *Understanding regulation. Theory, strategy and practice*. Londres: Oxford University Press.

Bértola, L., Bianchi, C., Darch, P., Pittaluga, L., Reig, N., Román, C., Snoeck, M. & Willebald, H. (2005). *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y política*. Serie Documento de Trabajo de Rectorado. Montevideo: Udelar.

Ben-Gera, M. (2009). *Coordination at the Centre of Government for better policy making*. Budva: Conference on Public Administration Reform and European Integration.

Baptista, B. (2016). *Políticas de innovación en Uruguay: pasado, presente y evidencias para pensar el futuro*. [Tesis de doctorado]. Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales.

Bianchi, C., Pittaluga, L. & Fuentes, G. (2016). *¿Qué capacidades requieren las nuevas políticas de innovación y cambio estructural en Uruguay?* Montevideo: Banco Interamericano de Desarrollo.

Bianchi, C. (2017). Diez años de políticas de investigación e innovación en Uruguay. *La Diaria*, 8 de julio.

Bianchi, C. & Snoeck, M. (2009). *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay: desafíos estratégicos, objetivos de política e instrumentos*. Propuesta para el PENCTI 2010-2030. Recuperado de: <https://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/docume>.

Braun, D. (2008). Organizing the political coordination of knowledge and innovation policies. *Science and Public Policy*, 35(4), 227–239.

Bonapelch, S. & Nión, S. (2016). *Un hito en la historia de la innovación en Uruguay: el caso PEDECIBA*. Serie de Documento de Trabajo N°3. Montevideo: Facultad de Derecho.

Borrás, S. & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instrument. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513-1522.

Bortagaray, I. (2014). Memoria de análisis y monitoreo de los Consejos Sectoriales durante los años 2013 y 2014. Resultado de un trabajo realizado en la Dirección Nacional de Industria, Energía y Minería. Montevideo: PSICOLIBROS-WASLALA.

Casas, R. (2020). Conocimiento y procesos interactivos en contextos territoriales Nuevas dimensiones en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Castro, R. (1995). *Temas clave de Ciencia Política*. Madrid: Editorial Gestión 2000.

Christensen, T. & Laegreid, P. (2007). Reformas post Nueva Gestión Pública. Tendencias empíricas y retos académicos. *Gestión y Política Pública*, XVI(2), 539-564.

Crespi, G. & Dutrénit, G. (2013). Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Davyt, A. (2011). Apuntes para una historia de las instituciones rectoras en ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: 50 años de cambios y permanencias. En *Políticas científicas, tecnológicas y de innovación en el Uruguay contemporáneo (1911-2011)*. Montevideo: ANII.

Dutrénit, G. & Puchet, M. (2020). Aprendizajes sobre la formulación de la política de CTI en América Latina y el Caribe. En D. Suárez, A. Erbes & F. Barletta (Comps.), *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje (197-231)*. Buenos Aires: Universidad Nacional General Sarmiento-Ediciones Complutense.

Elzinga, A. & Jamison, A. (1996). Changing Policy Agendas in Science and Technology. En S. Jasanoff (Ed.), *Handbook of Science and Technology Studies (572-597)*. Londres: SAGE.

Encuentro Progresista-Nueva Mayoría-Frente Amplio (2004). *El gobierno del cambio: la transición responsable*. Montevideo: FESUR.

Feld, A. (2015). Ciencia y política(s) en la Argentina, 1943-1983. Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Gilardi, F. (2008). *Delegation in the regulatory State. Independent regulatory agencies in Western Europe*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Gilardi, F., Jordana, J. & Levi-Faur, D. (2006). Regulation in the Age of Governance: The Diffusion of Regulatory Agencies across Europe and Latin America. En G. Hodge (Ed.), *Privatization and Market Development*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Herrera, A. (2015 [1975]). Las determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. En J. Sábato (Ed.), *El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia* (151-170). Buenos Aires: Colección PLACTED - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Presidencia de la Nación - Ediciones Biblioteca Nacional.

Jordana, J. & Levi-Faur, D. (2004). *The Politics of Regulation. Institutions and Regulatory Reforms for the Age of Governance. The CRC Series on Competition, Regulation and Development*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Jordana, J. (2006). *Regulación y políticas sociales. Las políticas de regulación social y la creación de mercados en los sectores sociales de América Latina. Serie Documentos de Trabajo I-63*. Nueva York: INDES.

King, R. (2007). *The regulatory State in an age of governance. Soft words and big sticks*. Nueva York: Palgrave MacMillan.

Lastres, H., Cassiolato, J., Matos, M. & Szapiro, M. (2020). *Innovación, territorio y desarrollo. Implicaciones analíticas y normativas del concepto de arranjos y sistemas productivos e innovativos locales*. En S. Suárez, A. Erbes & F. Barletta (Comps.), *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje* (477-511). Buenos Aires: Universidad Nacional General Sarmiento - Ediciones Complutense.

Levi-Faur, D. (2011). *Regulation and regulatory governance*. En D. Levi-Faur (Ed.), *Handbook on the politics of regulation*. Berlin: The Hebrew University of Jerusalem - Free University of Berlin.

Lundvall, B.-Å. & Borrás, S. (2005). *Science, Technology, and Innovation Policy*. En J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (599-631). Oxford: Oxford University Press.

Majone, G. (1999). *Do Estado positivo ao Estado regulador: causas e conseqüências de mudanças no modo de governança*. *Revista de Serviço Público*. Escuela Nacional de Administración Pública, 50(1).

Mann, M. (1986). *The autonomous power of the state: its origins, mechanisms and results*. En J. Hall (Ed.), *States in History*. Estados Unidos: Basil Blackwell.

Matei A. & Dogaru, T. (2012). *Coordination of Public Policies Through Strategic Planning Instruments Romania Case Study*. NISPAcee Annual Conference. Recuperado de: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2096764](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2096764).

Midaglia, C., Fuentes, G. & Castillo, M. (2015). *La difícil construcción política de la función de coordinación en el área pública social*. *Revista Estado, Gobierno, Gestión Pública*, (25), 5–39. Santiago: Universidad de Chile.

Molina, C. & Licha, I. (2005). *Coordinación de la política social: criterios para avanzar*. Banco Interamericano de Desarrollo - Instituto para el Desarrollo Social.

Moran, M. (2007). *The British regulatory State. High modernism and hyper-innovation*. Oxford: Oxford University Press.

North, D. (1993). *Las instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

OECD (2015). *OECD Regulatory Policy Outlook. Recommendation on Improving the quality of government regulation*.

Olson, M. (1992). *La lógica de la acción colectiva. Bienes Públicos y la Teoría de Grupos*. México: Limusa.

Pittaluga, L. (2015). *Consejos Sectoriales organizados por el Gabinete Productivo*. Montevideo: MIEM.

Repetto, F. (2010). *Coordinación de Políticas Sociales. Abordaje conceptual y revisión de experiencias latinoamericanas*. En C. Acuña (Ed.), *Los desafíos de la coordinación y la integralidad de las políticas y gestión pública en América Latina. Proyecto de Modernización del Estado*. Buenos Aires: Jefatura de Gabinete de Ministros.

62 Repetto, F. (2005). *La dimensión política de la coordinación de programas y políticas sociales: una aproximación teórica y algunas referencias prácticas en América Latina. La gerencia social ante los nuevos retos del desarrollo social en América Latina*. Ciudad de Guatemala: INDES.

Rubianes, E. (2014). *Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay*. En G. Rivas & S. Rovira (Eds.), *Nuevas Instituciones para la Innovación: prácticas y experiencias en América Latina (221-257)*. Santiago: CEPAL.

Sábato, J. & Botana, N. (2015 [1975]). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. En J. Sábato (Ed.), *El pensamiento latinoamericano en la problemática Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (215-229)*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Ediciones de la Biblioteca Nacional.

Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*. Lima: Fondo de Cultura Económica.

Salomon, J. J. (1977). *Science Policy Studies and Development of Science Policy*. En R. Spiegel y S. Price (Eds.), *Science Technology and Society: A Cross-disciplinary Perspective (75-98)*. Londres: SAGE.

Shannon, M. (2005). *Mecanismos de coordinación*. En C. D. Yves & F. Schmithüsen (Eds.), *Impactos intersectoriales de las políticas forestales y de otros sectores*. Roma: FAO.

Stark, C. (2004). Regulación, agencias reguladoras e innovación de la gestión pública en América Latina. Caracas: CLAD - Modernización de la Administración Pública en América Latina.

Universidad Católica del Uruguay (2022). Informe de conflictividad laboral. Montevideo: Departamento de Estudios Organizacionales.

Zeballos, C. & Bianco, M. (2021). Ciencia, Tecnología e Innovación en los gobiernos frenteamplistas: avances, frenos e interrogantes. En G. Bidegain, M. Freigedo y C. Zurbriggen (Eds.), Fin de un ciclo: balance del Estado y las políticas públicas tras 15 años de gobiernos de izquierda en Uruguay (453-474). Montevideo: Udelar.

### **Documentos consultados**

Ley N° 19472

Ley N° 19924

## Anexos

Tabla 1. Misión, visión, principios rectores y objetivos del PENCTI

<b>Visión</b>	Construir una sociedad equitativa, democrática y competitiva, basada en el conocimiento, la sostenibilidad y los valores humanos.		
<b>Misión</b>	Crear las condiciones para que el conocimiento y la innovación se vuelvan instrumentos primordiales del desarrollo económico y social, aumentando significativamente la inversión social en actividades innovadoras.		
<b>Principios rectores</b>		<b>Objetivos</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Convergencia nacional	Las acciones emprendidas deben articularse con las que ocurren en otros ámbitos de la política pública (productivos y sociales).	1. Consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social	1.1. Conformar o consolidar masas críticas para la investigación científica y tecnológica en las áreas de mayor relevancia para el desarrollo del país, con un enfoque de corto, mediano y largo plazo. 1.2. Dinamizar la interacción entre instituciones de I+D y otros agentes de los ámbitos afines a la CTI (empresarial, gubernamental, y de formación profesional y técnica) vinculando la oferta con la demanda de conocimientos. 1.3. Incrementar la participación de Uruguay en redes regionales e internacionales de investigación. 1.4. Construir espacios laborales para jóvenes investigadores y para la inserción de investigadores radicados en el exterior. 1.5. Contribuir a la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos.
Enfoque sistémico	Enlace Academia - Empresa-Estado, tomando en cuenta el papel de todos los actores y contemplando sus necesidades y requerimientos.		
Rol del Estado	La innovación no se produce con las solas fuerzas del mercado y evita las fallas de intervención estatal.		
Cambio estructural en el sistema productivo	Diversificación de las exportaciones uruguayas. El cambio estructural es fruto de una estrategia deliberada en la que el papel de la CTI es esencial. Establecer prioridades sectoriales.	2. Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización	2.1. Contribuir a transformar la estructura productiva vía la diversificación y el agregado de valor 2.2. Estimular la innovación en PYMES insertas en "clusters" dinámicos basados, en particular, en especializaciones regionales 2.3. Disponer de un marco regulatorio adecuado para las actividades de CTI, incluyendo un régimen y servicios de asesoramiento sobre Propiedad Intelectual, así como incentivos para aumentar la participación del sector privado en la creación de conocimientos. 2.4. Disponer de organizaciones y personas capacitadas para la gestión de las interfaces o articulaciones entre oferta y demanda de conocimientos
Innovaciones sociales	Énfasis en la calidad de vida de la población, buscando equidad, convivencia democrática y desarrollo sostenible		

Pro-actividad y agencia de actores estratégicos	Construcción de amplios consensos de los agentes sociales interesados en torno a una visión de largo plazo	3. Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación 'inclusiva'	3.1. Generar y aplicar conocimientos para la resolución de problemas sociales y la inclusión social. 3.2. Divulgar los avances científico tecnológicos en términos que los hagan comprensibles para el conjunto de los ciudadanos y favorecer la apropiación social del conocimiento. 3.3. Fomentar el espíritu científico, tecnológico y emprendedor de niños y jóvenes a través de programas de popularización de la ciencia y tecnología.
Transparencia de los instrumentos	Esquemas competitivos como fomento de la excelencia y la calidad.		4.1. Continua adaptación del sistema educativo para responder a las nuevas exigencias y aprovechar las oportunidades que se abren en una economía globalizada.
Evaluación periódica	Evaluación estratégica -del PENCTI- y operativa -de las instituciones encargadas de la implementación-	4. Formar y capacitar los recursos humanos requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento.	
Apertura internacional	Para mejorar la calidad del sistema y su aproximación a los estándares internacionales y a las fronteras del conocimiento	5. Desarrollar un sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a la consecución de los otros objetivos propuestos, y de evaluación de políticas públicas e instrumentos de CTI.	5.1. Desarrollar mecanismos de evaluación de eficiencia y eficacia de políticas públicas e instrumentos en materia de Ciencia Tecnología e Innovación. Esta evaluación deberá tener una visión global, en relación al conjunto de las políticas de desarrollo social y productivo nacionales. Estos mecanismos no dependen de los organismos financiadores de CTI

Fuente: Zeballos y Bianco (2021).



## **Relación con la industria y beneficios intelectuales para la ciencia: la investigación conjunta y el servicio de investigación en Argentina \***

### **Relação com a indústria e benefícios intelectuais para a ciência: pesquisa conjunta e serviço de pesquisa na Argentina**

### ***Relationship with Industry and Intellectual Benefits for Science: Joint Research and Research Service in Argentina***

**Vladimiro Verre , Darío Milesi  y Natalia Petelski  \*\***

Este artículo indaga sobre los efectos que la investigación conjunta y el servicio de investigación, en cuanto esquemas relacionales de colaboración con la industria, generan en la investigación pública. A partir de las contribuciones que la industria realiza, se analiza cómo ellas se vinculan con el aprendizaje público y con la dirección de la investigación. Para ello se lleva a cabo un estudio de casos en tres sectores -agrobiotecnología, biofarmacéutica y nanotecnología- de un país en desarrollo como Argentina. Entre los principales hallazgos, se destaca que las contribuciones industriales permiten a los investigadores públicos absorber capacidades nuevas para ellos, dotar a la investigación aplicada de mayor relevancia económica y social, y generar retroalimentaciones sobre aspectos más básicos de su actividad.

67

**Palabras clave:** ciencia; industria; conocimiento; cooperación; aprendizaje

---

\* Recepción del artículo: 18/04/2022. Entrega de la evaluación final: 21/06/2022.

\*\* *Vladimiro Verre*: investigador docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento e investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Argentina. Correo electrónico: vverre@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7596-5750>. *Darío Milesi*: investigador docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento e investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Argentina. Correo electrónico: dmilesi@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-6858>. *Natalia Petelski*: investigadora docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina. Correo electrónico: npetelski@campus.ungs.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2740-4596>.

Este artigo investiga os efeitos que a pesquisa conjunta e o serviço de pesquisa, como esquemas relacionais de colaboração com a indústria, geram na pesquisa pública. A partir das contribuições da indústria, analisa-se como elas se relacionam com a aprendizagem do público e o direcionamento da pesquisa. Para isso, é realizado um estudo de caso em três setores - agrobiotecnologia, biofarmacêutica e nanotecnologia - em um país em desenvolvimento como a Argentina. Entre os principais achados, destaca-se que as contribuições industriais permitem que pesquisadores públicos absorvam novas capacidades para eles, proporcionem pesquisas aplicadas com maior relevância econômica e social e gerem feedback sobre os aspectos mais básicos de sua atividade.

**Palavras-chave:** ciência; indústria; conhecimento; cooperação; aprendizagem

*This article investigates the effects that joint research and research service, as relational schemes of collaboration with industry, generate in public research. Based on the contributions that the industry makes, it is analyzed how they are linked to public learning and to the direction of research. A case study was carried out in three sectors - agrobiotechnology, biopharmaceutical and nanotechnology - of a developing country like Argentina. Among the main findings, it stands out that industrial contributions allow public researchers to absorb new capacities, provide applied research with greater economic and social relevance, and generate feedbacks on more basic aspects of their activity.*

**Keywords:** science; industry; knowledge; cooperation; learning

## Introducción

La cooperación entre ciencia e industria para la generación de conocimiento puede contribuir en modo determinante al desarrollo de un país y generar beneficios notables para la sociedad (Rosenberg y Nelson, 1994; Cohen *et al.*, 2002; Arocena y Sutz, 2005). Los trabajos realizados en esta área han indicado que la cooperación entre estos dos mundos es heterogénea, al existir múltiples modos en que las empresas y las organizaciones públicas de investigación y desarrollo (I+D) colaboran. Existen diferentes esquemas de cooperación entre ciencia e industria y, a partir de aspectos como la frecuencia de las interacciones personales (Schartinger *et al.*, 2002), se han identificado esquemas de índole relacional, que están asociados a mayores posibilidades de retroalimentación entre las partes y de aprendizaje, lo cual puede generar efectos particularmente positivos para la ciencia. Entonces, los efectos que la cooperación ciencia-industria genera deben ser considerados a la luz del tipo de esquema dentro del cual se realiza la colaboración. Entre tales esquemas se destacan dos: la investigación conjunta y el servicio de investigación. Aunque existen diferencias entre ellos, vinculadas al rol de la industria durante el proceso de I+D y al concepto de flujos bidireccionales de conocimiento, ambos poseen una base relacional común (Perkmann y West, 2014; D'Este *et al.*, 2019). En este trabajo se los considera conjuntamente para indagar sobre los efectos que generan sobre un ámbito específico; es decir, la actividad de investigación pública.

La literatura sobre este tema se ha centrado en varios aspectos; por ejemplo, en las posibilidades de aprendizaje de la parte pública, pero sin ahondar en las capacidades específicas que derivan de esos aprendizajes y en cómo se generan; en algunos beneficios intelectuales relacionados con la agenda de investigación de la parte pública, sin profundizar en la dirección que esta toma y las implicancias para la forma en que los investigadores realizan sus actividades de I+D. En general, la literatura aborda el tema de los efectos centrándose en lo que ocurre en el lado público; sin embargo, los efectos se generan a raíz de un esquema, dentro del cual la industria participa en diversos modos y realiza contribuciones de distinta índole. El objetivo de este trabajo es indagar, en el marco de proyectos concretos de colaboración, acerca de cuáles son los diferentes efectos sobre la investigación pública que derivan de la cooperación relacional y cómo ellos se vinculan con los aportes realizados por la industria.

A tal fin se realiza un estudio de casos múltiples en un país en desarrollo como Argentina. En un contexto donde los lazos entre ciencia e industria son débiles y donde el sector científico a menudo concibe la cooperación con la industria en términos de transferencia unidireccional, se elige estudiar tres sectores de alta tecnología, como agrobiotecnología, biofarmacéutica y nanotecnología. Tales sectores no solamente presentan importantes capacidades empresariales y científico-tecnológicas sino que, además, registran la presencia de ambos esquemas de cooperación. En el trabajo se han seleccionado 12 casos de estudio; cada uno de los cuales incluye uno o más proyectos de I+D de diversa índole. En este marco las principales preguntas que guían el trabajo son: qué aporta la industria en los esquemas relacionales de cooperación, cómo se vinculan esas contribuciones a la actividad de I+D de los investigadores públicos, y cuáles son los efectos que la cooperación relacional determina en la forma en que se lleva a cabo la investigación pública.

Lo que sigue del trabajo se organiza de la siguiente manera. A continuación, se desarrolla el marco conceptual. En la sección siguiente se describe la metodología empleada. La tercera sección presenta los casos estudiados de manera estilizada. La cuarta sección presenta los principales resultados del trabajo: primero, el nexo entre contribuciones de la industria y efectos sobre la investigación en los casos; luego, la identificación de categorías para ambas dimensiones, que permiten realizar algunas observaciones sobre los sectores elegidos y los esquemas involucrados; finalmente, algunas reflexiones sobre la cooperación relacional y la I+D pública. La última sección presenta las principales conclusiones.

## 1. Marco conceptual

Con la visión interactiva del proceso de innovación, impulsada por los enfoques evolucionista y neoschumpeteriano (Nelson, 1993; Freeman, 2004), ha cobrado cada vez más atención, en paralelo, el estudio de la colaboración entre la industria y el sector académico y científico tecnológico (Mansfield, 1995; Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2002). Si por un lado hay consenso sobre el rol positivo que la cooperación ciencia-industria orientada a la generación de conocimiento puede ejercer para el sistema productivo y la sociedad en su conjunto (Rosenberg y Nelson, 1994; Cohen *et al.*, 2002; Arocena y Sutz, 2005), por el otro es notorio que se trata de la colaboración entre dos mundos, la ciencia y la industria, que se rigen por normas y objetivos diferentes (Laursen y Salter, 2006; Bruneel, D'Este y Salter, 2010). La literatura ha abordado este fenómeno tanto desde la perspectiva de las motivaciones de las partes para vincularse como desde el punto de vista de los efectos que la colaboración genera, y si bien se señalan efectos positivos tanto en términos económicos como intelectuales (Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998; D'Este y Patel, 2007), los efectos dependen fuertemente de las características de la cooperación, ya que esta puede asumir múltiples formas.

En el esfuerzo realizado por identificar diferentes tipos de cooperación, uno de los aspectos críticos señalados en trabajos pioneros (Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2002) es el grado en que las partes se involucran en la relación a través de interacciones frecuentes y “cara a cara”. Esto permite distinguir, por ejemplo, entre modalidades orientadas a la comercialización (creación de *startups* y licencias sobre la propiedad intelectual) y esquemas de cooperación centrados en el aspecto relacional (Abreu y Grinevich, 2013; Perkmann y West, 2014; D'Este *et al.*, 2019).

Los esquemas de índole relacional son tres: la investigación conjunta, el contrato de I+D y la consultoría. Estos esquemas presentan algunas características comunes: las partes colaboran en base a objetivos compartidos, hay interacciones frecuentes “cara a cara” y se basan en la creación de confianza, todos elementos que facilitan el intercambio de conocimiento tácito y de activos idiosincráticos (D'Este *et al.*, 2019). Sin embargo, también presentan diferencias y la literatura suele hacer una distinción principal entre, por un lado, la investigación conjunta y, por el otro, el “servicio de investigación”, que abarca conjuntamente el contrato de I+D y la consultoría. Una

diferencia central entre ellos es que la investigación conjunta incluye actividades de I+D por parte de las empresas (Perkmann y West, 2014), un rasgo por el que este esquema está asociado al concepto de flujos bidireccionales de conocimiento. Por esto mismo, hay consenso en la literatura sobre el hecho de que la investigación conjunta puede generar efectos positivos para la parte pública y su actividad de investigación. En el caso del servicio de investigación las opiniones son más divergentes, porque hay variabilidad en la definición de este esquema, lo cual repercute en la valoración del mismo. Para algunos autores (Schartinger *et al.*, 2002; Arza, 2010; Ankrah y Al-Tabbaa, 2015; Arza y Carattoli, 2017), el servicio de investigación es dicotómico respecto a la investigación conjunta, al estar asociado con la exportación unidireccional de conocimiento desde la parte pública a la industria, la orientación al corto plazo, las motivaciones no innovadoras de las empresas y el intercambio de conocimiento maduro.

En relación con algunos rasgos de la investigación conjunta, Perkmann *et al.* (2011) indican que la calidad de la investigación depende de que los científicos participen conjuntamente a la industria en el establecimiento de los objetivos. Asimismo, la intensidad de la interacción entre las partes favorece, por un lado, la relevancia de la investigación, a través de los feedbacks que la industria realiza sobre el avance de los proyectos; por el otro, la creación de oportunidades de aprendizaje para ambas partes. Sin embargo, debido a su naturaleza relacional, el servicio de investigación no excluye a priori que se puedan verificar tales dinámicas, y el hecho de que la investigación conjunta sea más funcional a la bidireccionalidad que el servicio no significa que este no pueda generar efectos relevantes para la ciencia. Por tal motivo, en este trabajo se quiere estudiar ambos esquemas, en cuanto relacionales, respecto a los efectos positivos que pueden generar sobre la investigación pública.

71

En relación a los efectos beneficiosos que la cooperación ciencia industria genera sobre la investigación pública, algunos autores han destacado aspectos inherentes al aprendizaje (Perkmann y Walsh, 2009; Arza y Carattoli, 2017; Perkmann *et al.*, 2011), sin embargo, no especifican cómo se verifican y en cuáles capacidades se traducen esos aprendizajes. Otros autores han subrayado beneficios tales como comprobar la aplicación práctica de la investigación, tener una mayor comprensión de la propia área disciplinaria, progresar en la agenda de investigación (Gulbrandsen y Smeby, 2005; D'Este y Patel, 2007; D'Este y Perkmann, 2011), sin ahondar en cómo tales efectos modifican la agenda del investigador y su forma de hacer I+D. Si bien hay trabajos que sugieren que la cooperación con la industria puede orientar a los investigadores hacia áreas más aplicadas (Van Looy *et al.*, 2006; Hughes *et al.*, 2010), en la literatura más reciente, analizada en Perkmann *et al.* (2021), la dirección de la investigación es un tema poco abordado. En general, no hay estudios que analicen en qué consisten los aportes realizados por las empresas y cómo estos se vinculan con diferentes efectos posibles para la investigación. El análisis de este nexo, en el marco de colaboraciones concretas, puede ayudar a clarificar qué aporta la empresa al aprendizaje público y de qué modo un esquema relacional induce los investigadores a reflexionar sobre la relación entre lo aplicado y lo básico.

## 2. Metodología

Dada la naturaleza cualitativa de las dimensiones involucradas, para indagar sobre las principales preguntas planteadas en este trabajo, se realizó un estudio de casos múltiples (Stake, 1995; Yin, 2009). El estudio de casos se lleva a cabo en un país en desarrollo como Argentina, donde históricamente el vínculo entre ciencia e industria ha sido débil. No es el caso de los tres elegidos para este estudio -el agrobiotecnológico, el biofarmacéutico y el nanotecnológico-, en los que este vínculo es más notorio y puede echar luz sobre las virtudes de una mayor cooperación entre ciencia e industria para romper la inercia de bajo contenido de conocimiento en las actividades productivas que caracterizan estos entornos.

La aplicación de la biotecnología al sector agropecuario argentino se realiza tanto a través del fitomejoramiento por cruzamiento sexual como a través de la ingeniería genética. En el primer caso, existen elevadas capacidades de I+D en las universidades nacionales, en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en un número acotado de empresas, y hay una intensa actividad de mejoramiento genético de diferentes especies vegetales. En el segundo, la elevada competitividad del sector, sobre todo en cereales y oleaginosas, está asociada a la incorporación desde los años 90 de eventos transgénicos desarrollados por empresas transnacionales. Sin embargo, también se registra la presencia de capacidades domésticas en ingeniería genética que se reflejan en el desarrollo y patentamiento de variedades transgénicas; por ejemplo, soja resistente al estrés hídrico (Bioceres) y papa resistente al virus *pvv* (Biosidus) (Milesi *et al.*, 2020). Por su parte, la aplicación de la biotecnología a la salud humana en Argentina comienza en los años 80 y el país cuenta actualmente con empresas especializadas en diferentes rubros, tales como reactivos de diagnóstico, vacunas y medicamentos basados en proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales, entre otros (Gutman y Lavarello, 2011). El sector se apoya, por un lado, en la existencia de importantes capacidades de I+D en el sector científico local que se reflejan, entre otros aspectos, en tres Premios Nobel en el área médica y bioquímica. Por el otro, en la larga trayectoria de la industria farmacéutica local (la primera fábrica comenzó a producir en 1886), que cuenta con empresas relevantes a nivel regional. Finalmente, el sector nanotecnológico argentino es más joven. Comienza a desarrollarse a inicios de los 2000, en 2005 se crea la Fundación Argentina de Nanotecnología y a partir de 2007 el sector comienza a ser objeto de políticas públicas de fomento. Actualmente existen varios grupos de investigación con elevadas capacidades de I+D localizados en instituciones públicas y, si bien la cantidad de empresas especializadas en nanotecnología es muy acotada, en el país existen empresas innovadoras que pueden ser una fuente importante de demanda de I+D. Asimismo, si bien incipiente, se destaca la existencia de un proceso de creación de *startups*. Las actividades realizadas en el país se orientan principalmente a nanomateriales (nanoarcillas, aleaciones nanoestructuradas y nanocompuestos de matriz metálica), nanoencapsulados y nanosensores. Su aplicación es transversal a diversos rubros entre los cuales se destacan el químico-farmacéutico, el agropecuario, el metalmecánico y la remediación ambiental, entre otros (Surtayeva y Hurtado, 2019).

Al ser tales sectores intensivos en conocimiento y presentar una importante actividad de cooperación ciencia industria, se considera que constituyen un punto

de observación idóneo para indagar sobre las dimensiones objeto de estudio. Dentro de ellos se ha tomado como punto de partida un conjunto de proyectos impulsados y financiados por el Estado entre 2010 y 2013. Tales proyectos tuvieron una duración de entre tres y cuatro años y, por sus características, se enmarcan en el esquema de la investigación conjunta. Sin embargo, a partir de esa base y del vínculo establecido con las principales instituciones públicas de I+D y empresas, se han identificado otras colaboraciones posteriores, con el mismo partner o con otros, que responden tanto a las características del servicio de investigación como de la investigación conjunta. En este marco, el objeto empírico del estudio está constituido por los flujos de conocimiento que se verifican entre empresas e instituciones públicas que cooperan en proyectos de I+D.

El trabajo abarca 12 casos: dos del sector agrobiotecnológico (uno centrado en ingeniería genética y el otro en fitomejoramiento); seis del sector nanotecnológico (cinco sobre nanomateriales y uno sobre nanosensores); y cuatro del sector biofarmacéutico (reactivos de diagnóstico). Cada caso incluye uno o más proyectos, por un total de 23 proyectos. La mayor parte de los proyectos corresponde al esquema de investigación conjunta, mientras que nueve de ellos son servicios de investigación. En algunos casos, las colaboraciones están protagonizadas solamente por un integrante público y otro privado, mientras que en otros el número de actores es más elevado.

Respecto a la estrategia de recolección, se realizaron 25 entrevistas en profundidad, orientadas por una guía de pautas y preguntas abiertas. También se realizó un análisis documental sobre fuentes secundarias a las que se tuvo acceso, tales como formularios de proyectos, informes técnicos finales, evaluaciones de los informes técnicos y otro material documental aportado tanto por las empresas como por las entidades públicas de I+D.

73

En este estudio de casos múltiples, la unidad de análisis es la perspectiva de los investigadores pertenecientes a instituciones públicas de I+D que participaron en los proyectos con la industria. Ellos son los que evalúan el vínculo con la industria, sus contribuciones y los efectos que esto genera sobre sus actividades de I+D. Sin embargo, en algunos casos específicos, la información obtenida en las entrevistas requirió de un mayor nivel de detalle sobre determinados aspectos de índole relacional. Cuando esto no pudo ser verificado a través de las fuentes secundarias, para asegurar la confiabilidad de la información recolectada, se realizaron entrevistas a integrantes del equipo de I+D de las empresas que interactuaron en forma directa con los investigadores públicos, de forma tal de complementar la visión pública con la visión industrial.

En el análisis de los datos recabados, se procedió a identificar y vincular los aportes industriales con los efectos sobre la investigación señalados en las entrevistas. En una segunda etapa, se agruparon los aportes en diferentes tipos, según el momento en que se verifican y la intensidad del conocimiento involucrado. Luego, teniendo en cuenta las categorías antes definidas, se procedió a definir tipos de efectos, en base al nivel de especificidad de los mismos. Finalmente, se analizaron las relaciones existentes entre ambas tipologías.

### 3. Los casos seleccionados

En este apartado se presentan los casos analizados. En la **Tabla 1** se indican, en forma sintética, los integrantes principales, los proyectos abarcados, el sector de pertenencia y el esquema que caracteriza a cada caso.

**Tabla 1. Características de los casos de estudio seleccionados**

Caso	Parte pública	Parte privada	Proyectos/esquemas	Sector
1	Laboratorio de Biología Molecular de Plantas de la Fundación Instituto Leloir (LBMP-FIL)	INDEAR	Alfalfa y soja transgénicas (2 IC)	Agro
2	Cátedra de Genética de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (CGFA-UBA)	Empresas agroindustriales locales	Mejoramiento genético vegetal de vicia, cebadilla y arándanos (3 SI)	Agro
3	Instituto de Nanosistemas de la Universidad Nacional de San Martín (INS-UNSAM)	Darmex; Tort Valls; Adox; Laring	Nanomateriales para uso minero, agrícola, sanitario e industrial (4 SI)	Nano
4	División Química de la Remediación Ambiental de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); otros grupos de I+D públicos.	Nanotek	Nanomateriales para remediación ambiental (IC); impacto ambiental de nanomateriales (SI)	Nano
5	Laboratorio de Sólidos Amorfos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (LSAFI-UBA); Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)	Inmeba; Electropart Córdoba	Materiales magnéticos de estructura amorfa y nanométrica para núcleos magnéticos e imanes (IC)	Nano
6	El Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad Nacional de Mar del Plata (INTEMA)	YPF; GIHON Laboratorios Químicos	Tubulares de material compuesto de matriz epoxi modificada con nanoarcillas para extracción de petróleo (IC)	Nano
7	Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica de la Universidad Nacional de La Plata (CETMIC); Instituto de			

Caso	Parte pública	Parte privada	Proyectos/esquemas	Sector
	Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín (IIIA-UNSAM)	Alloys	Nanorcillas aplicadas a polímeros plásticos y a remediación ambiental (IC)	Nano
8	Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Nacional de San Martín (IIB-UNSAM); INTI	Biochemiq; Agropharma; AADEE	Nanosensores y bionano insumos para diagnóstico de enfermedades infecciosas (IC)	Nano
9	IIB-UNSAM; Instituto Malbrán; INTI	Inmunova; Chemtest	Kit de diagnóstico para síndrome urémico hemolítico (IC); Kit de diagnóstico para COVID (IC); Componentes para kit de diagnóstico para COVID (SI)	Pharma
10	Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular "Dr. Héctor N. Torres" (INGEBI)	Wiener Laboratorios; Eiken	Kit de diagnóstico para Chagas congénito basado en PCR y en LAMP (2 IC)	Pharma
11	Instituto de Ciencia y Tecnología Dr. César Milstein (ICT-Milstein)	Laboratorio Pablo Cassará	Kit de diagnóstico para Chagas congénito; kit de diagnóstico para COVID (2 IC)	Pharma
12	IIB-UNSAM; Fundación Instituto Leloir	Laboratorio Lemos	Kit de diagnóstico para COVID (IC)	Pharma

Nota: IC: investigación conjunta; SI: servicio de investigación.

El caso 1 se centra en la colaboración entre el LBMP-FIL y el INDEAR. El primero está inserto en una de las instituciones científicas más prestigiosas de América Latina y se dedica al estudio de cómo las plantas perciben y reaccionan a variables ambientales como la luz y la temperatura. INDEAR es la empresa de I+D de Bioceres, un grupo empresario líder a nivel latinoamericano en la aplicación de biotecnología al sector agropecuario, entre cuyos principales logros está la desregulación de un evento de soja transgénica resistente al estrés hídrico. INDEAR provee servicios de última generación para el desarrollo de productos y tecnologías tanto para la industria como para el agro, especialmente trigo, soja, maíz y alfalfa. Tales instituciones cooperaron en un proyecto de alfalfa transgénica, para retrasar la floración y obtener plantas más compactas, con el objetivo de lograr una mayor calidad forrajera. Posteriormente, colaboraron en otros proyectos, por ejemplo sobre soja transgénica, donde se identificaron genes

involucrados en la respuesta a las plantas vecinas y se los modificó genéticamente para lograr plantas más compactas. Se trata de proyectos de investigación conjunta de largo plazo que aún están en curso. El LBMP-FIL destaca que un aporte fundamental de la empresa que aún están en la realización de las pruebas a campo, que permiten ver si lo que funciona en laboratorio, por ejemplo en floración de alfalfa, también funciona a mayor escala y, por ende, permite responder las preguntas que se realizan en la fase de investigación básica y eventualmente volver hacia atrás. Según INDEAR, hay mucha distancia entre un “organismo modelo” (sobre el que trabaja el sector académico) y un “organismo objetivo” (sobre el que trabajan conjuntamente con la industria). Esto hace que las publicaciones sobre un “organismo objetivo” sean aún más importantes que las originales, porque tienen otro tipo de validación empírica. De este modo, en la medida en que la empresa desarrolla ulteriormente la tecnología en la fase de campo, hay una retroalimentación por la cual el sector académico se nutre de tales avances para realizar nuevas publicaciones. Hay que destacar que las pruebas a campo son muy costosas y difícilmente accesibles para una institución pública, y el INDEAR, además de gestionar los aspectos legales y económicos de esta etapa, conduce todo el proceso hacia el objetivo final; es decir, la aprobación regulatoria de un evento transgénico, que puede llevar hasta 15 años. En la fase de campo, el INDEAR es muy activo, ya que posee laboratorios y realiza ensayos de diferente tipo, articulando sus capacidades con las del LBMP-FIL. Luego del proyecto sobre alfalfa, se encaró otro sobre soja, donde se empleó una tecnología novedosa, RNA-seq, que permite identificar genes de interés en relación a la respuesta de las plantas a la luz. El INDEAR hizo la secuenciación del experimento y el LBMP-FIL luego se abocó a la modificación genética de esos genes. Esto no solamente refuerza las capacidades de I+D existentes del LBMP-FIL sino que además genera retroalimentaciones sobre la investigación básica, ya que, a raíz de lo anterior, surgió un nuevo proyecto sobre mejoramiento de alfalfa, pero a través de otras aproximaciones, como el uso de la tecnología RNA-Seq. Por otra parte, en el marco de la colaboración en alfalfa, INDEAR transfirió sus conocimientos sobre transgénesis al LBMP-FIL que, de este modo, adquirió nuevas capacidades de I+D que son cruciales para realizar autónomamente nuevas actividades. Finalmente, si bien el LBMP-FIL posee su propia agenda de investigación, ésta se amplía hacia algunas nuevas temáticas; por ejemplo, la edición genómica, que surgen específicamente a raíz del vínculo con el INDEAR.

El caso 2 abarca una serie de servicios de investigación que la CGFA-UBA llevó a cabo por pedido de empresas agroindustriales locales. En este caso, las empresas se dirigen a la CGFA-UBA para el mejoramiento genético de especies vegetales, con el objetivo de lograr nuevas variedades que incorporen una serie de características que aumenten su calidad. Si bien se aplican herramientas biotecnológicas en la fase de I+D, no se trata de plantas transgénicas, por lo cual el aspecto regulatorio no es tan delicado como en el caso anterior. Las empresas que se dirigen a la CGFA-UBA para mejorar genéticamente especies vegetales no solamente introducen nuevos temas en su agenda de investigación sino que le permiten realizar investigaciones relevantes desde el punto de vista del impacto en la sociedad. En un contexto donde la agricultura ha desplazado a las pasturas, la vicia posee un alto potencial como especie forrajera y al mismo tiempo agrega fertilidad al suelo y cumple un servicio ambiental. Si bien la CGFA-UBA posee una elevada especialización en especies forrajeras, no había considerado la vicia como especie a mejorar, sino que estaba

orientada a otras pasturas perennes. Del mismo modo, se realizó durante tres años un programa de mejoramiento en cebadilla y no solamente se logró generar un nuevo cultivar, sino que además se creó un método de mejoramiento de una mezcla de genotipos, lo cual refleja un incremento en las capacidades de I+D. En el caso de arándanos, al no estar esa especie dentro de la agenda de la CGFA-UBA, esta no la habría considerado sin la demanda de una empresa. A lo largo de seis años se logró una nueva variedad que fue registrada, lo cual representa un hecho altamente destacable en el panorama sectorial que muestra una fuerte dependencia histórica de variedades importadas (Aggio *et al.*, 2021). Las empresas no solamente indican las especies a mejorar, sino que además sugieren criterios de selección en el proceso de mejoramiento, que pueden no coincidir con los que la CGFA-UBA consideraría los más importantes a nivel teórico y permiten que el desarrollo tenga un impacto comercial y sobre los consumidores. Finalmente, para el proceso de mejoramiento son cruciales las pruebas a campo y las empresas las facilitan, lo cual genera retroalimentaciones sobre la actividad básica, ya que, como observa uno de los entrevistados: “Algo que en una parcela tiene un alto impacto, se puede perder en el campo, cuando cambias la escala, algo que tiene mucho potencial se pierde”.

El caso 3 tiene por protagonista al INS-UNSAM que fue creado en 2014 y es un espacio de investigación científica en el campo de la nanotecnología que apunta tanto a generar conocimientos originales como a contribuir a la resolución de problemas para la industria y la sociedad. El INS-UNSAM ha realizado una serie de servicios de investigación para varias empresas pertenecientes a diferentes rubros, como remediación ambiental, tratamientos fitosanitarios, material hospitalario y refrigerantes. Las empresas que se dirigen al INS-UNSAM introducen nuevos temas que le permiten realizar investigaciones relevantes. La empresa Tort Valls, por ejemplo, quería desarrollar plaguicidas para competir con empresas peruanas y chilenas y la colaboración con el INS-UNSAM le permitió obtener un producto que puede competir, por precio y calidad, con el de la empresa líder BASF. La necesidad de la industria puede estar a la vanguardia de lo que se hace en el mundo científico, por ejemplo, Laring estaba interesada en explorar nuevos procesos y materiales como aditivos para refrigerantes; inicialmente el INS-UNSAM se mostró escéptico respecto a su factibilidad, pero, a medida que avanzó en la investigación, observó que se trataba de un tema sobre el cual recién en ese momento el mundo científico estaba empezando a publicar. Además, las empresas también pueden dar indicaciones y orientaciones sobre temas que la parte pública ya maneja. A través de una tesis se desarrolló un material para descontaminación de metales pesados y la empresa Darmex, que financió la tesis, trató de venderlo a empresas mineras. Estas no estaban interesadas al considerar que cumplían con la normativa ambiental, entonces Darmex invirtió el problema y se centró en la conveniencia para las empresas mineras de recuperar parte de lo que se perdía durante la extracción (el 8% del total). De este modo, el INS-UNSAM tuvo que rediseñar el material y los procesos y pasar de un producto descontaminante a un proceso de recuperación de metales con determinadas características. Esta reorientación permitió al grupo de investigadores realizar importantes aprendizajes en química que luego se plasmaron en una publicación de alto impacto científico. Finalmente, el INS-UNSAM desarrolló un recubrimiento antibacteriano mesoporoso que obtuvo un importante premio nacional; sin embargo, la empresa Adox señaló que era inviable de construir a escala industrial y se mostró interesada en aportar capital

para la creación de una *startup* si se lograba el mismo efecto en forma de spray. Los investigadores lograron demostrarlo en tres meses, se creó la empresa y actualmente el spray antibacteriano de larga duración también funciona contra el COVID-19. La industria puede presentar a la ciencia problemas complejos y, como observa uno de los entrevistados: “Es muy importante enfrentarse a problemas concretos porque traen muchos problemas fundamentales de la química, los problemas concretos son muy complejos, mientras que los científicos acostumbramos a simplificar”.

En el caso 4, intervienen la CNEA y la empresa Nanotek. La primera fue creada en 1950, es el organismo estatal de I+D en tecnología nuclear y, entre sus múltiples actividades, abarca también la remediación ambiental de agua, aire y suelos. Nanotek produce desde 2006 nanopartículas metálicas para distintos usos, entre ellos remediación ambiental. Ambas instituciones emprenden un proyecto de remediación de sitios contaminados con uranio en 2013. La empresa aportó el material descontaminante (nano-hierros) y se desarrolló conjuntamente la tecnología de remediación de uranio en laboratorio. Luego, la empresa se encargó de la planificación de la actividad a escala piloto, al haber tenido experiencia previa en ese ámbito, pero no se logró avanzar en la fase de campo por un problema regulatorio.<sup>1</sup> No obstante este inconveniente, los investigadores de la CNEA manifestaron haber absorbido de Nanotek conocimientos relativos a cómo se planifica y se diseña el proceso de implementación a campo. Por otra parte, Nanotek durante su trayectoria enfrentó el problema de los efectos ambientales de las nanopartículas metálicas que produce cuando terminan su vida útil. Al ser esta, la nano-eco-toxicología, un área de vacancia para publicar, logró que varios investigadores públicos abordaran el problema (tal como ocurrió en la Universidad Nacional del Litoral, la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad de Buenos Aires), a través de un servicio de investigación. El resultado fue la realización de publicaciones de alto impacto en un área muy específica, que luego sirvieron a la empresa como evidencia fáctica para presentar ante las autoridades regulatorias y sostener el valor de sus productos. Como subraya uno de los entrevistados: “Un aporte de Nanotek fue convencer a varios investigadores públicos de trabajar con el producto que verdaderamente va a originar el problema, no con una especulación teórica sobre qué pasaría si el producto se fabricara de una cierta forma”.

78

En el caso 5, el LSAFI-UBA se vinculó en 2010 con el INTI y dos empresas industriales, Inmeba y Electropart, para la obtención de materiales magnéticos blandos y duros de estructura amorfa y nanométrica, para fabricar componentes industriales como núcleos magnéticos e imanes. En este proyecto de investigación conjunta, Electropart aportó conocimientos sobre el producto final, los transformadores; Inmeba participó en el diseño y construcción de varios equipamientos; y el INTI colaboró en la simulación computacional y el diseño de los equipos. Algunos de los equipos construidos conforman hoy la planta piloto ubicada en el LSAFI-UBA, la única en América Latina en poder generar materiales magnéticos duros de alta tecnología.

---

1. La Provincia de Córdoba negó el permiso para hacer el ensayo piloto y realizar una excavación en la mina Los Gigantes, contaminada con uranio y otros metales.

A nivel de laboratorio, el conocimiento ha sido desarrollado tanto para materiales blandos como duros; sin embargo, la rotura de un horno adquirido en el marco del proyecto ha dificultado el pasaje a la escala piloto e industrial. Aunque la participación en el proyecto de Electropart fue menor que la de Inmeba, sus indicaciones y criterios respecto al producto final, transformadores, fueron críticos para orientar la I+D, ya que, como señala un entrevistado: “Sin esos conocimientos que nos transfirieron hubiéramos trabajado sobre la teoría, sobre lo que leímos en algún momento, y se trataba de transformar un producto hecho en laboratorio en otro con uso industrial”. Durante la fase de laboratorio, la articulación entre los conocimientos del LSAFI-UBA, del INTI y de Inmeba permite llegar a una invención que luego es patentada conjuntamente.<sup>2</sup> En el pasaje del diseño de los equipos en laboratorio a la escala constructiva, Inmeba aporta conocimientos mecánicos que son reconocidos por el LSAFI-UBA como un claro aprendizaje, ya que, como señala uno de los entrevistados: “Hay aspectos complementarios de los equipos y detalles que no están en los libros y se aprenden solamente trabajando con quien está en la industria”. Este proyecto permitió al laboratorio de simulación computacional del INTI, que se ocupaba de mecánica estructural y transferencia de calor, abordar un problema de fluidos, algo completamente nuevo. Además de nuevo, el problema a investigar también era muy desafiante para las capacidades internas del INTI, como comenta uno de los entrevistados: “Estar en un problema real te abre la cabeza de otra forma, a nivel teórico es diferente, hay cosas que salen de lo normal, que son más complejas y el desarrollo de los investigadores se consigue solo con actividades complejas”.

En el caso 6, el INTEMA, que posee una larga trayectoria en nuevos materiales, emprende en 2010 un proyecto de investigación conjunta, con Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y Gihon, para el desarrollo de tubulares de material compuesto de matriz epoxi modificada con nanoarcillas, para la extracción de petróleo. YPF es la empresa estatal petrolera argentina y Gihon es una empresa de alta tecnología especializada en el área química. El INTEMA y Gihon trabajaron para llevar los desarrollos de las nanoarcillas del laboratorio a escala piloto. YPF colaboró en la aplicación del conocimiento y en la prueba de los nuevos materiales en la fase de campo. Se logró la obtención de productos que permitían extender 20 años la vida útil de los tubos usados en la extracción de petróleo; sin embargo, su adopción depende de la política de compras de YPF y se encuentra aún pendiente. En este proyecto, YPF tuvo un rol importante en orientar el trabajo de INTEMA a través de las especificaciones técnicas que dio sobre el producto final: los tubulares para la extracción de petróleo. Tales indicaciones constituyeron para INTEMA un aprendizaje en aspectos ingenieriles que no conocían. En la fase de I+D fue crucial el pasaje de la escala de laboratorio a la escala piloto y, en ese ámbito, la empresa Gihon cumplió un rol esencial para el logro de materiales compuestos de matriz epoxi modificada con nanoarcillas. Como indica uno de los entrevistados: “Uno piensa en hacer las cosas como en laboratorio y en la

---

2. Para materiales blandos se usa una aleación de hierro, silicio y boro que es fundida y sometida a un proceso de enfriamiento rápido, a través de una rueda de cobre giratoria que en su interior tiene un diseño especial, patentado por el LSAFI-UBA. El resultado es la obtención de una lámina que luego es usada para fabricar los núcleos de los transformadores con una reducción de las pérdidas magnéticas en el orden del 85%.

práctica es diferente y eso te lo señala el empresario; no es lo mismo trabajar en una planta con GMP y certificaciones, no es como un *paper* donde todos los resultados pueden servir, aquí no todo sirve para lo que se está buscando”. La absorción de conocimientos ingenieriles de Gihon fue aún más notoria y el problema del cambio de escala generó en INTEMA retroalimentaciones sobre el trabajo en laboratorio. Cuando el proyecto pasó a la fase de campo, YPF aportó mucho conocimiento sobre las condiciones reales de operación en el área petrolera y, además, INTEMA tuvo que implementar protocolos, registros y bases de datos para dar cuenta de lo que realizaba. Todo lo que hacía INTEMA recibía sistemáticamente comentarios por parte de YPF y, a través de esas prácticas de trazabilidad, los investigadores públicos adquirieron una amplia gama de conocimientos en ingeniería industrial.

En el caso 7, el CETMIC y el IIIA-UNSAM se vinculan con la empresa Alloys en un proyecto de investigación conjunta orientado a desarrollar nanoarcillas modificadas y usarlas, por un lado, para insertarlas en diferentes tipos de polímeros plásticos reforzándolos y, por el otro, para el tratamiento de aguas contaminadas por fungicidas. Se logró la inserción de las arcillas en algunos plásticos, pero no en aquellos de interés para la industria automotriz (tampoco se logró aún en el mundo). La tecnología para la remediación ambiental fue desarrollada exitosamente a escala piloto, pero todavía no se pudo aplicar por falta de demanda del sector frutícola local. La empresa Alloys propuso un tema que estaba en la frontera tecnológica: insertar nanoarcillas funcionalizadas con compuestos orgánicos en polímeros plásticos. Para el IIIA-UNSAM, especializado en remediación ambiental, era un tema novedoso e involucrarse en el mismo le hizo adquirir conocimientos que no poseía. El CETMIC poseía sólidos conocimientos en nanorarcillas y en plásticos, pero, como afirma uno de los entrevistados: “No se logró, pero había que hacerlo y probar, porque teóricamente era compatible”, lo cual evidencia la distancia entre la teoría y la práctica y cómo una nueva aplicación puede generar retroalimentaciones sobre los conocimientos básicos previos. Tanto la idea original (que fracasó) como los posteriores intentos de insertar las nanoarcillas en otros tipos de plásticos (materiales de uso hospitalario) fueron impulsados por Alloys que, de este modo, indujo una ampliación de la agenda de investigación aplicada de los investigadores. Los investigadores públicos absorbieron de Alloys importantes conocimientos ingenieriles, sobre todo durante el cambio de escala, una fase percibida por ellos como distante del laboratorio. En el proyecto sobre remediación ambiental, los conocimientos ingenieriles de Alloys fueron fundamentales en la concepción, el diseño y el desarrollo de una planta de tratamiento portátil y, además, la empresa se encargó del abordaje local del problema, según los desafíos logísticos que demandaba el lugar de implementación.

En el caso 8, el IIB-UNSAM y el INTI se vincularon con empresas electrónicas (AADEE) y de salud animal (Agropharma y Biochemiq) para desarrollar una plataforma nanobiotecnológica que permitiera el diagnóstico rápido de enfermedades infecciosas. Se desarrollaron los componentes biológicos (glicoproteínas recombinantes, patentadas por la UNSAM), las nano-partículas magnéticas (donde se funcionalizan los antígenos de la enfermedad que se quiera detectar) y las celdas electroquímicas donde se colocan las muestras a analizar. Se llegó a la fabricación de varios prototipos de equipos, pero estos no fueron llevados al mercado por la empresa AADEE. Si bien es un proyecto de investigación conjunta el aspecto central fue la articulación de

capacidades entre el INTI y el IIB-UNSAM, mientras que el aporte de las empresas fue relativamente menor, ya que no aportaron la idea original, no tuvieron una participación relevante en la I+D y finalmente no llevaron el producto al mercado. Sin embargo, durante la fase de I+D las empresas realizaron algunas contribuciones que consisten en indicaciones y criterios que orientaron las actividades hacia un producto que fuera más conveniente en términos de aceptación en el mercado. Los investigadores habían pensado en un dispositivo que tuviera cierto grado de uso manual, mientras que las empresas, en base a sus conocimientos sobre el modo en que se llevan a cabo los ensayos en campo, por ejemplo para brucelosis bovina, plantearon que debía ser lo más simple posible y que conllevara un grado mínimo de manipulación y de preparación de las muestras a diagnosticar. A raíz de este proyecto surge la *startup* Chemtest (caso 9), especializada en diagnóstico, cofundada por la UNSAM y por Biochemiq. La visión de mercado de Biochemiq se reflejó posteriormente en el desarrollo, por parte de Chemtest, de la plataforma diagnóstica de tiras reactivas, algo novedoso en Argentina y funcional al diagnóstico rápido.

En el caso 9, el IIB-UNSAM se vincula con el Instituto Malbrán y la empresa Inmunova para desarrollar un kit de diagnóstico rápido de diarreas relacionadas con el síndrome urémico hemolítico (SUH). Se trata de un proyecto altamente colaborativo en el que el IIB-UNSAM e Inmunova, una empresa centrada en el desarrollo de un tratamiento para el SUH, aportaron los conocimientos necesarios al diagnóstico del SUH. El Instituto Malbrán, que es el organismo nacional de referencia para la prevención, control e investigación de patologías, aportó sus conocimientos epidemiológicos. El proyecto culminó con la obtención del test que fue llevado al mercado por Chemtest a través de dos plataformas productivas: ELISA y tiras reactivas. Este caso está relacionado con el anterior, porque muchos de los conocimientos ahí desarrollados fluyen en este nuevo proyecto, donde el elemento central es la articulación entre los conocimientos del IIB-UNSAM e Inmunova. El IIB-UNSAM aportó la tecnología de las glicoproteínas recombinantes y la aplicó para diagnosticar la presencia de las principales variantes de la bacteria *Escherichia coli*. Pero el diagnóstico del SUH necesita también que se detecte la toxina Shiga, que es la causante de la enfermedad e Inmunova aporta un elemento fundamental: los nanoanticuerpos VHH.<sup>3</sup> El trabajo conjunto en laboratorio y la complementación de capacidades significó para el IIB-UNSAM un aprendizaje muy relevante y los aportes de la empresa fueron una condición esencial para que la I+D pública pudiera avanzar. El producto es llevado al mercado por Chemtest,<sup>4</sup> que posteriormente desarrolla en 2020 un kit de diagnóstico rápido para COVID-19 basado en tiras reactivas. Para mejorar algunos de los componentes del kit, Chemtest contrata servicios de investigación a los equipos de electrónica y nanotecnología del INTI, con los que ya existía una relación previa, y da especificaciones técnicas sobre las características que debían tener esos componentes: un equipo para amplificar

---

3. Inmunova posee una plataforma que permite la producción de anticuerpos contra las toxinas Shiga I y II y la aplica para inmunizar llamas y así obtener sus anticuerpos; por ingeniería reversa se extraen repertorios de nanoanticuerpos VHH, que sirven para capturar la toxina y diagnosticar su presencia.

4. La presencia de Chemtest garantizó que el kit de diagnóstico para el SUH fuera fabricado en escala, bajo normas GMP e introducido al mercado, como así también otros desarrollos realizados por el IIB-UNSAM para diagnosticar otras enfermedades (brucelosis, hantavirus, dengue y COVID-19, entre otros).

la muestra y hacer la detección, y nanopartículas de sílice magnética para realizar la purificación de los ácidos nucleicos del virus. Por un lado, esto permite al INTI aplicar conocimientos de electrónica y nanotecnología adquiridos en el caso 8 a nuevos problemas de investigación socialmente relevantes y, por el otro, se generan retroalimentaciones sobre aspectos más básicos; por ejemplo, el INTI no había usado anteriormente las nanopartículas para separar el ARN viral.

En el caso 10, el INGEBI, con una larga trayectoria en estudios sobre la enfermedad de Chagas, y Wiener Laboratorios, una de las empresas de diagnóstico más importantes de América Latina, cooperaron para desarrollar un kit PCR de diagnóstico de Chagas congénito y validarlo clínicamente. Este proyecto fuertemente colaborativo culminó en la salida al mercado del kit. En paralelo, el INGEBI realizó otro proyecto de investigación conjunta con la empresa japonesa Eiken, para el desarrollo y validación de un kit de diagnóstico, también para Chagas pero basado en la tecnología Lamp. En el proyecto con la empresa Wiener, el proceso de I+D fue realizado en forma conjunta en todas sus etapas y la empresa aportó sus importantes capacidades en diagnóstico que fueron esenciales para el avance del proyecto. Durante esta experiencia, el INGEBI y Wiener aprendieron conjuntamente muchos procesos de validación analítica y clínica (los controles que se necesitan, la necesidad de un estándar interno para la integridad de la muestra, las pruebas de sensibilidad analítica y especificidad, etc.). Estas nuevas capacidades fueron usadas por el INGEBI en otros proyectos posteriores, para Chagas y COVID-19. Además de consolidar sus capacidades de I+D, el INGEBI manifestó haber absorbido conocimientos de Wiener que desconocía; por ejemplo, los experimentos que la empresa hace sobre la estabilidad de los reactivos, que están diseñados por ella según normas ISO y son cruciales desde el punto de vista regulatorio, ya que permiten indicar el tiempo de vida del kit. En el proyecto que el INGEBI lleva a cabo con la empresa Eiken, se realiza conjuntamente el diseño de los reactivos, la empresa fabrica el prototipo de kit y posteriormente se inicia la fase de validación clínica en Argentina. Eiken transfiere sus conocimientos sobre Lamp al INGEBI que, de este modo, aprende a utilizar una nueva tecnología. A raíz de esta absorción de capacidades, ante la llegada de la pandemia, en 2020 el INGEBI diseña un método de Lamp para COVID-19 que luego es adoptado, con buenos resultados, para el análisis de aguas cloacales.

82

En el Caso 11, el ICT-Milstein, uno de los centros de I+D más importantes del país, se vinculó con Laboratorio Pablo Cassará, una empresa farmacéutica de larga trayectoria con fuertes lazos con el sector académico, para desarrollar un kit Lamp de diagnóstico de Chagas congénito. El proyecto duró cuatro años, fue muy colaborativo y culminó con la introducción al mercado del kit. En este caso, el aporte empresario en la I+D fue menor que en el caso anterior; sin embargo, el ICT Milstein destaca que pudo aprender de Laboratorio Pablo Cassará en el aspecto de la validación regulatoria, un área en que la empresa posee una larga trayectoria. Posteriormente, los investigadores del ICT Milstein y Laboratorio Pablo Cassará fundan la *startup* Neokit y emprenden otros proyectos para diferentes patógenos como brucelosis, sífilis, dengue, zika, chikungunya y COVID-19. Estos nuevos temas, en parte impulsados por el interés de mercado de la parte privada, amplían la agenda de investigación de los investigadores públicos. Además, tanto el dengue como el COVID-19 son virus ARN y, para poder aplicar la tecnología LAMP, se necesita hacer una reacción previa, pasar el

ARN a ADN para poder amplificarlo. Ese desafío fue resuelto, en el caso de dengue, por un investigador del ICT Milstein. Este fortalecimiento en las capacidades de I+D permitió aplicarlo rápidamente a COVID-19 en 2020. Además, la validación regulatoria del kit para COVID-19 fue realizada en modo rápido y eficiente por Neokit, gracias a los conocimientos que los investigadores públicos absorbieron de Laboratorio Pablo Cassará durante el proyecto de Chagas.

Finalmente, en el caso 12, ante la emergencia de la pandemia, la Fundación Instituto Leloir y la importante empresa de diagnóstico Laboratorio Lemos se vincularon para desarrollar lo que fue el primer kit serológico de diagnóstico para COVID-19. El kit fue introducido al mercado ya en mayo del 2020 y fue el resultado de un trabajo conjunto del que participaron también investigadores del IIB-UNSAM. Durante el proyecto, los investigadores del IIB-UNSAM aportaron sus conocimientos en el área de diagnóstico e interactuaron estrechamente con la empresa. Los investigadores públicos señalan como hecho saliente de esa colaboración con la empresa, la absorción de conocimientos nuevos para ellos, en aspectos como control de calidad, normas para el desarrollo, preparación de la muestra, preparación de las instrucciones para el uso del ensayo, entre otros. La industria maneja conocimientos y metodologías de trabajo estrechamente vinculadas con las necesidades regulatorias que transfiere a los investigadores públicos, fortaleciendo así sus capacidades de I+D.

#### 4. Análisis de los resultados

Luego de describir los casos y de evidenciar tanto las contribuciones industriales en términos de conocimiento como los efectos que se generan sobre la I+D pública, en este apartado se procede a identificar categorías para ambas dimensiones. A partir de tales categorías se estiliza el análisis de la relación entre ellas y se efectúan observaciones sobre los sectores y los esquemas involucrados. Finalmente, se realizan algunas reflexiones conclusivas acerca de los efectos de la cooperación relacional sobre la investigación pública.

A partir del análisis de la evidencia empírica, las contribuciones industriales pueden agruparse en cinco tipos según el momento en que se verifican y la intensidad de los flujos de conocimiento. En primer lugar, las empresas pueden aportar nuevas ideas, problemas y temas, que pueden ser novedosos tanto para un partner público especializado en otra área del conocimiento, lo cual es esperable, como para uno que domine esa área. En segundo lugar, la empresa puede transmitir indicaciones, especificaciones y criterios para el desarrollo, tanto al comienzo de un proyecto como durante el mismo, a través de feedbacks puntuales, que pueden ajustar o reorientar el trabajo de I+D. En tercer lugar, cuando la empresa se involucra más en el desarrollo, puede realizar contribuciones sustanciales en la fase de laboratorio, articulando sus capacidades con las de los investigadores públicos. En cuarto lugar, la empresa puede realizar contribuciones importantes en el cambio de escala; es decir, cuando el proceso de I+D pasa del laboratorio a una escala mayor, consistente en pruebas a campo o ensayos piloto. Finalmente, la empresa realiza aportes relevantes en aspectos relacionados al ámbito regulatorio y estos se reflejan tanto durante el desarrollo, en la metodología de trabajo, como cuando el proyecto está próximo a

finalizar, al haber ya un prototipo fabricado y un diálogo abierto con las autoridades regulatorias.

Respecto a los efectos sobre la investigación pública, en la literatura se hace hincapié en la relación del investigador con su propia área de investigación (Gulbrandsen y Smeby, 2005; D'Este y Patel, 2007; D'Este y Perkmann, 2011) y en la dirección de la investigación, más aplicada o más básica (Perkmann *et al.*, 2021). Sin embargo, es conveniente considerar también otros efectos, que se refieren a lo que la parte pública puede aprender (Perkmann y Walsh, 2009; Arza y Carattoli, 2017; D'Este y Perkmann, 2011) y que es útil ver a la luz de las capacidades de I+D que adquiere y de los flujos de conocimiento entre las partes (Verre *et al.*, 2020). Entonces, la elevada variabilidad de la evidencia empírica puede reducirse a través de cuatro categorías: en primer lugar, los investigadores públicos consolidan o amplían sus capacidades de I+D junto a la industria, es decir, hay aprendizaje interactivo y bidireccional; en segundo lugar, los investigadores públicos absorben capacidades, que son nuevas para ellos, desde la industria y, en este caso, el aprendizaje posee la dinámica de una transferencia inversa, de la industria a la ciencia; en tercer lugar, los investigadores públicos amplían su agenda de investigación aplicada y la relevancia de la misma en términos socioeconómicos; en cuarto lugar, se generan retroalimentaciones sobre aspectos de investigación más básicos, a raíz de reflexiones y replanteos sobre la relación entre teoría y práctica.

A continuación, en la **Tabla 2** se muestra cómo se relacionan los cinco tipos de aportes industriales y los cuatro tipos de efectos sobre la investigación. A partir de la evidencia se indica, entonces, para cada binomio posible, cuáles son los casos, los sectores y los esquemas involucrados.

**Tabla 2. Tipos de contribuciones industriales y de efectos sobre la investigación en los casos**

<b>Efectos sobre la investigación</b> <b>Aportes industriales</b>	<b>Aprender con la empresa</b>	<b>Aprender de la empresa</b>	<b>Ampliación de la agenda de investigación aplicada</b>	<b>Retroalimentación sobre la investigación básica</b>
<b>Nuevas ideas y problemas</b>	Caso 2 (agro; SI) Caso 11 (pharma; IC)		Caso 1 (agro; IC) Caso 2 (agro; SI) Caso 3 (nano; SI) Caso 11 (pharma; IC) Caso 9 (pharma; SI) Caso 5 (nano; IC) Caso 7 (nano; IC)	Caso 3 (nano; SI) Caso 9 (pharma; SI) Caso 4 (nano; SI) Caso 5 (nano; IC) Caso 6 (nano; IC)
<b>Indicaciones, orientaciones y criterios</b>	Caso 9 (pharma; IC) Caso 9 (pharma; SI)	Caso 5 (nano; IC) Caso 6 (nano; IC)	Caso 2 (agro; SI) Caso 3 (nano; SI) Caso 8 (nano; IC) Caso 9 (pharma; SI)	Caso 3 (nano; SI)
<b>Contribuciones en la fase de laboratorio</b>	Caso 1 (agro; IC) Caso 10 (pharma; IC) Caso 9 (pharma; IC) Caso 5 (nano; IC)	Caso 1 (agro; IC) Caso 10 (pharma; IC)		Caso 1 (agro; IC)
<b>Contribuciones en el cambio de escala y la fase de campo</b>		Caso 4 (nano; IC) Caso 5 (nano; IC) Caso 6 (nano; IC) Caso 6 (nano; IC)		Caso 1 (agro; IC) Caso 2 (agro; SI) Caso 6 (nano; IC)
<b>Contribuciones en aspectos regulatorios</b>	Caso 10 (pharma; IC)	Caso 10 (pharma; IC) Caso 11 (pharma; IC) Caso 12 (pharma; IC) Caso 6 (nano; IC)		

Nota: IC: investigación conjunta; SI: servicio de investigación.

Como puede verse en la **Tabla 2**, cada una de las contribuciones industriales no está asociada exclusivamente a un efecto específico, sino que tiene la capacidad de generar diferentes tipos de efectos sobre la investigación, según lo manifestado por los entrevistados. Asimismo, no todas las contribuciones están relacionadas con cada una de las categorías de efectos, sino solo con aquellas que emergen como más relevantes en los casos.

Respecto a los tres sectores elegidos, ellos están presentes en las diferentes categorías de aportes y efectos. La única acotación se refiere al sector biofarmacéutico, que no registra presencia en el cambio de escala, pero sí en lo regulatorio. Esto puede deberse a la naturaleza de los casos, ya que, al estar centrados en reactivos de diagnóstico, el aporte industrial en el cambio de escala no es visto como una variable que afecta en forma directa a la I+D pública, a diferencia de lo que ocurre en otros productos del mismo sector (medicamentos) o en los otros dos sectores, donde hay constantes idas y vueltas entre el laboratorio y la fase piloto o de campo. En cambio, en este sector es crítica la validación regulatoria, cuyo *know how* está en manos de

la industria y, al ser llevada a cabo con la participación de investigadores públicos, es una fuente de aprendizaje para ellos. Cuando se trata de cultivos transgénicos, también en el sector agrobiotecnológico esta fase es crucial; sin embargo, la parte pública no lo indica como fuente de aprendizaje, probablemente porque el proceso regulatorio es mucho más extenso temporalmente y es llevado a cabo exclusivamente por la empresa.

Si se consideran los dos esquemas, en el servicio de investigación los aportes tienden a concentrarse en las primeras etapas de los proyectos, mientras que en la investigación conjunta son más presentes aguas abajo. Esto se debe a que, en la investigación conjunta, la industria tiene una mayor participación en el proceso de I+D y, por el mismo motivo, en el esquema de servicios la parte pública no absorbe capacidades de I+D de la empresa. En la investigación conjunta, los aportes en términos de nuevos problemas o transmisión de criterios no son tan frecuentes como en el esquema de servicios. Esto se debe a que, en algunos casos, las instituciones públicas de I+D ya tienen pre-identificada la idea o el problema en base a su agenda y solamente después incorporan a la empresa en el proyecto (siendo la presencia de una empresa privada una condición excluyente para recibir financiamiento estatal). En otros casos, hay una confluencia natural de intereses entre industria y ciencia, ya que ambos poseen una larga trayectoria previa en la misma área científico-tecnológica, mientras que, en el servicio, es la industria la que define el problema y se dirige a la parte pública buscando una solución. Asimismo, la industria realiza aportes en el cambio de escala, tanto en la investigación conjunta (lo cual es esperable) como en los servicios. Esto ocurre específicamente en el sector agrobiotecnológico (no transgénico), donde la empresa introduce el problema, transmite indicaciones y criterios y, luego, posibilita el acceso a ensayos de campo. Aunque la contribución empresarial en términos de conocimiento no sea tan significativa en esa fase, para los investigadores públicos el mero acceso a una escala mayor es fuente de retroalimentaciones sobre su trabajo de laboratorio y la vinculación con la empresa es su condición de posibilidad.

86

Por otra parte, hay algunos elementos en los casos estudiados que pueden servir para indicar la porosidad de los límites entre los dos esquemas. En primer lugar, si la contribución industrial en I+D es lo que diferencia los dos esquemas, hay casos que presentan características de la investigación conjunta, pero donde aporte empresarial en I+D es marginal respecto a otros (caso 8). Por otra parte, la alineación con los intereses no pecuniarios de las universidades (publicaciones) es vista como un elemento importante de la investigación conjunta; sin embargo, en los casos 10 y 11 los investigadores indicaron importantes demoras en las publicaciones por cuestiones de secreto industrial; por el contrario, hay servicios que han impulsado en forma deliberada la generación de publicaciones (casos 3 y 4). En tercer lugar, la duración del proyecto suele ser visto como un elemento diferenciador, siendo más larga en la investigación conjunta que en los servicios. Si bien esto es cierto en el sector nanotecnológico, en el sector agrobiotecnológico (caso 2) hay servicios que duran tres o más años, la misma duración de muchos proyectos de investigación conjunta considerados.

Finalmente, a partir del análisis realizado, se pueden efectuar algunas consideraciones generales sobre los esquemas relacionales de cooperación ciencia-

industria. En primer lugar, la industria realiza contribuciones que, en general, fomentan el aprendizaje de los investigadores públicos, independientemente de su grado de intensidad de conocimiento. Cuando tales contribuciones son relevantes en términos de I+D, es posible que la parte pública absorba conocimientos directamente de la empresa, en una suerte de transferencia inversa. Tales conocimientos absorbidos pueden mejorar el desempeño de la parte pública en el proyecto, al entrar en contacto con otras áreas del conocimiento que amplían su bagaje intelectual y la comprensión del entero proceso de innovación. Sin embargo, también puede ocurrir que los conocimientos absorbidos amplíen en modo significativo las capacidades de los investigadores públicos que, al reutilizar esos conocimientos, pueden llevar a cabo actividades nuevas; por ejemplo, a través del dominio de la tecnología de transgénesis (caso 1) o de la tecnología Lamp (caso 10), o a través de la incorporación de conocimientos regulatorios que, luego de formar una *startup*, son aplicados por los investigadores públicos ante el COVID-19 (caso 11).

Por otra parte, es notable que, independientemente del momento en que se lleva a cabo y de la intensidad de la contribución de la industria, los esquemas relacionales permiten que tales aportes industriales generen retroalimentaciones sobre la investigación básica, al poner en discusión la relación entre teoría y práctica o al desplazar la atención del investigador hacia atrás, en la búsqueda de una solución a un problema complejo ante el cual sus conocimientos previos son desafiados. Esta retroalimentación acontece tanto al comienzo de un proyecto, a través de un problema novedoso, como durante el mismo, aguas abajo, ante la complejidad del cambio de escala, induciendo en el investigador público una mayor disposición a la exploración. Finalmente, es menos probable que el efecto de ampliación de la agenda hacia temas aplicados se verifique durante el proyecto, cuando ciencia e industria ya han establecido objetivos, prioridades y tiempos, en el marco de su área de especialización de partida. Este efecto es más visible en el momento de la concepción y, aunque la contribución empresarial se limite a la introducción de un tema nuevo y a la transmisión de criterios sobre el mismo (sin participar activamente en el resto del proceso de I+D), este rasgo es indicado en los casos como esencial, porque la sola orientación aplicada del investigador no garantiza que su agenda de investigación aborde temáticas que, además de ser novedosas, también sean útiles, factibles y relevantes en función de su impacto potencial en términos sociales y económicos (casos 2 y 3).

87

## Conclusiones

Este trabajo se ha propuesto analizar de qué forma la cooperación ciencia-industria, cuando asume rasgos relacionales, genera efectos positivos en la actividad de I+D de los investigadores públicos. Esto se ha llevado a cabo a través de un estudio de 12 casos, en los sectores agrobiotecnológico, biofarmacéutico y nanotecnológico de Argentina, que incluyen diferentes proyectos de I+D cuyas características corresponden a dos esquemas relacionales de cooperación; es decir, la investigación conjunta y el servicio de investigación. El análisis de los casos ha permitido recabar evidencia empírica que permite vincular cada contribución de conocimiento realizada por la industria en los proyectos con un efecto sobre la actividad de los investigadores

públicos. A partir de la identificación de diferentes tipos de contribuciones y efectos, a continuación se indican algunas reflexiones conclusivas.

En los esquemas relacionales de cooperación, los aportes de la industria favorecen dinámicas de aprendizaje en la parte pública, que consolida y amplía sus capacidades de I+D. Además de aprender junto a la empresa, los investigadores públicos pueden también aprender de la empresa, absorbiendo conocimientos industriales en ámbitos como el laboratorio, el cambio de escala y los asuntos regulatorios. Por otra parte, en varias etapas de los proyectos, las contribuciones de la industria generan retroalimentaciones sobre el trabajo de los investigadores públicos, que reciben un estímulo a reflexionar sobre la relación entre teoría y práctica, a moverse desde lo aplicado hacia cuestiones más básicas y a ser más exploratorios en el abordaje de los problemas. El aporte empresario en la concepción del proyecto permite no solamente ampliar la agenda pública de investigación aplicada, sino dotarla de mayor relevancia y capacidad de impacto en los problemas económicos y sociales existentes. Debe destacarse, entonces, cómo la cooperación relacional puede enriquecer la agenda de investigación pública tanto hacia lo aplicado como hacia lo básico, superando lo que a menudo es visto como una dicotomía.

Este trabajo contribuye a la literatura existente realizando tres aportes: relaciona los efectos de la cooperación ciencia industria sobre la investigación con las contribuciones industriales; profundiza el aspecto del aprendizaje, indicando qué aprende la parte pública en términos de capacidades y si lo aprende de la industria o junto a ella; y, al ir más allá de la dicotomía entre aplicado y básico, indica cómo la cooperación relacional puede inducir en la investigación pública movimientos en ambas direcciones.

88

Una de las limitaciones de este trabajo reside en la variedad de situaciones que se verifican dentro de los dos esquemas, porque el ejercicio de incluirlas en uno de los dos se hace a expensas de reflejar en detalle esa heterogeneidad. Por otra parte, los casos seleccionados en su conjunto reflejan solo parcialmente la realidad de los tres sectores mencionados, que están compuestos por rubros muy disímiles, muchos de los cuales ausentes en los casos. En este sentido, como agenda de trabajo futura, sería necesario extender el estudio a otros sectores y áreas disciplinarias, para analizar cómo las categorías identificadas en este trabajo pueden variar y complejizarse. Asimismo, a partir de la presencia de *startups* en varios de los casos sería oportuno ahondar en la relación entre emprendedorismo académico, cooperación relacional y dirección de la investigación pública en Argentina.

Desde el punto de vista de las recomendaciones de política pública, en el diseño de instrumentos de financiación para el fomento de la investigación conjunta, sería deseable monitorear que la industria se involucre efectivamente en la fase de I+D para que los efectos deseados sobre la investigación pública se potencien. Por otra parte, si bien el servicio surge a menudo de la iniciativa industrial puede ser oportuno introducir incentivos para apoyar aquellos que se basan en problemas de elevado nivel de complejidad, que generan efectos positivos sobre la parte pública. Finalmente, sería deseable detectar proyectos de cooperación relacional de elevado potencial de mercado que se encuentren estancados, por dificultades de distinto tipo, y crear mecanismos de apoyo para reactivarlos, lograr la aplicación y el impacto económico y social.

## Bibliografía

Abreu, M. & Grinevich, V. (2013). The nature of academic entrepreneurship in the UK: Widening the focus on entrepreneurial activities. *Research Policy*, 42, 408-422.

Aggio, C., Milesi, D., Verre., Zanazzi, L. & Lengyel, M. (2021). Trayectoria exportadora del sector de arándanos en la Argentina: dinámicas competitivas, tecnológicas y asociativas. *Informe Técnico*, (16), CIECTI.

Ankrah, S. & Al-Tabbaa, O. (2015). Universities–industry collaboration: a systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31, 387–408.

Arocena, R. & Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition. *Higher Education*, 50(4), 573-592.

Arza, V. & Carattoli, M. (2017). Personal ties in university-industry linkages: A case-study from Argentina. *The Journal of Technology Transfer*, 42, 814-840.

Bonaccorsi, A. & Piccaluga, A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. *R&D Management*, 24(3), 229–247.

Bruneel, J., D'Este, P. & Salter, A. (2010). Investigating The Factors That Diminish The Barriers To University-Industry Collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858-868.

Cohen, W. M., Nelson, R. R. & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48(1), 1-23.

D'Este, P. & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors determining the variety of interactions with industry? *Research Policy*, (36)9, 1295-1313.

D'Este, P. & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316-339.

D'Este, P., Llopis, O., Rentocchini, F. & Yegros, A. (2019). The relationship between interdisciplinarity and distinct modes of university-industry interaction. *Research Policy*, 48, 103799.

Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 541-569.

Gulbrandsen, M. & Smeby, J. C. (2005). Industry funding and university professors' research performance. *Research Policy*, 34(6), 932–950.

Gutman, G. & Lavarello, P. (2011). Formas de organización de las empresas biotecnológicas en el sector farmacéutico argentino. *Desarrollo Económico*, 51(201), 81-104.

Hughes, A., Ulrichsen, T. & Moore, B. (2010). Synergies and tradeoffs between research, teaching and knowledge exchange. A report to HEFCE by PACEC and the Centre for Business Research. Cambridge: University of Cambridge.

Laursen, K. & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.

Mansfield, E. (1995). Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing. *The Review of Economics and Statistics*, 77(1), 55–65.

Meyer-Krahmer, F. & Schmoch, U. (1998). Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. *Research Policy*, 27(8), 835-851.

Milesi, D., Aggio, C., Verre, V. & Lengyel, M (2020). Acumulación de capacidades tecnológicas y especialización productiva: el rol potencial de las actividades basadas en recursos naturales. Documento de Trabajo, (14), CIECTI.

Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.

Perkmann, M. & Walsh, K. (2009). The two faces of collaboration: impacts of university–industry relations on public research. *Industrial and Corporate Change* 18(6), 1033-1065.

Perkmann, M., Neely, A. & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university–industry alliances? A performance measurement system. *R&D Management*, 41(2), 202-216.

Perkmann, M. & West, J. (2014). Open science and open innovation: sourcing knowledge from universities. En A. N. Link, D. S. Siegel & M. Wright (Eds.), *The Chicago Handbook of University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship* (41–74). Chicago: University of Chicago Press.

Perkmann, M., Salandra, R., Tartari, V., McKelvey, M. & Hughes, A. (2021). Academic engagement: A review of the literature 2011–2019. *Research Policy*, 50(1), 104-114.

Rosenberg, N. & Nelson, R. R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23, 323–348.

Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M. & Frohlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research Policy*, 31(3), 303-328.

Stake, R. (1995). *Investigación con estudios de caso*. Madrid: Ediciones Morata.

Surtayeva, S. & Hurtado, D. (2019). Cambio tecnológico y capacidades políticas e institucionales: La trayectoria de la Fundación Argentina de Nanotecnología. *Revista Estado y Políticas Públicas*, 12, 97-122.

Van Looy, B., Callaert, J. & Debackere, K. (2006). Publication and patent behavior of academic researchers: Conflicting, reinforcing or merely co-existing? *Research Policy*, 35, 596-608.

Verre, V., Milesi, D. & Petelski, N. (2020). Cooperación ciencia-industria: ¿puede aprender también la parte pública? *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS*, 15(43), 11-33. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/142>.

Yin, R. K. (2009). *Case study research and applications: Design and methods*. California: Sage Publications.



## O papel das associações para o progresso das ciências na génese das políticas científicas: um olhar comparado \*

### El papel de las asociaciones para el progreso de la ciencia en la génesis de las políticas científicas: una mirada comparada

#### *The Role of Associations for the Advancement of Science in the Genesis of Science Policies: A Comparative Outlook*

Tiago Brandão  \*\*

O estudo dos encontros, conferências, congressos, simpósios científicos, tem estado associado ao entendimento das sociabilidades científicas enquanto manifestações de cultura científica e sublinhando a capacidade de projeção internacional de grupos nacionais de cientistas. É uma perspetiva que se baseia sobretudo na sociologia e na história social e que se preocupa com o grau de profissionalização (e afirmação) das comunidades científicas domésticas. Estes contributos, todavia, demonstram que há um aspeto largamente por explorar (e afirmar), que é a dimensão política das associações científicas, que participaram da construção histórica das políticas científicas em seus respectivos contextos nacionais. É neste sentido que este artigo pretende contribuir, baseando-se numa revisão de literatura e proporcionando uma análise comparada das associações para o progresso das ciências desde o século XIX, acompanhando-se o próprio desenvolvimento de um associativismo científico de tipo federativo e transversal às sociedades disciplinares.

93

**Palavras-chave:** associações para o progresso das ciências; instituições congéneres; sociedades e associações científicas; políticas científicas; relações luso-espanholas

---

\* Recebimento do artigo: 03/08/2022. Entrega da avaliação final: 07/12/2022.

\*\* Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova (NOVA-FCSH) de Lisboa, Portugal. Correio eletrónico: tiagobrandao@fcs.unl.pt. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7733-1735>.

El estudio de las reuniones científicas, las conferencias, los congresos y los simposios se ha asociado a la comprensión de la sociabilidad científica, como manifestación de la cultura científica y observación de la capacidad de proyección internacional de los grupos nacionales de científicos. Es una perspectiva que se basa principalmente en la sociología y la historia social y que se preocupa por el grado de profesionalización (y afirmación) de las comunidades científicas nacionales. Estos aportes, sin embargo, demuestran que hay un aspecto mayormente por explorar (y afirmar): la dimensión política de las asociaciones científicas que participaron en la construcción histórica de las políticas científicas en sus respectivos contextos nacionales. Este artículo propone una revisión de la literatura y un análisis comparativo de las asociaciones para el progreso de las ciencias del siglo XIX, siguiendo el desarrollo del asociativismo científico de tipo federativo y transversal a las sociedades disciplinarias.

**Palabras clave:** asociaciones para el avance de la ciencia; instituciones similares; sociedades y asociaciones científicas; políticas científicas; relaciones luso-españolas

*The study of scientific meetings, conferences, congresses, and symposia has been associated with the understanding of scientific sociability as manifestations of scientific culture and highlights of the capacity of national groups of scientists to embrace internationalization. It is a perspective mainly based on sociology and social history and concerned with the degree of professionalization (and affirmation) of domestic scientific communities. These contributions, however, demonstrate that there is an aspect largely to be explored, which is the political dimension of scientific associations that participated in the historical construction of science policies in their respective national contexts. Based on a literature review, this article provides a comparative analysis of the associations for the advancement of science over the XIX century, following the development of scientific associativism of a federative type and transversal to disciplinary societies.*

94

**Keywords:** associations for the advancement of science; similar institutions; societies and scientific associations; scientific policies; Portuguese-Spanish relations

## Introdução

O estudo dos encontros, conferências, congressos, simpósios científicos, tem estado associado ao entendimento das sociabilidades científicas, enquanto manifestações de cultura científica e atento à capacidade de projeção internacional de grupos nacionais de cientistas (Nunes, 2002, 2014a, 2014b, 2014c, 2018; Brandão, 2014a). É uma perspectiva que se baseia sobretudo na sociologia e na história social e que se preocupa com o grau de profissionalização (e afirmação) das comunidades científicas (domésticas) (Bernardo, 2006; Morais, 2007). É também neste sentido que se tem vindo a estudar a história institucional das sociedades e associações científicas, nomeadamente as associações nacionais para o progresso das ciências, apostando-se sobretudo em providenciar um olhar ora sociológico sobre sociedades científicas disciplinares (Delicado, 2011, 2012, 2013), ora de cariz mais antropológico, observando-se a constituição de novas áreas científicas e o declínio de velhas áreas e/ou denominações disciplinares (Kreimer, 2016).

Estes contributos, todavia, demonstram, algo indiretamente, que há um aspeto largamente por explorar (e afirmar), que é a dimensão política das associações científicas, que participaram da construção histórica das políticas científicas (e tecnológicas) em seus respectivos contextos nacionais. É este sentido que este artigo pretende explorar, trazendo uma revisão de literatura e proporcionando uma análise comparada das associações para o progresso das ciências (APC), acompanhando-se, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de um associativismo científico de tipo federativo e mais transversal às sociedades disciplinares mais tradicionais.

95

Não obstante número razoável de estudos (Godin *et al.*, 2000; Rollo *et al.*, 2011, 2012; Brandão, 2017a, 2017b; Rollo *et al.*, 2018; Brandão *et al.*, 2018; Sánchez-Ron, 1988, 1992, 1998, 2000; Sánchez-Ron & Lafuente, 2007; Muñoz, 1990; Santesmases & Muñoz, 1993; Zaragoza *et al.*, 1990; Malet, 2008; Amadeo, 1978; Hurtado, 2010; Feld, 2015; Del Bello, 2016), na maioria focados em casos nacionais, a institucionalização da ciência segue sendo um enigma, não apenas para historiadores da ciência, mas muito em particular para estudiosos da inovação e gestores de C&T. Sendo ainda hoje desafiante compreender e situar um perfil institucional, a sua identidade e os modelos alternativos dos mais diversos atores institucionais dos atuais sistemas nacionais de CTI – ciência, tecnologia e inovação. Uma das razões reside, evidentemente, numa certa falta de cultura histórica. Com efeito, as políticas públicas desta área seguem, predominantemente, hoje em dia, um conceito tecnocrata (Velho, 2011; Brandão, 2017a, 2020), que, no essencial, atribui a origem de políticas setoriais para a C&T (conforme jargão da OCDE, plasmado pelo Manual de Frascati, 1963) ao paradigma norte-americano, à *big science* e ao célebre relatório “*Science, the Endless Frontier*”, do engenheiro do MIT e conselheiro presidencial Vannevar Bush (Bush, 1960 [1945]; Brandão *et al.*, 2019). Leitura particularmente disseminada fora da Europa, como sucede na América Latina, não obstante alguns avisos como, por exemplo, o comentário de Jean-Jacques Salomon a uma edição latina do ‘Informe Bush’ de 1945: “hacer remontar sólo a Vannevar Bush la legitimidad de la intervención del Estado (...) en los asuntos de la ciencia y de las universidades puede ser una idea heredada y errónea” (Salomon, 1999, p. 140; Bush, 1999 [1945]).

No entanto, esta apreciação singularmente tecnocrata e inclusive uma característica recorrente em leituras assumidamente neoschumpeterianas, baseada em imperativos tecnológicos e tendencialmente pró-inovação ou ‘inovacionistas’ (Godin, 2015; Oliveira, 2011), segue predominante e tende a remeter a meros apontamentos de curiosidade histórica as experiências nacionais que antecedem em meio século (ou mais) os episódios relevantes que marcam a génese das políticas científicas nos mais diversos casos nacionais.

Na próxima seção veremos a emergência deste tipo de associações (APC) nos principais países europeus, seguindo na segunda seção o seu surgimento nas duas nações ibéricas e em vários países latino-americanos. Na seção seguinte conduzimos uma análise comparada incluindo uma apreciação sobre o devir do associativismo de tipo federado em Portugal, sistematizando nas conclusões as funções político-institucionais que subjazem nesta história das APC.

## 1. A emergência das associações para o progresso das ciências

As associações nacionais para o progresso das ciências (APC) foram um fenómeno característico do associativismo científico já desde o século XIX<sup>1</sup> (Crawford *et al.*, 1993, p. 12; Cardwell, 1972, pp. 15-18). Esse associativismo de tipo federativo emerge como algo distinto da proliferação de sociedades de carácter disciplinar, ora concomitante ora pioneiro mesmo relativamente às próprias sociedades científicas setoriais.

96

Com efeito, marcante desse processo institucionalizador da ciência nos mais diferentes casos nacionais, esteve de fato o contexto social e político da ciência na história das nações, ainda que, ao mesmo tempo, se esteja perante uma tendência internacional ao qual subjaz uma dimensão mimética (**Quadro 1**) também significativa e característica na história da institucionalização das políticas de CTI – ciência, tecnologia e inovação (Bagattoli & Brandão, 2021). As APC configuram-se de fato como sociedades científicas multidisciplinares cuja principal atividade consistiu na organização de grandes reuniões periódicas, embora, ao mesmo tempo, por meio do olhar comparado, possamos sem dúvida observar alguma variedade nos modelos nacionais (Ausejo, 1993, p. 135).

Foi na Suíça que, um grupo de cientistas, incluindo o naturalista Jakob Samuel Wyttenbach (1748-1830), promoveu a primeira reunião de uma Associação para o Progresso das Ciências, a Helvetische Gesellschaft der Naturwissenschaften (6 de outubro de 1815). Poucos anos depois, na actual Alemanha, sob o impulso de Lorenz Oken (1775-1851), naturalista alemão, criou-se a Gesellschaft Deutscher Naturforscher

---

1. Historicamente, precedeu este tipo de associações (APC) as primeiras academias criadas a partir do século XVII, como a Accademia Dei Lincei (1603, Roma), a Academia Leopoldina (1652, Schweinfurt, na atual Alemanha), Real Sociedade de Londres (1660, Inglaterra), a Academia de Ciências de Paris (1666, França) e a Academia da Prússia (1700, Berlim). Por toda a Europa criaram-se academias e sociedades científicas: em Portugal, é a Academia das Ciências de Lisboa, criada em 1779, que correspondia como as outras suas congéneres a um modelo mais elitista e até mesmo aristocrático (Silva, 2015).

und Ärzte (18 de setembro de 1822), onde pontuaram figuras importantes como Rudolf Virchow (1821-1902), pai da patologia moderna, ou o geógrafo Alexander von Humboldt (1769-1859) – irmão mais jovem do ministro e linguista prussiano Wilhelm von Humboldt, célebre pelo seu papel na criação da Universidade de Berlim, em 1810. Se no caso suíço não se sabe muito, no caso alemão a literatura (Ausejo, 1993, p. 37; Von Gizycki, 1979) fala da participação que teve esta associação na formação de uma consciência nacional alemã, tendo desempenhado um papel semelhante àquele que também se registou mais tarde em Itália, com a Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS), criada em 1839.

Já no Reino Unido, onde se criou a BAAS – British Association for the Advancement of Science logo em 1831 (27 de setembro, cf. Orange, 1981), beneficiando-se de forte influência e proximidade com a congénere alemã, o principal fator mobilizador parece ter sido uma reação da classe cientista emergente, em sentido simultaneamente de emancipação provincial e profissionalizante face à alegada decadência da Royal Society (1660),<sup>2</sup> então quase bicentenária e marcada por um espírito aristocrata, amador, acentuadamente elitista e sobretudo centralizador do status científico na capital londrina. Não por acaso a primeira reunião da BAAS será na cidade de York, assumindo-se doravante a prática emblemática das reuniões periódicas e itinerantes nas mais diversas capitais provinciais e ultramarinas da Commonwealth (Worboys, 1981; Basalla *et al.*, 1970, p. 27). A ideia de percorrer um circuito de cidades estava deliberadamente em contraste com a noção de sede permanente da Royal Society em Londres (Orange, 1981, p. 48).

---

2. O declínio das academias e a oportunidade de criação de associações científicas, segundo Basalla *et al.* (1970, p. 26) teve que ver com: i) perda de liderança das elites aristocratas nas academias tradicionais; ii) falta de renovação dessas lideranças, que se perpetuavam durante décadas à frente das academias; iii) mudança das condições económicas e sociais, derivadas da revolução industrial no século XIX; e iv) crescimento e subsequente fragmentação da ciência e o surgimento de sociedades científicas especializadas (geologia, astronomia, história natural, etc.). A associação em APC como a BAAS era suposto basear-se na educação e no mérito (não por direito de nascença) e na qualidade dos feitos científicos (Macleod, 1981, p. 18).

### Quadro 1. Principais associações para o progresso das ciências

Associações para o progresso das ciências	País	Criação	Regime político
Helvetische Gesellschaft der Naturwissenschaften	Suíça	1815	Confederação Suíça (Dieta Federal)
Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte   Sociedade de Cientistas Naturais e Médicos	Alemanha	1822	Estados imperiais (eclesiásticos ou seculares)
British Association for the Advancement of Science	Grã-Bretanha	1831	Monarquia Constitucional, Era Vitoriana (1837-1901)
Società Italiana per il Progresso delle Scienze	Itália	1839/1873, 1906	Risorgimento (1815-1871); Monarquia Constitucional (1861-1946)
American Association for the Advancement of Science	Estados Unidos	1848	República Federal Presidencialista
Association française pour l'avancement des Sciences	França	1872	Terceira República Francesa (1870-1940)
Asociación Española para el Progreso de las Ciencias	Espanha	1908	Monarquia Constitucional
Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências	Portugal	1917	Primeira República (1910-1926)
Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias	Argentina	1933	República Federal Presidencialista, Presidência de Agustín P. Justo (1932-1938)
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência	Brasil	1948	República Federal, Nova República (1945-1964)
Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia	Venezuela	1952	República Presidencialista

Fonte: elaborado pelo autor.

Desde o início, porém, a ideia de melhor comunicação de ciência não era motivo suficiente para se criar uma associação deste tipo. Antes de tudo, a ideia central era uma associação suficientemente independente e capaz de ser influente junto do governo, perto do poder político, *por meio de uma atuação junto do público em geral* – “to act by public opinion upon the Government...” (Murchison,<sup>3</sup> [1844] *apud* Orange, 1981, p. 54). Como nos esclarece o caso britânico, uma associação deste tipo deveria:

*“(...) to revive science from its decline, and the scientific arts from their depression; to instruct the government when ignorant, and stimulate it when supine; - to organize more judiciously our scientific institutions, and the public boards to which scientific objects are*

3. Roderick Murchison (1792-1871) foi um geólogo escocês e secretário-geral e presidente da BAAS em meados do século XIX.

*entrusted; - to sweep away the oppression of the Patent Laws;<sup>4</sup> and to raise scientific and literary men to their just place in society, and vindicate their claim to the same honours as every other class of national benefactors”* (Edinburgh Journal of Science *apud* Orange, 1981, p. 46).

Ou, colocado noutros termos, igualmente sugestivos, um protagonista da BAAS, David Brewster (1781-1868), cientista escocês e um dos protagonistas que fez campanha para a criação de uma British Association of Men of Science:

*“(...) The principal objects of the Society would be to make the cultivators of science acquainted with one another, to stimulate one another to new exertions – to bring the object of science more before the public eye and to take measures for advancing its interest and accelerating its progress...”* (Brewster *apud* Orange, 1981, p. 46).

Uma vez criada, a BAAS propunha-se cumprir três objetivos: i) proporcionar um impulso mais forte e sistemático ao ‘inquérito científico’, ii) promover o contato entre os cultores das ciências, e iii) obter maior atenção pública para os objetos da ciência (Macleod, 1981, p. 17). Este ‘Parlamento da Ciência’ (Macleod & Collins, 1981), contudo, devia estabelecer diálogo político com as autoridades, sugerir medidas, elaborar diagnósticos e recomendar políticas. Não quer dizer, claro, que este programa não tenha oscilado na ênfase atribuída a cada objetivo, em diferentes momentos da sua história e inclusive em tensões entre estas diferentes finalidades.

99

---

4. É curioso como em pleno século XIX já se entendia que o sistema de patentes poderia ter um efeito bloqueador da dinâmica inovativa (Harcourt [1831] *apud* Basalla *et al.*, 1970, pp. 36-37).

## Quadro 2. Comparativo (i) das associações para o progresso das ciências

País	Objetivos	Primeiro congresso	Período	Sigla	Influência	Individualidades	Fonte	Seções e Subseções	Colóquios	Em funcionamento
Suíça				HGN			Ausejo 1993			
Alemanha	<i>(...) to provide German men of science an opportunity to get personally acquainted (...)</i>	Leipzig		GDNA	Suíça	Lorenz Oken	Gizycki 1979	✓		
Grã-Bretanha	<i>(...) having for its objects, to give a stronger impulse and more systematic direction to the objects of science, and a removal of those disadvantages which impede its progress, and to promote the intercourse of the cultivators of science with one another, and with foreign philosophers.</i>	York		BAAS	Alemã	John Herschel, Charles Babbage, David Brewster, William Vernon Harcourt	Macleod & Collins 1981; Orange 1981, p. 43	✓	✓	✓
Itália		Pisa		SIPS		Volterra	Ausejo 1993			
Estados Unidos	<i>(...) to promote intercourse among the cultivators of science, to give a more systematic direction to research, and to procure for science increased facilities and wider usefulness (...)</i>			AAAS	Association of American Geologists and Naturalists (1840-1845) e influência britânica		Gizycki 1979	✓		✓
França	<i>(...) Le but de l'Association est d'encourager et d'activer en France le mouvement scientifique, tant au point de vue du perfectionnement de la théorie que des applications pratique (...)</i>	Bordeaux		AFPS	Congrè Scientifique (1833)	Claude Bernard, Broca, De Quatrefages, Emiles Levesseur, Pasteur, Berthelot, Wurtz	Gispert et al. 2002, p. 35	✓		✓
Espanha	<i>(...) concertar los esfuerzos de todos los interesados en el adelanto y difusión de los conocimientos para crear un ambiente espiritual favorable à la obra colectiva científica: estableciendo, con este objeto, relaciones de simpatía y mutuo apoyo entre los que colaboran en el cultivo del saber (...)</i> para despertar en el público la curiosidad científica, propagar en el país la afición al estudio y arraigar en la conciencia nacional este principio de toda la civilización moderna: SABER ES PODER.	Zaragoza		AEPCC	Britânica	Segismundo Moret, José Rodríguez Carrasido, Luis Simarro	Ausejo 2008	✓	✓	x
Portugal	<i>(...) tem por objecto o fomento da cultura nacional, principalmente nas suas manifestações científicas. Para o conseguir organizará congressos, conferências e concursos; poderá tomar parte nos congressos promovidos por associações estrangeiras congêneras; contribuirá para a fundação de instituições de ensino; favorecerá a comunicação intelectual entre os seus sócios e quaisquer outras entidades e indivíduos igualmente interessados nos progressos da ciência, e procurará impulsionar a investigação científica.</i>	Porto		APPC	Espanhola	Francisco Miranda da Costa Lobo, Francisco Gomes Teixeira	Nunes 2002; Bernardo 2006; Moraes 2007; Nunes 2018	✓	✓	x
Argentina	<i>«(...) la necesidad de reunir investigadores de diversas disciplinas para coordinar sus esfuerzos, «dar más fuerza a las peticiones y aún influir en las ordenes del gobierno» (...); «La Asociación apoyará todo lo que promueva adelanto de la ciencia en el país. Deberá ser celosa defensora y custodia de la libertad académica y de investigación. Será mantenedora del principio de la búsqueda desinteresada del conocimiento para hallar la verdad, sin desatenderse ni despreciar sus aplicaciones en beneficio del hombre y del país. Podrá apoyar los planes de investigación pura y aplicada de interés nacional. Deberá tomar a su cargo el papel de coordinadora de las Sociedades Científicas y procurará confederarlas.» (Houssay 1989 [1964], p. 399)</i>	restaurante "La Sonámbula"	Ciência e Investigação	AACP	Francesa	Bernardo Houssay, Juan T. Lewis	Hurtado 2004; Houssay 1964			✓
Brasil	<i>(...) a) apoiar e estimular o trabalho científico; b) melhor articular a ciência com os problemas de interesse geral, relativos à indústria, à agricultura, à medicina, à economia etc.; c) facilitar a cooperação entre os cientistas; d) aumentar a compreensão do público em relação à ciência; e) lutar pela manutenção de elevados padrões de ética entre os cientistas; f) mobilizar os cientistas para o trabalho sistemático de seleção e aproveitamento de novas vocações científicas, inclusive por meio do ensino pós-graduado, extracurricular etc.; g) defender os interesses dos cientistas, tendo em vista a obtenção do reconhecimento de seu trabalho, do respeito pela sua pessoa, de sua liberdade de pesquisa, do direito aos meios necessários à realização do seu trabalho, bem como do respeito pelo patrimônio moral e científico representado por seu acervo de realizações e seus projetos de pesquisa; h) bater-se pela remoção de entraves e incompreensões que entrem o progresso da ciência; i) articular-se ou filiar-se a associações ou agremiações que visem a objetivos paralelos, (...)</i>	São Paulo	Ciência e Cultura	SBPC	Anglo-Saxônica	Maurício Oscar da Rocha e Silva, José Rei, Paulo Sawaya, Jorge Americano, Francisco João Mafai	Nader et al. 2019			✓
Venezuela			Acta Científica	AsoVAC	Anglo-Saxônica	Francisco de Venanzi, Marcel Roche	Díaz et al. 1983			✓

Fonte: elaborado pelo autor.

Outro caso paradigmático é o francês, marcado pela rutura da Revolução Francesa, em que o decreto da convenção, de 8 de agosto de 1793, viera abolir as academias nacionais e as sociedades científico-literárias francesas. A Association Française pour l'Avancement des Sciences (AFAS) surge assim no culminar de um processo histórico de recomposição das elites científicas. Os anos seguintes ao Terror revolucionário veriam emergir um conjunto de instituições que, tendo como papel aglutinar personalidades na causa do conhecimento e do progresso científico, viriam a configurar e impulsionar o processo de institucionalização da ciência em França, bem como a construção social do papel dos científicos (Gispert, 2002; Ausejo, 1993, pp. 61-62). É nesse lastro que, sob influência alemã e britânica, surgiram os Congrès Scientifiques de France (1833-1878), assembleias itinerantes de artes, ciências e letras, muito participadas pelas sociedades provinciais e audiências locais.

À imagem da situação britânica, a tensão entre descentralização provincial e a centralização parisiense é também característica do processo francês. Todavia, no rescaldo da derrota francesa na guerra franco-prussiana (1870-71), a ideia de unidade nacional tomou corpo na recém-criada AFAS, em 1872. A associação francesa representou assim a profissionalização e consolidação de instituições científicas mais preparadas para a prática científica moderna, afastando-se do amadorismo provincial e sobretudo assumindo um papel de comunicação e relação internacional de uma ciência socialmente projetada como progressivamente especializada e profissionalizada. Inclusive, em vésperas da Grande Guerra, a AFAS propunha-se ser um espaço de confluência de interesses académicos e industriais, ligando “os mundos do comércio, da empresa e [o] universitário” (Solais, 2002, p. 35) – sem esquecer os médicos –, juntando a participação de lideranças científicas junto a filantropos das mais diferentes proveniências (industriais, comerciais, aristocratas). Essa não será, com efeito, uma vocação comum a todas as associações para o progresso das ciências, inclusive ao adentrarem o século XX.

Também em Portugal, tal como em Espanha e em Itália, regista-se uma forte permeabilidade aos contextos políticos na criação e evolução de suas congéneres associativas. No caso espanhol, por exemplo, à semelhança do francês, encontramos como fator mobilizador uma experiência nacional, cultural e identitária de humilhação. Quando se deu o ocaso do império colonial de Espanha no crepúsculo do Oitocentos, na sequência da guerra Hispano-Americana (1898-1899), que culminou na perda dos territórios de Cuba e Porto Rico para os Estados Unidos, últimas possessões espanholas na América Central. Este contexto marcou a chamada geração de 98 favorecendo as elites e o poder político a adoptar um discurso que emparelhava a regeneração da nação com o avanço das ciências e das técnicas. É nesse contexto que se cria tanto a JAE – Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (11 de janeiro de 1907) como a Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPC) – (Ausejo, 1993; Sierra, 1993). Ou seja, no caso espanhol, a criação de AEPC coincide com a primeira agência de política científica naquele país, sendo claro que a AEPC cumpriu um papel complementar à JAE: um duplo papel, segundo Ausejo (1993, p. 78), “a nível social, a través dela divulgación y popularización del trabajo de los científicos – con su problemática e sus realizaciones –, y a nivel gubernamental, con esa fuerza social presionando sobre los centros de decisión a favor de la promoción de la actividad científica”. Ou seja, além da promoção de atividades científicas, aprofundamento de sociabilidades e redes científicas, inclusive internacionais, a representação da comunidade científica organizou-se desde estas experiências associativas em termos de *lobby* político, de relação e persuasão com o poder político vigente.

Não por acaso, aliás, o contexto em que a BAAS foi criada teve lugar na Inglaterra Vitoriana (Basalla *et al.*, 1970), uma época de enorme crença no papel da ciência, “a crença de que os princípios do método científico – classificação, raciocínio, quantificação e explicação causal – poderiam, [se devidamente estendidos à sociedade], unificar e humanizar os mundos natural e social” (Macleod & Collins, 1981, p. 6). Época de protagonistas como John Hersche (1792-1871), Charles Babbage<sup>5</sup>

---

5. Autor do livro que marcou a geração que fundou a BAAS, *Reflections on the Decline of Science in England, and on Some of Its Causes* (1830).

(1791-1871) e David Brewster (1781-1868), e sobretudo um tempo em que um autor clássico como Francis Bacon (1561-1626) alcançara enorme popularidade. Como o próprio nome da associação britânica indica, bebia-se nos clássicos de Bacon, como o *The Advancement of Learning* (1605) ou o *De augmentis scientiarum* (1623), e, sobretudo, inspirando-se o ethos vitoriano na filosofia do *Novum organum* (1620) e no programa político da *New Atlantis* (1626) (Bacon, 2002). Para Bacon, a governação deveria ser uma preocupação das autoridades políticas, que deveriam conduzi-la numa estreita aliança com o conhecimento – “Saber é Poder”, diz o aforisma baconiano e que esteve sem dúvida na génese deste tipo de associações.

Em 1859, o príncipe Albert (1819-1861), consorte no reinado da rainha Vitória (1837-1901), presidente da Royal Society of Arts e um dos responsáveis pela Grande Exposição de 1851, teria as seguintes palavras sobre a BAAS, plenas de espírito baconiano:

*“A deep debt of gratitude is therefore due to bodies like this Association, which not only urges the wants of Science on the Government, but furnishes it at once with well-matured plans how to supply them with the greatest certainty and to the greatest public advantage. We may be justified in hoping, however, that by the gradual diffusion of Science, and its increasing recognition as a principal part of our national education, the public in general, no less than the Legislature and the State, will more and more recognize the claims of Science to their attention; so that it may no longer require the begging-box, but speak to the State, like a favoured child to its parent, sure of his parental solicitude for its welfare; that the State will recognize in Science one of its elements of strength and prosperity, to foster which the clearest dictates of self-interest demand”* (Albert apud Basalla et al., 1970, pp. 29-31).

102

Com a criação da BAAS pretendeu-se firmar o estatuto social dos cientistas, elevando-o de um *status* amador para um nível profissional – equiparando-o a medicina, direito e carreira eclesiástica. Ao mesmo tempo, buscava-se, com a lógica itinerante da associação e a realização de encontros regulares, permitir o intercâmbio entre cientistas, de forma a encontrar sinergias e diálogos entre áreas científicas. Mas queria-se também disseminar junto de leigos as ciências, ‘popularizando-as’ e promovendo as ciências nos *curricula* do ensino. Como sublinharam Basalla et al. (1970, p. 17), as APC pretendiam colocar a ciência como ‘árbitra’ do conhecimento, mediadora de todos os saberes sociais e técnicos.<sup>6</sup> Assegurar o reconhecimento social do papel da ciência em sociedades cada vez mais tecnológicas, será uma função reconhecida por diversas APC nacionais (e.g., Estados Unidos, Brasil), que ainda hoje assumem esse papel de estabelecer as pontes “entre o generalista, o especialista e o educador” (Macleod, 1981, p. 18).

---

6. Evidentemente, o espírito de defesa da cultura científica à época compreendia também uma “crença ingénua na ciência como uma panaceia universal[,] baseada na noção de que o ‘método científico’ produzia verdades absolutas sobre o homem e o universo” (Basalla et al., 1970, p. 17).

Deste modo, de forma mais ou menos premente consoante as experiências nacionais, estas associações propunham-se atuar junto do governo, assegurando apoios à ciência e a estabilidade do investimento público, necessário aos grandes empreendimentos, sob patrocínio do Estado, direcionando também a investigação para resultados socialmente relevantes e aplicações práticas. Ou seja, se a ideia de intercâmbio, encontros regulares e de disseminação da ciência e suas realizações na cultura popular foi algo central nas APC, a ideia de organização e profissionalização da ciência teve também papel importante nas associações deste tipo, sobretudo nas mais bem sucedidas. Com crescente consciência de que, desde meados do século XIX, a ciência tinha aplicações industriais, sendo recorrente que a BAAS, por exemplo, iniciasse pedidos, elaborasse relatórios e frequentemente pedisse ao governo os apoios necessários à atividade científica<sup>7</sup> (Basalla *et al.*, 1970, p. 9; Macleod, 1981, p. 26).

## 2. As APC no mundo iberoamericano

Inspirada pela BAAS<sup>8</sup> (Ausejo, 2008, p. 296), a associação espanhola tinha sido constituída em 1908 (fundada em 2 de janeiro, cf. Sierra, 1993) –, organizando desde logo congressos bienais que reuniam diversos domínios científicos, por sua vez enquadrados em secções, procurando desse modo promover a divulgação e o desenvolvimento do conhecimento científico. No caso espanhol, como vimos, a AEPC foi criada no ano seguinte à criação da JAE e teve os seus Estatutos apresentados e aprovados em 23 de fevereiro de 1908 (Ausejo, 1993, p. 2). Havia inclusive uma clara divisão de tarefas entre a JAE e a APEC, sendo a primeira a “instituição primária”, ‘criadora’ no sentido em que apoiava financeiramente cientistas e núcleos de investigadores, concedendo bolsas, criando e subvencionando centros e institutos de pesquisa; enquanto a AEPC era a “instituição secundária”, no sentido de ‘difusora’. À JAE cabia a política científica, à AEPC o papel “aglutinador de colectivos y sensibilidades diversas” (Ausejo, 1993, p. x; Ausejo, 2008).

103

Do lado português, por seu lado, a criação da Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências –APPC não foi precedida, nem mesmo imediatamente seguida pela criação de uma agência de ciência, isto é, de apoio financeiro à investigação, organização da ciência universitária e formulação de política científica, tal como se prefigurava em Espanha (vindo a JAE a ser depois sucedida, em 1939, pelo CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas –; Santesmases & Muñoz, 1993; Muñoz, 1990; Zaragoza *et al.*, 1990; Sánchez-Ron 1992, 1998, 2000; Malet, 2008), ou como virá a suceder também em Portugal com a criação da JEN – Junta de Educação Nacional, em janeiro de 1929.

---

7. Nos anos 1930 do século passado, em plenos anos da Grande Depressão, a BAAS foi mesmo vista como um órgão de ‘coordenação informal’ das agências nacionais de apoio à ciência e tecnologia. Todavia, após a Segunda Guerra Mundial, perante a emergência de novos organismos na área das políticas científicas, a BAAS passará a justificar a sua existência enquanto agente de ‘profissionalização’ da ciência e dos seus especialistas (Macleod & Collins, 1981, pp. 1-7).

8. O modelo da associação britânica foi copiado em vários países, desde os Estados Unidos em 1848, França em 1872, Austrália e Nova Zelândia em 1887, África do Sul em 1903 e Índia em 1914.

Todavía, apesar da APC portuguesa não ter assumido a dimensão de outras associações congéneres, um aspeto importante no processo de implantação da APPC é a sintonia de ideias com a geração finissecular que começou a defender a importância da cultura e da prática científica, assim como a relativa sincronia com tentativas de estabelecer em Portugal uma agência de promoção e apoio à investigação científica (Rollo *et al.*, 2011). Por outro, a sua criação inseria-se no espírito e nos desafios da época, no que teve essencialmente que ver com a percepção da posição do País face ao desenvolvimento científico e à sua inserção internacional. Quebrar o isolamento científico e cultural vinha sendo a mensagem de uma geração.

Posteriormente, já colocada sob a tutela do Instituto para a Alta Cultura (IAC) – organismo sucessor da JEN de 1929 –, a Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências virá a ser refundada como “uma federação de sociedades científicas portuguesas (...) que tinha (...) por objeto o fomento da cultura nacional, principalmente nas suas manifestações científicas.” Entre as competências da APPC, destacava-se a organização de congressos, conferências e concursos, para além do dever também expresso de contribuir para a fundação de instituições de ensino. Deveria ainda favorecer “a comunicação intelectual entre os seus sócios e quaisquer outras entidades e indivíduos igualmente interessados nos progressos da Ciência” e procurar “impulsionar a investigação científica” (APPC 1940, p. 3). Contudo, apesar destas possibilidades de intervenção previstas na redação dos seus Estatutos, visíveis também em outras associações congéneres (Reino Unido, Brasil, etc.), a associação portuguesa nunca logrou assumir a dimensão e amplitude de atuação que observámos noutras congéneres.

104

Os casos latino-americanos são a este nível bastante esclarecedores da diversidade de ambições e, em particular, do papel político latente nestas associações quanto ao seu potencial federativo. O fisiologista Bernardo Houssay (1887-1971), figura incontornável no panteão científico argentino, Prémio Nobel em 1947, revela o espírito que presidiu a criação da AAPC: “Se procura difundir ideas claras sobre el papel de la ciencia en el mundo moderno y sobre la necesidad de hacerla adelantar para asegurar la salud, el bienestar, la producción agrícola e industrial, la riqueza, la cultura y aun la independencia nacional” (Houssay, 1989 [1964], p. 398). O caso argentino é aliás revelador desse papel das associações para o progresso científico no que respeita à formulação e implantação de políticas científicas.

“La Asociación apoyará todo lo que promueva adelanto de la ciencia en el país. Deberá ser celosa defensora y custodia de la libertad académica y de investigación. Será mantenedora del principio de la búsqueda desinteresada del conocimiento para hallar la verdad, sin desentenderse ni despreciar sus aplicaciones en beneficio del hombre y del país. Podrá apoyar los planes de investigación pura y aplicada de interés nacional. Deberá tomar a su cargo el papel de coordinadora de las Sociedades Científicas y procurará confederarlas” (Houssay, 1989 [1964], p. 399).

Na Argentina dos anos 1930, a Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) era assim motivada pela necessidade de reunir investigadores de diversas

disciplinas e coordenar os seus esforços, no sentido claramente ‘político’ de “dar más fuerza a las peticiones y aún influir em las esferas del gobierno”<sup>9</sup> (*apud* Hurtado, 2004, p. 35). Lançava-se, pois, em 1933/34 a AAPC num contexto em que a Argentina não dispunha ainda de uma agência de apoio à investigação científica. Dentre os seus objetivos, portanto, constava não apenas promover a ‘cultura científica’, mas muito clara e diretamente ‘ajudar a ciência argentina’ por meio da constituição de fundos disponíveis a financiar a atividade de investigação. Assim, na ausência de uma agência de financiamento à atividade científica na Argentina, nesses anos 1930 e 1940, a AAPC concedeu bolsas, subsidiou laboratórios e grupos de pesquisa e captou o interesse de filantropos nacionais. É claro que a função de divulgação e promoção da cultura científica era e seguiu sendo parte importante da sua missão (Hurtado & Busala, 2002a, 2002b), nomeadamente quando se veio a criar a agência de apoio à investigação, em 1951 (CNICyT – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), que desde 1958, por meio de várias conjunturas, se transformaria no actual CONICET – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Feld, 2015, 2016). Assim, em seus primeiros anos, tendo significado, no caso argentino, a criação de uma estrutura de financiamento, AAPC logrou dotar-se de recursos suficientes para atribuir bolsas e subsídios.<sup>10</sup> Com efeito, tal como nos casos espanhol e português, e em linha com o ideal cajalano de recrutar vocações para a ciência (Ramón y Cajal 2015 [1899]), a ideia de uma bolsa de estudos no estrangeiro apresentava-se como o instrumento adequado para quebrar o isolamento científico e cultural dos cientistas argentinos, razão pela qual uma parte dos recursos da AAPC foram empenhados na construção de um sistema de bolsas para investigadores jovens.<sup>11</sup>

De igual modo, a emblemática AsoVAC na Venezuela (Ávalos, 2020), Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, teve um papel importante na implantação do sistema científico bolivariano, desde o decénio de 1950 do século passado. A história da construção do sistema científico na Venezuela é marcada por diversos condicionantes típicos da periferia, nomeadamente a tremenda volatilidade política e institucional. (Díaz *et al.*, 1983) A AsoVAC, nessa medida, vem sendo considerada um “foro importante para la discusión, promoción y defensa del espíritu científico nacional” (Vessuri, 1983, p. 46), com a sua revista *Acta Científica* e a realização de congressos anuais.

No Brasil, por seu lado, a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 8 de julho de 1948 (SBPC 1949), desempenhou um papel não desprezível na criação da infraestrutura de política científica brasileira. Embora no segundo pós-guerra o Brasil já dispusesse de interessantes tradições científicas e

9. Conforme editorial da revista *Ciencia e Investigación*, revista da AAPC.

10. Também a BAAS, desde 1833, se dotou de um programa de bolsas de investigação, financiadas com os valores coletados pelas subscrições anuais dos seus sócios (Macleod, 1981, p. 24). Na altura, este programa de bolsas foi visto como uma inovação que virá a ser copiada por algumas academias e sobretudo governos.

11. A AAPC terá concedido 48 bolsas externas e 128 bolsas internas, entre 1935 e 1946 (Houssay (1989 [1964], p. 399; Hurtado 2004, pp. 39-40). A atuação da associação argentina, neste aspeto, parece ter sido mais expressiva do que noutras congéneres; a brasileira SBPC (Nader *et al.*, 2019), por exemplo, embora por breve momento tivesse atuado como agência de financiamento, apenas o fez em circunstâncias pontuais e sobretudo, no que toca a concessão de bolsas e subsídios, logo veio a ser rendida pelas agências de fomento federais e estaduais.

importantes institutos de pesquisa, o surgimento da SBPC foi seguido de ações que vieram “alargar o cenário científico brasileiro” (Fioravanti, 2019, p. 51). Os primeiros anos da SBPC coincidiram com a criação de agências de fomento, universidades e institutos de pesquisa. Criou-se o CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas e a CAPES – Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, em janeiro e agosto de 1951 respectivamente. Logo de início a SBPC dedicou-se à divulgação com a sua revista *Ciência e Cultura*, dando-se aí destaque (e apoio) a estes episódios de construção do sistema científico e tecnológico nacional brasileiro. Por outro, a SBPC, contribuiu diretamente para a criação da Universidade de Brasília (1962) e, em particular, para a criação das fundações estaduais de apoio à investigação científica, nomeadamente a Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, criada em 1960/62 (Nader *et al.*, 2019).

Acima de tudo, com a criação da SBPC pretendia-se “criar uma instituição abrangente” (Fioravanti, 2019, p. 54), representante da comunidade científica e, algo similar ao caso britânico, em que a BAAS fora criada para superar o diletantismo (Basalla *et al.*, 1970, pp. 9-10) da Royal Society (e das próprias universidades tradicionais, Oxford e Cambridge – Oxbridge); no Brasil, a SBPC foi equacionada como uma “visão oposta” à da Academia Brasileira de Ciências (ABC), datada de 1916 e que se assumia como espaço onde apenas notáveis poderiam entrar. Igualmente semelhante à congêneres britânica, a SBPC nasce de um grupo de pressão, paulista, e, ao mesmo tempo, defendendo um projeto de construção científica nacional que fosse além do eixo Rio-Sampa. Em linha com a tradição de encontros itinerantes fora das principais capitais científicas do país, Rio de Janeiro e São Paulo, a SBPC vai assumir a realização de reuniões anuais, criando mesmo divisões regionais em diversas capitais estaduais: por exemplo, na cidade de Curitiba, logo em 1949, criando-se o primeiro escritório regional da SBPC e organizando-se aí a 2ª Reunião Anual, em que se proferiram conferências na Universidade do Paraná, apoiando tradições científicas locais como as sediadas no Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas (IBPT), atual Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar).

106

A SBPC tinha de fato uma visão clara e atualizada quanto à importância de trabalhar no reconhecimento social dos cientistas, reforçando a importância de “aumentar a compreensão do público em relação à ciência”, por um lado, e, por outro, “defender os interesses dos cientistas” (Ata de fundação, *apud* Fioravanti, 2019, p. 57). Em sua gênese, o sentimento de classe social parece mais proeminente do que noutras congêneres latinas, pese a noção a todas comum da importância de fazer *lobby* político, no sentido de compensar o desinteresse dos governos e dos homens de recursos financeiros face à ciência (jornal *Diário da Noite* - RJ *apud* Fioravanti, 2019, p. 58).

Nesta medida, a SBPC evoluiu muito rapidamente no sentido de construir a representatividade da comunidade científica junto dos poderes públicos (Nader *et al.*, 2019, p. ix). A SBPC será, porventura, das associações latinas aquela que melhor logrou estabelecer-se como um ator relevante e transversal, participativo nas grandes questões políticas que interpelam a ciência brasileira. É nessa medida que a BAAS e a AAAS, na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos respectivamente, desempenham ainda hoje papel vital enquanto fóruns de discussão pública de temas científicos e tecnológicos que afetam toda a comunidade (Macleod & Collins, 1981, p. v).

As relações com os regimes políticos tornaram-se de fato parte integrante da história destas associações. Em Espanha e em Portugal, as associações para o progresso das ciências surgiram claramente alinhadas com o ideário secular do Oitocentos, impregnadas pelas ideias positivistas de Ordem, Progresso e Ciência (Sierra, 1993). Todavia, registaram assinalável plasticidade e evolução político-filosófica, do marco ideológico do liberalismo positivista, e dos princípios comtianos (positivismo de Auguste Comte, 1798-1857), para o contexto nacionalista dos anos 1920 a 1940. O abandono das ideias positivistas que haviam marcado a geração anterior e a crítica ao positivismo e ao liberalismo dá lugar a um compromisso ideológico. O caso português será exemplar dessas marcas de regime (Brandão, 2014b, 2015) – sobretudo nos anos 1930 em diante, em que, tal como se verificou com a AEPC e o regime franquista, a Associação Portuguesa, criada sob forte influência espanhola, ainda durante a Primeira República (1910-1926), virá posteriormente a assumir-se como uma plataforma instrumental para o regime autoritário português do Estado Novo salazarista. Assim como em Espanha, as relações entre ciência e ideologia foram criativamente exploradas pela elite dirigente de então. Tal como o caso italiano, por exemplo, em que também com a SIPS houve uma aproximação ao regime fascista italiano durante os anos 1920, aproveitando as oportunidades da política nacionalista e, incluso, da estratégia fascista de separar a ciência pura da aplicada como forma de controlo e divisão política das comunidades científicas.

A representação da ciência no quadro do projeto político-ideológico vigente então, em Espanha e em Portugal, é aos dias de hoje bastante curiosa (Ferreira, 2015). Em Espanha, depois de séculos de hegemonia de um pensamento teológico ultramontano, reacionário à revolução científica, a ciência espanhola aparecia agora à elite situacionista como expressão da alma nacional (Sierra, 1993; López-Sánchez, 2016). Em Portugal, por seu lado, forjara-se um discurso de unidade dos conhecimentos característico e apoiado no ideário integralista e em narrativas teológicas, em que pontifica a exaltação dos valores religiosos, postura de resto duradoira nos anos 1950 e 1960 e revisitada por um humanismo científico de inspiração iminentemente católica (Brandão, 2014b). Esta marca, cremos, é da maior relevância, pois a consequência desta promiscuidade político-ideológica pode porventura relacionar-se com o fato de ambas as associações, a espanhola e a portuguesa, terem desaparecido na década de 1970, precisamente no momento em que ambos os regimes viviam a transição para o período democrático. A AEPC foi mesmo formalmente extinta em 1979, enquanto a portuguesa aparenta ter desaparecido de inanição.<sup>12</sup>

---

12. Em 1944, a Associação era composta por 27 sociedades científicas portuguesas. Já em 1964, as sociedades filiadas na APPC ascendiam a 37; enquanto em 1970 se regista um decréscimo das filiações para 31 (APPC s.d. [1970], pp. 205-206). A última notícia oficial de que temos conhecimento data de 1993, quando o Instituto Camões irá solicitar a eliminação da APPC do *Guião Mundial das Associações Científicas e Sociedades Educativas [World Guide to Scientific Association and Learned Societies]*, editado pela K. G. Saur Verlag], afiançando este Instituto em comunicado à casa editorial de que a associação portuguesa havia cessado a sua atividade em 1974. Os motivos do ocaso da APPC, objeto de outro estudo paralelo a este, prendem-se com as cumplicidades tecidas pela associação portuguesa, e os seus representantes, com o regime autoritário do Estado Novo em Portugal (Arquivo do Instituto Camões, Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências. 0288/10. Ofício n.º 3037 do Instituto Camões, 2.7.1993).

Um outro aspeto da história destas associações é a alegada tentativa de forjar pontes entre as comunidades científicas e os setores desenvolvimentistas ligados ao fomento nacional. Nalguns casos nacionais mais visível do que noutros. Todavia, apesar do apelo inicial destas novas instituições na busca de modelos que superassem os moldes académicos tradicionais, ao procurar proporcionar novos canais de comunicação entre a ciência e as suas aplicações – entre a ciência e o público, entre cientistas e outros atores sociais –, a realidade foi que na maioria destes países não se contou com uma indústria suficientemente desenvolvida para promover inter-relações fecundas entre ciência e tecnologia, entre setor público e setor privado (Ausejo, 1993, pp. 59-61).

### 3. Análise comparada: o dever político do associativismo transversal

Com este estudo pretendemos proporcionar um quadro comparativo a partir do qual o leitor pudesse avaliar o significado das APC em geral. Como refere Fioravanti (2019, p. 56), estas associações APC comungavam de vários aspetos, “reforçavam o nacionalismo, promoviam a interação entre diferentes áreas do conhecimento e o intercâmbio dentro e fora do país, defendiam a possibilidade de a ciência converter-se em benefícios sociais ou económicos e organizavam encontros científicos em diferentes cidades”. Nesse sentido, seguindo Elena Ausejo, as APC representam a “nova organização científica contemporânea”, “relacionadas com o surgimento das grandes comunidades científicas profissionais” (Ausejo, 1993, p. 135).

108

A compreensão de uma tendência global, que é absolutamente fundamental e deve apoiar-se em conhecimento histórico, não deve ainda levar ao “estabelecimento de paralelismos mecânicos que expliquem todo o desenvolvimento nacional em termos de mimetismo internacional” (Ausejo, 1993, p. 79). As APC foram é certo uma experiência transversal a vários países, tanto cêntricos como periféricos, mas ao mesmo tempo objeto de uma relativa “adaptabilidade a diversas situações sociopolíticas” (Ausejo, 1993, pp. 86-87), devendo por isso ser também situadas no seu contexto explicativo.

Segundo Hurtado (2004, p. 40), é evidente que as APC oferecem mais um caso de transposição de um modelo institucional (Bagattolli & Brandão, 2021) – e em casos como Portugal, Argentina, dentre outros, com a agravante de serem fruto de um processo mimético do ‘centro’ para a ‘periferia’, significando que não foram iniciativas perfeitamente enraizadas no tecido social e económico desses países. Reconhece-se, indubitavelmente, que as APC proporcionaram uma primeira experiência de associativismo científico, de tipo congregador ou federativo das especialidades científicas; relativo não apenas à atividade científica, naquilo que é intrínseco às práticas de investigação e pensamento científico, mas também lidando com os aspetos profissionais e políticos da ciência – muito diferente do que outras instituições científicas poderiam fazer até então, como as academias setecentistas por exemplo, próprias de um tempo de amadores e aristocratas cultores do pensamento e da experimentação científicos.

Em casos como o português e o espanhol, embora não escapem à dimensão mimética das grandes tendências e de uma visão mais global, fica claro como o desenvolvimento nacional se deparou com situações sócio-políticas concretas, derivadas de questões geopolíticas, de processos nacionais específicos, fatores sócio-culturais em movimento e idiosincrasias próprias, mormente quanto às relações ciência-técnica e ciência sociedade. Diferentes arranjos sócio-políticos entre comunidade científica, política, público e a sociedade civil.

O caso da AEPC, por seu lado, foi sem dúvida um exemplo interessante de se seguir neste estudo comparativo, pois nos proporciona o natural paralelismo para pensarmos o destino da APCC em Portugal, ao final do regime do Estado Novo. Igualmente marcadas pela “exaltação dos ideais tradicionais firmemente assentados nos valores religiosos” (Sierra, 1993), as APC ibéricas foram sem dúvida nimbadas por esse compromisso histórico, digamos, por um lado decisivo para a sobrevivência institucional numa conjuntura de ditadura e autoritarismo, mas, por outro, comprometendo a sua sobrevivência nos contextos de retorno à ‘normalidade’ democrática e ao Estado laico e, sobretudo, a um paradigma de abertura à sociedade civil e ao público.

Por outro lado, a capacidade de metamorfose de algumas APC fica evidente em certos casos nacionais. No Brasil, por exemplo, observamos que a SBPC buscou focar-se mais na profissionalização dos cientistas brasileiros, deixando rapidamente de lado a sua participação na estrutura da política científica (Botelho, 1990, p. 473; Botelho, 1983). Apesar de funcionar como um grupo de pressão, em prol dos interesses da ciência e dos cientistas, a SBPC deixou a outros atores a questão da institucionalização das políticas científicas. Inclusive, a SBPC assumiu um papel mais próximo ao sindicalismo, traduzindo interesses profissionais em prioridades políticas – projeção de um *status* social, legitimidade política e defesa de interesses iminentemente corporativos (Botelho, 1990, pp. 473-474). A plasticidade da SBPC foi neste quesito assinalável, desenvolvendo inclusive uma relação tensa com o regime militar brasileiro (1964-1985), nunca deixando de ser uma voz independente (Fernandes, 1990, pp. 115-216).

**Quadro 3. Comparativo (ii) das funções desempenhadas pelas associações para o progresso das ciências**

Associações para o progresso das ciências	País	1 - Execução, promoção e financiamento de atividades científicas	2 - Organização de conferências, congressos e simpósios	3 - Aprofundamento de sociabilidades, redes científicas e dinâmicas provinciais	4 - Legitimação social e representação pública da comunidade científica	5 - Lobby político: influência e aconselhamento junto do poder político	6 - Recomendação e formulação de políticas científicas	7 - Relações e parcerias com o setor privado	8 - Federalização das sociedades científicas disciplinares à escala nacional
Helvetische Gesellschaft der Naturwissenschaftler	Suíça	[?]	[?]	[?]	[?]	[?]	[?]	[?]	
Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte   Sociedade de Cientistas Naturais e Médicos	Alemanha	[?]	[-]	[+]	[?]	[?]	[?]	[?]	
British Association for the Advancement of Science	Grã-Bretanha	[+]	[++]	[++]	[++]	[++]	[++]	[-]	
Società Italiana per il Progresso delle Scienze	Itália	[?]	[-]	[?]	[?]	[?]	[?]	[?]	
American Association for the Advancement of Science	Estados Unidos	[+]	[+]	[++]	[++]	[++]	[+]	[-]	
Association française pour l'avancement des Sciences	França	[+]	[++]	[++]	[+]	[-]	[-]	[-]	
Asociación Española para el Progreso de las Ciencias	Espanha	[-]	[++]	[+]	[+]	[+]	[-]	[-]	
Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências	Portugal	[-]	[++]	[++]	[+]	[-]	[-]	[+]	
Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias	Argentina	[++]	[+]	[+]	[+]	[+]	[++]	[+]	
Sociedade Brasileira para o Progresso de Ciência	Brasil	[+]	[++]	[+]	[++]	[++]	[++]	[-]	
Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia	Venezuela	[-]	[+]	[?]	[?]	[?]	[?]	[?]	

Legenda: [?] – desconhecido; [-] – pouca ou nenhuma notícia; [+] – vocação assumida; [++] – ênfase explícita e atuação comprovada nesse sentido.  
 Obs.: análise preliminar condicionada à ausência de monografias institucionais sobre a atividade destas associações.  
 Fonte: elaborado pelo autor.

É interessante ainda compreender como há margem para modular a função e missão deste tipo de associações de carácter mais abrangente (e não estritamente disciplinar). No caso português, os anos 1980 e 1990 verificaram mesmo um apelo à constituição de uma associação federativa das diferentes sociedades científicas portuguesas. Primeiro com a ACTD<sup>13</sup> – Associação de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, criada em 1985 e dissolvida em 1995 (na sequência da criação da FEPASC), cuja atuação (Delicado, 2013b, p. 127), no contexto dos anos 1980, chegou a buscar alguma convergência com perspectivas mais tecnocratas.<sup>14</sup> Por seu lado, a FEPASC – Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas, criada em 1991,<sup>15</sup> foi, porventura, a que melhor expressou essa ambição de agremiar as sociedades científicas portuguesas, semelhante com o que encontramos no caso da APPC nos anos 1940. Na missão da FEPASC sublinhava-se, de fato, a “necessidade de criar condições para um mais intenso relacionamento entre associações e sociedades científicas”, mas falando-se ainda – nisto diferente da APPC – em “reforçar a ligação destas com a sociedade civil e os órgãos de soberania” (Estatutos *apud* Candeias, 2016). Contudo, também estas duas associações, vieram a entrar num estado avançado de dormência – se bem que se possa admitir que a ACTD fora, ao menos parcialmente, substituída em sua missão pela COTEC Portugal, uma associação empresarial para a inovação constituída em 2003.<sup>16</sup>

Outro tipo de associação, de certo modo também de âmbito mais abrangente, observamos nas associações de estudos sociais da ciência, dedicado ao campo interdisciplinar dos estudos CTS/ECTS – ciência, tecnologia e sociedade. Emergentes do contexto de contestação social dos anos 1960, marcados por diversas controvérsias científicas e tecnológicas (o debate do nuclear) e de militância ambientalista contra as consequências nefastas do progresso. Fruto de grupos académicos, a institucionalização de programas de estudo (ECTS) e a fundação de associações CTS procuravam questionar a ‘visão recebida’ (Edge, 1995, p. 5) — naturalista, mecanicista, positivista, determinista, impressionista... — da ciência e da tecnologia. Sobretudo, ao campo CTS vem importando dar a compreender a Ciência como uma instituição social, analisando a ciência e a tecnologia enquanto produtos sociais e historicamente situados. Os ECTS vêm permitindo assim identificar os fatores económicos, políticos e

III

13. Desde finais dos anos 1960 e sobretudo no rescaldo da conjuntura revolucionária, vinha laborando, em estilo sindical, a Organização dos Trabalhadores Científica (OTC), ainda hoje existente. Disponível em: <https://otc.pt/wp/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

14. Recorde-se como, denotando a integração de Portugal às políticas comunitárias, a ACTD juntamente com a JNICT – Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, uma agência estatal com funções de coordenação das políticas de CTI, envolveu-se com a promoção de exercícios de estabelecimento de prioridades e definição de áreas interdisciplinares ‘para o desenvolvimento’ (cf. Henriques, 2006, p. 227). Este tipo de práticas, usualmente, abrangem um horizonte de sensibilização de relações com o setor privado e, sobretudo, tendo em vista a inovação tecnológica.

15. Segundo Candeias (2016), há notícia de uma ‘Associação para o Progresso da Investigação e Estudo das Ciências’. Data de 1989 o 1º Encontro Nacional das Associações e Sociedades Científicas, donde se lançou a iniciativa de criar a FEPASC.

16. Assinale-se como a fundação COTEC nascera em Espanha nos anos 1990, sob proteção do monarca espanhol, assumindo um carácter internacional com a integração da COTEC Itália desde 2001 e, desde 2003, com a COTEC Portugal. De assinalar que a COTEC Portugal – Associação Empresarial para a Inovação, decorreu da iniciativa do então Presidente da República, Jorge Sampaio, enquadrando uma rede empresarial cuja missão é promover a inovação como motor do desenvolvimento económico.

culturais que têm influência sobre a mudança científico-tecnológica, ao mesmo tempo contribuindo para promover uma visão crítica sobre a gestão do conhecimento e da tecnologia, constituindo-se na atualidade, inequivocamente, num repositório central para a construção de um campo de estudos dos processos e políticas da inovação no mundo contemporâneo.

A institucionalização deste campo de estudos teve assim lugar desde os anos 1960 e sobretudo a partir dos anos 1970 (Spiegel-Rosing, 1977), a nível nacional e internacional, onde grupos informais deram lugar a sociedades. (Elzinga, 2012) Vigente ainda hoje em dia, há a norte-americana 4S – Society for Social Studies of Science,<sup>17</sup> fundada em 1975, enquanto ramo do International Social Science Council (ISSC), então criado em 1952 sob os auspícios da UNESCO (entretanto dissolvido em 2018); e a europeia EASST – European Association for the Study of Science and Technology,<sup>18</sup> estabelecida em 1981. Na América Latina, inclusive, há várias sociedades deste tipo, dedicadas ao campo dos estudos sociais da Ciência e Tecnologia, em diversos países – Argentina,<sup>19</sup> Brasil,<sup>20</sup> criadas em 2007 e 2010 respectivamente – e tendencialmente federadas na latino-americana ESOCITE,<sup>21</sup> existente desde 1995. Estas associações, todavia, surgem como sendo de caráter mais reflexivo do que de *lobby* político, embora configurando um espaço interdisciplinar, desde suas origens responsável por desconstruir e matizar a autoridade científica, compreendendo a ciência na sua globalidade, superando a abordagem centrípeta ou intra-científica (ou internalista, diriam os historiadores da ciência), demonstrando como o método é permeado por subjetividade, interesses e ideologia, não sendo absolutamente objetivo e imparcial. Ainda que em alguns espaços seja marcado por certo viés sociológico e etno-metodológico – métodos icônicos de inspiração latouriana –, a oportunidade de reforçar e compreender as dinâmicas do apoio político para a produção de conhecimento nunca deixou de ser algo que subjaz ao campo CTS.<sup>22</sup> Ao contrário das APC, vistas como espaços mais exclusivos às ciências, as associações CTS partilham do pressuposto de que as implicações da ciência e da tecnologia são demasiado importantes para serem deixadas apenas aos cientistas<sup>23</sup> (Macleod & Collins, 1981, p. 8).

112

17. Society for Social Studies of Science – 4S. Disponível em: <https://www.4sonline.org/what-is-4s/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

18. European Association for the study of science and technology – EASST. Disponível em: <https://easst.net/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

19. Red Argentina de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología – ESCYT. Disponível em: [http://www.escyt.org/?page\\_id=3](http://www.escyt.org/?page_id=3) [Acesso em 5 de maio de 2021].

20. Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologia – ESOCITE.BR. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/quem-somos/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

21. Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología – ESOCITE. Disponível em: <https://www.esocite.la/quienes-somos/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

22. Na década de 1970, já se reconhecia duas subdivisões essenciais no campo CTS, uma sociopolítica e outra cognitivo-intelectual (Spiegel-Rosing, 1977, p. 12).

23. As matrizes das APC e das associações CTS são, com efeito, fundamentalmente distintas. As APC representam uma visão de ciência enquanto uma ideologia neutra e distante dos usos políticos da ciência. Tanto a BAAS como a AAAS, as mais proeminentes hoje em dia, seguem sendo objeto de críticas anti-positivistas e apartadas, pois, das leituras de construtivismo social da ciência. A BAAS, por exemplo, em princípios do século passado viu a sua liderança desafiada com a criação da British Science Guild, em 1905, criticando a atitude apolítica e o distanciamento social da BAAS. As duas associações acabaram fundindo-se em 1936 (Macleod & Collins, 1981, pp. 10-11; Macleod, 1981, pp. 34-35; Macleod, 1994).

Contudo, nem todas as comunidades científicas nacionais avançaram para a criação deste tipo de associação; alguns países inclusive mantêm APC sem necessariamente criarem sociedades de estudos sociais da ciência; do mesmo modo que há países em que se extinguíram as APC (Portugal e Espanha), não se criando também sociedades de estudos CTS. Várias razões e causas podem ser aduzidas: dependência do voluntarismo episódico de alguns indivíduos e, conseqüentemente, falta de mobilização das comunidades científicas; valores individualistas e segmentação disciplinar – no que se inclui a “dificuldade de concertar interesses comuns a sociedades de ciência com dimensões, histórias, linguagens e capacidades de intervenção díspares” (Candeias, 2016, p. 4); proeminência de determinados valores e mitos – como por exemplo cientificismo, positivismo, determinismo, neutralidade da ciência,<sup>24</sup> configurando-se certa falta de maturidade, na própria debilidade dos esquemas de internacionalização, etc.<sup>25</sup>

Portugal, sob este prisma, é um caso interessante, pois não logrou manter uma associação de caráter federativo como a APPC, a ACTD ou a FEPASC (Gonçalves, 1993, 1996), nem logrou implantar a existência de uma comunidade doméstica de estudos CTS, com exceção de alguns poucos colegas que circulam internacionalmente.<sup>26</sup> Por um lado, está o estudo da C&T a cargo de diferentes e pouco dialogantes nichos disciplinares; observa-se também uma fraca institucionalidade, em que pontua sobretudo a ausência de unidades de investigação e de revistas específicas para estudos CTS, programas de pós-graduação CTS, com existência intermitente, verificando-se ainda a ausência de painéis de avaliação interdisciplinares ou especificamente CTS nas chamadas da atual agência nacional (FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia). Por outro, não deixa de haver também uma percepção restritiva do que é o campo CTS, enquanto domínio exclusivo da sociologia da ciência (Delicado, 2016; Fiolhais, 2022). Simultaneamente, a atuação política das comunidades científicas parece cada vez mais depender da institucionalidade vigente, mormente a tutela ministerial e as instâncias de financiamento. (Brandão & Gonçalves, 2020) Com exceção das associações de bolseiros (ABIC,<sup>27</sup> criada em 2003) e investigadores

113

24. Um exemplo curioso, é o de uma controvérsia célebre entre o sociólogo Boaventura de Sousa Santos (n. 1940) e o físico António Manuel Baptista (1924-2015) (Santos, 1987, 1989, 2000, 2003; Baptista, 2002, 2004), que denota como o diálogo entre ciências sociais e humanas e ciências ditas ‘duras’ tem ainda muito que caminhar. É um episódio semelhante às *Science Wars* dos anos 1990, mas em que se desvelam, para o caso português, as tensões latentes que obstam à implantação de um campo CTS em Portugal. Face ao alheamento das áreas ‘científicas’ perante as dinâmicas políticas e societais que envolvem o empreendimento tecnocientífico, persistem as ciências sociais e humanas numa disciplinaridade pouco solidária e exclusivamente académica. Num espaço de uma geração, talvez as coisas possam mudar (ou já estejam a mudar), fruto de um crescente apelo ao aprofundamento das práticas interdisciplinares e colaborativas.

25. É de assinalar, por exemplo, como no caso da FEPASC, a agremiação das suas sociedades excluiu algumas importantes, como a Sociedade de Ciências Médicas, sendo ainda notoriamente escassa a presença de sociedades das ciências sociais e humanas. De sublinhar ainda que, tanto a APPC como a FEPASC, se estruturavam e adotavam um discurso de defesa e promoção disciplinar (Candeias, 2016), que porventura se sobrepôs à transversalidade necessária para dimensionar essas associações em atores representativos da coletividade científica.

26. A ACTD ainda logrou manter uma revista de estudos CTS, precisamente intitulada *CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade*, que funcionou entre 1987 e 1994.

27. Associação dos Bolseiros de Investigação Científica – ABIC. Disponível em: <https://abic-online.org/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

(ANICT,<sup>28</sup> datada de 2010), dedicadas a grupos específicos e enredadas em questões laborais ou, quando muito, de empregabilidade científica, a comunidade científica enquanto ator político não parece ter uma voz coletiva, dificultando-se assim a identificação de consensos e a construção de uma legitimidade política e social à escala nacional.

A ausência de associações transversais como a APPC e a FAPESC poderá ser uma das causas das inúmeras debilidades com que as sociedades científicas se vêm deparando; associações de caráter federativo e transversal proporcionam um espaço de debate fora da institucionalidade que tem inclusive marcado o curso das políticas nos últimos anos, contribuindo para a legitimidade social e política da ciência e para a identificação dos consensos determinantes à estabilidade das políticas. A autonomia associativa, representativa das comunidades científicas e aberta à sociedade, é sem dúvida um sintoma de maturidade de qualquer (ecos) sistema científico. Nessa medida, a experiência da APPC em Portugal, suas congéneres e demais réplicas sucessoras, deve, pois, ser objeto de reflexão à luz do significado e devir contemporâneo das políticas de CTI.

Em suma, esta prospeção histórica sobre o caso das APC, acreditamos, pode trazer elementos para o debate contemporâneo em torno do associativismo científico, pontuando-se inclusive com o devir do caso português. Os estudos de Delicado *et al.* (2012, 2013a; Delicado, 2020), por exemplo, tem nos trazido preocupantes considerações sobre os rumos do associativismo científico. O argumento aqui é que o desaparecimento da APPC, as circunstâncias em que atuou, e o destino a que se veio obrigada, digamos assim, sugerem que, no caso português, o legado, a experiência e a própria descontinuidade histórica que se impôs à APPC, pode ser uma das causas da fragilidade das associações de tipo federativo em Portugal.

114

## Conclusões

É claro, antes de tudo, que as APC foram motivadas pela necessidade de reforçar a difusão do conhecimento científico; no entanto, olhando caso-a-caso observamos que cumpriram outras funções, em alguns casos se envolvendo com o lançamento e monitoramento, diríamos, das políticas científicas em âmbitos nacionais. O surgimento de outros atores institucionais e a evolução do perfil destas associações mostra alguma variância entre os casos nacionais, com algumas funções sendo assumidas de forma assimétrica, entre as associações nacionais, consoante diferentes conjunturas e processos políticos específicos.

Nesta medida, Hurtado (2004) identifica mesmo esse potencial de funções que subjaz à história das APC (**Quadro 3**): i) “representação [e legitimação] do campo científico”; ii) “difusão” e disseminação de trabalho científico; iii) “criar [para os

---

28. Associação Nacional de Investigadores em Ciência e Tecnologia – ANICT. Disponível em: <https://anict.wordpress.com/> [Acesso em 5 de maio de 2021].

cientistas] canais de acesso aos meios social e político”; iv) “desenvolvimento da comunidade científica local”; e, por fim, v) reforço da “utilidade económico-social da investigação”. Visto no seu conjunto, a consciência e busca bem-sucedidas destas funções associativas denotaria “certo grau de maturidade” da comunidade científica (Hurtado, 2004, p. 40). Contudo, no caso português (e o espanhol por simetria, assim parece) apenas o segundo ponto parece ter sido plenamente cumprido, já o primeiro apenas parcialmente – a um nível restrito e elitista –, condicionado por diferentes aspetos, e sobretudo os demais pontos ficaram manifestamente fora das possibilidades da APC portuguesa.

Para concluir, é portanto de destacar o movimento de criação, em diversas nações, de associações científicas “para o progresso das ciências”. Estas associações de tipo federativo surgiram abertas na sua composição, assente num esquema de subscrição de cotas anuais, contrariando o elitismo do modelo prévio das academias e procurando também combater a segmentação da comunidade científica derivada da especialização crescente das áreas científicas, posicionando-se como baluartes da unidade do conhecimento científico. Foi muito visível a sua contribuição, associações e sociedades, para o desenvolvimento de modernos meios de comunicação científica (conferências, publicações, intercâmbio bibliográfico, instalação de museus, etc.). É, todavia, menos explorado o papel que estas associações de tipo federativo tiveram na implantação de políticas científicas, dando voz a argumentos e racionalidades justificativas do apoio público à ciência e, nesta medida, sendo particularmente interessante entender a influência do contexto político no perfil específico e função primordial destas associações no processo institucionalizador das comunidades científicas nacionais, com incidência na própria génese e construção das políticas científicas nacionais assim como na evolução e amadurecimento dos sistemas científicos.

115

## Financiamento

Trabalho realizado no âmbito da Unidade de I&D Centre for Functional Ecology – Science for People & the Planet (CFE), com a referência UIDB/04004/2020, com apoio financeiro da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC).

## Referências bibliográficas

APPC (1940). Estatutos da Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências. Lisboa: Tip. J. Machado.

Ausejo, E. (1993). Por la ciencia y por la patria: la institucionalización científica en españa en el primer tercio del siglo XX: La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. México: Siglo XXI.

Ausejo, E. (2008). La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias en el Centenario de su creación. Revista Complutense de Educación, 19(2), 295-310.

Ávalos, I. (2020). La emblemática Asovac. *El Nacional*, 18 de noviembre. Recuperado de: <https://www.elnacional.com/opinion/la-emblematica-asovac/>.

Bacon, F. (2002). *Francis Bacon: The Major Works, Including New Atlantis and the Essays*. Oxford: University Press.

Bagattolli, C. & Brandão, T. (2021). Contesting the mainstream narrative? A conceptual discussion on the politics of Science, Technology and Innovation from the periphery. *Journal of scientometric research*, 10(1), 86-100.

Baptista, A. M. (2002). *O Discurso Pós-Moderno contra a Ciência*. Lisboa: Gradiva.

Baptista, A. M. (2004). *Crítica da Razão Ausente*. Lisboa: Gradiva.

Basalla, G., Coleman, W. & Kargon, R. H. (1970). *Victorian Science. A Self-Portrait from the Presidential Addresses of the British Association for the Advancement of Science*. Garden City: Anchor Books.

Bernardo, L. L. (2006). *O Primeiro Congresso Português para o Progresso das Ciências*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Botelho, A. J. J. (1983). *Les scientifiques et le pouvoir au Brésil: le cas de la Societé Brésilienne pour le Progrés de la Science*. Paris: Conservatoire National des Arts et Métiers.

116

Botelho, A. J. J. (1990). The Professionalization of Brazilian Scientists, the Brazilian Society for the Progresso of Science (SBPC), and the State, 1948-60. *Social Studies of Science*, 20, 473-502.

Brandão, T. (2014a). *Ciência e Técnica, Congressos e Exposições*. Em M. F. Rollo (Ed.), *Dicionário de História da I República e do Republicanismo Vol. I: A-E (692-698)*. Lisboa: Assembleia da República.

Brandão, T. (2014b). *A representação da Ciência no discurso político do Estado Novo*. Em M. I. Rezola & P. A. Oliveira (Eds.), *O Eterno Retorno. Estudos de homenagem a António Reis (545-561)*. Lisboa: Assembleia da República.

Brandão, T. (2015). The European Ideal of a University: Portugal's Views from 1950s and 1960s. *Journal of Educational Administration and History*, 47(1), 40-67.

Brandão, T. (2017a). *A emergência da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (1967-1974): receção de um modelo e racionalidades tecnocratas*. *Análise Social*, 223, LII(2), 234-279.

Brandão, T. (2017b). *Da organização da Ciência à política científica em Portugal (1910-1974). A emergência da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica*. Lisboa: Caleidoscópio.

Brandão, T. (2020). A perspectiva do 'sistema': a matriz tecnocrata das políticas científicas. In: *Ensaio sobre Ciência, Cultura e Política Científica*. Lisboa: Centro Nacional de Cultura. Recuperado de: <https://www.cnc.pt/e-book-ensaios-sobre-ciencia-cultura-e-politica-cientifica/>.

Brandão, T., Rollo, M. F. & Queiroz, M. I. (2019). Revisitando a história da organização da Ciência: Agências de política científica em perspectiva comparada. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 15(35), 212-246.

Brandão, T. & Gonçalves, M. E. (Eds) (2020). *Ensaio sobre Ciência, Cultura e Política Científica*. Lisboa: Centro Nacional de Cultura. Recuperado de: <https://www.cnc.pt/e-book-ensaios-sobre-ciencia-cultura-e-politica-cientifica/>.

Bush, V. (1960 [1945]). *Science, the Endless Frontier*. Washington: National Science Foundation.

Bush, V. (1999 [1945]). *Ciencia, la frontera sin fin*. Un Informe al presidente julio 1945. *REDES*, VI(14), 89-156.

Candeias, A. F. (2016). *Nos 25 anos de criação da Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas (FEPASC)*. Lisboa: Arquivo da Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Recuperado de: <https://act.fct.pt/nos-25-anos-de-criacao-da-federacao-portuguesa-das-associacoes-e-sociedades-cientificas-fepasc/>.

Cardoso, J. L. (2013). *Academia Real das Ciências de Lisboa (1779-1820)*. Em S. C. Matos (Ed.), *Dicionário de Historiadores Portugueses da Academia Real das Ciências ao Final do Estado Novo*. Lisboa: Centro de História da Universidade de Lisboa.

Cardwell, D. S. L. (1971). *The Organization of Science in England*. Londres: Heinemann.

Crawford, E., Shinn, T. & Sorlin, S. (1993). *Denationalizing Science: The Contexts of International Scientific Practice*. Londres: Kluwer Academic Publishers.

Del Bello, J. C. (2016). *Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina*. Rio Negro: Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo de la Universidad Nacional de Rio Negro.

Delicado, A. (2013a). *Associations and other groups in Science: an historical and contemporary perspective*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.

Delicado, A. (2013b). *At the (Semi)Periphery. The Development of Science and Technology Studies in Portugal*. *Tecnoscienza*, 4(2), 125-148.

Delicado, A. (2015). *As associações científicas*. Em M. de L. Rodrigues & M. Heitor (Eds.), *40 Anos de Políticas de Ciência e de Ensino Superior (329-348)*. Coimbra: Almedina.

Delicado, A. (2020). Desafios e oportunidades das associações científicas em Portugal. Em T. Brandão & M. E. Gonçalves (Eds.), *Ensaio sobre Ciência, Cultura e Política Científica* (46-58). Lisboa: Centro Nacional de Cultura. Recuperado de: <https://www.cnc.pt/e-book-ensaios-sobre-ciencia-cultura-e-politica-cientifica/>.

Delicado, A., Junqueira, L., Rego, R., Conceição, C. & Pereira, I. (2011). Associações científicas portuguesas: mapeamento e caracterização. *Fórum sociológico*, 21, 97-107.

Delicado, A., Rego, R. & Junqueira, L. (2014). Associações científicas, uma proposta de tipologia. *Sociologia Online - Revista da Associação Portuguesa de Sociologia*, 7, 7-32.

Delicado, A., Rego, R., Conceição, C., Pereira, I. & Junqueira, L. (2013). *Ciência, profissão e sociedade: as associações científicas em Portugal*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais

Delicado, A., Rego, R., Conceição, C., Pereira, I. & Junqueira, L. (2014). What Roles for Scientific Associations in Contemporary Science? *Minerva*, 52(4), 439-465.

Delicado, A., Rego, R., Pereira, I., Conceição, C., Junqueira, L., Figueiredo, P. & Bastos, C. (2012). *Estudo aprofundado de uma amostra de associações científicas: relatório de pesquisa*. Lisboa: ICS.

118 Díaz, E., Texera, Y. & Vessuri, H. (Eds.) (1983). *La ciencia periférica: ciencia y sociedad em Venezuela*. Caracas: Monte Ávila Editores, Centro de Estudios del Desarrollo.

Edge, D. (1995). Reinventing the Wheel. Em S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen & T. Pinch, *Handbook of Science and Technology Studies* (3-23). Londres, Califórnia & Nova Delhi: Sage.

Elzinga, A. (2012). The Rise and Demise of the International Council for Science Policy Studies (ICSPPS) as a Cold War Bridging Organization. *Minerva*, 50, 277-305.

Feld, A. (2015). *Ciencia y Política en la Argentina: 1943-1983*. Buenos Aires: Editorial de la UNQ.

Feld, A. (2016). *Ciencia, Tecnología y Política(s) en la Argentina y en Brasil: un análisis histórico-comparativo de sus sistemas públicos de investigación (1950-1983)*. Em R. Casas e A. Mercado (Eds.), *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas Comparadas* (39-71). Madrid: CYTED, CLACSO.

Fernandes, A. M. (1990). *A construção da ciência no Brasil e a SBPC*. Brasília: Editora da UnB.

Ferreira, P. B. R. (2015). *Iberismo, hispanismo e seus contrários: Portugal e Espanha (1908-1931) [Tese de doutoramento]*. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.

Fiolhais, C. (2022). CTS em Portugal entre 2003 e 2021. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17(50), 231-236. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/308>.

Fioravanti, C. (2019). Nasce a SBPC, cresce a ciencia brasileira. Em H. B. Nader, V. Bolzani & J. R. Ferreira (Eds.), *Ciência para o Brasil. 70 Anos da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) (51-70)*. São Paulo: SBPC, FAPESP.

Gispert, H. (2002). «Par la science, pour la patrie». *L'Association française pour l'avancement des Sciences (1872-1914), un projet politique pour une société savante*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.

Godin, B. (2015). *Innovation Contested: The Idea of Innovation Over the Centuries*. Routledge.

Godin, B., Trépanier, M. & Albert, M. (2000). Des organismes sous tension: les Conseils subventionnaires et la politique scientifique. *Sociologie et Sociétés*, 32(1), 17-42.

Gonçalves, M. E. (1996). *Ciência e Democracia*. Lisboa: Bertrand Editora, Colóquio da FEPASC – Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas.

Gonçalves, M. E. (1993). *Comunidade Científica e Poder*. Lisboa: Edições 70, FEPASC – Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas.

Henriques, L. (2006). *The Dynamics of a national system of innovation and the role of the non-profit space: Portugal as a Research Laboratory* [Tese de doutoramento]. Lisboa & Paris: Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa, École Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Houssay, B. A. (1989 [1964]). *Pasado y futuro de la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia y su papel en el adelanto de la Argentina*. Em A. Barrios Medina & A. Paladini (Eds.), *Escritos y Discursos de Bernardo Houssay (395-400)*. Buenos Aires, EUDEBA.

Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.

Hurtado, D. & Busala, A. (2002a). La divulgación como estrategia de la comunidad científica argentina. *REDES*, 9(18), 33-62.

Hurtado, D. & Busala, A. (2002b). Los ideales de universidad “científica” (1931-1959). Buenos Aires: Libros del Rojas.

Hurtado, D. (2004). Los primeros años de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (1933-1945). *Ciencia e Investigación*, 56(2) 35-40.

Kreimer, P. (2016). *Contra Viento y Marea. Emergencia y Desarrollo de Campos Científicos en la Periferia: Argentina, Segunda Mitad del Siglo XX*. Buenos Aires: CLACSO.

López-Sánchez, J. M. (2016). El árbol de la ciencia nacionalcatólica: los orígenes del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, 38, 171-184.

Macleod, R. M. (1981). Introduction. On the Advancement of Science. Em R. M. Macleod e P. Collins (Eds.), *The Parliament of Science. The British Association for the Advancement of Science 1831-1981 (17-42)*. Lancaster: Science Reviews Ltd.

Macleod, R. M. (1994). Science for imperial efficiency and social change: reflections on the British Science Guild, 1905-1936. *Nature*, 3(2), 155-193.

Macleod, R. M. & Collins, P. (1981). *The Parliament of Science. The British Association for the Advancement of Science 1831-1981*. Lancaster: Science Reviews Ltd.

Malet, A. (2008). Las primeras décadas del CSIC: Investigación y ciencia para el franquismo. Em A. R. de Pablos & M. J. Santemas (Eds.), *Cien Años de Política Científica en España (211-256)*. Bilbao: Fundación BBVA.

Morais, M. L. de C. (2007). *A Primeira Década dos Congressos Luso-Espanhóis para o Progresso das Ciências [Dissertação de mestrado]*. Aveiro: Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro.

Muñoz, E. (1990). CSIC, una síntesis de tradición y futuro. media centuria en la balanza de la ciencia española. *Arbor*, 529, 13-27.

Nader, H. B., Bolzani, V. & Ferreira, J. R. (2019). *Ciência para o Brasil. 70 Anos da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)*. São Paulo: SBPC, FAPESP.

Nunes, M. de F. (2002). O “público entendimento da ciência” nos congressos da associação para o progresso das ciências: Portugal e Espanha. Estratégias e realidades institucionais. Em F. de Sousa *et al.* (Eds.), *Relações Portugal-Espanha: uma história paralela, um destino comum? (232-243)*. Porto: CEPESE. Recuperado de: <https://digigov.cepese.pt/portal/pt/publicacoes/obras/relacoes-portugal-espanha-uma-historia-paralela-um-destino-comum/>.

Nunes, M. de F. (2014a). Associações e Sociedades Científicas. Em M. F. Rollo (Ed.), *Dicionário de História da I República e do Republicanismo Vol. III: N-Z (888-893)*. Lisboa: Assembleia da República.

Nunes, M. de F. (2014b). Cientistas. Em M. F. Rollo (Ed.), *Dicionário de História da I República e do Republicanismo Vol. III: A-E (709-715)*. Lisboa: Assembleia da República.

Nunes, M. de F. (2014c). Sociedade, Congressos e Exposições. Em M. F. Rollo (Ed.), *Dicionário de História da I República e do Republicanismo Vol. III: A-E (306-312)*. Lisboa: Assembleia da República.

Nunes, M. de F. (2018). Ciência e Ideologia nos Congressos da Associação Luso-Espanhola para o Progresso das Ciências. Estratégias científicas, políticas e de relações internacionais. Em D. Ruiz-Berdún (Ed.), *Ciencia y Técnica em la Universidad. Trabajos de Historia de las Ciencias y de las Técnicas Vol. 1* (483-494). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.

Oliveira, M. B. de (2011). O inovacionismo em questão. *Scientiae Studia*, 9(3), 669-675.

Orange, A. D. (1981). The Beginnings of the British Association 1831-1851. Em R. M. Macleod e P. Collins (Eds.), *The Parliament of Science. The British Association for the Advancement of Science 1831-1981* (43-64). Lancaster: Science Reviews Ltd.

Ramón y Cajal, S. (2015 [1899]). *Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre investigación científica*. Madrid: Editorial Gadir.

Rollo, M. F., Brandão, T. & Queiroz, M. I. (2018). Revising the institutionalization of science policies: historical contexts and competing models. *Portuguese Journal of Social Science*, 17(1), 37-61.

Rollo, M. F., Queiroz, M. I. & Brandão, T. (2011). Pensar e Mandar fazer Ciência. Princípios e pressupostos da criação da Junta de Educação Nacional na génese da política de organização científica do Estado Novo. *Ler História*, 61, 105-145.

Rollo, M. F., Queiroz, M. I., Brandão, T. & Salgueiro, A. (2012). *Ciência, Cultura e Língua em Portugal no Século XX. Da Junta de Educação nacional ao Instituto Camões*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

121

Salomon, J.-J. (1999). Comentario al dossier. *REDES*, VI(14), 89-156.

Sánchez-Ron, J. M. (1992). Política científica e ideología: Albareda y los primeros años del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 14, 53-74.

Sánchez-Ron, J. M. (2000). Styles in Spanish Science Policy (1900-1960). Em L. Guzzetti (Ed.), *Science and power: the historical foundations of research policies in Europe (161-178)*. Bruselas: Office for Official Publications of the European Communities.

Sánchez-Ron, J. M. (1998). En torno a la historia del CSIC. *Arbor*, 160 (631-632, números especiales), 295-439.

Sánchez-Ron, J. M. & Lafuente, A. (2007). *El laboratorio de España. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (1907-1939)*. Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales y Residencia de Estudiantes.

Sánchez-Ron, J. M. (1988) La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después. Simposio Internacional, Madrid, 15-17 de diciembre de 1987. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Santesmases, M. J. & Muñoz, E. (1993). Las primeras décadas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: Una introducción a la política científica del régimen franquista. Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 16, 73-94.

Santos, B. de S. (1987). Um Discurso sobre as Ciências. Porto: Afrontamento.

Santos, B. de S. (1989). Introdução a uma Ciência Pós-Moderna. Porto: Afrontamento.

Santos, B. de S. (2000). A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. Porto: Afrontamento.

Santos, B. de S. (2003). Conhecimento prudente para uma vida decente: Um discurso sobre as ciências revisitado. Porto: Afrontamento.

SBPC (1949). Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Ciência e Cultura 1(1-2), 1-3.

Sierra, P. G. (1993). La evolución filosófica e ideológica de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1908-1979). El Basilisco. Revista de materialismo filosófico, 15(2), 49-81. Recuperado de: <http://www.filosofia.org/rev/bas/bas21504.htm>.

Silva, J. A. (2015). A Academia Real das Ciências de Lisboa (1779-1834) : ciências e hibridismo numa periferia europeia [Tese de doutoramento]. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Solais, M. (2002). Les débuts de l'Association (1872-1882). Em H. Gispert (Ed.), «Par la science, pour la patrie». L'Association française pour l'avancement des Sciences (1872-1914), un projet politique pour une société savante (35-44). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.

Spiegel-Rosing, I. (1977). The study of Science, Technology and Society (SSTS): recent trends and future challenges. Em I. Spiegel-Rosing & D. S. Price (Eds.), Science, Technology and Society (7-42). Londres: Sage.

Velho, L. (2011). Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. Sociológicas, 13(26), 128-153.

Vessuri, H. (1983). El papel cambiante de la investigación científica académica en un país periférico. Em E. Díaz, Y. Texera & H. Vessuri (Eds.), La ciencia periférica: ciencia y sociedad em Venezuela (37-72). Caracas: Monte Ávila Editores, Centro de Estudios del Desarrollo.

Von Gizycki, R. (1979). The Associations for the Advancement of Science: An International Comparative Study. *Zeitschrift fur Soziologie*, 8(1), 28-49.

Worboys, M. (1981). The British Association and Empire: Science and Social Imperialism. Em R. M. Macleod & P. Collins (Eds.), *The Parliament of Science. The British Association for the Advancement of Science 1831-1981 (170-187)*. Lancaster: Science Reviews Ltd.

Zaragoza, F. M., Muñoz, E., Nieto, A., Yúfera, E. P., Sánchez del Río, C., Ríos, E. G. & Tamayo, M. L. (1990). El CSIC: una visión retrospectiva. *Arbor*, 135 (529, número especial), 13-115.



**Tecnologias sociais no contexto subnacional brasileiro:  
diversidade discursiva e aprendizados  
da política no Estado do Pará, Amazônia brasileira \***

**Tecnologías sociales en el contexto subnacional brasileño:  
diversidad discursiva y aprendizajes de la política  
en el Estado de Pará, Amazonía brasileña**

***Social Technologies in the Brazilian Subnational Context:  
Discursive Diversity and Policy Learnings  
in Pará State, Brazilian Amazon***

**Diana Cruz Rodrigues<sup>1</sup>, John Jairo Saldarriaga Ausique<sup>2</sup>,  
Emelyn Larissa Lima da Silva<sup>3</sup> e Mário Vasconcellos Sobrinho<sup>4</sup> \*\***

O artigo discute a diversidade discursiva na implementação de tecnologia social e propõe aprendizados orientados à política de tecnologias sociais no Estado do Pará, Brasil. A temática de tecnologia social é entendida como uma arena polissêmica, por isso uma revisão de literatura foi direcionada para a elaboração de um quadro analítico de orientações discursivas, as quais podem moldar a atuação de atores sociais nas políticas correspondentes. Este cenário de diversidade discursiva nos auxilia a compreender a pluralidade de experiências de tecnologia social em estudo. O percurso metodológico compreendeu o levantamento de dados e análise textual das experiências de tecnologia social implementadas no Pará, registradas no Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil (FBB). No período de 2003 a 2019, 77 experiências de tecnologia social foram certificadas em 68 municípios do estado do Pará. As experiências de tecnologia social foram caracterizadas quanto à distribuição territorial, às organizações proponentes, às temáticas e ao escopo discursivo de suas descrições. Ao cotejarmos a abrangência das experiências de tecnologia social implementadas no Pará com a sua política estadual de tecnologias sociais, discutimos quatro eixos de aprendizados possíveis: 1) articulação intersetorial; 2) participação social; 3) disseminação; e 4) processo formativo.

**Palavras-chave:** tecnologia social; discursos; política pública; aprendizado orientado à política; intersetorialidade

\* Recebimento do artigo: 28/02/2023. Entrega da avaliação final: 29/03/2023.

\*\* *Diana Cruz Rodrigues*, professora do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil. Correio eletrônico: dicruzrodrigues@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6670-8907>. *John Jairo Saldarriaga Ausique*: professor da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Brasil. Correio eletrônico: johnagro22@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0388-4924>. *Emelyn Larissa Lima da Silva*: administradora, Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil. Correio eletrônico: emellima97@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1667-8786>. *Mário Vasconcellos Sobrinho*: professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil, e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia da Universidade Federal do Pará (UFPA), Brasil. Correio eletrônico: mario.vasconcellos@unama.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6489-219X>. Uma versão preliminar deste artigo foi inicialmente apresentada no XI Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social (Brasil).

Este artículo discute la diversidad discursiva en la implementación de la tecnología social y propone aprendizajes orientados a la política de tecnologías sociales en el Estado de Pará, Brasil. La tecnología social se entiende como una arena polisémica, por lo que la revisión de la literatura se dirigió a la propuesta de un marco analítico con orientaciones discursivas que moldearan la actuación de los actores sociales en las políticas relacionadas. Este escenario de diversidad discursiva nos ayuda a comprender la pluralidad de experiencias de tecnología social. El diseño metodológico comprendió la recolección de datos y el análisis textual de experiencias de tecnología social implementadas en Pará, registradas en el Banco de Tecnologías Sociales de la Fundação Banco do Brasil (FBB). Entre 2003 y 2019, se certificaron 77 experiencias de tecnología social implementadas en 68 municipios de Pará. Las experiencias de tecnología social se caracterizaron en términos de distribución territorial, organizaciones proponentes, temas de acción y alcance discursivo de sus descripciones. Al comparar el alcance de las experiencias de tecnología social en Pará con su política de tecnologías sociales, discutimos cuatro ejes de aprendizaje: 1) intersectorialidad; 2) participación social; 3) difusión; y 4) proceso de formación.

**Palabras clave:** tecnología social; discursos; política pública; aprendizaje orientado a políticas; intersectorialidad

*This paper discusses the discursive diversity in the development of social technologies and proposes learning-oriented policies towards social technologies in the State of Pará, Brazil. Understanding social technologies as a polysemic arena, an analytical framework of discursive orientations was elaborated from the literature review. This framework of discursive diversity helps us to understand the plurality of experiences of the social technologies under study. The methodological procedures comprised data collection and textual analysis of social technology experiences implemented in Pará and registered in the Social Technologies Database of Fundação Banco do Brasil (FBB). From 2003 to 2019, 77 social technology experiences were certified in 68 municipalities in Pará. The social technology experiences were characterized in terms of territorial distribution, leading organizations, policy issues and the discursive scope of their descriptions. When comparing the scope of social technology experiences developed in Pará with its State policy on social technologies, this paper discusses four possible learning axes: 1) intersectoriality; 2) social participation; 3) dissemination; and 4) training process.*

**Keywords:** social technologies; discourse; public policy; policy-oriented learning; intersectoriality

## Introdução

A expressão “tecnologia social” (TS), enquanto conceito associado a uma vertente do fazer científico-tecnológico, emergiu como proposição de política no Brasil no início da primeira década de 2000, em meio as preocupações dos movimentos políticos e sociais frente à dinâmica de exclusão social e o papel da ciência e tecnologia (C&T) na sociedade (Dagnino, 2009). Esses movimentos tomaram contornos políticos, com iniciativas como a constituição, à época, da Secretaria de C&T para Inclusão Social (SECIS) no Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), em 2003, e da Rede de Tecnologias Sociais (RTS), em 2005 no Brasil (Dias, 2012; Fonseca, 2009).

O surgimento da temática de TS na política de C&T brasileira representou uma novidade quanto ao conteúdo e aos atores envolvidos, conforme Fonseca (2009), uma vez que emergiu em movimentos de desenvolvimento de tecnologias com participação de organizações da sociedade civil (OSC), para além da comunidade de pesquisa (ator predominante da política de C&T).

No entanto, as diferenciações das pautas e dos atores dentro das políticas de TS representam desafios ao processo da política no âmbito da C&T brasileira e a trajetória de políticas de fomento a TS tem apresentado grandes flutuações nas agendas governamentais. Ao olhar para a trajetória da política federal brasileira na primeira década de 2000, Dias (2012) defendia que a complexidade e diversidade das demandas das OSC na RTS e SECIS/MCT, por um lado, era positiva ao refletir um caráter plural das necessidades; mas, por outro lado, implicava em um desequilíbrio entre múltiplos atores interessados em incidir sobre a agenda social da C&T e no escasso orçamento destinado a esta pauta. Isso porque, embora a temática de TS tenha alcançado a agenda da política de C&T federal, vinha se mantendo em uma posição marginal (Dias, 2012; Fonseca, 2009).

A partir de 2016, com a redução de investimentos públicos em C&T e reestruturações dentro dos ministérios federais no Brasil, a política de TS sofreu uma intensa diminuição de investimentos e desestruturação institucional no executivo federal. Inicialmente, pela extinção da SECIS na reestruturação do então Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações em 2016, cuja pauta passou a organizar-se em nível de coordenação. Posteriormente, a desmobilização institucional da pauta seguiu com sucessivas reestruturações deste Ministério em 2019 e 2020 no país (lei 13.844/2019 e lei 14.074/2020).

Apesar de tal desmobilização no âmbito da política pública federal, outras iniciativas das organizações da sociedade civil (OSC) e de governos subnacionais para fomento e desenvolvimento de TS também se desenvolveram nesse período no Brasil. Exemplos dessas iniciativas são a continuidade do prêmio de TS pela Fundação Banco do Brasil (FBB), do desenvolvimento de tecnologias por OSC e instituições de C&T (ICT), além de ações governamentais descentralizadas. Se, por um lado, tais políticas e iniciativas podem ser importantes para continuidade de fomento à TS no país; por outro lado, há uma considerável diversidade conceitual que emerge nestas políticas e iniciativas, seja quanto ao que caracterizaria TS, seja quanto aos procedimentos aplicados ao seu fomento.

Assim, o primeiro objetivo deste artigo é buscar verificar se (e como) esta diversidade conceitual se apresenta em política subnacional de fomento à TS, analisando iniciativas de TS do estado do Pará (Brasil). Para isso, propomos um quadro analítico com três (3) orientações discursivas sobre TS, construído a partir de uma revisão da literatura. Tal quadro serve de base na pesquisa para análise das tecnologias sociais implementadas no Pará para verificar e compreender a diversidade discursiva existente. A existência de diferentes orientações discursivas sobre TS é relevante para entender o processo de políticas na temática, sua dinâmica de disputas e desenhos preferenciais.

A partir da análise destas iniciativas de TS, temos o segundo objetivo deste artigo que é discutir aprendizados à política estadual de TS no estado do Pará, região amazônica brasileira. No estado do Pará, conforme levantamento no Banco de TS da FBB (atualmente denominado de Plataforma Transforma), identificamos 77 TS certificadas como implementadas, no período de 2003 a 2019. A existência de experiências locais de TS no estado se contrapõem às restrições atuais da política de TS no âmbito federal e ao histórico de baixo financiamento direto federal nesta temática na região. Cabe ressaltar que, pelo contexto de precariedades socioeconômicas e das pressões ambientais, a região amazônica havia sido considerada como uma das áreas prioritárias para investimentos da Rede de Tecnologia Social (RTS) no Brasil, juntamente com o Semiárido e as áreas periféricas de grandes centros urbanos. Contudo, a região amazônica recebeu somente 1% dos investimentos da RTS, no período de 2005 a 2011, frente a 40% destinados aos grandes centros urbanos e 59% destinados para o Semiárido (Theis, Strelon e Lasta, 2017). Apesar do baixo fomento via RTS, um conjunto relevante de iniciativas de TS foram implementadas na região por outros atores, cuja compreensão entendemos ser relevante para a geração de aprendizados e desenvolvimento de políticas nesta temática na região.

128

Para alcance de tais objetivos, buscamos realizar uma sistematização das TS implementadas no Pará que permitisse realizar uma análise discursiva exploratória, bem como de outros atributos-chaves (principais atores proponentes, temas ou setores de política, distribuição territorial e distribuição temporal). A partir desta sistematização, é possível identificar uma diversidade discursiva no desenvolvimento de iniciativas e programas de TS e cotejar essas experiências diversas com a política estadual de TS do Pará para propor e discutir aprendizados. Em termos aplicados, esperamos que tal geração de subsídios informacionais também possibilite um movimento endógeno de reflexão para a política subnacional.

O presente artigo, além desta seção introdutória, apresenta outras seis (6) seções. A primeira corresponde a proposição do quadro analítico de três orientações discursivas básicas na política de TS no Brasil. A segunda seção versa sobre o percurso e os procedimentos metodológicos da pesquisa. Em seguida, a seção 3 corresponde a apresentação e discussão de resultados da análise discursiva exploratória das tecnologias sociais implementadas no Pará, bem como dos principais atributos analíticos complementares (ano de certificação, tipos de proponentes, tema ou setor de política e abrangência territorial). A seção 4 descreve a trajetória da política estadual de tecnologias sociais no Pará para, na seção 5, propomos aprendizados baseados

no cotejamento da política estadual com as experiências de TS identificadas no estado. Por fim, na última seção tecemos considerações finais sobre os resultados da pesquisa e potenciais contribuições.

## **1. Tecnologia social: a construção de um quadro analítico de orientações discursivas**

Ao emergir na política de C&T para inclusão social no Brasil na década de 2000, a concepção de TS e os pressupostos de C&T em que os atores dessas iniciativas se baseavam eram difusos. Frente a este contexto, um esforço significativo de construção de um marco analítico-conceitual foi realizado em Dagnino, Brandão e Novaes (2004) e revisto em publicações seguintes (por exemplo, em Dagnino, 2009). Apesar disso, o termo permaneceu polissêmico ao considerar a diversidade de atores envolvidos e de suas diferentes concepções de política de inclusão social e de política de C&T. Diante de tal diversidade na arena da política, nesta seção, buscaremos delinear três (3) orientações discursivas sobre políticas de TS, que condensem suas principais características e, assim, proporcionem uma síntese analítica das representações sociais associadas à política.

Em uma perspectiva geral da análise de discurso, Gill (2002) estabelece que a noção de discurso parte do entendimento de que falas e textos são organizados para expressar uma visão de mundo social compartilhada entre seres humanos, ou seja, uma forma de representação social de algum fenômeno no âmbito de um grupo. À medida que tal representação social se constitui e se estabiliza como a forma de compreensão do fenômeno em um determinado grupo social, ela passa a afetar as relações sociais seguintes em torno deste fenômeno. Assim, o discurso é constituído e, ao mesmo tempo constituinte, de relações sociais.

Taylor (1997) explora as interrelações entre discurso e política. Para a autora a análise de discurso auxilia na compreensão de significados e representações sociais aplicados a um campo da política. Assim, por meio da análise de falas e textos da política seria possível rastrear como os problemas e soluções foram construídos a partir do exame das diferenças de terminologias usadas que refletem contextos, atores e condições econômicas, sociais e culturais específicas (Taylor, 1997). A representação socialmente compartilhada de problemas, de suas causas e das soluções preferenciais para uma política constituem discursos (ou orientações discursivas) da política, organizados intencionalmente para orientar a ação coletiva nestas.

A representação social de uma política será afetada pelas diferentes condições sociais de determinados grupos e pelos conflitos de interesse entre esses em uma arena política. As diferentes representações sociais são refletidas por Taylor (1997) como discursos concorrentes que buscam pautar questões específicas na agenda, moldando a forma como a política torna-se enquadrada nos conteúdos e linguagem dos documentos políticos. Neste artigo, propomos uma síntese analítica dos discursos da política de TS a partir de três orientações discursivas concorrentes.

A concepção propositiva das três orientações discursivas de políticas de TS foi delineada a partir de revisão da literatura sobre TS realizada pelos autores deste artigo. Foram utilizadas sete categorias analíticas para diferenciar as orientações discursivas da política: 1) a concepção de tecnologia empregada; 2) os protagonistas da política; 3) o enfoque do problema; 4) o enfoque da solução; 5) a visão do grupo-alvo; 6) as estratégias preferenciais de implementação; e 7) a forma de disseminação tecnológica proposta.

A primeira orientação discursiva delineada associa o termo de TS às características originalmente relacionadas ao conceito de tecnologias apropriadas. Esse conceito foi amplamente difundido na década de 1970, como uma resposta de desenvolvimento tecnológico que objetivava solucionar problemas sociais e ambientais, geralmente relacionados à pobreza e condições precárias de vida em comunidades em países considerados subdesenvolvidos (Thomas, Juarez e Picabea, 2015). Neste contexto, a tecnologia apropriada foi concebida enquanto uma solução tecnológica de baixo custo, simples e adaptada a uma escala reduzida, sendo tais características identificadas como apropriadas às condições de produção e de vida em países periféricos (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004).

Assim, Dagnino, Brandão e Novaes (2004) relatam que houve uma significativa proliferação de grupos de pesquisas adeptos à tecnologia apropriada, principalmente nos países centrais, com expressiva produção de artefatos tecnológicos direcionados a minimizar condições de pobreza em países periféricos. A ideia fundamental era que, devido a pobreza em determinados contextos, as pessoas não teriam acesso ao desenvolvimento tecnológico mais avançado existente, sendo necessária uma adaptação, que contribuísse para viabilidade de alguma oferta tecnológica.

Estes artefatos tecnológicos adaptados (ou “apropriados”) eram geralmente desenvolvidos a partir de uma trajetória tecnológica madura, com origem nos países centrais e os beneficiários, em contextos mais pobres, eram receptores da transferência tecnológica (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004). Essa visão da apropriação e difusão tecnológica refletia a expectativa de um determinismo tecnológico, pelo qual a transferência e o emprego da tecnologia alternativa (enquanto produto) pudesse engendrar uma transformação social no contexto em que operava. Nesse sentido, o problema do desenvolvimento tecnológico alternativo não era atribuído a uma deficiência ou crítica à tecnologia convencional em si (vista como superior em termos tecnológicos), mas à condição de precariedade de um conjunto de usuários.

Por este motivo, o desenho e implementação tecnológica tendia a se configurar dentro de um processo *top-down* e de ênfase instrumental (Thomas, Juarez e Picabea, 2015). Os pesquisadores e implementadores da tecnologia apropriada não avançaram na concepção de processos alternativos de geração e disseminação de conhecimentos junto aos atores sociais locais (concebidos somente como usuários). Isso implicava em dificuldade para a apropriação tecnológica efetiva pelas comunidades que engendrasses um processo autossustentado de desenvolvimento (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004).

Consideramos que essa é a principal crítica à concepção de tecnologia apropriada na discussão de Dagnino, Brandão e Novaes (2004) sobre a construção de um marco analítico-conceitual à TS. Crítica que se sustenta, quando da definição de TS na RTS consensualizada como “produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, *desenvolvidas na interação com a comunidade* e que representam efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2005, grifo nosso, p. 1).

Contudo, embora o desenvolvimento tecnológico a partir da interação com os atores beneficiários locais tenha sido a posição prevalecente, à época, no âmbito da RTS, entendemos que ainda há atores materializando uma concepção tecnológica e de práticas de implementação implicitamente associadas à concepção de tecnologia apropriada em processos de política e ações públicas de TS, como discutiremos na seção de resultados.

A segunda orientação discursiva que apresentamos corresponde àquela defendida enquanto marco analítico-conceitual a partir de Dagnino, Brandão e Novaes (2004). Nesta concepção assume o processo de concepção, desenvolvimento e disseminação tecnológica enquanto uma construção ou adequação sociotécnica (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004). Assim, a centralidade não está no produto tecnológico em si, mas no processo do seu desenvolvimento por meio da participação dos atores sociais diretamente envolvidos, os quais exercem a função inovativa. Esses protagonistas locais, portanto, desempenham de forma concomitante o papel de quem aponta as necessidades (demanda tecnológica) e o papel de quem detém conhecimentos essenciais para a solução (oferta tecnológica) (Dagnino, 2009).

131

Nesta abordagem, Dagnino (2009) argumenta que o desenvolvimento de TS configura-se como um processo de concepção coletiva que integra os atores sociais (com valores e interesses) e os recursos (cognitivos, econômicos, políticos, ambientais, entre outros) de um determinado contexto. Normativamente, a TS incorporaria requisitos relacionados à participação democrática no processo de desenvolvimento e de aplicação tecnológicos, contribuindo com o desenvolvimento das potencialidades intelectuais dos atores sociais e dos valores coletivos, como por exemplo, resguardar o meio ambiente e a saúde comunitários.

A partir desta concepção, três aspectos chaves para o processo de política podem ser realçados: a dinâmica de disseminação, a intersetorialidade e o protagonismo de atores de organizações sociais e públicas.

A dinâmica de disseminação tecnológica é defendida enquanto conceito de “reaplicação” em contraposição à replicação, a partir da visão de adequação sociotécnica. Cada reaplicação de uma TS é um processo de desenvolvimento tecnológico específico que, embora tenha como ponto de partida a ideia de uma TS anteriormente concebida, combina-se com aspectos próprios do contexto sociotécnico em que será disseminada, como as características ambientais e as relações entre os atores locais participantes (Dagnino, Brandão e Novaes, 2004).

A intersetorialidade corresponde a aspecto fundamental à efetividade do atendimento das múltiplas necessidades das comunidades, realçado na concepção

de sistemas tecnológicos sociais. Esta concepção emerge com críticas ao fomento e aplicações de TS enquanto soluções tecnológicas pontuais frente a problemas sociais de natureza sistêmica, envolvendo múltiplas dimensões (Thomas, Juarez e Picabea, 2015). Lassance Jr. e Pedreira (2004) discutem que, apesar de se verificar a existência de TS em vários setores de políticas públicas (por exemplo, saúde, saneamento e agricultura), as suas implementações ocorrem de forma isolada umas das outras. Assim, tais soluções parciais não alcançam uma sinergia e integração ao ponto de se constituírem em uma solução conjunta, que se retroalimentem em termos da dinâmica tecnológica e gerem políticas sustentáveis, de modo a contribuir com a transformação social.

Em termos mais amplos de estruturação de políticas públicas, o conceito de sistemas tecnológicos sociais orientaria a constituição de sistemas produtivos integrados, como também de serviços públicos e de infraestrutura (com tecnologias para saúde, saneamento, educação, agricultura, meio ambiente), incorporando-se nos sistemas normativos e regulatórios (Lassance Jr. e Pedreira, 2004; Thomas, Juarez e Picabea, 2015).

O protagonismo de OSC e do Estado são o terceiro aspecto realçado, sob os princípios da autogestão e da economia solidária. Propositivamente, Dagnino, Brandão e Novaes (2004) preconizam que o Estado teria um duplo papel: 1) o primeiro seria operar como demandante de soluções via TS para a políticas públicas e seu próprio funcionamento governamental, com vistas a empregar parte de seu poder de compra ao fomento a TS, bem como proporcionar uma melhoria da qualidade dos serviços governamentais pela constituição de produtos e processos tecnológicos que valorizassem a participação dos beneficiários na construção de soluções; e 2) o segundo papel seria de viabilizar no âmbito de políticas públicas o desenvolvimento de TS junto aos grupos sociais vulneráveis, seja enquanto financiador, seja enquanto articulador dos arranjos institucionais necessários para a solução de problemas em comunidades e grupos sociais em desvantagem (Costa e Dias, 2013; Dagnino, Brandão e Novaes, 2004).

No que tange ao protagonismo das organizações da sociedade, a base está na lógica autogestionária e da economia solidária na produção e implementação de TS. A garantia dos princípios da participação democrática dos membros das comunidades ou dos empreendimentos solidários é entendida como indispensável para adequação ou construção sociotécnica da TS. Dagnino, Brandão e Novaes (2004) alertam que o desenvolvimento da tecnologia convencional está enraizado nos critérios técnico-econômicos da organização hierárquica tradicional, com ênfase no comando e controle da gestão sobre os trabalhadores e em circuitos competitivos de mercado. Em contraposição, para uma produção tecnológica democrática e inclusiva, é necessária a adequação dos processos de gestão e da lógica econômica para uma ênfase no cooperativismo e no compartilhamento de bens de produção, a partir do enraizamento de movimentos associativistas e de autogestão como em cooperativas, mutirões de sem-teto e fábricas recuperadas.

Assim, compreendemos que essa posição discursiva propõe que o atendimento tecnológico efetivo de grupos sociais vulneráveis requer não somente uma alteração

parcialmente redistributiva do foco dos investimentos financeiros realizados pelo Estado. Mas, há necessidade de uma mudança qualitativa na forma de produzir e disseminar tecnologias na sociedade, ao assumir uma ruptura de práticas sociais dominantes no processo de desenvolvimento tecnológico e da política pública.

Por fim, a terceira orientação discursiva que propomos corresponde a estudos com foco em empreendedorismo social e negócios sociais (ou negócios de impacto social), os quais também tangenciam a noção de TS. Entendemos que essa posição mantém o compromisso de desenvolvimento de soluções tecnológicas para redução de condições de pobreza e exclusão social, mas a partir de uma lógica mais associada ao mercado.

Segundo Petrini, Scherer e Back (2016), a construção analítica-conceitual de negócios voltados a alcançar impacto social seguem estratégias e modelos de negócios privados, tendo como base transações de mercado para geração de valor econômico, de modo a assegurar a viabilidade e sustentabilidade financeira ao longo do tempo. É expressiva desta lógica a experiência de microcrédito do Grameen Bank em Bangladesh (Comini, 2016; Yunus, Moingeon e Lehmann-Ortega, 2010).

Para Rosolen, Tiscoski e Comini (2014), o empreendedorismo social baseia-se em iniciativas que objetivam a geração de valor social (introdução de inovações de produtos, serviços, processo ou método que gerem transformação social), por meio de atividades que operam na lógica do mercado (geração de ganhos financeiros). Estas iniciativas podem ocorrer no setor privado (organizações com finalidades lucrativas), ou terceiro setor (organizações sem finalidade lucrativa) ou nas chamadas organizações híbridas (Rosolen, Tiscoski e Comini, 2014).

133

Assim, o campo sobre empreendedorismo social e negócios sociais se mantém mais fluído na direção de abarcar modelos de negócios em um continuum que abranja o que Comini (2016) denominou de lógicas com ênfase no mercado (finalidade primária, estrutura de governança e sustentabilidade financeira similares ou próximas ao funcionamento de uma empresa) até lógicas com ênfase híbrida ou social (para suporte e sustentabilidade às OSC sem fins lucrativos). Tal fluidez analítico-conceitual tem algumas consequências para o desenho de ações de TS, em particular, quanto à modalidade de desenvolvimento tecnológico e grau de participação dos beneficiários (seja nos modelos de negócios em si, seja no desenho de atividades de geração de desenvolvimento).

No que tange à modalidade de desenvolvimento tecnológico e inovação, Comini (2016) examinou que negócios sociais classificados como de ênfase à lógica de mercado tenderam ao desenvolvimento tecnológico e inovações em produtos com foco maior na ação de consumo, bem como a uma visão de impacto social direcionada em termos quantitativos (capacidade de ganho de escala e replicabilidade). Nesta modalidade, a participação dos beneficiários tende a ser mais restrita à lógica de demanda, concebidos enquanto consumidores no modelo de negócio.

Para negócios sociais classificados por Comini (2016) como de ênfase à lógica híbrida ou para OSC, a tendência foi o desenvolvimento de tecnologias ou inovações

do tipo organizacionais (processos e metodologias de trabalho e organização), assim como apresentar uma visão de impacto direcionada em termos qualitativos (melhoria da qualidade de vida em múltiplas dimensões e empoderamento de determinada comunidade ou grupo social vulnerabilizado). Nesta modalidade, a participação dos beneficiários se amplia para colaboradores ou usuários do modelo de negócios e tecnologia desenvolvidos.

Outra característica desta posição é que, embora o Estado possa atuar no fomento de ações de TS, este não é visto como um protagonista fundamental. A atenção é voltada para os empreendedores sociais e a montagem de um sistema de mecanismos de fomento a estes ou ecossistemas para negócios sociais (Barki *et al.*, 2015; Comini, 2016), contemplando incubadoras, aceleradoras, fundos de investimentos, apoio de agências governamentais e organizações de C&T.

Outra diferenciação desta orientação discursiva é uma preocupação acentuada com o efeito escalável das soluções tecnológicas (replicabilidade), como medida de intensidade de impacto, divergindo da (e em certa medida pressionando a) noção de reaplicabilidade da posição discursiva anterior, que privilegiava à adequação sociotécnica pelos atores locais. Por essas características de maior influência da lógica de mercado, fluidez do papel do beneficiário e maior preocupação com o efeito escalável, entendemos que esta posição adere aos moldes mais convencionais de desenvolvimento tecnológico, porém alterando-se o público-alvo, o que poderia ser visto como uma concepção reformista, conforme Vasen (2016), aplicada à política de TS.

134

As três orientações discursivas propostas buscam sintetizar algumas características principais do que consideramos que seja uma diversidade de visões sobre desenvolvimento tecnológico e inclusão social no âmbito de políticas e ações públicas de TS. No **Quadro 1**, apresentamos a síntese propositiva de cada orientação discursiva.

A proposição de tal quadro analítico é uma construção de tipo ideal, o que causa algum reducionismo quanto à multiplicidade de concepções do conjunto de atores que participam efetivamente dos processos de política de TS. Porém, o objetivo é chamar a atenção para a polissemia do termo e exemplificar como essa se reflete em uma diversidade de propostas passíveis de serem encontradas nas arenas das políticas e, assim, de disputarem agenda e preferências no processo da política.

**Quadro 1. Quadro analítico de orientações discursivas no processo da política de tecnologia social**

Categories analíticas	Orientação a partir da tecnologia apropriada	Orientação a partir de uma lógica de mercado (empreendedorismo social e negócios sociais)	Orientação a partir de estudos críticos da tecnologia
<b>Concepção de tecnologia</b>	Baseado no determinismo tecnológico, a tecnologia apropriada é uma solução tecnológica de baixo custo, simples e para escala reduzida a partir de uma trajetória tecnológica madura.	Tecnologia, em geral, de baixo custo, que pode incorporar inovações incrementais ou disruptivas, desenvolvida com foco em segmentos sociais em desvantagem não atendidos adequadamente pelo mercado.	Tecnologia desenvolvida pela interação de conhecimentos com a comunidade ou grupo social beneficiado, seja da concepção do problema a ser enfrentado, seja do desenvolvimento ou adequação tecnológicos.
<b>Protagonistas da política</b>	Cientistas, governo ou agências de financiamento (internacionais, filantrópicas, multilaterais).	Empreendedor, cientistas e consultores, aceleradoras e incubadoras de negócios sociais, governo, fundos de investimentos ou empresas via ações de responsabilidade social.	Comunidade, governo, ONG, incubadoras de empreendimentos solidários e populares. Cientista
<b>Enfoque do problema</b>	Devido a pobreza em determinados contextos, pessoas não tem acesso aos avanços de desenvolvimento tecnológico existentes, sendo necessária uma adaptação deste para viabilidade de oferta.	Falhas de mercado em relação a exacerbadas desigualdades econômicas e sociais existentes fazem com que segmentos e grupos sociais em desvantagem não sejam atendidos com produtos e serviços adequados, sendo necessário direcionar esforços de soluções tecnológicas e de modelos de negócios para atender estes públicos-alvo.	Processos de exclusão sociais são estruturais na sociedade, de modo que a inclusão social e produtiva efetiva deve passar a inclusão de grupos sociais em desvantagem em processos democratizantes em múltiplas dimensões, inclusive no desenvolvimento de soluções tecnológicas a problemas em que são afetados.
<b>Enfoque de solução</b>	Produção de tecnologia de baixo custo, em escala e simplicidade adequada para atendimento de necessidades básicas.	Inovação que promova solução a problemas sociais (geração de valor social) e que seja financeiramente sustentável (geração de valor econômico).	Construção sociotécnica de soluções a partir do contexto e conhecimento locais, que empodere os membros da comunidade enquanto agente capazes de aperfeiçoar e replicar.
<b>Visão do grupo-alvo</b>	Beneficiário enquanto receptor da transferência tecnológica.	Beneficiário enquanto consumidor.	Beneficiário enquanto produtor ou coprodutor.
<b>Estratégia de implementação</b>	Top-down via projetos de intervenção para desenvolvimento.	Negócio social via organização empresarial ou híbrida (propriedade privada).	Fomento estatal e cooperativismo ou associativismo.
<b>Disseminação tecnológica</b>	Transferência de tecnologia.	Escalonamento e replicabilidade.	Reaplicação e adequação sociotécnica.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

135

O quadro analítico de diferentes orientações discursivas de políticas de TS seguiu a noção de que a emergência da agenda de uma C&T para inclusão social mobilizou atores na política de distintas afiliações discursivas sobre tecnologia e inclusão social. A diversidade de atores cresceu à medida que a pauta de TS ganhou ascensão na agenda política, captando o interesse inclusive de atores de pautas mais tradicionais das políticas que passaram a ver na pauta de TS uma nova oportunidade de financiamento e de reposicionamento de atuação. Assim, as diferentes orientações discursivas têm em comum a elaboração de soluções tecnológicas para o enfrentamento de condições de pobreza e de vulnerabilidade social, mas o conteúdo e os atores principais das políticas pode apresentar substantiva divergência, de acordo com as concepções dos atores protagonistas.

## 2. Percurso metodológico

A discussão desenvolvida neste artigo faz parte de um conjunto de pesquisas em desenvolvimento sobre política e ação pública de TS no estado do Pará, unidade federativa do Brasil. Assim, a construção deste estudo envolveu duas etapas:

- A primeira etapa foi realizada em 2018 e 2019, de ênfase qualitativa, correspondendo à análise da trajetória da política estadual de TS do Pará, a qual abrangeu pesquisa documental e entrevistas com servidores e membros de projetos financiados pela

Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Educação Profissional e Tecnológica (SETET).

- A segunda etapa foi realizada de 2019 a 2021, de natureza quali-quantitativa, correspondendo à sistematização de dados sobre 77 TS implementadas no Pará, conforme Banco de TS da FBB (disponível em site com acesso público). A sistematização destes dados e sua interlocação com a política estadual de TS é a contribuição principal deste artigo.

Cabe notar que a presente pesquisa combina uma abordagem exploratória, ao realizar levantamento de TS implementadas no estado do Pará, com uma busca analítica de aprendizados para política, ao defrontar a caracterização exploratória das TS implementadas com o desenho e trajetória da política estadual de TS anteriormente estudados.

Para o levantamento de TS implementadas no Pará, a coleta de dados no Banco de TS da FBB foi realizada em 2018 (coleta inicial) e em 2019 (conferência e complementação).<sup>2</sup> A seleção desta base de dados se justifica por apresentar abrangência longitudinal (desde 2001 até 2019), além de diversidade de organizações proponentes e temáticas de aplicação tecnológica, o que permite também uma visão transversal.

A caracterização geral das TS levantadas é apresentada na seção 5.1 deste artigo, a qual contempla a identificação de temas (ou setores de atuação) principais, as cidades de implementação, o ano de certificação e as organizações proponentes. Além disso, foi organizado um corpus com as descrições textuais contidas nos campos de “resumo”, “problema solucionado”, “descrição” e “resultados” das TS. Uma análise discursiva desse corpus é apresentada na seção 5.2, para a qual usamos a classificação hierárquica descendente (CHD) a partir do método Alceste<sup>3</sup> (Analyse Lexicale par Context d’un Ensemble de Segments de Texte), desenvolvido por Reinert (1990).

136

---

2. Houve mudança no endereço e na estrutura de informações do Banco de TS da FBB entre 2018 e 2019. Em 2018, o endereço era: <http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/>, onde estavam disponíveis filtros de pesquisa avançada para a UF da proponente e de implementação da TS, os quais foram usados como critérios de inclusão de TS. Foram coletados dados de resumo, tema, responsável, cidades de implementação, ano de certificação e instituições (proponentes e parceiras). Em 2019, o endereço era: <https://transforma.fbb.org.br/>, onde estava disponível o filtro por UF de implementação somente. Com esta alteração, houve uma TS coletada em 2018 que não foi identificada em 2019 (TS 41), cuja instituição proponente era do Pará, mas não constata uma UF de implementação. Como a cidade de implementação era Santarém no Pará, optamos por mantê-la na amostra, com os dados textuais do resumo coletado em 2018. Em 2019, foram coletados os dados textuais descritivos de todas as TS (exceto a TS 41) e os demais dados anteriormente coletados para as TS certificadas em 2019.

3. O processamento da CHD pelo método é realizado por *software*, sendo disponível o *software* proprietário Alceste, desenvolvido por Max Reinert, e o *software* livre Iramuteq® (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes Et de Questionnaires), desenvolvido por Pierre Ratinaud (Camargo e Justo, 2013). Optamos pelo *software* Iramuteq®, por sua característica livre e maior oferta de aplicações estatísticas e gráficas. Foi usada a versão 0.7 Alpha 2.

O método Alceste consiste em uma análise estatística<sup>4</sup> que correlaciona enunciados (unidades de contexto) de um corpus com seu conjunto de palavras, de modo a diferenciar classes de enunciados a partir dos traços de uso da linguagem contextualizada e de categorias definidas pelo pesquisador (Reinert, 1990).<sup>5</sup> Assim, cada classe conota uma representação social (constituída a partir de múltiplas representações correspondentes nos diferentes textos autoriais que compõe o corpus) denominada de mundo lexical (Reinert, 1990; Radinaud e Marchand, 2015). Essas classes podem ser tomadas como categorias analíticas endógenas dos textos, a fim dar visibilidade à amplitude de representações sociais existentes nestes. As classes de textos ao se reportarem a representações sociais podem ser entendidas como traços de atividade discursiva no corpus, a partir das quais os processos interpretativos podem ser desenvolvidos (De Avelino e Goulin, 2018; Sousa *et al.*, 2020).

### **3. Experiências de tecnologia social implementadas no Pará: um olhar a partir do repositório da Fundação Banco do Brasil**

Nesta seção discutiremos os resultados do mapeamento e sistematização das TS implementadas no Pará, a partir do Banco de TS da FBB. Inicialmente, faremos uma apresentação dos principais atributos das TS para, depois, abordar o quadro da análise textual exploratória dos textos descritivos das TS apresentados na plataforma.

#### **3.1. Caracterização das experiências de tecnologia social: proponentes, temas e municípios de implementação**

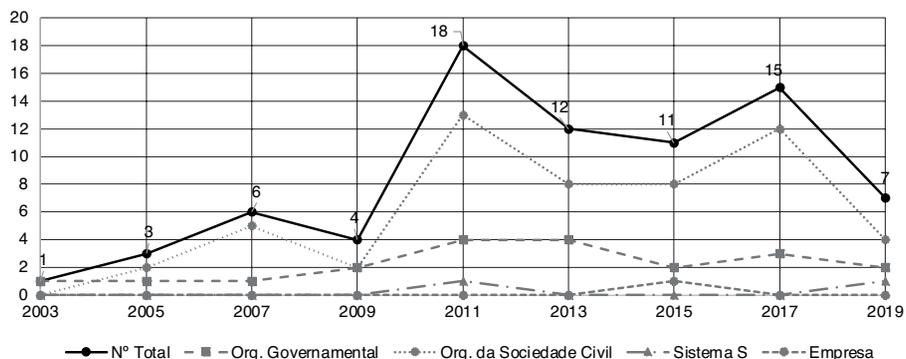
Encontramos no total setenta e sete (77) TS certificadas pela FBB na condição de implementadas no estado do Pará, no período de 2003 a 2019. No **Gráfico 1** está a distribuição destas 77 TS por ano de certificação junto à FBB e seu quantitativo por tipo de organização proponente (classificadas em organização da sociedade civil, governamental, sistema S e empresa). Observamos que nos primeiros anos há um tímido aumento de certificações TS, com um período de maior esforço de certificação entre 2011 e 2017, o qual coincide com os principais esforços do governo estadual do Pará de fomento à temática.

---

4. No processamento da CHD pelo Alceste é aplicada a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) para divisão das classes (Reinert, 1990).

5. O método Alceste proporcionou um avanço na aplicação de estatísticas textuais ao evoluir de simples presença e quantidade de termos (léxicos) para uma associação com o contexto em que termos aparecem, o que permite diferenciar contextos em função das posições dos termos nos segmentos textuais (enunciados) (Sousa *et al.*, 2020). Esse avanço para posições léxicas contextualizadas, baseado na noção de representação social, torna-se útil para aplicações de análise de discursos.

**Gráfico 1. Quantidade de experiências de tecnologia social certificadas no Banco de Tecnologias Sociais da FBB como implementadas no estado do Pará, por ano e por tipo de organização, de 2003 a 2019**



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O protagonismo de proponentes de TS é das OSC, como associações e fundações, com 47 proponentes de TS (77% do total de proponentes), sendo estes responsáveis por 54 TS implementadas. A maioria das OSC tem somente uma TS certificada como implementada no estado do Pará e apresentam substancial heterogeneidade entre si, desde associações comunitárias até fundações e associações vinculadas a grandes empresas em atuação na região.

138

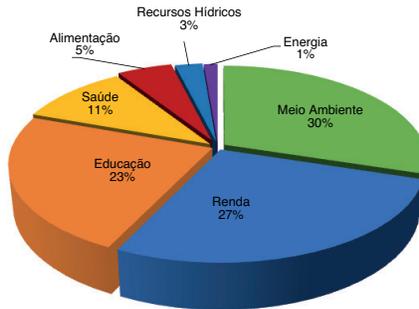
Em segundo lugar entre os tipos de organizações proponentes com maior quantidade de TS vêm as organizações governamentais (11 proponentes), entre as quais se destacam as organizações do complexo de C&T, como universidades e institutos de pesquisa (nove proponentes). Se destacarmos o total de organizações vinculadas ao complexo de C&T (estatais e privadas), estas correspondem também a 11 proponentes (18%), em sua maioria de origem governamental federal, as quais tendem a ter um escopo mais homogêneo e são responsáveis por 20 TS implementadas, com proeminência da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) com oito TS (organização com maior número de TS certificadas no estado) e universidades federais, com a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e a Universidade Federal do Pará (UFPA) com dois TS cada.

Outro aspecto a considerar é que a maior parte das TS (54%) implementadas tem proponentes sediados no próprio estado do Pará. Os proponentes sediados fora do estado são em sua maioria do estado de São Paulo (14 TS), Rio de Janeiro (nove TS) e Amazonas (dois).

No que tange aos temas ou setores de atuação para os quais as TS foram direcionadas, encontramos TS associadas a todos os sete temas de classificação da plataforma da FBB, com predominância de TS relacionados ao Meio Ambiente (23),

Geração de Renda (21) e Educação (18), conforme **Gráfico 2**. Compreendemos que a diversidade de temas reforça o potencial de abordagem intersectorial de políticas públicas de fomento a TS.

**Gráfico 2. Temas principais das experiências de tecnologia social implementadas no Pará, de 2003 a 2019**

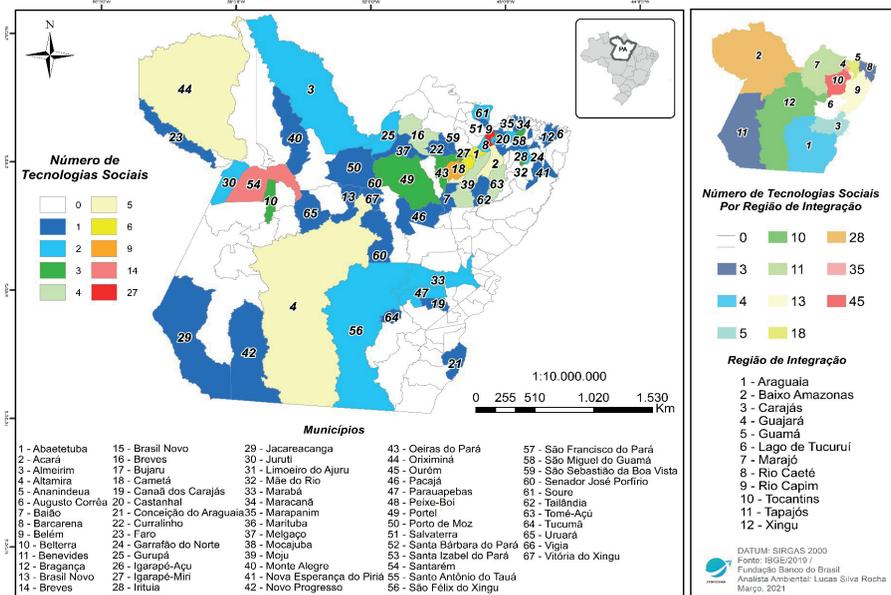


Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Quanto à distribuição territorial, encontramos 68 municípios com implementações de TS do total de 144 do Pará, com o número de TS sinalizadas conforme o mapa do estado no **Gráfico 3**. Embora o alcance de 47% dos municípios ainda assinala lacunas de atuação territorial relevantes, ainda sim representa uma amplitude municipal substantiva de inserção de ações no âmbito da política de C&T. Além disso, deve-se considerar as restrições do banco de dados, cujo cadastro e atualização são voluntários, a partir de editais da FBB. Apesar destas limitações, consideramos que a distribuição de implementação das TS por município demonstra potencial para aplicação nas diversas regiões do estado.

139

**Gráfico 3. Mapa do estado do Pará com a quantidade de experiências de tecnologia social implementadas por município e agregadas por região de integração, de 2003 a 2019, conforme Banco de Tecnologias Sociais da FBB**



140

Fonte: elaborado a partir de dados sistematizados pelos autores (2021).

É possível verificar ainda que 82% dos municípios com TS implementadas tiveram uma concentração na faixa de 1 a 3 TS. Poucos municípios apresentaram maior concentração, com destaque para Belém, capital do estado (27), Santarém (14) e Cametá (9). Apesar destes municípios individualmente terem maior concentração de TS, a Região de Integração do Tocantins apresenta o maior conjunto de TS implementadas por região (45) e com TS implementadas em todos os seus 11 municípios.

### 3.2. Análise textual das descrições das experiências de tecnologia social

O conjunto de textos descritivos das 77 TS implementadas no Pará, conforme divulgadas no Banco de Tecnologias Sociais da FBB, formou o corpus desta etapa de pesquisa. Ao aplicar o método da CHD, o corpus foi dividido em 2.225 segmentos de textos com aproveitamento de 91,78% destes na composição das seis classes de segmentos de texto encontradas, cujo elevado percentual aponta para condições de homogeneidade e de volume de textos adequadas à utilização do método estatístico exploratório. A descrição geral das classes formadas consta no **Quadro 2**.

Quadro 2. Descrição das classes de segmentos de textos geradas

Classe	Denominação	10 formas principais	Chi <sup>2</sup>	Temas*	Até cinco principais organizações*
Classe textual 1 (17,14% do corpus)	Agricultura familiar e economia solidária	Ecológico	128,7	(1) Renda	(1) Associação Paraense de Apoio as Comunidades Carentes (PA) (2) Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (RJ) (3) Associação Rede de Sementes do Xingu (PA) (4) Universidade Federal do Pará (PA)
		Agricultura Social	112,89		
		Agrícola	97,58	(2) Meio ambiente	
		Comercialização	94,19		
		Agricultor	91,48		
		Empreendimento	90,05		
		Familiar	81,35		
		Inovação	79,92		
		Produção	71,7		
		Indicador	71,34		
Classe textual 2 (13,61% do corpus)	Negócios sociais	Indicador	111,46	(1) Renda	(1) Fundação Vale (RJ) (2) Instituto Ecológica – Palmas (SP) (3) Instituto Floravida (PI) (4) Associação para Valorização de Pessoas com Deficiência (SP) (5) Cooperativa Mista da Flona Tapajós (PA)
		Financeiro	71,36		
		Monitoramento	71,36		
		Carbono social	70,18		
		Etapa	68,73		
		Parceiro	67,34		
		Plano	66,39		
		Carbono	66,08		
		Investimento	61,98		
		Avaliação	60,84		
Classe textual 3 (19,25% do corpus)	Educação, participação e transversalidades	Jovem	170,01	(1) Educação	(1) Fundação Tocaia (PA) (2) Instituto Seva (SP) (3) Fundação Municipal de Assistência ao Estudante (PA) (4) Instituto Universidade Popular (PA) (5) Lar Fabiano de Cristo (PA)
		Direito	161,55		
		Adolescente	159,23	(2) Saúde	
		Criança	157,02		
		Educação	89,39		
		Violência	74,58		
		Música	63,4		
		Cidade	61,13		
		Mulher	59,02		
		Saúde	46,98		
Classe textual 4 (19,1% do corpus)	Educação formal e atividades de suporte	Professor	128,08	(1) Educação	(1) Museu Paraense Emílio Goeldi (PA) (2) Associação Vaga Lume (SP) (3) Instituto InterCidadania (BA) (4) Inclusão Digital da Amazônia (PA) (5) Associação Slow Food do Brasil (SC)
		Livro	127,05		
		Aluno	115,47		
		História	99,96		
		Escola	99,2		
		Leitura	94,78		
		Aula	91,35		
		Digital	79,84		
		Caxiuanã	69,96		
		Sensorial	64,01		
Classe textual 5 (12,88% do corpus)	Extrativismo e uso popular de produtos da floresta	Medicinal	124,61	-	(1) Associação dos Moradores da Reserva Extrativistas do Iriri (PA) (2) Prefeitura Municipal de Belém (PA) (3) Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (AP) (4) Imaflores (SP)
		Uso	104,59		
		Indígena	77,4		
		Povo	75,8		
		Cantina	74,61		
		Saúde	70,48		
		Floresta	70,48		
		População	66,05		
		Vida	63,29		
		Planta	60,89		
Classe textual 6 (18,02% do corpus)	Produção agrícola e técnicas	Madeira	199,31	(1) Energia	(1) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental (PA) (2) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (AM) (3) Kirwane (4) Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu – CAMTA (PA) (5) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (PA)
		Solo	123,89		
		Metro	115,13	(2) Meio ambiente	
		Muda	92,4		
		Banana	90,26	(3) Recursos hídricos	
		Cultivo	88,57		
		Plantio	88,57		
		Mandioca	88,05		
		Área	82,42		
		Espécie	78,4		

\* Consideradas somente as variáveis estatisticamente significativas à  $p < 0,0001$ .

Legenda das siglas dos estados brasileiros que são sede das organizações: PA = Pará; RJ = Rio de Janeiro; SP = São Paulo; PI = Piauí; BA = Bahia; SC = Santa Catarina; AM = Amazonas.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

As seis classes de texto geradas apresentaram características que realçam temas ou setores principais de incidência das ações e políticas de TS, além de também permitir analisar aspectos discursivos de como tais temas podem ser abordados de forma diferenciada.

As classes 1 e 2 correspondem a ações e políticas públicas com foco principal na geração de renda, mas apresentam abordagens discursivas distintas. Na classe 1, o foco em renda está associado a preocupações ambientais e à estrutura social ou solidária dos empreendimentos, com forte presença da noção de agricultura familiar. As organizações proponentes mais representativas são associações comunitárias e de pesquisadores vinculados ao tema da agroecologia. Enquanto na classe 2, a geração de renda associa-se a implementação de metodologias de gestão para melhorar a sobrevivência ou o desempenho de negócios com impacto social. As formas léxicas principais realçam elementos de monitoramento e avaliação da implementação metodológica, com presença de organizações da sociedade civil com maior proximidade de atuação com o mercado (como a Fundação Vale e Associação para Valorização de Pessoas com Deficiência). No **Quadro 3**, encontram-se segmentos de textos<sup>6</sup> das classes 1 e 2 para exemplificar as diferenças.

**Quadro 3. Segmentos de texto típicos das classes 1 e 2, associadas ao tema de renda**

Segmentos de texto típicos da classe 1 (Agricultura familiar e economia solidária)	Segmentos de texto típicos da classe 2 (Negócios sociais)
"4 feiras de empreendimentos agrícolas e ecológicos solidários organizadas com o objetivo de sensibilização sobre economia solidária comercialização articulação de fortalecimento de uma rede de organizações comprometidas com a agricultura familiar esta que articula as demais redes sendo a rede jirau de agroecologia" (TS 27, Associação Paraense de Apoio as Comunidades Carentes).	"o carbono social é uma metodologia para incluir pequenas organizações no mercado de carbono através da receita dos créditos é possível implementar práticas sustentáveis cujos resultados são monitorados utilizando indicadores sociais, humanos, financeiros, naturais de biodiversidade e carbono (TS 18, Instituto Ecológica – Palmas).
"Ao descrever e analisar as trajetórias de desenvolvimento de ecossistemas agrícolas, a pesquisa demonstrou como os recursos públicos redistribuídos pelo estado por meio de diferentes políticas e programas foram decisivos para o incremento nos níveis de intensidade econômica, autonomia técnica e resiliência social e ecológica na agricultura familiar" (TS 61, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa).	"construção e aplicação de metodologias e indicadores para monitoramento e avaliação do programa e sistematização de todo o programa sua metodologia e resultados. A incubação busca reduzir a mortalidade infantil de negócios inclusivos formados por pessoas que não apresentam" (TS 51, Fundação Vale).

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

6. Os segmentos de textos são definidos em etapa inicial do método ALCESTE. A pontuação textual original (vírgulas e pontos) não determina a partição dos segmentos de textos e toda a pontuação é excluída no processamento, bem como todo o texto fica em minúsculo. Para facilitar à compreensão dos leitores dos segmentos de textos apresentados, retornamos algumas pontuações e letras maiúsculas. Os grifos são providos pelo processamento estatístico para realçar palavras estatisticamente associadas à classe em análise.

Observamos que a classe 1 aproxima-se mais da orientação discursiva de TS que denominamos de estudos críticos da tecnologia, com ênfase na forma de empreendimentos solidários ou do associativismo comunitário. Enquanto a classe 2 relaciona-se à orientação discursiva associada à noção de negócios sociais, com maior aproximação à lógica de mercado e preocupação com a mensuração do impacto por meio de indicadores.

Outras duas classes de texto geradas se relacionam ao tema de educação (classe 3 e 4), o que realça esse tema como relevante na prática de TS no estado do Pará, agregando várias iniciativas. No entanto, cabe destacar que as abordagens ao tema são diferenciadas em cada classe. Na classe 3, os segmentos de texto abordam a educação com ênfase nas práticas participativas e no protagonismo das crianças e adolescentes como atores das ações e das políticas, com forte presença de transversalidades, como é possível observar pelas formas lexicais principais e pelo tema saúde estar correlacionado. Enquanto na classe 4, os segmentos de texto apresentam maior afinidade à educação formal com atividades relacionadas a escolas e bibliotecas, envolvendo papéis mais convencionais de “alunos” e “professores” nestes ambientes. No **Quadro 4**, encontram-se segmentos de texto de cada classe para exemplificar as diferentes abordagens.

**Quadro 4. Segmentos de texto típicos das classes 3 e 4, associadas ao tema de educação**

Segmentos de texto típicos da classe 3 (Educação, participação e transversalidades)	Segmentos de texto típicos da classe 4 (Educação formal e atividades de suporte)
"o evento <b>mobilizou</b> anualmente um <b>público</b> de aproximadamente 500 <b>crianças</b> e <b>jovens</b> representando o território <b>Transingu</b> para intercâmbio e troca de experiências, <b>bem</b> como <b>discutiu</b> limites <b>potencialidades</b> e <b>propostas</b> para a <b>música</b> e a <b>educação</b> ambiental" (TS 37, Fundação Tocaia).	" <b>Realização</b> de feiras de <b>ciências</b> nas <b>escolas</b> da <b>floresta nacional</b> de <b>caxiuanã</b> : há 2 anos os <b>alunos</b> e <b>professores</b> da <b>floresta nacional</b> de <b>caxiuanã</b> se sentiram <b>seguros</b> em relação a <b>troca</b> de <b>saberes</b> realizada nas <b>olimpíadas</b> de <b>ciências</b> e <b>propuseram</b> a <b>realização</b> de <b>feiras</b> de <b>ciências</b> em suas <b>escolas</b> " (TS 39, Museu Paraense Emílio Goeldi).
" <b>Participação</b> na organização da <b>conferência</b> municipal dos <b>direitos</b> da <b>criança</b> e do <b>adolescente</b> na <b>cidade</b> de Belém realização da <b>conferência</b> livre dos <b>direitos</b> da <b>criança</b> e do <b>adolescente</b> <b>participação</b> em audiência <b>pública</b> que <b>discutiu</b> a redução da maioria penal" (TS 46, Lar Fabiano de Cristo).	"a produtora <b>colaborativa</b> do Pará <b>realiza</b> <b>formações</b> tecnológicas de <b>cultura</b> <b>digital</b> e <b>comunicação</b> <b>comunitária</b> nas <b>universidades</b> e <b>escolas</b> do Pará destinadas a <b>estudantes</b> , <b>professores</b> e produtores <b>culturais</b> presta <b>serviços</b> de produção de <b>eventos</b> <b>acadêmicos</b> <b>científicos</b> e <b>culturais</b> e <b>comunitários</b> em <b>âmbito</b> <b>local</b> regional <b>nacional</b> e <b>internacional</b> nas áreas de" (TS 50, InterCidadania).

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Entendemos que a classe 3 apresenta uma concepção de educação com enfoque na construção sociopolítica do protagonismo das crianças e adolescentes, assim mais focada em um desenvolvimento a partir do público participante, nesse enfoque de realce à participação apresenta maior proximidade com a orientação discursiva de TS associada à perspectiva crítica. Enquanto a classe 4 tende a apoiar as práticas educacionais formais, buscando suprir lacunas, atualizar e aperfeiçoar as práticas convencionalmente exercidas em escolas e salas de apoio à educação em centros comunitários, por isso vinculamos à orientação discursiva originada das tecnologias apropriadas.

A classe 5 encontra-se relativamente próxima às classes 1 e 2, no que tange a abordagem de renda e meio ambiente, mas se diferencia por registrar trechos textuais que não se direcionam especificamente para geração de renda, mas para expressão de benefícios e de conteúdos integrados à qualidade e modos de vida na floresta. Não houve associação com nenhum dos temas previstos do cadastro da FBB a partir do cálculo da significância estatística. Assuntos como extrativismo e uso de recursos florestais para finalidades diversas, incluindo aplicações medicinais estão presentes.

Dois exemplos de segmento de texto típico dessa classe são: “esses *produtos* também levaram à promoção de atividades que *conservam a floresta* e que *respeitam os modos de vida tradicionais de ribeirinhos e indígenas*, promovendo também a *permanência no território* e a *consequente consolidação* das áreas protegidas da *Terra do Meio*” (TS 65, Associação dos Moradores da Reserva Extrativistas do Iriri, grifo de destaque gerado pelo processamento estatístico); e “o projeto *farmácia da terra* estimula a fitoterapia como *alternativa de saúde pública* para as *comunidades rurais do Amapá no tratamento de doenças menos complexas* através do *uso de plantas medicinais* que têm estado *presentes* ao longo da formação cultural das *comunidades tradicionais*” (TS 1, Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, grifo de destaque gerado pelo processamento estatístico). São trechos com realce ao protagonismo de comunidades de populações tradicionais da Amazônia e seus saberes, associando-se nesse aspecto também à orientação discursiva de TS a partir da perspectiva crítica.

144

Por fim, cabe analisar a classe 6 que foi a primeira a se separar das demais no processo de classificação pela CHD, por isso podemos considerar que é a classe que mais se diferencia das demais. A classe tem como característica uma linguagem técnica com ênfase a expressar o “como fazer” das TS, com forte presença de organizações de C&T. Compreendemos que nesta classe há uma ênfase para tecnologias que foram simplificadas para transferência e replicação em escalas de produção menores. Por estas características, entendemos ser a classe que mais se aproxima de uma posição discursiva de tecnologia apropriada.

Dois exemplos de segmento de texto típico dessa classe 6 são: “daí em diante todos os *perfilhos* que surgirem podem ser retirados para ser plantado. A *retirada das mudas* deve ser feita quando os *perfilhos* atingirem de 20 a 40 *centímetros de tamanho*, sendo *aproveitados* como *mudas* para *plantio* nos quadros *vazios do bingo banana* até completar 100 *touceiras*” (TS 56, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental, grifo de destaque gerado pelo processamento estatístico); e “*secador* para *secar tábuas e peças de madeira* com *capacidade* de até 8 *metros cúbicos utilizando a energia solar* como *fonte de calor* para *agregar valor* aos produtos *florestais* (...) Este *secador* foi dimensionado para *secar 5 a 8 metros cúbicos* (3,5 a 6,5 *toneladas*) de *madeira serrada*. Vale notar que a construção não pode *aumentar aleatoriamente* o seu *tamanho* para *secar um volume maior de madeira* porque isso pode *comprometer* o desempenho” (TS 29, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, grifo de destaque gerado pelo processamento estatístico).

A análise exploratória do corpus de descrições das TS conduz a corroborar com a existência de diversidade de orientações discursivas nas TS implementadas no estado

do Pará. Assim como, podemos identificar características discursivas associadas às orientações propostas no quadro analítico discutido na seção 1. Ressaltamos a identificação de tal diversidade inclusive no âmbito de uma mesma temática, como foi mais evidente nos temas de geração de renda e de educação. Entendemos que algumas classes podem ser complementares e gerar aprendizados cruzados entre orientações discursivas, como algumas experiências de TS no tema da educação. Mas, em arenas de políticas com forte assimetria de poder ou conflito de interesses os atores, as disputas discursivas e de práticas de TS podem se acirrar e demandar maior atenção para o desenho de políticas públicas.

Os resultados também ressaltam o potencial para abordagem intersetorial em políticas de TS. Identificamos TS aplicadas em diferentes setores de políticas e ações públicas, bem como com transversalidade em classes que evidenciaram correlação com 2 temas conjuntos (como geração de renda e meio ambiente; educação e saúde). Perspectivas regionais relacionadas ao meio ambiente amazônico e suas interfaces com a geração de renda e a saúde emergem em classes específicas (classes 1, 3 e 6), além de ser teor preponderante da classe 5. A concepção de integração sobre meio ambiente e saúde nas TS na região tendeu a estar associada às classes com orientações discursivas mais afetas à participação e protagonismo dos atores locais e comunitários (classe 1, 3 e 5) e das organizações da C&T (classe 6).

#### **4. A política estadual de tecnologias sociais no Pará**

A partir do cenário das TS implementadas no Pará discutido na seção anterior, nesta seção nosso enfoque se voltará para política estadual de fomento à TS do estado do Pará. A política de fomento a TS emergiu no governo estadual do Pará em 2011, com a previsão da temática no Plano Diretor de CT&I para o período de 2011-2015 e no planejamento de governo estadual (consubstanciado no Plano Plurianual – PPA) para o período de 2012-2015.

A trajetória inicial da política de TS no Pará teve inspiração na experiência nacional (Brasil), com a implementação de uma Diretoria de TS (DTS) na Secretaria Estadual de C&T e a tentativa de criar uma Rede Paraense de Tecnologia Social (RTS-PA). Apesar das iniciativas para institucionalização de uma política de fomento para TS no governo estadual, havia restrição orçamentária para o financiamento direto de projetos de TS, sendo que entre 2011 a 2014, as principais atividades da DTS foram relacionadas à realização de eventos, como o I e II Fórum Paraense de Tecnologias Sociais e a estruturação da RTS-PA. Assim, este foi um período com ações de ênfase para a institucionalização da política e estabelecer articulações entre diferentes atores sociais por meio dos fóruns (Rodrigues, 2019).

O conceito de TS adotado neste período inicial, conforme documento de referência da RTS-PA, foi igual ao aplicado pela FBB e RTS nacional: “Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social” (Secti, 2013). Portanto, mantém o compromisso com uma concepção de TS

necessariamente constituída pela interação dos atores locais, mais próxima à posição discursiva a partir de estudos críticos.

Contudo, a partir de 2015, esse desenho institucional inicial da política (estruturado pela DTS, RTS-PA e fóruns) foi alterado. A diretoria responsável (DTS) foi redimensionada para o nível de coordenação (Coordenação de C&T para Desenvolvimento Social) e incorporada à Diretoria de Ciência e Tecnologia. As ações principais foram direcionadas ao fomento direto de projetos de TS desenvolvidos por universidades e institutos de pesquisa, aos moldes convencionais de financiamentos de C&T, com o predomínio da participação da comunidade de pesquisa (Dagnino, 2016). No período de 2015 a 2019, foram seis projetos financiados, conforme **Quadro 5**.

**Quadro 5. Projetos de TS financiados pela política estadual de TS do Pará**

Projeto	Valor contratado	Instituição executora	Município de aplicação	Aplicada ao setor/política	Vigência
CELCOM - Telefonia Celular Comunitária	179.992,40	UFPA <sup>1</sup>	Acará & Concórdia do Pará	Telecomunicações	16/11/2015 a 31/03/2019
Otimização de critérios operacionais em reator UASB unifamiliar destinados a comunidades rurais	99.920,00	UFPA <sup>1</sup>	Belém	Saneamento	28/06/2016 a 31/12/2019
Fortalecimento das Cadeias Produtivas da Biodiversidade no Município de Acará	150.000,00	IFPA <sup>2</sup>	Acará	Economia Solidária & Agricultura	27/09/2017 a 27/09/2019
Segurança Hídrica e Saneamento Básico Descentralizado, por meio de Tecnologias Sociais na região insular de Belém	51.453,10	UFRA <sup>3</sup>	Barcarena	Saneamento	12/07/2017 a 31/03/2019
Geração e Disseminação de Tecnologias Sociais para Fortalecimento da Agricultura Familiar Paraense	150.000,00	IFPA <sup>2</sup>	Paragominas	Agricultura	27/12/2018 a 30/12/2019
Secador Solar para Produtores Locais de Pimenta-do-reino no Estado do Pará	150.000,00	IFPA <sup>2</sup>	Castanhal	Agricultura	19/02/2019 a 30/12/2019

Legenda: 1 UFPA: Universidade Federal do Pará. 2 IFPA: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. 3 UFRA: Universidade Federal Rural da Amazônia.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Observamos que todos os projetos de TS financiados na política estadual neste período tiveram às instituições de C&T, como organizações proponentes-executoras. Há ênfase no tema de agricultura associado à produção familiar e geração de renda e no tema de saneamento. Os projetos foram aplicados em seis municípios, sendo cinco projetos realizados com aplicação direta em comunidades rurais e um projeto de

experimento laboratorial, fora do contexto comunitário rural a que se propunha o uso da TS, e, portanto, também sem interação e avaliação de uso junto ao público-alvo pretendido.

Conforme entrevistas com os pesquisadores de projetos financiados, eles relataram que recebiam contatos periódicos dos fiscais da Secretaria e que eram convidados a participar de feiras de C&T organizadas pela Secretaria para disseminação dos projetos de TS. Porém, não havia interação entre as equipes dos projetos em desenvolvimento de TS ou espaços estruturados de aprendizado coletivo e discussão sobre o processo da política, ainda que houvesse projetos de TS em temas comuns.

*“A SECTET sempre convida a gente para participar das feiras de C&T, de alguns seminários, mas acho que nunca teve um contato direto no sentido de dizer ‘vamos sentar aqui os gestores dos projetos e ver o quê que um pode aproveitar do outro’ (entrevista de pesquisador de projeto, grifo nosso).*

*“Quando a gente chegou lá em Boa Vista do Acará, a gente viu que já tinham outras instituições lá dentro, fazendo outros trabalhos, a gente não conseguiu dialogar com nenhuma delas, talvez por falta de agenda” (entrevista de pesquisador de projeto, grifo nosso).*

Assim, apesar dos avanços em termos de financiamento estadual direto de projetos de TS, observa-se que não houve a (re)construção de espaços regulares de interação e aprendizado entre os atores envolvidos em ações públicas de TS, como os fóruns de discussão inicialmente promovidos. Inclusive uma maior oportunidade de interação e participação para as OSC e comunidades ou grupos sociais alvo dos projetos.

147

Além do enfoque para financiamento de projetos junto a organizações do complexo de C&T, outra mudança na política neste período foi a aprovação de uma resolução no Conselho Estadual (Consectet nº 003/2017) com a formalização de diretrizes para a política estadual de TS. Nesta resolução, houve uma alteração do conceito de TS adotado inicialmente. O novo conceito adotado foi: "Tecnologias Sociais: produtos, técnicas ou metodologias replicáveis, voltadas ao uso comunitário, destinadas a promover a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida de seus usuários." (Consectet, 2017). Observamos a exclusão da condição de "interação com a comunidade" existente na concepção de TS anteriormente adotada na política, vinculada a uma orientação a partir dos estudos críticos. Entendemos que essa exclusão tornou a política de TS mais fluída às diferentes orientações discursivas, seja a orientação associada à noção de tecnologia apropriada, seja a orientação vinculada à noção de negócios sociais ou empreendedorismo social.

## 5. Em busca de aprendizados para política estadual de tecnologias sociais

Nesta seção, procuramos refletir sobre possíveis aprendizados para o processo de política de fomento a TS do governo estadual do Pará ao cotejar a trajetória da política (apresentada na seção 4) e as características das TS implementadas no

Pará (discutidas na seção 3). Essa reflexão foi realizada baseada em quatro eixos de aprendizados: 1) articulação governamental intersetorial; 2) participação social; 3) disseminação e reaplicação de TS; e 4) processo formativo.

O primeiro eixo de aprendizado relaciona-se à abrangência de temas em evidência das TS implementadas no estado do Pará. Tal destaque posiciona a área da política C&T enquanto política-meio, ou seja, provedora de soluções científicas e tecnológicas para múltiplas áreas fins de política, como, por exemplo, geração de renda, agricultura, educação. Portanto, ao se caracterizar enquanto uma política-meio, a política de TS que emane do desenvolvimento da C&T deve alcançar (e se articular com) outros setores de política e da sociedade que pretenda impactar.

Nesse sentido, a articulação intersetorial é essencial para que uma TS desenvolvida no setor de política de C&T adentre e se integre às arenas de políticas e aos atores dos setores-alvo específicos. Essa integração inclui a necessidade de acessar os canais e instrumentos de atendimento e de disseminação estabelecidos nas políticas-fins. As TS implementadas do Pará demonstram a existência de esforços consideráveis de atores de outros setores de políticas já engajados no desenvolvimento de TS, os quais podem ser parceiros via articulação intersetorial da política estadual de TS. Essa articulação intersetorial seria uma oportunidade de criar aprendizados e superar a posição ainda muitas vezes insulada ou ofertista das políticas de C&T (Serafim, 2008).

148

O segundo eixo de aprendizado emerge do protagonismo das OSC nas TS implementadas no estado do Pará. As OSC têm pouca abertura na configuração atual da política estadual de TS, cujo foco relacional apresenta maior enfoque junto às universidades e institutos de pesquisa (complexo de C&T). Entendemos que a política estadual de TS poderia absorver aprendizados importantes se buscasse maior interação com este conjunto de atores, principalmente àqueles que já estão implementando ações públicas de TS nas diversas temáticas e em diferentes regiões do estado. Maior interação e participação social mais ampla, inclusive territorialmente, poderia tanto potencializar processos de aprendizados na política, quanto contribuir para construção de canais de disseminação e apoio (financeiro, comunicacional e de articulação intersetorial) mais robustos para fomentar TS no estado.

A disseminação de TS é o terceiro eixo de aprendizado, com forte interação com os dois anteriores. A disseminação relaciona-se a difusão de informações e conhecimentos sobre TS que subsidie a reaplicação de seu uso na sociedade, inclusive em desenhos de outros setores de políticas públicas. O presente artigo mostra que há muitas experiências de TS implementadas no Pará, em abrangência mais ampla do que aquelas financiadas diretamente pela política estadual. Porém, há pouca sistematização das informações e conhecimento sobre essas TS que possibilitasse suas disseminações, além de não haver um canal estruturado para difusão. Essa falta de sistematização de conhecimento inclui também a geração de subsídios para o próprio processo de planejamento governamental de ações da C&T e das outras áreas fins. Por isso, o terceiro eixo de aprendizado é reconhecer a diversidade de ações públicas implementadas no território e a necessidade de produzir conhecimento sobre estas, ampliando o escopo da política estadual de TS para além das ações específicas de financiamento direto, incorporando ações de coordenação e disseminação.

A política estadual de TS ao incorporar a função de coordenação poderia potencializar a formação de arranjos cooperativos para TS, por meio do estabelecimento de relações de governança para política junto a outras organizações atuantes no campo, incluindo as OSC. O fomento das TS no estado poderia visar a análise e disseminação de TS já implementadas para reaplicação junto a comunidades e grupos sociais outros além daqueles já atendidos atualmente. Bem como, a construção de canais para disseminação junto a outras organizações e outros setores de políticas, por meio de articulações intersetoriais.

Por fim, o quarto eixo de aprendizado que realçamos é do processo formativo para a política. Os três eixos anteriores implicam em transformação dos moldes tradicionais de funcionamento da política de C&T (e de outras áreas fins). Para além de programas de treinamento e desenvolvimento cabíveis, tal processo de formação para ser sustentável, precisa ancorar-se em aprendizados que ocorrerão no decurso de implementação dessas potenciais ações propostas para a política. Compreendemos que dois caminhos podem auxiliar nessa formação: 1) estabelecer espaços ou fóruns da política que possibilite a geração de aprendizagens a partir da troca de conhecimentos e experiências dos múltiplos atores; e 2) institucionalizar processos de avaliação democráticos e formativos na política que incluam as múltiplas perspectivas dos atores envolvidos, inclusive do público-alvo das ações.

### **Considerações finais**

O presente artigo apresentou dois objetivos, o primeiro de teor mais analítico que envolveu a elaboração de um quadro de diferentes orientações discursivas de políticas de TS no Brasil que possa nortear a identificação de posições discursivas divergentes em ações de implementações de TS. O segundo objetivo foi de teor mais propositivo e normativo que visou a refletir sobre eixos de aprendizados para a política estadual de TS no Pará, a partir de comparações entre a trajetória da política estadual e as características das TS implementadas no estado. A partir desse artigo, buscamos estabelecer um diálogo tanto com o campo de pesquisa sobre TS e suas políticas, quanto com os practitioners e atores da política.

Consideramos que o resultado da análise textual exploratória dos textos descritivos das TS implementadas no estado do Pará corrobora a existência de uma diversidade discursiva sobre TS, sendo possível observar características das três orientações discursivas propostas nas classes textuais geradas. Embora o presente artigo tenha se concentrado na análise do escopo das TS implementadas no Pará, compreendemos que as três orientações discursivas propostas no quadro analítico podem servir de base para outras pesquisas que visem a investigação de pluralidade de concepções ou de desenhos de políticas de TS, a análise de mudanças ao longo do tempo em políticas de TS, ou o exame de disputas discursivas na política, iluminando conflitos abertos ou latentes.

Outra observação a partir dos resultados das classes textuais geradas é que seria possível desenvolver orientações discursivas mais específicas para determinadas áreas de políticas setoriais, refinando as orientações discursivas gerais para refletir à

concepção de problemas, desenhos, atores e instrumentos típicos da política setorial em foco. As classes textuais geradas associadas aos temas de geração de renda (1 e 2) e de educação (3 e 4) são exemplos do potencial desta aplicação para setores específicos. Embora apresentassem os traços básicos das orientações discursivas propostas, a partir dessas classes, é possível detalhar como as orientações discursivas se moldam em cada setor de política e revelam disputas específicas. Também pode ser analisado em estudos futuros se há setores de política mais ou menos permeáveis a determinadas orientações discursivas ou se há disputas enraizadas específicas, o que teria implicações em práticas de disseminação da TS a partir da C&T e em estratégias de intersetorialidade.

A sistematização das experiências de TS implementadas no estado do Pará também se mostrou útil para gerar subsídios informacionais para a política formal de fomento a TS do governo estadual. Diferenças foram realçadas entre o desenho da política estadual (de escopo mais restrito) e as diversas iniciativas de TS certificadas como implementadas no estado. Entendemos que tal estratégia de pesquisa pode ser adequada para gerar reflexões e aprendizados endógenos para políticas, principalmente naquelas em nível subnacional, uma vez que habilita as experiências e atores locais como fonte de conhecimento para retroalimentar o processo da política.

Os aprendizados propostos para a política estadual de TS no Pará, a partir das experiências sistematizadas, visaram a ilustrar o percurso desse movimento de reflexão e retroalimentação endógena de políticas a partir de ações implementadas de TS. Especificamente, foram realçados quatro eixos de aprendizados: 1) articulação governamental intersetorial; 2) participação social; 3) disseminação de TS; e 4) processo formativo. Reconhecemos que tais proposições de aprendizado implicam em uma posição de ênfase normativa, que ao buscar estabelecer como a política “deve ser” tende a negligenciar, de alguma forma, os desafios das disputas de poder e conflitos por recursos da política “como ela é”. Além disso, admitimos que algumas propostas de aprendizados implicam em uma complexa transformação do processo de política no contexto tradicional de políticas em C&T. Ao buscar implementar mudanças que apresentem maior diferença às práticas institucionalizadas na política, a tendência é enfrentar maiores resistências institucionais. Portanto, não ignoramos que as disputas discursivas e as práticas institucionalizadas no processo da política serão decisivas sobre a possibilidade e o alcance de desenvolvimento de ações nos eixos de aprendizado propostos. Entretanto, entendemos os quatro eixos de aprendizados propostos coerentes com o propósito de políticas de TS e consistentes com experiências locais identificadas.

150

## Financiamento

Esta pesquisa foi possível graças ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Brasil - Código de Financiamento 001) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil).

## Referências bibliográficas

Barki, E., Comini, G., Cunliffe, A., Hart, S. L. & Rai, S. (2015). Social entrepreneurship and social business: retrospective and prospective research. *Revista de Administração de Empresas*, 55(4), 380-384.

Camargo, B. V. & Justo, A. M. (2013). Iramuteq: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em psicologia*, 21(2), 513-518.

Comini, G. M. (2016). *Negócios sociais e inovação social: um retrato de experiências brasileiras* [Tese (Livre docência)]. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Consectet (2017). Resolução nº 03. Diário Oficial do Estado do Pará, nº 33448.

Costa, A. B. & Dias, R. de B. (2013). Estado e sociedade civil na implantação de políticas de cisternas. Em A. B. Costa (Org.), *Tecnologia Social e Políticas Públicas*. São Paulo: Instituto Pólis.

Dagnino, R. P. (2009). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas: IG/UNICAMP.

Dagnino, R. (2016). A Anomalia da Política de C&T e sua Atipicidade Periférica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 11(33), 33-63. Disponível em: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-33/a-anomalia-da-politica-de-ct-e-sua-atipicidade-periferica/>.

151

Dagnino, R., Brandão, R. F. & Novaes, H. T. (2004). Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. Em Fundação Banco do Brasil. *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

De Avelino, D. P. & Goulin, L. V. (2018). Base de dados sobre conferências nacionais e um ensaio de análise lexical por contexto. *Texto para Discussão nº 2374*. Brasília/Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.

Dias, R. de B. (2012). *Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil*. Campinas: Editora Unicamp.

Fonseca, R. R. (2009). *Política científica e tecnológica para o desenvolvimento social: uma análise do caso brasileiro* [Tese doutorado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

Gill, R. (2002). *Análise de Discurso*. Em M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Editora Vozes.

Lassance Jr., A. E. A. & Pedreira, J. S. (2004). *Tecnologias sociais e políticas públicas*. Em A. E. A. Lassange Jr. *et al.* (Orgs.), *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

Petrini, M., Scherer, P. & Back, L. (2016). Modelo de negócios com impacto social. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 56(2), 209-225.

Ratinaud, P. & Marchand, P. (2015). Des mondes lexicaux aux représentations sociales. Une première approche des thématiques dans les débats à l'Assemblée nationale (1998-2014). *Mots. Les langages du politique*, (108), 57-77.

Reinert, M. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurelia De Gerard De Nerval. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de méthodologie sociologique*, 26(1), 24-54.

Rodrigues, D. C. (2019). *Enfrentamento das Desigualdades na Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação no Pará: abrangência e conformações em tecnologia assistiva e tecnologia social* [Tese doutorado]. Belém: Universidade da Amazônia.

Rosolen, T., Tiscoski, G. P. & Comini, G. M. (2014). Empreendedorismo social e negócios sociais: Um estudo bibliométrico da produção nacional e internacional. *Revista Interdisciplinar de gestão social*, 3(1).

RTS (2005). Documento Constitutivo da Rede de Tecnologia Social.

SECTI (2013). Fórum Paraense de Tecnologias Sociais: documento de referência. Belém: SECTI.

152

Serafim, M. P. (2008). *A política científica e tecnológica e a política de inclusão social: buscando convergência* [Dissertação mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

Sousa, Y. S. O., Gondim, S. M. G., Carias, I. A., Batista, J. S. & De Machado, K. C. M. (2020). O uso do software Iramuteq na análise de dados de entrevistas. *Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais*, 15(2), 1-19.

Taylor, S. (1997). *Critical Policy Analysis: exploring contexts, texts and consequences*. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 18(1), 23–35.

Theis, I. M., Strelow, D. R. & Lasta, T. T. (2017). CT&I e desenvolvimento desigual no Brasil: é possível outro “modelo de desenvolvimento”? *Revista Tecnologia e Sociedade*, 13(27), 43-61.

Thomas, H., Juárez, P. & Picabea, F. (2015). ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? *Colección Tecnología y Desarrollo*. Bernal: Editorial UNQ.

Vasen F. (2016). Is there a "post-competitive turn" in science and technology policy?. *Sociologias*, 18(41), 242-268.

Yunus, M., Moingeon, B. & Lehmann-Ortega, L. (2010). Building social business models: Lessons from the Grameen experience. *Long range planning*, 43(2-3), 308-325.

## Diseño y código técnico en la producción de biocombustibles a partir de plantas. Un análisis desde la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg \*

### Desenho e código técnico na produção de biocombustíveis a partir de plantas. Um análise desde a teoria crítica da tecnologia de Andrew Feenberg

#### *Design and Technical Code in Plant Biofuel Production. An Analysis from Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology*

Ariel Goldraj \*\*

Este artículo aplica los conceptos de diseño y código técnico de la teoría crítica de la tecnología a la producción de biocombustibles a partir de plantas. En contraposición con la presunta neutralidad de un "hecho técnico", Andrew Feenberg sostiene en su teoría crítica que los sistemas tecnológicos contienen un sesgo que refleja una forma de racionalidad social. El cuestionamiento de Feenberg a la idea de neutralidad no refiere a la aplicación de una determinada tecnología, sino más bien a la instancia previa del diseño. El diseño es naturalizado mediante un código técnico, el cual tiende a ocultar el sesgo bajo una justificación técnica. Los biocombustibles de primera generación fueron promocionados como una solución eficaz frente al problema del agotamiento de los recursos fósiles y la necesidad de mitigar las consecuencias del cambio climático. Sin embargo, el análisis crítico revela los riesgos y las desigualdades implicadas en la adopción del diseño. Se analiza un código técnico que justifica la modalidad de producción de biocombustibles a partir de cultivos tradicionales utilizados como fuente para la producción alimentos.

153

**Palabras clave:** agricultura; biocombustibles; código técnico; diseño; sistemas tecnológicos

---

\* Recepción del artículo: 05/05/2022. Entrega de la evaluación final: 06/07/2022.

\*\* Doctor en ciencias químicas, magíster en tecnología, políticas y culturas, e ingeniero agrónomo por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. Docente de la Facultad de Ciencias Químicas (UNC) e investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina. Correo electrónico: ariel.goldraj@unc.edu.ar. Este artículo se basa en la investigación desarrollada por el autor en su tesis de maestría, defendida el 20 de agosto de 2021 y titulada *Biología sintética y producción de biocombustibles. Un análisis del diseño y el código técnico bajo la perspectiva de la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg*.

Este trabalho aplica os conceitos de desenho e código técnico da teoria crítica da tecnologia à produção de biocombustíveis a partir de plantas. Em contraposição à presumida neutralidade de um “fato técnico”, Andrew Feenberg sustenta em sua teoria crítica que os sistemas técnicos têm um desvio que reflete a racionalidade social vigente. O questionamento de Feenberg à ideia de neutralidade não se refere à aplicação, mas a etapa previa do desenho de uma determinada tecnologia. O desenho é naturalizado por meio de um código técnico que tende a ocultar o desvio mediante uma justificação técnica. Os biocombustíveis da primeira geração foram promovidos como uma solução eficaz frente ao problema do esgotamento dos recursos fósseis e a necessidade de mitigar a mudança climática. Contudo, o análise crítico revela os riscos e as desigualdades implicadas no desenho adotado. Se investiga um código técnico que justifica a modalidade de produção de biocombustíveis a partir de cultivos tradicionais utilizados como fonte para a produção de alimentos.

**Palabras-chave:** agricultura; biocombustíveis; código técnico; design; sistemas tecnológicos

*Based on Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology, this article applies concepts of design and technical code to plant biofuel production. Contrary to the alleged neutrality of a "technical fact", Feenberg posited that technical systems bear a bias reflecting a form of social rationality. Feenberg's challenge to neutrality does not refer to the application of a given technology, but rather to the design phase itself. The design is taken for granted by a technical code, which tends to hide the bias under a technical justification. First generation biofuels were promoted as an effective solution to the exhaustion of fossil fuels and the need to mitigate climate change effects. However, a critical analysis reveals the risks and inequities involved in the adopted design. A technical code justifying the design of biofuel production from crops traditionally used as a source of food is analyzed.*

**Keywords:** agriculture; biofuels; technical code; design; technological systems

## Introducción

Un campo de discusión recurrente en filosofía de la tecnología es el lugar que ocupa la política en los artefactos y en los sistemas tecnológicos, entendiendo a estos últimos como el conjunto conformado por los objetos técnicos y los ordenamientos y las prácticas sociales que ellos generan. No nos referimos aquí a la política que naturalmente emerge de manera explícita como consecuencia de los efectos beneficiosos o perjudiciales que produce la aplicación de una cierta tecnología. En cambio, nuestro análisis indaga en la hipótesis de que la política esté ya incorporada en la etapa del diseño, la cual es anterior a la etapa de aplicación de un sistema tecnológico. En esta hipótesis, los artefactos estarían provistos de ciertos atributos particulares, indicativos de que la política es en ellos un rasgo constitutivo de su propia estructura y, en consecuencia, no dependiente de su “buena” o “mala” aplicación.

La naturaleza política de los artefactos fue puesta en consideración por Winner, quien, en un ya clásico artículo, afirma:

“Ninguna idea es más provocativa en las controversias sobre tecnología y sociedad que la noción de que los objetos técnicos tienen cualidades políticas. El punto en cuestión es que las máquinas, estructuras y sistemas de la moderna cultura material puedan ser juzgadas de manera precisa no solo por su aporte a la eficiencia y la productividad y sus efectos colaterales positivos o negativos sobre el ambiente, sino también por las formas en las cuales representan formas concretas de poder y autoridad” (Winner, 1980, p. 121).

155

Lo que desafía esta afirmación es la concepción instrumentalista de la tecnología, según la cual los artefactos son objetos funcionales cuyo diseño está esencialmente regido con arreglo a leyes científicas. Por lo tanto, de acuerdo con el instrumentalismo, se trataría de objetos naturalmente desprovistos de cualquier sesgo valorativo o connotación política. Bajo esta perspectiva, los artefactos son herramientas neutrales con funciones orientadas hacia el cumplimiento de objetivos determinados, los cuales se asocian con las necesidades humanas (Feenberg, 1999, 2002).<sup>1</sup> El instrumentalismo acepta el hecho de que la tecnología frecuentemente está asociada con múltiples connotaciones negativas. Pero en todo caso, éstas son consecuencia del uso o aplicación particular que se haga de un artefacto y no de él en sí mismo. Bajo esta concepción, los medios y los fines de la tecnología conforman dos dimensiones

---

1. La teoría instrumental no aporta mayor precisión conceptual sobre aquello que designa como necesidades humanas. Como premisa general, la teoría asume que la tecnología existe para la satisfacción de estas necesidades y que esto constituye una medida del progreso. Sin embargo, como apunta Basalla (1988), la construcción de objetos tecnológicos no necesariamente responde a necesidades humanas. Es clara la necesidad de una vacuna para neutralizar una pandemia, pero no lo son, en la misma medida, los viajes para el turismo espacial. En todo caso, la definición de un problema y una consecuente necesidad será más bien una variable dependiente de cada contexto social específico. Parece evidente que el sobrentendido del carácter neutral que el instrumentalismo asigna a los artefactos también se extiende al concepto de necesidades humanas.

diferentes y separadas entre sí (Feenberg, 2002; Parente, 2010). Los artefactos son diseñados por expertos en función de un concepto de eficiencia y rendimiento estrictamente técnico, en buena medida aislado de cualquier consideración de orden contextual (Feng y Feenberg, 2008). La lógica del instrumentalismo tiene como sostén fundamental y justificativo último a la ciencia. La alta aceptación natural de esta lógica la revela como un verdadero “sentido común”, una suerte de creencia establecida que puede resumirse en la siguiente idea: la tecnología es un complemento accesorio de la ciencia. La ciencia genera conocimientos y la tecnología los transforma en aplicaciones útiles. Como producto derivado del conocimiento científico, la tecnología está entonces asociada a una suerte de “verdad objetiva” y a la idea de progreso. Por esto, más allá de sus eventuales excesos o efectos negativos, su legitimidad está mayormente fuera de discusión. La tecnología queda así a resguardo de la crítica con un argumento inveterado: se trata de la aplicación de principios o leyes objetivas surgidas a partir de un conocimiento científico.

Al restringir el componente político de los sistemas tecnológicos únicamente a los efectos derivados de su instancia de aplicación, la visión instrumental se torna autoevidente y se erige como la concepción predominante cuando se pretende relacionar la política con la tecnología. Además, obtura cualquier intento de transformación de las prácticas habituales del diseño en la tecnología moderna. A esto se refiere Winner cuando califica como provocativa la idea de que los artefactos están efectivamente imbuidos de una carga política inherente a su propio diseño. Winner piensa la política de los artefactos de una manera cercana a como la concebía Marcuse (1993); esto es, la tecnología erigida como un vehículo eficaz para el control social que los grupos dominantes de la sociedad ejercen sobre las mayorías.

156

La política como componente de los sistemas tecnológicos también ha sido abordada desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, particularmente por la corriente constructivista (Pinch y Bijker, 2012). El constructivismo sostiene que la configuración que adoptan los sistemas tecnológicos se estructura no solo en los factores de orden técnico, sino fundamentalmente en factores emergentes de la trama de intereses económicos, culturales y sociales en la que se desenvuelven los diferentes actores intervinientes en la escena de diseño. Bajo este marco teórico, el diseño de un sistema tecnológico se resuelve mediante una disputa entre diferentes alternativas en pugna. Sin embargo, el diseño resultante de esta confrontación no necesariamente es aquel que responde a la máxima eficiencia técnica, si bien este parámetro es el argumento habitual para justificarlo como alternativa triunfante. Más allá de su razonabilidad y coherencia técnica, la configuración final que adquiere un artefacto refleja los intereses particulares de los actores más fuertes en el proceso de diseño. Así, en la corriente constructivista la aproximación a la carga política de los sistemas tecnológicos se enfoca en los intentos de control de la escena del diseño por parte de los actores involucrados (Woodhouse y Patton, 2004). El análisis constructivista se ha concentrado en mayor medida en el estudio de casos empíricos específicos. La política en el diseño adquiere aquí un sentido más bien particular, sin abordar una crítica integral a la tecnología moderna como vehículo de expresión y reproducción de un sistema económico-social determinado (Feenberg, 2002).

La tesis de Winner, la visión instrumental que presupone la neutralidad de la tecnología y el constructivismo social nos interesan aquí como diferentes aproximaciones al problema general de la política al interior de los sistemas tecnológicos. Son antecedentes del concepto de código técnico que Feenberg desarrolla en su teoría crítica de la tecnología para fundamentar el carácter político del diseño y sentar las bases para un cambio tecnológico con orientación democrática (Feenberg, 2002, 2005). El examen del código técnico constituye un ejercicio reflexivo que resulta particularmente valioso por dos cuestiones fundamentales. Por un lado, ofrece la posibilidad de desarmar una herencia cultural que circunscribe el diseño tecnológico, a través de diversas justificaciones discursivas y normativas técnicas, a una cuestión de carácter puramente instrumental, desprovista de cualquier significado político. Por otro lado, contribuye a revelar configuraciones alternativas a un diseño establecido, portadoras de una carga política beneficiosa para una mayoría de usuarios, antes que para un grupo hegemónico particular.

Este artículo se estructura de la siguiente manera. En la primera parte se reconstruye la noción de diseño desde la perspectiva de Feenberg y se discuten los argumentos fundantes del concepto de código técnico. La segunda parte del trabajo examina un estudio de caso particular centrado en un problema de crucial actualidad en el desarrollo tecnológico: la búsqueda de fuentes renovables de energía capaces de disminuir el impacto del cambio climático derivado del uso de combustibles fósiles. Específicamente, aplicaremos el concepto de código técnico para revelar factores de orden político, discursivo, técnico y normativo en el desarrollo de biocombustibles obtenidos a partir de plantas, la principal materia prima utilizada para su producción en el presente.

157

## 1. El diseño en la teoría crítica de la tecnología

Feng y Feenberg (2008) señalan que el diseño es usualmente concebido como una actividad llevada a cabo con un objetivo determinado y que tiene un carácter intencional:

“Entendemos el diseño como el proceso consciente de fabricación de un artefacto para adaptarlo a objetivos y ámbitos específicos. Nuestro enfoque conceptualiza el diseño como un proceso a través del cual convergen consideraciones técnicas y sociales para producir artefactos que se adapten a contextos específicos” (Feng y Feenberg, 2008, p. 105).

En torno a esta definición, se abren una serie de interrogantes. ¿Cómo ocurre este proceso de convergencia entre lo técnico y lo social? ¿Hasta qué punto influyen cada uno de estos dos aspectos? Si el diseño es por definición un proceso de fabricación consciente e intencional, ¿en qué medida influye el componente social en la intención y la experticia técnica del diseñador? En principio, estos autores distinguen tres concepciones diferentes del proceso de diseño. La primera de ellas sostiene que el diseñador tiene una gran autonomía para su trabajo; en consecuencia, el acto de

diseño dependerá esencialmente de su intención y su capacidad técnica. El público general no cuenta con ninguna injerencia en el proceso y solo tiene reservado el papel pasivo de usuario de la tecnología. En esta concepción del diseño el aspecto técnico ocupa un lugar excluyente. Por supuesto, como ocurre a menudo, la puesta en funcionamiento de una determinada tecnología podría eventualmente generar conflictos o demandas sociales que cuestionen su aplicación. Pero para esta visión, el campo de aplicación de la tecnología no compete al diseñador cuyo trabajo se desarrolla “puertas adentro”, siempre con la premisa de alcanzar la máxima eficiencia en el diseño (Alexander, 2008). En función de la casi absoluta primacía del aspecto técnico, esta concepción del proceso de diseño es asociada naturalmente con la visión instrumentalista de la tecnología (Feng y Feenberg, 2008).

Una concepción alternativa del proceso de diseño propone al diseñador con un grado de autonomía más restringido que en el caso anterior. En este escenario, el diseñador debe confrontar con otros actores la configuración final que finalmente adquirirá un artefacto. El diseño dependerá entonces de un proceso de disputa y negociación entablado a partir de los intereses particulares de cada uno de los actores (Woodhouse y Patton, 2004). Aquí, la política es reconocida de manera expresa como un factor fundamental en el proceso de diseño, razón por la cual esta perspectiva está en sintonía con las tesis de la corriente constructivista (Feng y Feenberg, 2008, 2017a).

Feenberg también reconoce al proceso de diseño como una confrontación de intereses (Feenberg 1999, 2002). De hecho, recientemente ha redesignado a su teoría como constructivismo crítico (Feenberg, 2017b, 2020). No obstante, el autor distingue una diferencia significativa entre la teoría crítica y el constructivismo en su formulación original. En el constructivismo crítico, la influencia de los factores sociotécnicos sobre el diseño reconoce una dimensión mucho más abarcadora que excede al diseño de cada artefacto en particular. Esta influencia está relacionada con aquello que Feenberg (2008) designa racionalidad social.<sup>2</sup> La racionalidad social instala en todos los ámbitos de la sociedad una serie de tendencias o sesgos que no aparecen como tales; más bien aparecen como algo natural y forman parte de un sentido común que excede largamente, tanto a la experticia técnica del diseñador como a los valores e intereses propios de los actores próximos a la escena del diseño. Si los valores culturales de la época dictan una lógica común al conjunto de actores involucrados en el diseño, lo que se entiende como intención de estos actores también estará compuesto por esta impronta. A esta perspectiva, que identifica a la racionalidad social imperante como el condicionante fundamental del diseño, Feng y Feenberg (2008) la relacionan con la teoría crítica de la tecnología.

---

2. El concepto de racionalidad social de Feenberg se aproxima al de racionalización o racionalidad formal que introduce Weber (Feenberg, 2002, p. 65). Ambos refieren al tipo de racionalidad propia del sistema capitalista en la cual la organización y las prácticas propias del ámbito científico son proyectadas hacia toda la estructura y la dinámica institucional de la sociedad. Feenberg aclara que acuerda con Weber solo en el diagnóstico de los fundamentos del funcionamiento de las sociedades modernas en Occidente. La coincidencia no se extiende a la conclusión de Weber acerca de la inevitabilidad de este proceso. En todo caso, el concepto de racionalidad social en Feenberg se emparenta más con el concepto de reificación que postulara Gyorgy Lukács (Feenberg, 2008; Feenberg, 2011).

En resumen, la voluntad del diseñador puede tener grados variables de influencia. Pero aun en aquellos casos en donde su intención sea considerada un factor de fuerte influencia, la impronta social estará siempre presente en el proceso de diseño. La forma en que el diseñador recibió su propio entrenamiento, o los artefactos con funciones semejantes que antecedieron el objeto que se diseña en el presente, reflejarán esa huella. Dicho en otras palabras, el diseñador es un experto que tiene la impronta social incorporada en su quehacer técnico. Ahora bien, en la concepción instrumentalista, esta dimensión “extratécnica” queda en buena medida eclipsada, precisamente por la sobredeterminación de las cuestiones técnicas en el proceso de diseño. No resulta evidente ni sencillo advertir que aquello que en apariencia deriva de una racionalidad exclusivamente técnica y objetiva contiene un conjunto de valores que hacen del diseño y de la tecnología en general la resultante de un proceso de construcción social. Esto implica entonces, en contraposición a la presunta objetividad y neutralidad de un “hecho técnico”, que el diseño siempre contiene un sesgo que refleja la estructura social y la cultura imperante (Feenberg, 2005).<sup>3</sup>

En la sección siguiente, se analizará en detalle la justificación de orden técnico que tiende a ocultar la carga política del diseño. Feenberg llama “código técnico” a este procedimiento que objetiva el sesgo de la tecnología y tiende a enmascararlo bajo un argumento técnico. Los actores dominantes en la escena del diseño construyen códigos técnicos con el objetivo de preservar su posición de privilegio. La naturalización del código técnico tiende a invisibilizar los valores incorporados en el diseño; solo a través de un examen crítico los mismos pueden ser revelados y cuestionados. Así, el código técnico resulta ser una forma acabada de la racionalidad social expresada en la tecnología moderna como una racionalidad tecnológica (Feenberg, 1999, 2002, 2008, 2011).

159

## 2. Sesgo y código técnico

Si se asume que el diseño es el resultado de una disputa de intereses, luego la configuración que adquiera un objeto tecnológico necesariamente es portadora de un sesgo. Sin embargo, el diseño se presenta como un hecho neutral que en principio

---

3. A partir del concepto weberiano de racionalidad sustancial y formal aplicado en relación a los modos de organización del capitalismo en las sociedades modernas, Feenberg distingue dos clases diferentes de sesgo: el sesgo sustancial y el sesgo formal. Para comprender la naturaleza del sesgo es necesario vincularlo con el concepto de neutralidad (Feenberg, 2002, 2017a). El sesgo sustancial supone un sistema que establece diferencias esenciales entre personas; por ejemplo, por su origen étnico o sus rasgos físicos. En este caso, sesgo y neutralidad son conceptos opuestos y excluyentes. Pero en aquello que Feenberg designa como sesgo formal, existen situaciones donde sesgo y neutralidad no son conceptos excluyentes uno del otro y coexisten en un mismo sistema. Por caso, un examen para ingresar a una institución educativa es el mismo para cualquier aspirante. El examen en sí mismo es claramente neutral; sin embargo, no es apropiado afirmar que esté desprovisto de sesgo. Al ser considerado de manera aislada y no contextual, el diseño del examen podría no contemplar las diferentes herencias sociales y formaciones educativas de los aspirantes. Nada impide que éstos accedan libremente al examen, no hay un sesgo sustancial. Sin embargo, la diferente capacitación de los aspirantes, originadas en el dispar ambiente material y social del cual pudieran proceder, sí introduce un sesgo formal: el punto de partida de los distintos estudiantes para afrontar el mismo examen no es el mismo. Feenberg proyecta su análisis del sesgo formal a los sistemas técnicos: “El sesgo, en este caso no se origina en los elementos técnicos sino en las configuraciones específicas que adquieren en un mundo real, de tiempo, espacio y herencias históricas; en suma, un mundo de contingencias concretas” (Feenberg, 2002, p. 81).

160 responde a demandas lógicas de eficiencia y rendimiento, parámetros técnicos que la concepción instrumentalista asume como valores objetivos y universales, independientes de cualquier especificidad cultural (Parente, 2010).<sup>4</sup> Ahora bien, lejos de ser neutral, para el constructivismo crítico la configuración del diseño conlleva una serie de valores sociales, económicos, políticos y culturales incorporados o “codificados” en los artefactos y sistemas tecnológicos (Feenberg, 2002, 2011, 2017b). Quizás la aproximación más elocuente sobre el concepto de código técnico es aquella que lo define como “la realización de un interés bajo la forma de una solución técnicamente coherente a un problema” (Feenberg, 2005, p. 114). Una vez alcanzada esa solución, el diseño de un objeto se concreta con arreglo al código técnico, el cual funciona como una norma establecida que condiciona la trayectoria tecnológica futura de los artefactos. Excepto cuando ocurren innovaciones profundas, las características técnicas básicas de un artefacto tienden a ser asumidas como premisas tácitas, sin ser sometidas a una nueva discusión en cada ocasión en que se diseñan nuevas versiones del mismo. Un ejemplo de esto es la persistencia que tuvo el uso de clorofluorocarbono (CFC) como refrigerante en los equipos de frío (Feng y Feenberg, 2008). Era un hecho consumado que todos los equipos de refrigeración utilizaran CFC para cumplir de manera eficiente su función. Sin embargo, cuando diversos grupos sociales reclamaron por el daño en la capa de ozono y por sus consecuencias negativas para la salud, el CFC comenzó a ser cuestionado hasta que finalmente dejó de utilizarse como refrigerante. Lo mismo puede argumentarse respecto a otros elementos de la vida cotidiana revelados como nocivos para la salud, como es el caso del plomo en las pinturas y en los combustibles líquidos para el transporte (Carolan, 2009a). En todos estos casos, la puesta en cuestión de la “caja negra” -aquellos aspectos técnicos que han quedado cristalizados en la configuración de los artefactos- pone de manifiesto al diseño como un fenómeno social de naturaleza contingente y flexible. El constructivismo crítico sostiene que el diseño está subdeterminado en su definición técnica; en consecuencia, es susceptible de ser modificado a través de los reclamos de actores “no técnicos” como los usuarios y el público en general (Feenberg, 2002, 2008).

En última instancia, un código técnico revela un mecanismo de ejercicio de poder mediado por la tecnología. Al no ser un mecanismo explícito, el análisis sociológico es la vía para correr el velo de los aspectos técnicos y revelar la significación política de la función de un objeto tecnológico. Ahora bien, el carácter frecuentemente oculto del sesgo no permanece invariable. Los efectos negativos que producen la imposición de una determinada tecnología exponen el sesgo del diseño y generan la resistencia de los grupos sociales afectados. De esta manera, el código técnico es puesto en cuestión y se abre una alternativa para su modificación. El análisis del código técnico se ha ensayado en diversos sistemas sociotécnicos, tales como la educación *online* (Hamilton y Feenberg,

---

4. El diseño de un objeto tecnológico es presentado como el más eficiente para cumplir con la función asignada. Sin embargo, Feenberg sostiene que antes que la eficiencia, lo que inicialmente está en disputa en la etapa de diseño es el sentido y el uso que se va a asignar a un objeto. La atribución de la mayor eficiencia es un acto posterior, derivado de la clausura de la disputa acerca del sentido del objeto. Así, la eficiencia aparece como una causa, pero en realidad es una consecuencia del predominio de una determinada alternativa tecnológica por sobre otras. Por supuesto, esta visión no niega la importancia de la medición técnica de la eficiencia, pero si propone que no hay un único concepto universal de eficiencia. Esta discriminación es importante porque revela los valores sociales incorporados en un objeto y despeja la apariencia de que la disputa por el diseño entre modelos alternativos es de naturaleza puramente técnica (Feenberg, 2002; Alexander, 2008).

2005), la construcción social de Internet (Flanagin, Flanagin y Flanagin, 2010), el acceso público a proyectos de innovación agrobiotecnológica (Nicolosi y Ruivenkamp, 2012) y las políticas públicas del tratamiento del mal de Alzheimer (Moreira, 2012; Feenberg, 2017b), entre otros. En la sección siguiente se examinarán los conceptos y los argumentos de la teoría crítica sobre diseño y código técnico aplicados a un caso particular: el diseño tecnológico para la producción de biocombustibles a partir de plantas. Nos enfocaremos en los aspectos de carácter sociotécnico para sostener la existencia de un código técnico en el diseño tecnológico predominante para la producción de biocombustibles.

### 3. El código técnico de los biocombustibles

Los biocombustibles son combustibles obtenidos a partir de biomasa; esto es, de una fuente de materia orgánica viviente o de residuos orgánicos de formación reciente (Palandri, Giner y Debnath, 2019). Para 2030 se ha estimado que la producción global de bioetanol y biodiésel, los dos biocombustibles más importantes por su volumen de producción, alcanzará los 132 y 50 billones de litros, respectivamente (FAO, 2021). Ambos tipos de biocombustible son líquidos y pueden ser utilizados en forma pura o bien en mezclas con combustibles fósiles. La energía proporcionada por los biocombustibles es empleada principalmente en el sector del transporte. Actualmente, la mayor parte del bioetanol y el biodiésel se obtienen a partir de plantas que son también cultivadas como alimentos para personas o animales: los llamados biocombustibles convencionales o de primera generación.<sup>5</sup>

Para el análisis del código técnico y de sus implicancias en un sistema sociotécnico, distinguiremos cuatro componentes característicos: un diseño predominante o hegemónico justificado e impuesto por los actores dominantes; un interés o sesgo inherente a ese diseño; una acción de reclamo y resistencia al diseño predominante, llevada a cabo por los usuarios afectados por el diseño impuesto; y finalmente, una serie de configuraciones o diseños alternativos al diseño predominante, que se visibilizan como resultado del reclamo. Consideraremos en detalle la contribución de cada uno de estos componentes para revelar un código técnico en el diseño imperante para producción de biocombustibles a partir de plantas.

#### 3.1. El diseño predominante

El diseño para la producción sistemática de biocombustibles a partir de plantas emergió a comienzos de los años 70 del siglo pasado. Luego de un período de continuo aumento, el crecimiento de la producción experimentó un freno importante a partir de 2008. No obstante, el diseño de producción original continúa siendo largamente predominante hasta el presente.<sup>6</sup> Cuando se analiza el fundamento racional que justificó la emergencia, y que aún sostiene este diseño, es posible distinguir argumentos de orden político, económico y ambiental.

5. Una reseña general acerca de las fuentes de obtención y los diferentes tipos de biocombustibles puede consultarse en Aro (2016) y en FAO (2021).

6. La emergencia y evolución histórica de la producción de biocombustibles puede consultarse en detalle en Palandri, Giner y Debnath (2019).

Entre los argumentos de orden político se consideran cuestiones relacionadas con la soberanía y la independencia de los Estados nacionales. La seguridad en materia energética es un concepto básico para cualquier país que pretenda ser soberano y económicamente independiente. Ya que los combustibles constituyen un recurso estratégico para el desarrollo, la disponibilidad de una fuente de energía renovable, alternativa a los combustibles fósiles, podría liberar a los países importadores, al menos en parte, de la dependencia de los países productores (Thompson, 2008).

Los argumentos de orden económico enfatizan la necesidad de disponer de un recurso energético renovable que permita sostener en el tiempo la producción de energía. Los combustibles fósiles, la principal fuente de energía utilizada desde el inicio de la Revolución Industrial, se encuentran en vías de agotamiento. Resulta imperioso, entonces, desarrollar una fuente renovable de producción de energía para sostener la actividad industrial. Las políticas estatales de apoyo económico a la obtención de biocombustibles a partir de plantas, así como el sostenimiento de precios mínimos y la obligatoriedad de un determinado porcentaje de uso de biocombustibles en el combustible empleado para el sector de transportes, en su momento fueron decisivas para estimular la producción y garantizar el beneficio económico del sector (Palandri *et al.*, 2019). Estas medidas contribuyeron a afianzar un modelo tecnológico de producción basado en la agricultura intensiva que garantizaba una relación óptima entre beneficios y costos. La forma más rápida y barata de producción de biocombustibles resultó ser la utilización de sistemas de cultivo bien establecidos, como el maíz y la caña de azúcar, por un lado, y la soja y la palma, por otro, plantas ricas en carbohidratos y aceites, respectivamente. Al mismo tiempo, se aprovechó la infraestructura instalada para el procesamiento industrial de la materia prima vegetal, mediante procesos de fermentación para la producción de bioetanol o reacciones de transesterificación para la producción de biodiésel (Debnath, 2019).

162

Los argumentos de orden ambiental enfatizan la creciente contaminación atmosférica y el calentamiento global. La producción y el uso de combustibles fósiles genera una continua emisión a la atmósfera de dióxido de carbono<sup>7</sup> y otros gases contaminantes. Potencialmente, las altas emisiones de dióxido de carbono producidas por la quema de combustibles fósiles serían mitigadas mediante el empleo de biocombustibles. En efecto, se considera que la biomasa empleada como materia prima para la fabricación del biocombustible secuestra y almacena mediante fotosíntesis, una cantidad de dióxido de carbono atmosférico aproximadamente igual a la cantidad total emitida durante el proceso de producción y uso del biocombustible. De esto resulta que el balance final de dióxido de carbono fijado y emitido resulta neutro o bien se aproxima a esa condición (Thompson, 2008).

El modelo de producción de biocombustibles fue justificado mediante una cuidadosa fundamentación racional del problema, basada en la sustentabilidad económica, la preservación ambiental y la independencia y la seguridad nacional. Se trata de valores

---

7. En 1750, al comienzo de la Revolución Industrial, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera era de 280 partes por millón. En la actualidad alcanza las 418 partes por millón, lo que representa un aumento del 67% (UCSD, 2022).

universales con potencia suficiente para convocar apoyo en amplios sectores de la población. Los biocombustibles fueron difundidos como una alternativa tecnológica limpia y novedosa para obtener energía renovable de manera no contaminante. La lógica del argumento en favor de una bioeconomía sustentable constituye un estándar racional universal. Karafyllis (2003) señala que, en el discurso público, el término renovable tiene una connotación fuertemente positiva ya que se asocia con los ciclos de funcionamiento de la naturaleza, antes que con la intervención humana. Esta argumentación cumplió un rol de legitimación del diseño tecnológico predominante y contribuyó a diluir el conflicto entre grupos beneficiados y grupos perjudicados por el diseño y las consecuencias de su aplicación.

En suma, el diseño tecnológico de producción de biocombustibles se fundamentó en una diversidad de factores que lo revistieron de coherencia técnica y de una lógica en apariencia neutral. No obstante, una serie de conflictos revelaron en el diseño aquello que Feenberg (2002) llama “sesgo formal”. Como se analiza en el apartado siguiente, este sesgo produce efectos muy diferentes sobre los distintos actores implicados alrededor de la tecnología de los biocombustibles convencionales.

### 3.2. El sesgo en el diseño

Las controversias más importantes que han surgido en la producción de biocombustibles convencionales o de primera generación son: a) el uso para la producción de energía de plantas cultivadas como fuente de alimentos (conflicto conocido como “alimentos versus combustibles”); y b) el uso del suelo para la producción de energía. Ambas controversias ponen de manifiesto la existencia de un sesgo que demarca con claridad a sectores beneficiados y sectores perjudicados por el diseño tecnológico adoptado.

163

#### 3.2.1. *Uso alternativo de plantas cultivadas como alimento*

El uso de plantas cultivadas como alimento para la producción de biocombustibles es la objeción más importante contra los biocombustibles convencionales. Las plantas cultivadas son la fuente principal de alimentos para humanos y animales; en consecuencia, su uso para la producción de energía influye en la cantidad total de alimentos producidos. Más allá de esto, el contraste de algunos datos técnicos revela ciertas debilidades intrínsecas del argumento en favor de esta modalidad para la producción de biocombustibles. En Estados Unidos, primer productor mundial de bioetanol (FAO, 2021), el cultivo de maíz -principal materia prima para la fabricación del bioetanol- es altamente intensivo y su producción requiere un gran gasto de energía convencional en el uso de maquinaria, fertilizantes, herbicidas, pesticidas y otros insumos. En promedio, se necesita 1 Btu<sup>8</sup> de combustible fósil para producir 1,3 Btu de bioetanol a partir de maíz (Thompson, 2008; Wenz, 2009). Estas condiciones de producción desafían el argumento que sostiene que los cultivos de plantas constituyen una fuente renovable de energía, ya que se requiere más de 75% de energía en forma no renovable para producir bioetanol a partir de maíz. Por otra parte, el diseño tecnológico que concibe la producción de alimentos y energía a partir de la misma materia prima tiene también implicancias de orden ético. Por ejemplo, un vehículo

---

8. Btu (*British thermal unit*) es una unidad de medida de energía.

utilitario-deportivo con una capacidad máxima de hasta 95 litros de combustible, necesita el equivalente de 200 kg de maíz en forma de bioetanol. Esa misma masa de granos contiene las calorías necesarias para alimentar a una persona durante un año (Gamborg, Millar, Shortall, y Sandøe, 2012). En cualquier caso, se vuelve evidente que, aun desarrollando al máximo la producción de biocombustibles, el reemplazo de la energía fósil no alcanzaría a ser cubierto o siquiera mitigado de manera efectiva, al menos en el corto o mediano plazo (Wenz, 2009; Gomiero, 2015).

Parece razonable entonces, frente al dilema del agotamiento de la energía convencional y el cambio climático, el argumento de que los biocombustibles convencionales conforman solo una parte de un paquete de soluciones que necesariamente debe contar con otras alternativas. A pesar de haber sido considerados como una solución global, necesaria, racional y eficiente, los efectos ambientales y sociales causados por la producción de biocombustibles convencionales revelan un diseño tecnológico sesgado, impuesto por un grupo de actores dominantes en beneficio de sus intereses particulares.

### 3.2.2. *Uso alternativo del suelo*

Otra controversia importante en la modalidad de producción de biocombustibles de primera generación surge a partir del espacio finito disponible para la agricultura en el planeta. El desvío de granos utilizados como alimento hacia la producción de bioenergía tuvo como consecuencia la incorporación de nuevas áreas para cultivos, bien para compensar la disminución en la superficie de producción de alimentos o para la producción directa de biocombustibles. La continua expansión de la frontera agrícola implicó la deforestación de vastas zonas naturales. Como se menciona más arriba, aunque la emisión neta no sea estrictamente nula, potencialmente los biocombustibles generan en la atmósfera menos dióxido de carbono que los combustibles fósiles. No obstante, el beneficio ambiental específico es cuestionado por varios autores que señalan como un factor crucial al diseño adoptado para la producción de biocombustibles (Mudge, 2008; Carolan, 2009b). La deforestación de áreas naturales para la producción de biocombustibles genera un extraordinario aumento en la emisión de dióxido de carbono, a partir de la combustión de la materia orgánica almacenada en la biomasa y en el suelo de montes y bosques. Esto crea un fuerte desbalance entre el carbono liberado hacia la atmósfera y el carbono capturado en la superficie terrestre mediante fotosíntesis. Dependiendo de las características ecológicas de la región deforestada, este desbalance puede demorar entre 17 y 423 años en ser equilibrado nuevamente (Fargione, Hill, Tilman, Polasky y Hawthorne, 2008). Esta ha sido una característica particularmente notable, por ejemplo, en regiones selváticas del sudeste asiático, deforestadas para la producción de biodiésel a partir del aceite de palma (Shortall, 2019).<sup>9</sup>

---

9. Por ejemplo, en selvas tropicales del sudeste asiático deforestadas para la producción de biodiésel, la recuperación del equilibrio de carbono podría insumir aproximadamente entre 300 y 400 años. En el centro y sureste de Brasil, en las regiones del Cerrado, deforestadas para la producción de bioetanol, el equilibrio se restablecería en un período de 17 a 37 años. En cambio, la producción de biocombustibles en terrenos marginales y praderas que no se utilizan para la agricultura requiere un año o menos para alcanzar un balance neutro de flujo de carbono (Fargione *et al.*, 2008).

La incorporación de nuevas tierras para cultivo, impulsada por el rápido crecimiento de los biocombustibles durante la década del 2000, produjo graves consecuencias ambientales y sociales. Aumentó el desplazamiento de comunidades campesinas ancestralmente afincadas en zonas que, en principio, fueron consideradas marginales para la producción agrícola intensiva. Esto motivó no solo la pérdida del hábitat ancestral de vivienda y subsistencia, sino también de los valores culturales propios de estas comunidades. La deforestación también provocó una seria amenaza ecológica por la pérdida de biodiversidad en la flora y la fauna de las zonas afectadas (Gomiero, Paoletti y Pimentel, 2010; Gamborg *et al.*, 2012).

En resumen, la deforestación llevada a cabo con el objetivo de incorporar nuevas áreas para la producción de bioenergía puede desencadenar en sí misma emisiones excepcionales de dióxido de carbono durante largos períodos. Estas emisiones pueden ser aún mucho mayores que las causadas por el uso directo de combustibles fósiles como fuente de energía. Al igual que el empleo alternativo de plantas utilizadas como alimento, el uso alternativo del suelo para la producción de bioenergía revela que, a pesar del presunto beneficio global, el diseño tecnológico para la producción de biocombustibles dista de ser neutral.

### 3.3. La resistencia al código técnico predominante

Durante 2008, un aumento generalizado en el precio de alimentos básicos, generó importantes protestas en varios países. Si bien existen discrepancias respecto al mecanismo mediante el cual un aumento en la producción de biocombustibles contribuye al aumento en el precio de alimentos, sí existe un consenso acerca de la correlación positiva entre ambas variables (Nuffield Council on Bioethics, 2011). La resistencia de los sectores perjudicados fue un componente crucial en el cuestionamiento al diseño de producción predominante. Esto se tradujo en una mayor toma de conciencia sobre los riesgos implicados y una posterior desaceleración del crecimiento de la producción de biocombustibles convencionales (Palandri *et al.*, 2019).

El diseño de producción de biocombustibles a través de la agricultura segmenta grupos con intereses claramente contrapuestos. Por una parte, un grupo representado por corporaciones propietarias de grandes superficies de producción. Estos grupos fueron asistidos en muchos casos por estados nacionales, interesados en consolidar un sistema agrícola generador de excedentes para la exportación o bien en la promoción de los biocombustibles como instrumento para el desarrollo rural. Para este sector los biocombustibles representaron una gran oportunidad para consolidar un modelo de agricultura intensiva, con ganancias garantizadas en el corto plazo (Carolan, 2010; Palandri *et al.*, 2019; Debnath, 2019). Por otra parte, en la vereda opuesta a los grupos beneficiados por el diseño de producción se encuentran sectores populares y campesinos con intereses contrapuestos con los de los grandes propietarios. Estos sectores cuentan con unidades de producción más pequeñas, pero de gran importancia en las economías locales y regionales.

La posibilidad de modificar la trayectoria de un proceso tecnológico a través de la resistencia de los grupos desfavorecidos es lo que confiere flexibilidad al proceso de diseño (Feenberg, 1999, 2002). A pesar de que los biocombustibles de primera

generación son todavía el modo de producción predominante, la resistencia de los sectores perjudicados contribuyó de manera fundamental a un cambio en la concepción de lo que es una fuente de energía renovable. El caso de los biocombustibles resulta representativo del rol de las intervenciones democráticas en el proceso de diseño (Feenberg, 2017b). El cuestionamiento y la resistencia de los sectores perjudicados al código técnico imperante han sido decisivos para considerar diseños alternativos al actual para la producción de biocombustibles.

### 3.4. Diseños alternativos para la producción de biocombustibles

Dos factores contribuyeron a cuestionar el diseño de producción de biocombustibles a partir de cultivos utilizados como fuente de alimentos. Primero, como se indica más arriba, la resistencia activa de los actores directamente perjudicados (Gomiero *et al.*, 2010). En segundo lugar, las reservas y advertencias provenientes del ámbito académico y científico respecto a la viabilidad de los biocombustibles convencionales como reemplazo de los combustibles fósiles (Mudge, 2008; Thompson, 2008; Gomiero, 2015). Ambos factores direccionaron la atención hacia diseños tecnológicos alternativos para la producción de bioenergía. En la actualidad, estas alternativas son esencialmente de tres tipos: biocombustibles de segunda, tercera y cuarta generación. Limitaremos nuestra discusión a los biocombustibles de segunda generación, ya que constituyen al presente una alternativa técnica factible de implementar en el corto plazo. Aunque con perspectivas promisorias, los biocombustibles de tercera generación, obtenidos a partir de algas, y los de cuarta generación, desarrollados mediante biología sintética, se encuentran mayoritariamente en una fase de experimentación y no serán discutidos en este trabajo (Aro, 2016).

166

Los llamados biocombustibles lignocelulósicos o de segunda generación presentan tres ventajas relevantes respecto a los biocombustibles convencionales. Primero, son producidos a partir de plantas que no son utilizadas como alimento para personas o animales. Segundo, si bien tienen una serie de requerimientos nutricionales básicos, estas plantas no necesitan de terrenos con los niveles de fertilidad que sí demandan los cultivos utilizados para la producción de alimentos. Tercero, la totalidad de la planta, y no solo una parte de ella, como es en el caso de los biocombustibles convencionales, puede ser aprovechada como materia prima para la obtención de bioenergía. Tilman *et al.* (2009) han propuesto incentivar mediante políticas públicas cinco vías de producción de biocombustibles a partir de plantas: a) el cultivo de plantas perennes como *Panicum* y *Miscanthus* para la producción de bioetanol, o de *Jatropha* para la producción de biodiésel, especies que no se cultivan para producir alimentos y crecen en suelos degradados y de escasa fertilidad; b) el uso de los residuos remanentes posteriores a la cosecha de cultivos extensivos, como el maíz, el trigo y el arroz; c) el aprovechamiento de los residuos de la explotación forestal; d) el uso de residuos municipales e industriales; y e) la práctica de una alternancia espacial y/o estacional entre los cultivos destinados a la producción de alimentos y aquellos destinados a la producción de energía.

En principio, estas alternativas revelan un diseño de producción superador respecto a los principales problemas que tienen los biocombustibles de primera generación. Sin embargo, existe una serie de objeciones importantes a considerar. En primer lugar,

la fuente principal de los azúcares necesarios para la producción de bioetanol. En los biocombustibles convencionales, estos compuestos son el almidón y la sacarosa, extraídos del grano de maíz o trigo y de la caña de azúcar, respectivamente. En el caso de los biocombustibles de segunda generación, las fuentes de azúcares son la celulosa y la lignina, dos compuestos que se cuentan entre los más abundantes de la naturaleza y que son los componentes principales de la pared de las células vegetales. Ya que se trata de polisacáridos muy resistentes y que se presentan mezclados con otros compuestos naturales, la extracción y el procesamiento de celulosa y lignina es más compleja que la del almidón y la sacarosa. Este aspecto encarece considerablemente el proceso industrial para la obtención del bioetanol, ya que es necesario un procesamiento térmico, químico y bioquímico para liberar los azúcares de otros componentes antes de proceder a la fermentación para la obtención de bioetanol (Bosworth, 2015). En segundo lugar, aun las plantas perennes cultivadas específicamente para la producción de bioenergía, crecen mejor y producen mayor cantidad de biomasa a medida que aumenta la fertilidad del suelo. De manera que no quedaría completamente despejada la eventual competencia por los mejores suelos entre las plantas cultivadas para alimentación y las cultivadas específicamente para producir energía. En tercer lugar, las tierras consideradas marginales para la agricultura albergan comunidades humanas y una flora y fauna cuyo desplazamiento acarrearía situaciones similares a las causadas por la producción de biocombustibles convencionales (Shortall, 2019). Finalmente, los residuos o el desperdicio de la cosecha no necesariamente son siempre descartados; por el contrario, suelen utilizarse para fabricar compost y otros fertilizantes naturales, o bien son dejados en el mismo terreno, para proteger el suelo de la erosión y preservar su fertilidad (Gomiero *et al.*, 2010; Gamborg *et al.*, 2012). Esto significa que, en principio, este material de desecho ya cuenta con una utilidad previamente asignada que competiría con la producción de biocombustibles lignocelulósicos.

167

Los reclamos de los sectores afectados por un determinado diseño tecnológico constituyen una vía democrática capaz de limitar aquello que Feenberg (2005, p. 114) denomina “autonomía operativa de los sectores dominantes”. Al mismo tiempo se erigen como un mecanismo de modificación de los códigos técnicos que estos mismos sectores imponen. Si bien las alternativas propuestas por Tilman *et al.* (2010) tomarían más sustentable la producción de biocombustibles, no necesariamente introducen cambios en otros aspectos cuestionables del diseño tecnológico. Mientras la agricultura esté basada en un modelo productivo que sostenga como variable excluyente la eficiencia, y a su vez esta sea entendida unívocamente, como la extracción del máximo beneficio de los recursos disponibles, los problemas propios de los biocombustibles convencionales volverán a repetirse con los biocombustibles de segunda generación (Gomiero *et al.*, 2010; Gamborg *et al.*, 2012). Para evitar la repetición de estos conflictos, será indispensable incluir en la etapa del diseño a los actores directamente afectados por la producción de energía mediante el cultivo de plantas.

#### 4. La naturaleza política del diseño de objetos tecnológicos

En la primera parte de este trabajo hemos hecho una reconstrucción de las nociones de diseño y código técnico, dos conceptos fundamentales en la teoría crítica de la

tecnología formulada por Feenberg. Este autor sostiene que los objetos tecnológicos no son neutrales; por el contrario, llevan inscrito en su diseño una carga política que refleja los valores sociales y los intereses hegemónicos imperantes en cada época histórica. Si la política queda materializada en el diseño, luego la tecnología se erige como un vehículo eficaz para la realización de estos intereses. En la etapa de diseño, los grupos dominantes imponen una configuración material sesgada que garantiza el mantenimiento de su posición de privilegio. Pero este sesgo no se manifiesta de manera explícita; queda más bien objetivado en un conjunto de conceptos y normas que justifican el diseño adoptado como el más eficiente desde el punto de vista técnico. Esta operación de objetivación del sesgo en el diseño de los objetos y sistemas tecnológicos es lo que Feenberg (2005) llama “código técnico”.

En las últimas décadas, la filosofía de la tecnología se ha interrogado en forma creciente sobre la naturaleza de los objetos tecnológicos. Una buena parte de estas discusiones han tenido como referencia al Programa de la Naturaleza Dual de los artefactos (Kroes y Meijers, 2006; Kroes, 2012). Bajo este marco teórico, los objetos tecnológicos son considerados objetos híbridos conformados por una doble naturaleza: materia e intención. Por una parte, los artefactos son entidades materiales con una existencia física definida. Por otro lado, los artefactos están diseñados y contruidos en forma intencional, orientados hacia el cumplimiento de propósitos específicos. Resulta interesante ensayar una aproximación entre el Programa de la Naturaleza Dual, enfocado en una definición ontológica, y la teoría crítica, enfocada en una definición sociotécnica de los objetos tecnológicos. En relación a la descripción de la naturaleza de los artefactos, ¿sería válido hablar de un posible tercer componente representado por la carga política en el diseño, aquello que Feenberg llama “código técnico”? Sostenemos que la inclusión de este elemento en la caracterización de los objetos tecnológicos permitiría una descripción más acabada de los mismos. Podemos fundamentar esta idea interpretando las palabras del propio Feenberg cuando explica la influencia de lo social en el “contenido” de un artefacto “el contexto no es solo un factor externo a la tecnología, sino que realmente penetra en su misma racionalidad, trasladando los requerimientos sociales a las mismas funciones del artefacto” (Feenberg, 2017b, p. 46). Más aún, siguiendo la perspectiva analítica trazada por Feenberg, ignorar la existencia de la carga política en la constitución de los artefactos implicaría una forma de aceptación del carácter instrumental de la tecnología. También podría sostenerse que, si bien la carga política forma parte de los objetos tecnológicos, esto no justificaría su inclusión como un atributo ontológico especial que resulte necesario para describir la esencia de dichos objetos. Siguiendo esta línea de argumentación, el contenido político ya se encontraría incluido en el componente intencional que caracteriza a los artefactos. Sin embargo, un razonamiento en esa dirección asumiría al proceso de diseño como una operación enteramente racional e individual, aislada de toda incidencia proveniente del contexto social en el que acontece dicho proceso. Precisamente el argumento de Feenberg es que hay un conjunto de valores naturalizados que, por su carácter de tales, se incorporan en el diseño mediante un proceso que no es necesariamente reflexivo. Se trata, para utilizar un lenguaje propio de la dialéctica de Lukács y la teoría crítica, de aquellos valores que están reificados (Feenberg, 2014). En consecuencia, su impronta en los artefactos técnicos no responde a elecciones plenamente conscientes ni mucho menos intencionales. En todo caso, es necesario recurrir a un examen crítico de naturaleza

sociotécnica para hacer evidentes aquellos valores, encriptados o no revelados abiertamente, que los artefactos exhiben en sus códigos técnicos. Para dar cuenta entonces del carácter político de los artefactos, proponemos conciliar el Programa de la Naturaleza Dual con la teoría crítica y describir a los objetos tecnológicos como entidades materiales diseñadas de manera intencional y que conllevan en su estructura y en su funcionamiento una carga de valores naturalizados que reflejan el orden social vigente.

## **5. La trayectoria tecnológica de los biocombustibles en el marco de la teoría crítica**

Empleando las herramientas conceptuales que proporciona la teoría crítica, la segunda parte de este trabajo ha procurado ensayar un análisis sociotécnico de los biocombustibles producidos a partir de plantas. Los biocombustibles han sido promocionados como una solución eficaz, tanto para el problema del agotamiento de los recursos fósiles, como para mitigar las consecuencias del cambio climático. Sin embargo, un examen detallado de la modalidad de producción de biocombustibles de primera generación, pone de manifiesto los riesgos y desigualdades implicados en la adopción de ese diseño. Proponemos la existencia de un código técnico que justifica el diseño actual de producción de biocombustibles, basado en el uso de cultivos empleados desde tiempos ancestrales para la producción de alimentos. A través de una amplia justificación en los aspectos técnico, económico, político y ambiental, el diseño fue presentado como prioritario para dar respuesta a necesidades apremiantes y con beneficios compartidos por amplios sectores sociales. Sin embargo, la modalidad de producción de biocombustibles de primera generación no contempla los intereses de los actores subordinados, los cuales no tienen participación formal en el proceso de diseño.

169

En vez de concebir a los biocombustibles como un mercado que amenazaba a la industria convencional del petróleo, y a sabiendas del agotamiento irreversible de las reservas fósiles, las grandes corporaciones del negocio del petróleo y también los complejos agroindustriales buscaron asegurarse un lugar dominante en el mercado y obtuvieron fuertes beneficios con el diseño de producción de biocombustibles de primera generación. Los Estados nacionales también jugaron un papel decisivo en la consolidación de este diseño al crear y proteger el mercado de los biocombustibles en el último tercio del siglo pasado, con lo cual garantizaban la producción y la demanda a futuro (Carolan, 2010).

La crisis en el precio de los alimentos que estalla en 2008 marcó un punto de inflexión a partir del cual la producción de biocombustibles experimentó un importante freno. La resistencia de comunidades campesinas desplazadas y clases populares rurales y urbanas, cuya alimentación depende de manera crítica de insumos básicos de la agricultura, forzó un cuestionamiento del diseño de producción adoptado. En paralelo, un calificado grupo de voces académicas, agencias internacionales y grupos ambientalistas, advirtió acerca de las graves consecuencias que acarrearía el aumento indiscriminado en la producción de biocombustibles de primera generación. La participación conjunta de organizaciones populares y voces académicas conforman

un sustrato potente para el replanteo del diseño y el código técnico imperantes. Lo que en principio aparece como una mejora surgida de la racionalidad de los expertos, en realidad fue impulsado por el reclamo de los sectores perjudicados por el diseño y los efectos de su aplicación masiva. El cambio del código técnico impulsado por este reclamo revela el rol de las intervenciones democráticas en la resistencia al sesgo del diseño (Feenberg, 2005). También pone de manifiesto el carácter social de la tecnología la cual es reestructurada continuamente por las demandas sociales. Feenberg relaciona esto con un modelo de progreso verdadero que las sociedades humanas puedan ser capaces de construir:

“Los códigos técnicos tecnocráticos son puestos en cuestión en este tipo de disputas. Como algo ‘racional’, la tecnología se expresa como una aparente inevitabilidad. Está asumido que los mecanismos y sistemas hacen lo que hacen debido a lo que ‘son’. Esta es la peligrosa tautología de la ilusión de la tecnología. Para crear un espacio para la agencia, los ciudadanos involucrados en la técnica deben luchar para superar esta ilusión y restaurar la conciencia de la contingencia como parte del dominio técnico. La misma definición de lo que es el progreso está en juego en esta lucha” (Feenberg, 2017b, p. 655).

No obstante los conflictos generados a partir de la producción de biocombustibles convencionales, los diseños alternativos al modelo vigente aún no han logrado imponerse. En la actualidad, la generación de energía para el transporte a partir de biocombustibles de primera generación continúa siendo la principal alternativa a los combustibles fósiles. Más allá del modelo que se adopte para la producción de energía en el futuro, una concepción de la tecnología como un fenómeno social, antes que puramente técnico, requerirá la necesaria participación de las organizaciones populares en la propia etapa del diseño.

170

## Bibliografía

- Alexander, K. (2008). *The mantra of efficiency. From Waterwheel to Social Control*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Aro, E.-M. (2016). From first generation biofuels to advanced solar biofuels. *Ambio* 45(Suppl. 1), S24–S31.
- Basalla, G. (1988). *The evolution of technology*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Bosworth, C. (2015). Perennial grass biomass production and utilization En A. Dahiya (Ed.), *Bioenergy. Biomass to Biofuels* (73-87). Londres: Elsevier.
- Carolan, M. (2009a). Ethanol versus Gasoline: The contestation and closure of a socio-technical system in the USA. *Social Studies of Science* 2009(39), 421-448.

Carolan, M. (2009b). The costs and benefits of biofuels: a review of recent peer-reviewed research and a sociological look ahead. *Environmental Practice*, 11, 17-24.

Carolan, M. (2010). Ethanol's most recent breakthrough in the United States: A case of socio-technical transition. *Technology in Society*, 32(2), 65-71.

Debnath, D. (2019). From biomass to biofuel economics. En D. Debnath & S. Chandra Babu (Eds.), *Biofuels, Bioenergy and Food Security. Technology, Institutions and Policies* (45-66). Londres-Oxford-Cambridge-San Diego: Academic Press-Elsevier.

FAO (2021). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030*. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/cb5332en/Biofuels.pdf>.

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S. & Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319, 1235-1238.

Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Londres & Nueva York: Routledge.

Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: a critical theory revisited*. Nueva York: Oxford University Press.

Feenberg, A. (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 2(5), 109-123. Recuperado de: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-5/teoria-critica-de-la-tecnologia/>.

171

Feenberg, A. (2008). From critical theory of technology to the rational critique of rationality. *Social Epistemology*, 22, 5-28.

Feenberg, A. (2011). Modernity, technology and the forms of rationality. *Philosophy Compass*, 6/12, 865–873.

Feenberg, A. (2014). *The Philosophy of Praxis. Marx, Lukács, and the Frankfurt School*. Londres-Nueva York: Verso.

Feenberg, A. (2017a). Critical theory of technology and STS. *Thesis Eleven*, 138(1), 3-12.

Feenberg, A. (2017b). *Technosystem. The social life of reason*. Cambridge: Harvard University Press.

Feenberg, A. (2020). Critical constructivism: an exposition and defense. *Logos: a journal of modern society and culture* 19 (2). Recuperado de: <http://logosjournal.com/>.

Feng, P. & Feenberg, A. (2008). Thinking about design. Critical theory of technology and the design process. En P. E. Vermaas, P. Kroes, A. Light & S. A. Moore (Eds.), *Philosophy and Design. From Engineering to Architecture* (105-118). Países Bajos: Springer.

Flanagin, A., Flanagin, C. & Flanagin, J. (2010). Technical code and the social construction of the internet. *New Media & Society*, 12(2), 179-196.

Gamborg, C., Millar, K., Shortall, O. & Sandøe, P. (2012). Bioenergy and land use: Framing the ethical debate. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 25(6), 909-925.

Gomiero, T., Paoletti, M. & Pimentel, D. (2010). Biofuels: efficiency, ethics, and limits to human appropriation of ecosystem services. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 23(5), 403-434.

Gomiero, T. (2015). Are biofuels an effective and viable energy strategy for industrialized societies? A reasoned overview of potentials and limits. *Sustainability*, 7, 8491-8521.

Hamilton, E. & Feenberg, A. (2005). The Technical Codes of Online Education. *Techné*, 9(1), 97-123.

Karafyllis, N. (2003). Renewable resources and the idea of nature – What has biotechnology got to do with it? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16(1), 3-28.

Kroes, P. & Meijers, A. (2006). The dual nature of technical artefacts. *Studies in History and Philosophy of Science*, 37, 1-4.

172

Kroes, P. (2012) *Technical artefacts: creations of mind and matter. A philosophy of engineering design*. Dordrecht: Springer.

Marcuse, H. (1993). *El hombre unidimensional. Ensayo sobre la ideología de la sociedad industrial avanzada*. Barcelona: Planeta-De Agostini.

Moreira, T. (2012). Health Care Standards and the Politics of Singularities: Shifting In and Out of Context. *Science, Technology & Human Values*, 37(4), 307–331.

Mudge, S. (2008). Is the use of biofuels environmentally sound or ethical? *Journal of Environmental Monitoring*, 10, 701-702.

Nicolosi, G. & Ruivenkamp G. (2013). Re-skilling the Social Practices: Open Source and Life–Towards a Commons-Based Peer Production in Agro-biotechnology? *Science and Engineering Ethics*, 19(3), 1181-1200.

Nuffield Council on Bioethics (2011). *Biofuels: Ethical issues*. Oxfordshire: Nuffield Press. Recuperado de: <https://www.nuffieldbioethics.org/publications/biofuels>.

Palandri, C., Giner, C. & Debnath, D. (2019). Technology, policy, and institutional Options. En D. Debnath & S. Chandra Babu (Eds.), *Biofuels, Bioenergy and Food Security. Technology, Institutions and Policies* (24-41). Londres, Oxford, Cambridge & San Diego: Elsevier.

Parente, D. (2010). Del órgano al artefacto: acerca de la dimensión biocultural de la técnica. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Pinch T. & Bijker, W (2012). The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. En W. Bijker, T. Hughes & T. Pinch (Eds.), *The social construction of technological systems* (11-44). Cambridge: The MIT Press.

Shortall, O. (2019) *Agricultural Sciences and Ethical Controversies of Biofuels*. En D. Kaplan & P. B. Thompson (Eds.), *Encyclopedia of food and agricultural ethics* (84-90). Dordrecht: Springer.

Thompson, P. (2008). The agricultural ethics of biofuels: a first look. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 21, 183-198.

Tilman, D. *et al.* (2009). Beneficial biofuels-The food, energy, and environment trilemma. *Science*, 325, 270-271.

UCSD (2022). The Keeling Curve. Recuperado de: <https://keelingcurve.ucsd.edu>.

Wenz, P. (2009). Energy. En J. Callicott & R. Frodeman (Eds.), *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy* (305-309). Farmington Hills: MacMillan.

Winner, L. (1980). Do Artifacts Have Politics? *Daedalus*, 109(1), 121-136.

173

Woodhouse, E. & Patton, J. (2004). Introduction: design by society: science and technology studies and the social shaping of design, *Des. Issues*, 20(3), 1–12.



## Evidências da análise espacial na bioenergia florestal para geração eletricidade: uma revisão \*

### Evidencia de análisis espacial en bioenergía forestal para generación de electricidad: una revisión

#### *Evidence of Spatial Analysis in Forest Bioenergy for Electricity Generation: A Review*

Edvaldo Pereira Santos Júnior , Rômulo Simões Cezar Menezes ,  
Paulo Rotella Junior , Flávio José Simioni ,  
Magno Vamberto Batista da Silva  e Luiz Moreira Coelho Junior  \*\*

Este artigo analisou as evidências da análise espacial na bioenergia florestal para geração de eletricidade, no período de 1980 a 2019. Realizou-se uma análise bibliométrica e revisão sistemática de literatura utilizando os bancos de dados da ISI Web of Knowledge e Scopus. Os resultados mostraram que no período estudado houveram 28 publicações distribuídas em artigos científicos (92,85%) e em artigos de revisão (7,14%). Na análise de conteúdo, destacaram três áreas principais presentes na literatura, foram elas: ambiental, econômico-financeira, e disponibilidade de biomassa. O primeiro estudo foi publicado em 1989, tratando do uso energético biomassa florestal na Zâmbia; todavia observou-se aumento significativo das publicações durante a década de 2010, sendo os Estados Unidos o país com maior contribuição (11 trabalhos). Observou que as análises espaciais podem contribuir como ferramenta de apoio para tomadores de decisão, fornecendo orientação explícita sobre custos, eficiência e localizações ideais para o uso da bioeletricidade florestal.

175

**Palavras-chave:** energia renovável; bioeletricidade; biomassa

---

\* Recebimento do artigo: 02/05/2022. Entrega da avaliação final: 30/08/2022.

\*\* *Edvaldo Pereira Santos Júnior*: mestre no Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis (PPGER) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil, e doutorando no Programa de Pós Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares (PROTEN) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil. Correio eletrônico: edvaldo.junior@cear.ufpb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-2247>. *Rômulo Simões Cezar Menezes*: professor do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil. Correio eletrônico: romulo.menezes@ufpe.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8740-366X>. *Paulo Rotella Junior*: professor do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. Correio eletrônico: paulo.rotela@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4692-7800>. *Flávio José Simioni*: professor do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil. Correio eletrônico: flavio.simioni@udesc.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6392-5073>. *Magno Vamberto Batista da Silva*: professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. Correio eletrônico: magnovbs@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7196-4139>. *Luiz Moreira Coelho Junior*: professor do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. Correio eletrônico: luiz@cear.ufpb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5528-7799>.

Este artículo explora la evidencia del análisis espacial en bioenergía forestal para la generación de electricidad desde 1980 hasta 2019. Se realizó un análisis bibliométrico y una revisión sistemática de la literatura utilizando las bases de datos ISI Web of Knowledge y Scopus. Los resultados mostraron que, en el período estudiado, hubo 28 publicaciones distribuidas en artículos científicos (92,85%) y reseñas (7,14%). En el análisis de contenido se destacaron tres áreas principales presentes en la literatura: ambiental, económico-financiera y disponibilidad de biomasa. El primer estudio se publicó en 1989 y trata sobre el uso energético de la biomasa forestal en Zambia. Sin embargo, hubo un aumento significativo de publicaciones durante la década de 2010, siendo Estados Unidos el país con mayor aporte (11 estudios). Se señala que los análisis espaciales pueden contribuir como una herramienta de apoyo para los tomadores de decisiones, brindando orientación explícita sobre costos, eficiencia y ubicaciones ideales para el uso de la bioelectricidad forestal.

**Palabras clave:** energías renovables; bioelectricidad; biomasa

*This article explores the evidence of spatial analysis in forest bioenergy for electricity generation from 1980 to 2019. Bibliometric analysis and systematic literature review were carried out using the ISI Web of Knowledge and Scopus databases. The results showed that, in the period studied, there were 28 publications distributed in scientific articles (92.85%) and review articles (7.14%). Through content analysis, three main areas were highlighted: environmental, economic and financial, and availability of biomass. The first study was published in 1989, dealing with the energy use of forest biomass in Zambia; however, there was a significant increase in publications during the 2010s, with the United States being the country with the most contributions (11 studies). It is concluded that spatial analyzes can contribute as a support tool for decision-makers, providing explicit guidance on costs, efficiency, and ideal locations for the use of forest bioelectricity.*

**Keywords:** renewable energy; bioelectricity; biomass

## Introdução

Nas últimas décadas, um dos principais desafios do desenvolvimento econômico está associado à demanda energética, com segurança e sustentabilidade. Além das soluções de eficiência energética, a inserção das fontes renováveis auxilia na garantia desta necessidade global. A bioenergia vem como uma alternativa para complementar o suprimento energético e mitigar às emissões de gases do efeito estufa (GEE). A geração de eletricidade a partir da biomassa promove agregação de valor, proporcionando emprego e renda no setor florestal (Akhtari, Sowlati & Day, 2014; Sánchez-García, Canga, Tolosana & Majada, 2015). Em 2018, o suprimento mundial energético foi 14.2795,69 milhões de tonelada equivalentes de petróleo (tep), onde 13,84% oriundos das energias renováveis, com 1,33 milhões tep (9,30%) da biomassa. A geração de eletricidade foi 26.730,06 Tera Watts hora (TWh) a biomassa apresentou 637,23 TWh (2,38% da geração mundial) com crescimento de 7,14% a.a. (2010 a 2018). Os principais produtos da biomassa para fins energéticos (agroindustriais e florestais) são destinados diretamente, para o aquecimento ou eletricidade e, indiretamente, na cogeração de energia nos processos industriais (International Energy Agency - IEA, 2020; Sun *et al.*, 2013).

Abiomassa florestal para fins energéticos pode ser obtida dos resíduos das atividades madeireiras e arborização urbana. Apresenta vantagens como fácil armazenamento, multiplicidade de conversões (sólido, líquido e gás) e renovabilidade, promovendo o desenvolvimento local na geração de emprego e renda (Demirbaş, 2001; Hall & Scrase, 1998; Openshaw, 2010; Solomon & Luzadis, 2008). Os estudos da biomassa florestal vão além do desenvolvimento das tecnologias de transformação, uma vez que tem efeitos econômicos, sociais e ambientais. Apesar dos diversos campos de pesquisa serem observados, várias lacunas, associadas à bioeletricidade florestal ainda persistem. A literatura apresenta estudos voltados às tecnologias da biomassa para geração de calor como Demirbas, Balat & Balat (2009), Hu *et al.* (2018) e Tillman (2000) e de eletricidade conforme Bridgwater (2003), González, Riba, Puig & Navarro (2015) e Upreti & Van der Horst (2004). Há outras áreas como os estudos econômicos de acordo Bridgwater, Toft & Brammer (2002), Cardoso, Silva & Eusébio (2019) e Sadhukhan *et al.* (2018) e ambientais com Lewtas (2007) e Randerson *et al.* (2012).

Embora em menor proporção, as análises espaciais estão associadas, principalmente, à disponibilidade e à qualidade da biomassa, também, são abordagens relevantes, contribuindo na compreensão do potencial de utilização em vários setores (Kumar, Sinha, Taylor & Alqurashi, 2015). A existências de lacunas sugerem que a literatura da bioeletricidade florestal pode ser aperfeiçoada. Dane (1990) afirmou que a revisão bibliográfica é uma ferramenta indispensável para avaliação dos limites e lacunas atuais de uma determinada área de estudo. Para tanto, é necessário o conhecimento de palavras-chave, autores e periódicos, associados à pesquisa. Para Linde e Willich (2003), uma revisão sistemática da literatura disponibiliza um conjunto de evidências relacionadas a um processo específico, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. A análise bibliométrica, assim como a revisão sistemática, fornece informações do crescimento da literatura e do fluxo de conhecimento ao longo do tempo (De Bellis, 2009; Van Raan, 2005).

A revisão sistemática literatura e a análise bibliométrica mapeiam e identificam as possíveis vacâncias na pesquisa de uma determinada temática, além de destacar as fronteiras do conhecimento em que estão associadas (Tranfield, Denyer & Smart, 2003). Saberi, Sahebi & Zerehsaz (2020) afirmaram que a revisão da literatura deve ser realizada através de um ciclo iterativo de palavras-chave apropriadas, pesquisa da literatura e avaliação dos temas estudados. Para a bioenergia florestal os artigos de revisão estiveram voltados a duas temáticas principais: processos tecnológicos para combustíveis energéticos conforme Mazaheri, Akbarzadeh, Madadian & Lefsrud (2019), Mohan, Pittman & Steele (2006), Pradhan, Arora & Mahajani (2018) e a ecologia e as ciências ambientais como Baldocchi (2003), Ingrao *et al.* (2018), Paredes-Sánchez *et al.* (2019), Ranius *et al.* (2018), sendo as análises espaciais para bioeletricidade ainda negligenciados. Em busca de identificar o impacto, o desenvolvimento e as lacunas existentes das questões espaciais associadas aos recursos florestais para fins energéticos. Para tal, analisou as evidências análise espacial na bioenergia florestal para geração eletricidade, de 1980 a 2019.

## 1. Material e métodos

### 1.1. Bibliometria e revisão sistemática

Os processos metodológicos da revisão sistemática (**Figura 1**) em planejamento, execução e divulgação, seguindo as orientações de Tranfield *et al.* (2003)

178

#### 1.1.1. Etapa 1. Planejamento da revisão sistemática

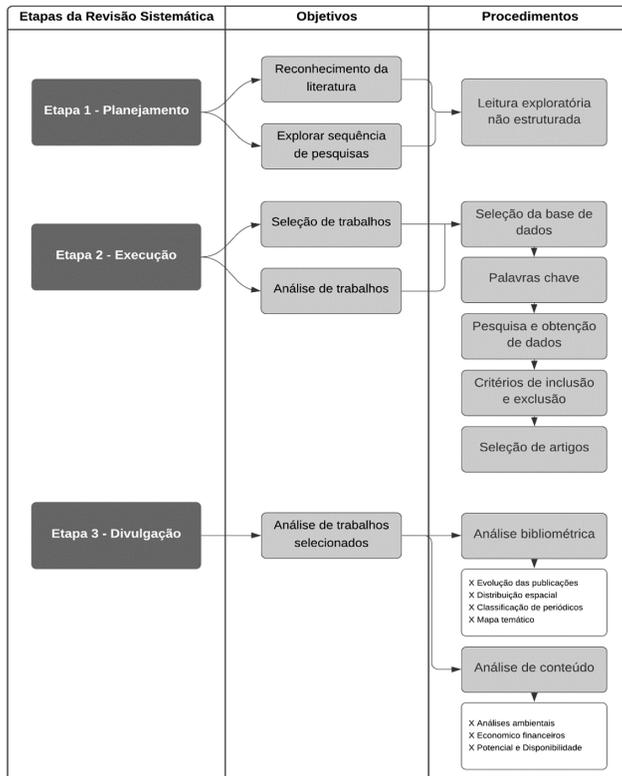
Para reconhecimento das principais abordagens e palavras-chave associadas realizou-se, inicialmente, uma leitura exploratória não estruturada. Observou na literatura os termos recorrentes para a biomassa florestal e foram executadas pesquisas em sequência, para avaliar sua aplicabilidade.

#### 1.1.2. Etapa 2. Execução da revisão sistemática

Essa etapa contemplou a definição da amostra de artigos em periódicos relacionados às análises espaciais da bioeletricidade florestal por meio da consulta nas bases ISI Web of Knowledge (Web of Science - WoS) e Scopus, em abril de 2020, conforme Wang & Waltman (2016). As palavras-chave e o sequenciamento de refino utilizados são apresentadas na **Figura 2** e a busca foi realizada por “Tópicos”.

Foi formado um conjunto de palavras com a lógica Booleana “OR”, favorecendo a identificação de estudos mais estritos, com as seguintes palavras-chave: i) *forest biomass + electricity + spatial analysis*; ii) *forestry biomass + electricity + spatial analysis*; iii) *wood biomass + electricity + spatial analysis*; iv) *forest waste + electricity + spatial analysis*; v) *charcoal + electricity + spatial analysis*; vi) *firewood + electricity + spatial analysis*; vii) *black liquor biomass + electricity + spatial analysis*; e viii) *biomass blast furnace gas + electricity + spatial analysis*.

Figura 1. Resumo descritivo das etapas de revisão sistemática



Fonte: adaptado de Tranfield, Denyer & Smart (2003).

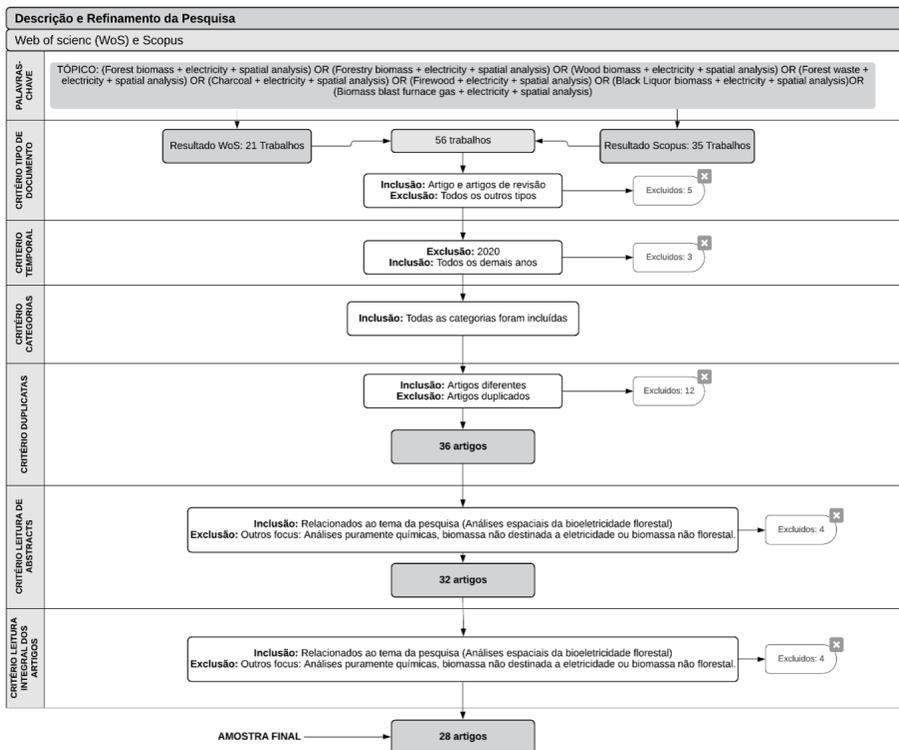
Os critérios de exclusão foram: i) tipo de documento: artigos e artigos de revisão; ii) temporal: de 1989 a 2019; iii) categoria (não houve exclusão para este critério); iv) duplicatas: foram removidos trabalhos em duplicidade nas bases consultadas; v) leitura de abstracts; e vi) leitura integral de artigos: excluiu os artigos estritamente químicas, não destinados a eletricidade e avaliações que utilizaram, exclusivamente, biomassa não florestal. Para Tranfield *et al.* (2003) apenas os trabalhos que atenderam aos critérios de inclusão devem ser mantidos na amostra, sendo importante documentar as pesquisas excluídas em cada critério, chegando à amostra final. Realizou a tabulação e conexão manual dos dados das plataformas WoS e Scopus, em MS Excel, considerando os parâmetros: título, autores, tipo do documento, ano de publicação, país, instituições participantes, área temática, palavras-chave, número de citações e periódicos.

### 1.1.3. Etapa 3. Divulgação da revisão sistemática

Os resultados da pesquisa tiveram abordagem quantitativa e qualitativas, trazendo a evolução das publicações, distribuição espacial das pesquisas, classificação de

periódicos e mapa temático de palavras-chave. A evolução das publicações (anual e acumulada) de 1989 a 2019, considerando artigo e artigos de revisão. Para a distribuição espacial dos países foram categorizados em quartis: Q1 ( $0 < Q1 \leq 25\%$ ), Q2 ( $25\% < Q2 \leq 50\%$ ), Q3 ( $50\% < Q3 \leq 75\%$ ) e Q4 ( $75\% < Q4 \leq 100\%$ ) (Dawson, 2011; White & Marsh, 2006). Os mapas foram elaborados com o *software* QGIS 3.10.1. Observou a classificação dos periódicos pelo fator de impacto (JCR - Journal Citation Reports e SJR - Scientific Journal Rankings) e citações. Montou-se os clusters temáticos, por meio do *software* VOSViewer 1.6.11.

Figura 2. Etapas da pesquisa para análises espaciais da bioeletricidade florestal



Fonte: os autores.

Na análise de conteúdo, de forma flexível, identificou as áreas com maior impacto para os estudos espaciais da bioeletricidade florestal. Bezerra, Gohr & Morioka (2020) ressaltaram a necessidade de uma boa interpretação no processo de categorização que complementam a temática observada, ficou distribuída em Análises ambientais (AA); Estudos econômico financeiros (EF); potencial e/ou disponibilidade (PD), de acordo com a **Tabela 1** e utilizando o diagrama de Venn. Na avaliação de conteúdo,

buscou-se realizar uma descrição dos objetivos e das principais conclusões dos estudos, observando o impacto na área de classificação e sua contribuição sob o ponto de vista espacial.

## 2. Resultados e discussão

A **Figura 3** apresenta a evolução das publicações de análises espaciais para a bioeletricidade florestal, de 1989 a 2019. Contabilizou-se 28 artigos na amostra final, sendo 92,86% artigos e 7,14% revisões. Na década de 1980, Chidumayo (1989), com 12 citações, abordou a evolução do desmatamento nas florestas da Zâmbia, atribuindo o uso irrestrito madeira para geração de calor de processo e eletricidade nas indústrias de mineração. O segundo estudo foi identificado apenas na década de 2000, Bryan, Ward & Hobbs (2008), com 43 citações apresentaram um estudo econômico com base em análises espaciais com GIS. A década de 2010 apresentou a maior concentração de publicações, com 26 artigos. O crescimento de novos trabalhos foi em razão da importância do uso sustentável da madeira, das políticas de incentivos ao uso de energias renováveis, da diversificação da matriz energética e pela busca por eficiência energética, principalmente nos países da União Europeia e Estados Unidos. Os trabalhos mais citados foram Cambero, Sowlati, Marinescu & Röser (2015) (56 citações), Schmidt, Leduc, Dotzauer, Kindermann & Schmid (2010) (43 citações) e Steubing *et al.* (2014) (42 citações) e 2018 foi que teve mais publicações (6 artigos).

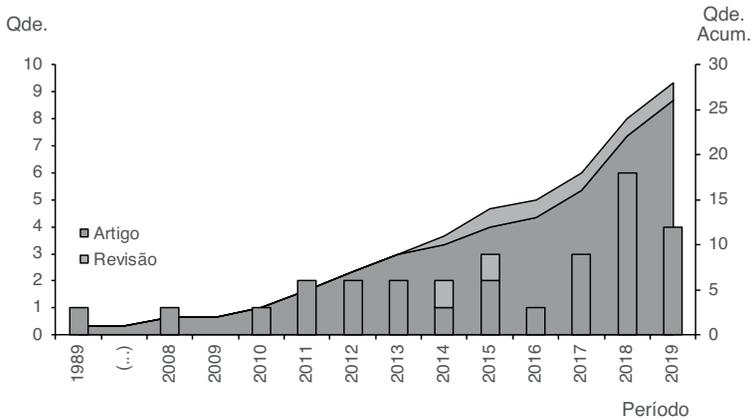
**Tabela 1. Classificação das análises espaciais da bioeletricidade florestal**

181

<b>Classificação</b>	<b>Definição</b>
Análises ambientais (AA)	Estudos relacionados aos impactos ambientais: desmatamento florestal, erosão e emissões de gases do efeito estufa (GEE).
Estudos econômico-financeiros (EF)	Avaliação de investimentos e/ou custos para bioeletricidade florestal, seleção de porte e localizações ótimas para instalação de termelétricas.
Potencial e/ou disponibilidade (PD)	Avaliação de cobertura vegetal disponível para utilização na bioeletricidade florestal.

Fonte: os autores.

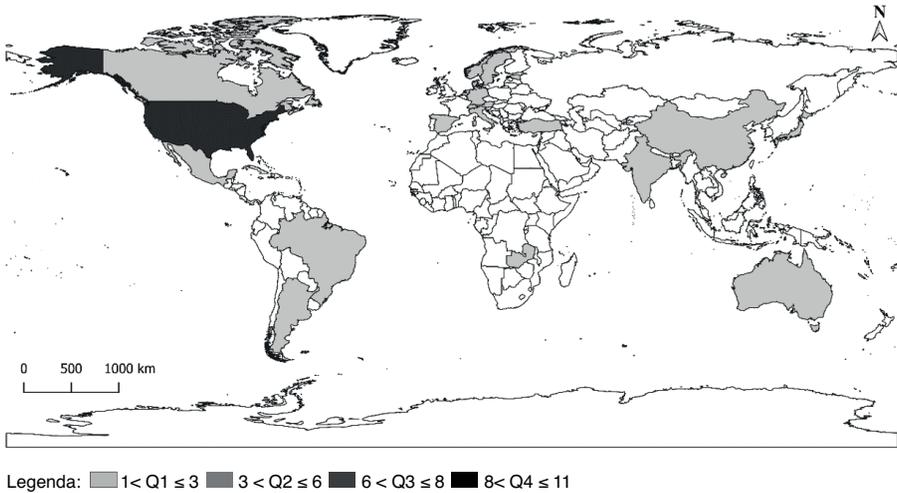
**Figura 3. Evolução das publicações para análises espaciais da bioeletricidade florestal, de 1989 a 2019**



Fonte: os autores.

A **Figura 4** apresenta o quartil das publicações para análises espaciais da bioeletricidade florestal. Ao todo, 20 países participaram das publicações das análises espaciais. O Q4 foi apenas, sendo a Universidade do Missouri a com mais publicações (3 artigos) e dentre os principais financiadores estiveram a United States Department of Agriculture - USDA (2 artigos) e o Instituto Nacional de Alimentos e Agricultura americano (NIFA) (2 publicações). A hegemonia norte americana se dá pelas vigentes políticas energéticas que buscam a renovabilidade e descarbonização da matriz energética. Não houve participantes para o Q2 e Q3. No Q1 com 3 publicações estiveram a Áustria, Canadá e Suécia, sendo os principais centros de pesquisa foram a Universidade Técnica da Lulea – Suécia, a Universidade da Colúmbia Britânica – Canadá (2 publicações) e a Universidade de Recursos Naturais e Ciências da Vida da Áustria. Com 2 publicações estiveram a China, Alemanha, Itália, Países Baixos e a Suíça, que tiveram a Universidade de Wageningen e a Academia Chinesa de Ciências. Com apenas uma publicação registrou 11 países, como Argentina, Austrália, Brasil, Dinamarca, Índia, Israel, Japão, México, Noruega, Espanha e Zâmbia.

**Figura 4. Distribuição espacial, por países, em quartis, da quantidade de publicações científicas, para análises espaciais da bioeletricidade florestal, nas plataformas Web of Science e Scopus, de 1989 a 2019**



Fonte: os autores.

A **Tabela 2** apresenta os periódicos de publicação científica e indicadores de fator de impacto e citações, para análises espaciais da bioeletricidade florestal, das plataformas Web of Science e Scopus, de 1989 a 2019. A revista *Biomass and Bioenergy*, contou com 4 artigos e apresentou JCR 3,551 (1.068 citações) e SJR de 1,110 (3.847 citações), para o ano de 2018. O periódico esteve classificado no principal quartil (Q1) da área de estudos florestais (SJR). Os artigos publicados nesta revista foram Stasko *et al.* (2011), Goerndt, Aguilar e Skog (2013), Lundmark, Athanassiadis e Wetterlund (2015) e Jin e Sutherland (2018).

A *Global Change Biology (GCB) Bioenergy* apresentou três artigos nesta área: Verón *et al.* (2012), Oliver & Khanna (2017) e Kalt *et al.* (2018), teve JCR de 5,316, com 364 citações e SJR de 1,810, com 1.613 citações, alcançando o quartil um (Q1) para área florestal e de energia renovável. Com dois artigos, a *Applied Energy* apresentou o segundo maior valor de JCR (8,848), com 29.226 citações e com o maior SJR (3,607) da série, 53.715 citações e pertenceu ao quartil principal na área de energia; os artigos publicados nesse periódico foram: Sun *et al.* (2013) e Sánchez-García *et al.* (2015). Em seguida esteve a *International Journal of Energy Research*, também com duas publicações, com JCR de 3,741 (2.276 citações), SJR de 0,785 (2.824 citações) e ocupou o Q2 para estudos da energia renovável, os trabalhos foram: Schmidt *et al.*

(2010) e Cambero *et al.* (2015). A Sustainability (Switzerland) apresentou os artigos de Viccaro *et al.* (2017) e Hernández, Jaeger & Samperio (2018) e contou com: JCR = 2,576 e SJR = 0,581.

Entre as revistas com apenas uma publicação, a Renewable & Sustainable Energy Review apresentou o maior JCR (12,110), com classificação no primeiro quartil da área de energias renováveis (Q1), o artigo apresentado foi a revisão sistemática de Akhtari *et al.* (2014). A Forest Science foi a revista com menor fator de impacto (JCR =1,693 e SJR =0,556), o periódico apresentou-se no quartil 2 (SJR) dos estudos em silvicultura e em ecologia, registrou o estudo de Pokharel, Grala, Grebner & Cooke, (2019).

**Tabela 2. Periódicos de publicação científica e indicadores de fator de impacto e citações, para análises espaciais da bioeletricidade florestal, das plataformas Web of Science e Scopus, de 1989 a 2019**

Periódicos	Qde	JCR		SJR	
		Índice	Citações	Índice	Citações
<i>Biomass and Bioenergy</i>	4	3,551	1.068	1,110	3.847
<i>GCB Bioenergy</i>	3	5,316	364	1,810	1.613
<i>Applied Energy</i>	2	8,848	29.226	3,607	53.715
<i>International Journal of Energy Research Sustainability (Switzerland)</i>	2	3,741	2.276	0,785	2.824
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	2	2,576	10.134	0,581	26.822
<i>Biofuels, Bioproducts and Biorefining</i>	1	4,528	248	1,140	975
<i>Carbon Balance and Management</i>	1	4,067	22	1,475	277
<i>Croatian Journal of Forest Engineering</i>	1	2,500	41	0,733	183
<i>Energy</i>	1	6,082	11.823	2,166	39.993
<i>Energy Science and Engineering</i>	1	2,631	790	0,716	394
<i>Energy Strategy Reviews</i>	1	3,895	399	1,336	694
<i>Forest Science</i>	1	1,693	64	0,556	305
<i>Journal of Cleaner Production</i>	1	7,246	25.176	1,886	72.709
<i>Journal of Forestry</i>	1	2,342	59	0,800	392
<i>Land Degradation &amp; Development</i>	1	3,775	478	1,331	3.440
<i>Land Use Policy</i>	1	3,682	1.666	1,479	6.848
<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>	1	12,110	5.629	3,632	58.856
<i>Renewable Energy</i>	1	6,274	9.377	2,052	24.010
<i>Science of the Total Environment</i>	1	6,551	36.482	1,661	66.632
<i>Waste Management</i>	1	5,448	2.494	1,634	11.322

\* Nota: Ano base de indicadores: 2019.

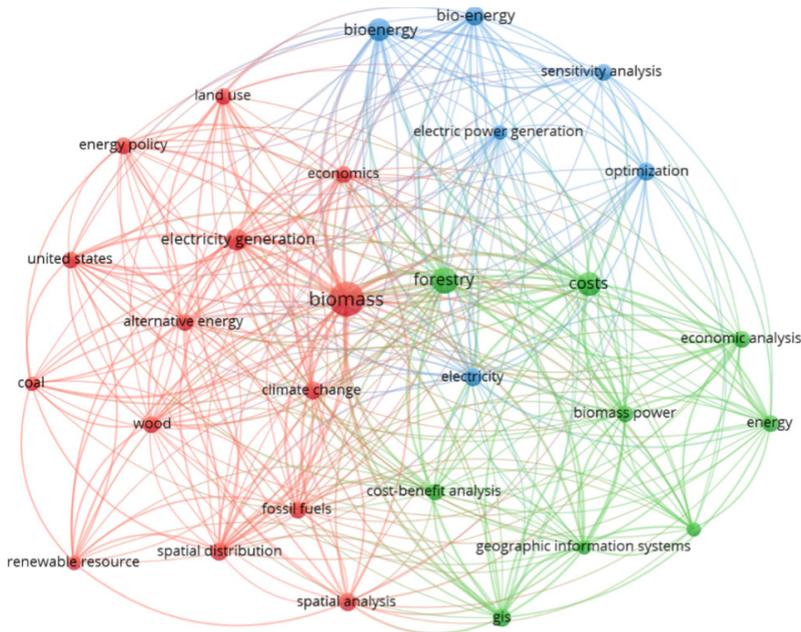
Legenda: Qde = quantidade de artigo; JCR = Journal Citation Reports e SJR = Scientific Journal Rankings

Fonte: os autores (2020).

A **Figura 5** apresenta os clusters temáticos das análises espaciais da bioeletricidade florestal, no período de 1976 a 2019. Embora alguns estudos tenham relação com múltiplas áreas, três grupos principais foram identificados: avaliação do uso da biomassa florestal para cumprimento de políticas de energia e ambiente, otimização da utilização de recursos de bioenergia e análises de custo. A análise das palavras-chave destacou a biomassa (21 ocorrências) como foco das pesquisas e apontou a principal origem do recurso como sendo a silvicultura (12 ocorrências), aumentando a

relevância ambiental das análises. Outro conjunto de relevância foram os custos (10 ocorrências) da produção de madeira para eletricidade e os métodos de exploração do espaço que utilizou dos sistemas de informações geográficas – GIS (10 ocorrências).

**Figura 5. Visualização de clústers temáticos, para análises espaciais da bioeletricidade florestal, das plataformas Web of Science e Scopus, de 1989 a 2019**



Fonte: os autores (2020).

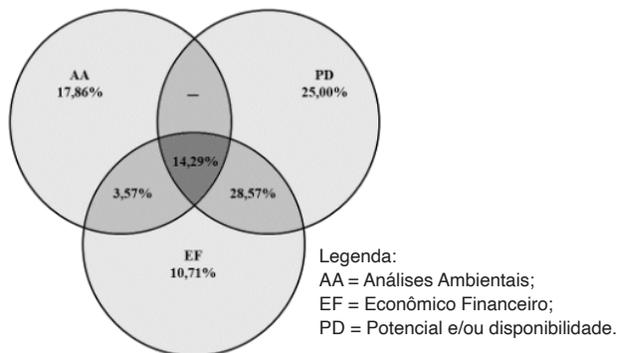
A **Figura 6** apresenta o diagrama de Venn da classificação para análise espacial da bioeletricidade florestal. As análises do potencial e disponibilidade da biomassa representaram 25,00% dos artigos selecionados, seguido das análises ambientais (17,86%) e estudos econômico-financeiros (10,71%). Diversos trabalhos apresentaram mais de uma classificação: 28,57% para EF e PD, 3,57% para AA e EF e 14,29% para todas as categorias.

Foram observados nove trabalhos que retrataram as análises ambientais. Para esta finalidade, o trabalho precursor foi o de Chidumayo (1989), que embora não estabelecesse avaliações de emissões dos GEE, retratou a evolução do desmatamento de florestas nativas no cinturão de cobre a Zâmbia. O autor apontou que a exploração das florestas para produção de lenha e carvão vegetal, destinadas à geração de calor e eletricidade nas usinas siderúrgicas, foi a causa inicial (1931 a 1962) para a retirada de cobertura vegetal na região, porém com o avanço tecnológico

no setor e o uso da hidroeletricidade, a demanda residencial passou a ser o principal passivo ambiental. O estudo trouxe contribuições importantes para análise espacial, utilizando-se de fotografias aéreas para análise de florestas e categorização da área de estudo. Os resultados foram complementados por dados da literatura e consultas feitas em instituições relevantes para determinar as mudanças na cobertura vegetal durante o período de 1937-1984.

Com o avanço tecnológico, as análises ambientais da década de 2000 e 2010 apresentaram avaliações da diminuição de emissões de GEE associadas as práticas de manejo florestal e destinação à bioeletricidade. O uso dos resíduos florestais com finalidade elétrica apresentou-se como viável ambientalmente (Smyth *et al.*, 2018). Todavia, essa utilização ainda é negligenciada em diversas partes do mundo (Kalt *et al.*, 2019) ou altamente dependente do incentivo à descarbonização da matriz elétrica, como em alguns países europeus (Mesfun *et al.*, 2018).

**Figura 6. Diagrama de Venn da classificação para análise espacial da bioeletricidade florestal**



Fonte: os autores.

## 2.1. Análises ambientais (AA)

Bryan *et al.* (2008) (AA+EF) destacaram ainda que, na Austrália, a produção de biomassa para geração de eletricidade tem o potencial de reduzir a salinidade de rios e erosão eólica, contribuindo para os objetivos ambientais regionais, cujo efeito pode ser extrapolado para diferentes partes do mundo. Em uma análise mais específica, Wang & Luo (2018) investigaram as relações espaciais entre a expectativa de vida de recém-nascidos e a utilização de energia da biomassa na China. Embora não contabilizassem as emissões, os autores foram capazes de identificar que o uso residencial da biomassa florestal para aquecimento causou mais impactos à saúde do que as centrais termelétricas de geração de calor e eletricidade. Os autores indicaram também que sistemas com maior potência (MW) tendem a ter menor impacto ambiental.

Dentre as múltiplas áreas, alguns trabalhos apresentaram integração com as análises ambientais (AA+EF+PD), Aruga, Murakami, Nakahata, Yamaguchi & Yoshioka (2011) destacaram que o uso da bioeletricidade florestal em pequenos sistemas de combustão direta ou de gaseificação apresentam redução significativa nas emissões comparadas aos combustíveis fósseis. Steubing *et al.* (2014) também apontaram que plantas de até 140 MW apresentam redução significativa nas emissões de CO<sub>2</sub> e CHF, sendo a conversão, o processo de maior emissão de poluentes, seguido do custo de transporte de insumos e de colheita. Por sua vez, Jin & Sutherland (2018) indicaram a importância da co-queima da biomassa florestal com carvão mineral em termelétricas e destacaram a utilização de florestas energéticas como positivas para sequestro de carbono no solo. Segundo os autores, a remoção de resíduos de exploração para uso de energia pode evitar as emissões de metano dos processos de decomposição da matéria orgânica. A **Tabela 3** evidencia os autores que contribuíram com estudos acerca da análise espacial da bioeletricidade florestal considerando as áreas de análise de conteúdo.

## 2.2. Econômico financeiro (EF)

Das análises econômicas foram identificados 16 artigos. A análise econômico-financeira aponta a importância da espacialização de usinas termelétricas sobre a viabilidade de projetos, associado aos elevados gastos com transporte. Stasko *et al.* (2011) apresentaram em sua análise espacial da localização de termelétricas sobre o preço da biomassa florestal para geração de eletricidade no sudeste dos Estados Unidos, a partir de um modelo de programação linear. Os resultados demonstraram que os custos variam significativamente no espaço, implicando na viabilidade (ou não) da usina. Segundo os autores, em algumas localidades as despesas com transporte podem exceder 25% de todo investimento na bioeletricidade florestal.

187

**Tabela 3. Referências e citações dos artigos da análise espacial da bioeletricidade florestal, por áreas de análise de conteúdo, de 1989 a 2019**

Classificação	Referências	Citações
AA	Chidumayo (1989), Smyth <i>et al.</i> (2018), Mesfun <i>et al.</i> (2018), Wang & Luo (2018) e Kalt <i>et al.</i> (2019).	38
EF	Stasko <i>et al.</i> (2011), Jiang, Searle & Siddiqui (2017), Raviv, Broitman, Ayalon & Kan (2018).	24
PD	Goerndt <i>et al.</i> (2012), Verón <i>et al.</i> (2012), Sánchez-García, Canga, Tolosana & Majada (2015), Oliver & Khanna (2017); Pokharel, Grala, Grebner & Cooke, (2019), Romero <i>et al.</i> (2019), Ruiz <i>et al.</i> (2019).	66
AA+EF	Bryan, Ward & Hobbs (2008).	43
AA+PD	-	-
EF+PD	Schmidt <i>et al.</i> (2010), Sun <i>et al.</i> (2013), Goerndt, Aguilar & Skog (2013), Akhtari <i>et al.</i> (2014), Cambero, Sowlati, Marinescu & Röser (2015), Lundmark, Athanassiadis & Wetterlund (2015), Liu, Johnson & Altman (2016), Viccaro <i>et al.</i> (2017), Hernández, Jaeger & Samperio (2018).	166
AA+EF+PD	Aruga <i>et al.</i> (2011), Steubing <i>et al.</i> (2014), Jin & Sutherland (2018).	114

Legenda: AA = Análises Ambientais; EF = Econômico Financeiro; PD = Potencial e/ou disponibilidade.  
Fonte: os autores.

Hernández *et al.* (2018) (AA+EF) realizaram análise de viabilidade para a bioenergia no México e apontaram os gastos com transporte como os principais responsáveis pelo aumento no tempo de retorno do investimento. Os autores destacaram que os altos investimentos podem ser explicados pela compra ou aluguel de caminhões e tratores, distâncias entre florestas e destino final, baixa integração entre áreas florestais e centros de transformação e más condições de infraestrutura rodoviária. Os autores constataram que uma diminuição de 10% no valor destinado ao transporte da madeira, reduziria o custo geral de abastecimento da biomassa para energia, resultando em receitas totais de 13,69 USD/m<sup>3</sup> e 0,75 USD/m<sup>3</sup> para colheita de resíduos na porção norte do país. Para a região centro-sul, os resultados identificaram um fluxo econômico negativo, com exceção dos resíduos da serraria.

Lundmark *et al.* (2015) apontaram que o desenvolvimento da bioeletricidade florestal esbarra nas incertezas e custos da extração e transporte de matéria-prima. Em estudo de caso para Suécia e com base em dados geograficamente explícitos, os autores notaram maiores investimentos para a extração de madeira para geração de energia (23 a 25 €/m<sup>3</sup>) do que para a produção de madeira em tora (21 a 24 €/m<sup>3</sup>). Sun *et al.* (2013) também elaboraram análises considerando investimentos iniciais, operação e manutenção, compra de matéria-prima e de transporte para instalação de termelétricas na província de Fujian, na China. Os autores apontaram resultados positivos para a implementação, com custo médio dos resíduos florestais para geração de eletricidade em 0,43 RMBkW/h (0,15 US\$kW/h). Por sua vez, Schmidt *et al.* (2009) notaram potencial considerável para a produção de calor e eletricidade a partir da biomassa florestal, a níveis de preço entre 52 e 57 €/MWh na Áustria, e destacaram os preços de energia, nível de emissões, bem como os custos de aquecimento urbano, como os parâmetros com maior impacto na produção.

188

Cambero *et al.* (2015) indicaram que a demanda por calor e eletricidade, e o preço que o mercado está disposto a pagar por eles, têm papel importante na decisão de qual tecnologia de bioenergia instalar. Os autores identificaram a combustão em caldeira e a planta de pirólise como as tecnologias mais viáveis e estimaram o Valor Presente Líquido (VPL) de US\$ 565.488.983, para produção de bio-óleo, calor e eletricidade a partir de resíduos de colheita disponíveis e resíduos de serraria, em um intervalo temporal de 20 anos, para o Columbia Britânica no Canadá. O trabalho evidenciou que a questão espacial tem impacto sobre o investimento em bioeletricidade, através dos custos de aquisição de matéria-prima. Em casos específicos, o cultivo de biomassa florestal pode ser mais rentável do que a prática agrícola. Bryan *et al.* (2008) contabilizaram que o uso da biomassa florestal (E. Oleosa), no Corredor Murray na Austrália, poderia retornar um VPL de até US\$ 88 milhões a mais do que o uso do terreno para a agricultura. Outra prática que pode apresentar grande rentabilidade é a co-queima (carvão mineral + biomassa florestal) em usinas pré-existentes. Jin & Sutherland (2018) afirmaram que para os Estados Unidos, usinas híbridas gerarão, até 2042, US\$ 1,86 bilhões em produção bruta, US\$ 0,63 bilhões em atividade de valor agregado e 11.390 empregos em todo o país.

Goerndt, Aguilar & Stasko (2013) realizaram uma análise de custo para o uso da biomassa para queima combinada com o carvão mineral nos EUA. O estudo apontou que metas personalizadas em nível estadual ou municipal são ideais para utilização

do recurso, o que pode servir de base para desenvolvimento em outras regiões do mundo. O trabalho destacou que devido aos elevados custos de aquisição e transporte da madeira, a maioria das termelétricas teria que limitar a distância máxima de transporte de biomassa em 80 a 90 km, o que resulta em elevada competição entre as empresas e diminuição da capacidade de substituição do carvão mineral (menos de 10% poderia ser substituído). Viccaro *et al.* (2017) realizaram estudo de viabilidade sobre o uso de água residual para cultivo de florestas e posterior destinação para geração de bioeletricidade, na região da Basilicata – Itália. Os autores notaram que o processo é economicamente vantajoso para cultivar até 1.606 ha de florestas de rápido crescimento, contribuindo para alcançar os objetivos do plano de políticas energéticas renováveis, com até 90 MW de potência para usinas termelétricas.

Além do problema do transporte, a tecnologia utilizada esteve correlacionada com a viabilidade de projetos das termelétricas. Raviv *et al.* (2018) buscaram a otimização econômica de sistemas de biomassa florestal para eletricidade, em Israel. Os autores identificaram que o custo tecnológico e de transporte eram as variáveis de maior significância. Dentre os processos para geração de eletricidade, a pirólise e a combustão de resíduos apresentaram maior retorno financeiro para região. De forma semelhante, Liu *et al.* (2016) realizaram análise de sensibilidade para investigar como o investimento na queima de biomassa combinada é afetado pela escala da usina, nível de biomassa usada como matéria-prima, disponibilidade local de matéria-prima e investimento financeiro na colheita e transporte, no Missouri – EUA. Os autores observaram que os custos totais de geração são mais altos quando há utilização da co-queima, para todos os locais e cenários analisados. Assim, concluíram que seria necessária uma intervenção política para aumentar significativamente a geração de eletricidade a biomassa.

189

Aruga *et al.* (2011) ressaltaram que a escala selecionada também pode inviabilizar a instalação de sistemas, ao apontar que para a província japonesa de Tochigi, o uso de bioeletricidade é sugerido apenas em nível residencial. Todavia, em estudo de caso para a Suíça & Steubing *et al.* (2014) apontaram que as escalas ótimas econômicas estariam (com algumas exceções) entre 100 e 200 MW, o que demonstra que a viabilidade econômica por escala encontra associação com o espaço estudado. Em escala global, Jiang *et al.* (2017) apresentaram um modelo de equilíbrio de preços espaciais (SPE) sobre o comércio de madeira destinada à geração de eletricidade. Os autores destacaram que o aumento da demanda de biocombustível florestal nos EUA (2,37 milhões de toneladas de biocombustível) e EU (34,78 milhões de toneladas de biocombustível) resultaria em aumento no fluxo de exportações dos países da América Latina, sudeste da Ásia e a antiga União Soviética, explicitando a relação da oferta com condições edafoclimáticas favoráveis.

### 2.3. Disponibilidade e potencialidade (PD)

A disponibilidade ou potencialidade de recursos é fundamental para o desenvolvimento da bioeletricidade florestal em escala global. Diferentes estudos buscaram compreender a dinâmica e a disposição de biomassa florestal com o destino energético, com base em anuários nacionais e, principalmente, a partir de ferramentas de análises GIS, incorporando em alguns casos, o volume existente e a taxa de crescimento anual

de resíduos. Em escala global, Verón *et al.* (2012) destacaram a importância e o potencial da madeira suscetível a incêndios nas florestas mundiais, que evidenciou elevada quantidade de incêndios nos países tropicais. Os autores destacaram que a África e a América do Sul, foram responsáveis por 48% e 24%, respectivamente, da liberação de energia vinda de incêndios florestais, evidenciando potencial para geração de bioenergia nas regiões; todavia destacou que os custos de operação e transporte para retirada da madeira tendem a desmotivar a utilização energética. Este estudo colaborou com as conclusões de Jiang *et al.* (2017).

Por tratar-se de disponibilidade de recurso, os demais trabalhos foram para estudos de caso, como Goerndt *et al.* (2012) que mapearam a disponibilidade da biomassa florestal nos Estados Unidos e associaram este recurso às termelétricas existentes de carvão mineral, garantindo quantidades mínimas de suprimento para compensar até 19% da geração elétrica a carvão, ou 11% da bioeletricidade total nos estados do norte dos EUA. Associando a disponibilidade de resíduos florestais com a localização de termelétricas, Pokharel *et al.* (2019) avaliaram a probabilidade de uma usina estar disposta a utilizar resíduos florestais como matéria-prima, com base em sua localização, utilizou um modelo de regressão logística espacial ajustado, nos Estados Unidos. Os resultados apontaram que os principais segmentos propensos a utilização dos resíduos seriam os de papel e celulose e as serrarias, se associados a uma malha rodoviária bem desenvolvida ao seu entorno. Aproximadamente 67% das fábricas de produtos compósitos de madeira, 40% das fábricas de celulose, papel e papelão, 11% das fábricas de folheados, 10% das fábricas de post e poste e 7% das serrarias estavam dispostas a usar resíduos adicionais de madeira para produzir eletricidade, o que ressalta a importância de um setor florestal bem consolidado para o desenvolvimento da bioeletricidade.

190

Sánchez-García *et al.* (2015) criaram um banco de dados geográficos, para contribuir com uma ferramenta de apoio à investigação do potencial do combustível para madeira, na região das Astúrias (norte da Espanha). Registrou-se potencial regional de 438.954,40 t/ano de madeira, considerando condições físicas e legais de exploração, o que ressalta alto potencial para geração de eletricidade e calor, tendo em vista que nas Astúrias a demanda de lenha no setor residencial e industrial foi de 33.009 t/ano e 218.063 t/ano, respectivamente. Os autores trouxeram sua principal contribuição nas múltiplas escalas analisadas: região completa, microrregiões, municípios e áreas especificadas por grandes indústrias da madeira. Embora este trabalho se concentre, necessariamente, em uma região específica, as etapas seguidas e as informações incorporadas podem ser adaptadas para refletir as necessidades particulares de qualquer área, em qualquer escala.

Romero *et al.* (2019) avaliaram a disponibilidade de biomassa florestal (com ênfase na madeira do eucalipto) e agroindustrial em região do estado de São Paulo, Brasil. Os autores estimaram que a produção de madeira, a partir do eucalipto, poderiam fornecer 18% da eletricidade demandada pela região administrativa de Campinas – SP, ressaltando a importância no uso combinado da biomassa florestal com os resíduos de culturas agrícolas, como o bagaço de cana-de-açúcar. Os resultados ampliaram as análises espaciais da bioeletricidade florestal, ao demonstrar os

benefícios da transição de uma economia baseada em combustíveis fósseis para uma bioeconomia.

Ruiz *et al.* (2019) realizaram um estudo para a União Europeia, o trabalho abordou diversas fontes energéticas. Para a biomassa florestal, os potenciais foram estimados em três cenários (alta, média e baixa disponibilidade), relacionados ao uso da terra, práticas agrícolas e áreas de preservação ambiental. A avaliação do potencial de resíduos florestais baseou-se nas estatísticas do Eurostat sobre a geração nacional de resíduos. Os autores ressaltaram que a biomassa da silvicultura ainda apresenta baixa competitividade, mas que por seu aumento de disponibilidade, deve ser um recurso importante para a matriz elétrica dos países europeus (ênfase para a França e a Alemanha), alcançando, para 2030, potencial energético de 2.300 TWh. Embora apresentaram um levantamento de custos, Oliver & Khanna (2017) focaram suas análises, majoritariamente, no potencial da biomassa na matriz energética dos Estados Unidos. A principal contribuição do estudo foi identificar que a biomassa (florestal e agroindustrial) poderia fornecer até 20% da eletricidade renovável necessária para atender programa estaduais de implementação das energias renováveis (RPS - renewable portfolio standards), até 2030.

As análises de potencial e disponibilidade apresentaram as principais contribuições sobre o ponto de vista espacial, pela associação entre oferta e demanda de insumos. Os estudos destacaram abordagens espaciais associadas a diferentes aspectos, tais como a localização de florestas (Romero *et al.*, 2019), áreas de reserva ambiental (Ruiz *et al.*, 2019), existência de indústrias madeireiras e/ou usinas termelétricas (Goerdnt *et al.*, 2012; Pokharel *et al.*, 2019; Sanchez-García *et al.*, 2015), as políticas regionais ou estaduais implementadas (Oliver & Khanna, 2017) e a vulnerabilidade à incêndios (Verón *et al.*, 2012). Diversas análises mostraram com clareza como atribuir os locais das usinas de biomassa, a fim de minimizar o custo e maximizar a segurança do fornecimento de matéria-prima. Sun *et al.* (2013), de forma semelhante ao elaborado por Goerdnt *et al.* (2012), avaliaram o potencial de geração de eletricidade a partir de recursos da biomassa florestal, considerando as florestas existentes e a taxa de crescimento anual de resíduos na província de Fujian na China. Os resultados indicaram que o potencial técnico total do uso combinado de resíduos agrícolas e florestais poderia fornecer até 21,87 TWh/ano, equivalente a aproximadamente 16,6% do consumo total de eletricidade da província, em 2010. O estudo de caso demonstrou eficácia no apoio à tomada de decisão, no planejamento da estratégia espacial da energia de biomassa e sugeriu que os sistemas de energia de biomassa utilizados na região fossem de pequena escala (até 61 MW) e descentralizados (Aruga *et al.*, 2011).

Schmidt *et al.* (2010), a partir de um modelo de programação linear mista (MIP) avaliaram a localização ótima para usinas termoelétricas na Áustria, com base na disponibilidade da madeira, custos de transporte, investimento em plantas de potência e na demanda local de calor e eletricidade, identificando que a utilização da biomassa florestal permitiria produzir até 3,6% do consumo total de energia. O mesmo método foi aplicado por Cambero *et al.* (2015) para otimização da cadeia de suprimento de resíduos florestais na British Columbia, Canadá. O método determinou a localização, tipo e tamanho das térmicas, e supriu uma lacuna sobre a proporção

ideal de biomassa para geração de eletricidade, fabricação de biocombustíveis e geração de calor. Observou-se que os sistemas de caldeiras acopladas a um ciclo Rankine podem ser mais atraentes que a gaseificação, para regiões onde a demanda de calor é pequena comparada à de eletricidade. Com base nos planos de extração de madeira da região para os próximos 20 anos, um VPL de \$ 565.488.983 poderia ser gerado pela produção de bio-óleo, calor e energia a partir de resíduos de colheita disponíveis e resíduos de serraria. Para atingir taxas de produção significativas da biomassa florestal, também é necessária a irrigação e uso mais eficiente do solo. A análise de potencialidade de Viccaro *et al.* (2017) buscou identificar áreas adequadas para a criação de sistemas de filtragem de vegetação para dimensionar plantas. Os resultados indicaram 156 áreas de rotação florestal de rápido crescimento com um VPL positivo, dentro das 39 áreas de estações de tratamento de água, o que indicou aumento da disponibilidade com associação a estas técnicas.

Aruga *et al.* (2011) realizaram levantamento de disponibilidade sobre a pequena região de Tochigi-Japão e foram capazes de dimensionar o tamanho da usina de recurso florestal que poderia ser instalada na localidade (5 MW). A análise de disponibilidade de Steubing *et al.* (2014) consistiu em dois modelos distintos: o primeiro que estimou o potencial espacial da madeira (MASSIMO) e os critérios de sustentabilidade, como restrições biológicas, sociais e econômicas, todavia os autores não admitiram esta análise como o principal fator para instalação de usinas. Por sua vez, Jin & Sutherland (2018) ponderaram que o potencial de resíduos florestais para o EUA, que chegou a 371 milhões de toneladas até 2042, o que poderia suprir a demanda do cenário básico (políticas atuais) para a bioeletricidade florestal, estimado em 3,2 milhões de toneladas. Estudos de Goerndt, Aguilar & Stasko (2013), para o norte dos EUA, Liu *et al.* (2016) para o Missouri - EUA, Lundmark *et al.* (2015) para a Suécia & Hernández *et al.* (2018) para o México, contribuíram com o desenvolvimento das análises de disponibilidade, ressaltando o forte impacto do transporte sobre o uso da biomassa florestal, mesmo em localizações com elevada oferta do recurso. Também deve-se destacar a revisão realizada por Akhtari *et al.* (2014), os autores realizaram avaliação da literatura do uso da biomassa florestal para sistemas distritais, com foco nas análises econômicas das transformações tecnológicas da biomassa. Assim como neste trabalho, destacaram forte impacto da tecnologia de conversão utilizada e dos custos de obtenção da madeira para bioenergia.

## Conclusão

Este estudo sistematizou a literatura associada ao uso da biomassa florestal para geração de eletricidade no mundo. Os resultados forneceram uma visão sobre a evolução das pesquisas na área, indicando lacunas para novos estudos com ênfase, nas análises do padrão e distribuição espacial de termelétricas existentes. As análises espaciais podem contribuir como uma ferramenta de apoio aos tomadores de decisão, fornecendo orientação explícita sobre eficiência no uso da bioeletricidade florestal.

A partir das análises realizadas se observou que os estudos da bioeletricidade florestal iniciaram em 1989, porém, a partir de 2010 houve uma maior intensificação dos estudos nesta temática. Foram contabilizados 28 trabalhos para a área, sendo

26 artigos (92,86%) e dois revisões (7,14%). As principais contribuições foram o fornecimento de recurso para geração de eletricidade em termelétricas nos Estados Unidos, Áustria e Canadá. As avaliações do espaço estiveram diretamente ligadas as análises ambientais, econômico-financeiras e de disponibilidade e potencialidade da biomassa florestal.

As análises ambientais associadas ao espaço evidenciaram eficiência do uso da biomassa florestal para diminuição das emissões de GEE, além de ser alternativa viável para o cumprimento de políticas energéticas para os países desenvolvidos. Constatou-se que o processo tecnológico de conversão representa o maior expoente das emissões de poluentes, seguido do custo de transporte de insumos e de colheita. A variável espacial esteve inserida na observação do desmatamento florestal e nas avaliações da diminuição de emissões a partir das práticas de manejo florestal e destinação à bioeletricidade.

As análises econômico-financeiras apontaram que embora o uso da biomassa florestal para geração de eletricidade tenha retorno econômico positivo, os custos de transporte apresentam-se como uma barreira ao seu desenvolvimento; assim como, os processos de colheita e tecnologias de conversão da biomassa florestal. De forma geral percebeu-se que pequenas plantas podem ser ideais, considerando a disponibilidade espacial de recursos. As avaliações espaciais mostraram-se importantes para o aspecto econômico, tendo em vista que a viabilidade de implementação dos sistemas, mostrada nos estudos, variou no espaço.

Associada diretamente à viabilidade econômica, a avaliação de potencial ou disponibilidade, também inferiu sobre a importância do espaço na bioeletricidade florestal. Os estudos apontaram existência de correlação entre a localização dos geradores de energia e áreas com maior desenvolvimento de florestas. Os sistemas de informações georreferenciadas, associados a anuários estatísticos florestais, foram capazes de prever localizações ótimas para o uso do recurso para bioeletricidade.

193

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq por Bolsas de Pesquisa em Produtividade, nº: 310871/2021-2, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, por meio da bolsa de mestrado nº 88882.440994/2019-01.

## **Referências bibliográficas**

Akhtari, S., Sowlati, T. & Day, K. (2014). Economic feasibility of utilizing forest biomass in district energy systems—A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 33, 117-127.

Aruga, K., Murakami, A., Nakahata, C., Yamaguchi, R. & Yoshioka, T. (2011). Discussion on economic and energy balances of forest biomass utilization for small-scale power generation in Kanuma, Tochigi prefecture, Japan. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 32(2), 571-586.

Baldocchi, D. D. (2003). Assessing the eddy covariance technique for evaluating carbon dioxide exchange rates of ecosystems: past, present and future. *Global change biology*, 9(4), 479-492.

Bezerra, M. C., Gohr, C. F. & Morioka, S. N. (2020). Organizational capabilities towards corporate sustainability benefits: A systematic literature review and an integrative framework proposal. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119114.

Bridgwater, A. V. (2003). Renewable fuels and chemicals by thermal processing of biomass. *Chemical engineering journal*, 91(2-3), 87-102.

Bridgwater, A. V., Toft, A. J. & Brammer, J. G. (2002). A techno-economic comparison of power production by biomass fast pyrolysis with gasification and combustion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 6(3), 181-246.

Bryan, B. A., Ward, J. & Hobbs, T. (2008). An assessment of the economic and environmental potential of biomass production in an agricultural region. *Land Use Policy*, 25(4), 533-549.

Cambero, C., Sowlati, T., Marinescu, M. & Röser, D. (2015). Strategic optimization of forest residues to bioenergy and biofuel supply chain. *International Journal of Energy Research*, 39(4), 439-452.

Cardoso, J., Silva, V. & Eusebio, D. (2019). Techno-economic analysis of a biomass gasification power plant dealing with forestry residues blends for electricity production in Portugal. *Journal of Cleaner Production*, 212, 741-753.

Chidumayo, E. N. (1989). Land use, deforestation and reforestation in the Zambian Copperbelt. *Land Degradation & Development*, 1(3), 209-216.

Dane, F. C. (1990). *Research Methods*. Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.

Dawson, R. (2011). How Significant Is A Boxplot Outlier? *Journal Of Statistics Education*, 19(2), 1-13.

De Bellis, N. (2009). *Bibliometrics And Citation Analysis: From The Science Citation Index To Cybermetrics*. Lanham: Scarecrow Press.

Demirbaş, A. (2001). Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals. *Energy conversion and Management*, 42(11), 1357-1378.

Demirbas, M. F., Balat, M. & Balat, H. (2009). Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. *Energy Conversion and Management*, 50(7), 1746-1760.

Goerndt, M. E., Aguilar, F. X., Miles, P., Shifley, S., Song, N. & Stelzer, H. (2012). Regional assessment of woody biomass physical availability as an energy feedstock for combined combustion in the US northern region. *Journal of Forestry*, 110(3), 138-148.

Goerndt, M. E., Aguilar, F. X. & Sko, K. (2013). Resource potential for renewable energy generation from co-firing of woody biomass with coal in the Northern US. *Biomass and bioenergy*, 59, 348-361.

González, A., Riba, J. R., Puig, R. & Navarro, P. (2015). Review of micro-and small-scale technologies to produce electricity and heat from Mediterranean forests' wood chips. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 143-155.

Hall, D. O. & Scrase, J. I. (1998). Will biomass be the environmentally friendly fuel of the future? *Biomass and Bioenergy*, 15(4-5), 357-367.

Hernández, U., Jaeger, D. & Islas Samperio, J. (2018). Evaluating economic alternatives for wood energy supply based on stochastic simulation. *Sustainability*, 10(4), 1161.

Hu, Q., Yang, H., Xu, H., Wu, Z., Lim, C. J., Bi, X. T. & Chen, H. (2018). Thermal behavior and reaction kinetics analysis of pyrolysis and subsequent in-situ gasification of torrefied biomass pellets. *Energy Conversion and Management*, 161, 205-214.

195

Ingrao, C., Bacenetti, J., Bezama, A., Blok, V., Goglio, P., Koukios, E. G. & Huisingsh, D. (2018). The potential roles of bio-economy in the transition to equitable, sustainable, post fossil-carbon societies: Findings from this virtual special issue. *Journal of Cleaner Production*, 204, 471-488.

International Energy Agency (2020). Data And Statistics 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/Data-And-Statistics>.

Jiang, W., Searle, S. & Siddiqui, S. (2017). Analysis of the global wood-chip trade's response to renewable energy policies using a spatial price equilibrium model. *Biofuels, bioproducts and biorefining*, 11(3), 505-520.

Jin, E. & Sutherland, J. W. (2018). An integrated sustainability model for a bioenergy system: Forest residues for electricity generation. *Biomass and Bioenergy*, 119, 10-21.

Kalt, G., Mayer, A., Theurl, M. C., Lauk, C., Erb, K. H. & Haberl, H. (2019). Natural climate solutions versus bioenergy: Can carbon benefits of natural succession compete with bioenergy from short rotation coppice? *GCB Bioenergy*, 11(11), 1283-1297.

Kumar, L., Sinha, P., Taylor, S. & Alqurashi, A. F. (2015). Review of the use of remote sensing for biomass estimation to support renewable energy generation. *Journal of Applied Remote Sensing*, 9(1), 097696.

Lewtas, J. (2007). Air pollution combustion emissions: characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer, reproductive, and cardiovascular effects. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 636(1-3), 95-133.

Linde, K. & Willich, S. N. (2003). How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 96(1), 17-22.

Liu, Z., Johnson, T. G. & Altman, I. (2016). The moderating role of biomass availability in biopower co-firing—A sensitivity analysis. *Journal of cleaner production*, 135, 523-532.

Lundmark, R., Athanassiadis, D. & Wetterlund, E. (2015). Supply assessment of forest biomass—a bottom-up approach for Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 75, 213-226.

Mazaheri, N., Akbarzadeh, A. H., Madadian, E. & Lefsrud, M. (2019). Systematic review of research guidelines for numerical simulation of biomass gasification for bioenergy production. *Energy Conversion and Management*, 183, 671-688.

Mesfun, S., Leduc, S., Patrizio, P., Wetterlund, E., Mendoza-Ponce, A., Lammens, T. & Kraxner, F. (2018). Spatio-temporal assessment of integrating intermittent electricity in the EU and Western Balkans power sector under ambitious CO2 emission policies. *Energy*, 164, 676-693.

196

Mohan, D., Pittman Jr, C. U. & Steele, P. H. (2006). Pyrolysis of wood/biomass for bio-oil: a critical review. *Energy & Fuels*, 20(3), 848-889.

Oliver, A. & Khanna, M. (2017). Demand for biomass to meet renewable energy targets in the United States: Implications for land use. *Gcb Bioenergy*, 9(9), 1476-1488.

Openshaw, K. (2010). Biomass energy: employment generation and its contribution to poverty alleviation. *Biomass and bioenergy*, 34(3), 365-378.

Paredes-Sánchez, J. P., López-Ochoa, L. M., López-González, L. M., Las-Heras-Casas, J. & Xiberta-Bernat, J. (2019). Evolution and perspectives of the bioenergy applications in Spain. *Journal of cleaner production*, 213, 553-568.

Pokharel, R., Grala, R. K., Grebner, D. L. & Cooke, W. H. (2019). Mill willingness to use logging residues to produce electricity: A spatial logistic regression approach. *Forest Science*, 65(3), 277-288.

Pradhan, P., Arora, A. & Mahajani, S. M. (2018). Pilot scale evaluation of fuel pellets production from garden waste biomass. *Energy for sustainable development*, 43, 1-14.

Randerson, J. T., Chen, Y., Van Der Werf, G. R., Rogers, B. M. & Morton, D. C. (2012). Global burned area and biomass burning emissions from small fires. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 117(G4).

Ranius, T., Hämäläinen, A., Egnell, G., Olsson, B., Eklöf, K., Stendahl, J. & Rudolphi, J. (2018). The Effects Of Logging Residue Extraction For Energy On Ecosystem Services And Biodiversity: A Synthesis. *Journal Of Environmental Management*, 209, 409-425.

Raviv, O., Broitman, D., Ayalon, O. & Kan, I. (2018). A regional optimization model for waste-to-energy generation using agricultural vegetative residuals. *Waste Management*, 73, 546-555.

Romero, C. W. D. S., Berni, M. D., Figueiredo, G. K. D. A., Franco, T. T. & Lamparelli, R. A. C. (2019). Assessment of agricultural biomass residues to replace fossil fuel and hydroelectric power energy: A spatial approach. *Energy Science & Engineering*, 7(6), 2287-2305.

Ruiz, P., Nijs, W., Tarvydas, D., Sgobbi, A., Zucker, A., Pilli, R. & Thrän, D. (2019). ENSPRESO-an open, EU-28 wide, transparent and coherent database of wind, solar and biomass energy potentials. *Energy Strategy Reviews*, 26, 100379.

Saberi, M. K., Sahebi, S. & Zerehsaz, M. (2020). Visualization of the Koomesh journal between 2006 and 2017: A bibliometric study. *Koomesh*, 22(1), 1-9.

Sadhukhan, J., Martinez-Hernandez, E., Murphy, R. J., Ng, D. K., Hassim, M. H., Ng, K. S. & Andiappan, V. (2018). Role of bioenergy, biorefinery and bioeconomy in sustainable development: Strategic pathways for Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1966-1987.

197

Sánchez-García, S., Canga, E., Tolosana, E. & Majada, J. (2015). A spatial analysis of woodfuel based on WISDOM GIS methodology: Multiscale approach in Northern Spain. *Applied Energy*, 144, 193-203.

Schmidt, J., Leduc, S., Dotzauer, E., Kindermann, G. & Schmid, E. (2010). Potential of biomass-fired combined heat and power plants considering the spatial distribution of biomass supply and heat demand. *International Journal of Energy Research*, 34(11), 970-985.

Smyth, C. E., Smiley, B. P., Magnan, M., Birdsey, R., Dugan, A. J., Olguin, M. & Kurz, W. A. (2018). Climate change mitigation in Canada's forest sector: a spatially explicit case study for two regions. *Carbon balance and management*, 13(1), 1-12.

Solomon, B. & Luzadis, V. A. (2008). *Renewable energy from forest resources in the United States*. Routledge.

Stasko, T. H., Conrado, R. J., Wankerl, A., Labatut, R., Tasseff, R., Mannion, J. T. & Knott, G. (2011). Mapping woody-biomass supply costs using forest inventory and competing industry data. *Biomass and Bioenergy*, 35(1), 263-271.

Steubing, B., Ballmer, I., Gassner, M., Gerber, L., Pampuri, L., Bischof, S. & Zah, R. (2014). Identifying environmentally and economically optimal bioenergy plant sizes and locations: A spatial model of wood-based SNG value chains. *Renewable Energy*, 61, 57-68.

Sun, Y., Wang, R., Liu, J., Xiao, L., Lin, Y. & Kao, W. (2013). Spatial planning framework for biomass resources for power production at regional level: A case study for Fujian Province, China. *Applied energy*, 106, 391-406.

Tillman, D. A. (2000). Biomass cofiring: the technology, the experience, the combustion consequences. *Biomass and bioenergy*, 19(6), 365-384.

Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222.

Upreti, B. R. & van der Horst, D. (2004). National renewable energy policy and local opposition in the UK: the failed development of a biomass electricity plant. *Biomass and Bioenergy*, 26(1), 61-69.

Van Raan, A. F. J. (2005). For your citations only? Hot topics in bibliometric analysis. *Measurement: interdisciplinary research and perspectives*, 3(1), 50-62.

198 Verón, S. R., Jobbágy, E. G., Di Bella, C. M., Paruelo, J. M. & Jackson, R. B. (2012). Assessing the potential of wildfires as a sustainable bioenergy opportunity. *GCB Bioenergy*, 4(6), 634-641.

Viccaro, M., Cozzi, M., Caniani, D., Masi, S., Mancini, I. M., Caivano, M. & Romano, S. (2017). Wastewater reuse: An economic perspective to identify suitable areas for poplar vegetation filter systems for energy production. *Sustainability*, 9(12), 2161.

Wang, Q. & Waltman, L. (2016). Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus. *Journal of informetrics*, 10(2), 347-364.

Wang, S. & Luo, K. (2018). Life expectancy impacts due to heating energy utilization in China: Distribution, relations, and policy implications. *Science of the Total Environment*, 610, 1047-1056.

White, M. D. & Marsh, E. E. (2006). Content analysis: A flexible methodology. *Library Trends*, 55(1), 22-45.

**Traectorias en investigación orientada a la resolución de problemas.  
El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina \***

**Trajetórias na investigação orientada para a resolução de problemas.  
O caso dos temas estratégicos do CONICET, Argentina**

***Mission-Oriented and Problem-Solving Research Trajectories.  
Strategic Issues at CONICET, Argentina***

**Melina Fischer , Mariela Goldberg  y Cynthia Verónica Jeppesen  \*\***

Este artículo presenta y analiza los resultados de la evaluación sobre políticas de orientación aplicadas para el ingreso a la carrera del investigador científico y tecnológico (CiCyT) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Dicha evaluación se basó en un abordaje cuantitativo cuyo objetivo fue indagar en qué medida las y los investigadores que ingresaron a la CiCyT a partir de 2017, para desarrollar investigaciones orientadas a temas estratégicos, realizaron actividades y productos en vinculación con los objetivos de la política. La política de orientación se enmarca en un listado de temas estratégicos e incluye la investigación orientada a la resolución de problemas. A lo largo del trabajo se expone la modalidad de la implementación de esta política a través de la evaluación y la evidencia empírica relevada respecto del desarrollo de las trayectorias, poniendo especial atención en la tensión entre la focalización temática y el componente de vinculación con los actores del medio socioproductivo.

199

**Palabras clave:** trayectorias científicas; investigación orientada; resolución de problemas; temas estratégicos; CONICET

---

\* Recepción del artículo: 11/04/2022. Entrega de la evaluación final: 16/06/2022.

\*\* *Melina Fischer*: Dirección de Planificación y Evaluación Institucional, Gerencia de Evaluación y Planificación, CONICET, Argentina. Correo electrónico: fischer.melina@conicet.gov.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5824-9309>. *Mariela Goldberg*: Dirección de Planificación y Evaluación Institucional, Gerencia de Evaluación y Planificación, CONICET, Argentina. Correo electrónico: mgoldberg@conicet.gov.ar. <https://orcid.org/0009-0007-0483-7560>. *Cynthia Jeppesen*: gerenta de evaluación y planificación, CONICET, Argentina. Correo electrónico: cjeppesen@conicet.gov.ar. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6908-4459>.

Este artigo apresenta e analisa os resultados de avaliação das políticas de orientação aplicadas ao ingresso na carreira do pesquisador científico e tecnológico (CICyT) do Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET) da Argentina. Essa avaliação foi baseada numa abordagem quantitativa e seu objetivo foi investigar se os pesquisadores que ingressaram no CICyT a partir de 2017 desenvolveram atividades e produtos em conexão com os objetivos da política. A política de orientação está enquadrada numa lista de temas estratégicos e inclui investigação orientada para a resolução de problemas. O texto refere e analisa a implementação dessa política meio da avaliação e das evidências empíricas reveladas sobre o desenvolvimento das trajetórias, dando especial atenção à tensão entre o foco temático e o componente de articulação com os atores social e ambiente socioproductivo.

**Palavras-chave:** trajetórias científicas; pesquisa orientada; resolução de problemas; temas estratégicos; CONICET

*This article presents and analyzes the results of the evaluation of policies applied for admission to the scientific and technological research career (CICyT, due to its initials in Spanish) of the National Council for Scientific and Technical Research (CONICET, due to its initials in Spanish) in Argentina. This evaluation was based on a quantitative approach and it aimed at establishing to what extent admitted researchers to the CICyT, as of 2017, developed activities and products in connection with the objectives of the policy. Policy is framed in a list of strategic issues (mission-oriented research) and includes problem-solving research. This article explores the implementation of this policy through the empirical evidence produced in terms of the development of researchers' careers. Special attention is put to the tension between thematic orientation and linkages with society.*

200

**Keywords:** scientific trajectories; mission-oriented research; problem-solving research; strategic issues; CONICET

## Introducción

El escenario internacional de las políticas de ciencia y tecnología (CyT) de las últimas décadas se ha caracterizado por la discusión en torno a la necesidad de demostrar que la inversión en dicha área está justificada por la calidad de la producción y sus resultados e impactos. En este contexto, la idea de “resultados” e “impactos” cuestiona la visión lineal de producción de conocimiento, planteando en esencia la dicotomía entre ciencia básica y aplicada (con eventual transferencia al sector productivo) como discutible. La posibilidad de llevar conocimiento a la sociedad en forma de productos y procesos requiere tener en cuenta el tipo de problema al cual se apunta y en qué contexto se realiza la actividad científica y tecnológica.

Más recientemente, se instaló el debate acerca de que las políticas de ciencia y tecnología deben fomentar el desarrollo de la investigación orientada a la resolución de problemas (en inglés, *mission-oriented research*). En este tipo de investigación cobran relevancia las soluciones a demandas y problemas específicos de la sociedad, así como el vínculo con diversos actores sociales, incluyendo a los posibles adoptantes o demandantes de los resultados de la investigación (Cuschnir, 2021; Mazzucato, 2018). Las investigaciones orientadas a la resolución de problemas de relevancia social se enmarcan, a su vez, en el denominado Modo 2 de producción de conocimiento, caracterizado por ser interdisciplinario, heterogéneo, producido en un “contexto de aplicación” y con involucramiento de actores externos a la comunidad científica (Nowotny *et al.*, 2001).

En Argentina la orientación hacia este tipo de políticas se comenzó a implementar a mediados de los años 90, a partir de la sanción de una nueva Ley de Ciencia y Tecnología, de Educación Superior y la reconfiguración institucional y gobernanza del sistema de CyT con la creación de una agencia financiadora centralizada. Con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCyT) en 2007, se formuló el Plan Argentina Innovadora 2020. Este estableció como uno de los principales desafíos del sector la “orientación de la I+D para la efectiva resolución de los problemas sociales y productivos” (MINCYT, 2013, p. 29). El plan identificaba seis sectores productivos (agroindustria; ambiente y desarrollo sustentable; desarrollo social; energía; industria; y salud) que se vinculaban con temas de investigación identificados como estratégicos.

En esta línea, desde el MINCyT se implementó una serie de políticas e iniciativas tendientes a la promoción de la investigación orientada a la resolución de problemas, como la creación del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC)<sup>1</sup> en 2009 o la implementación de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS)<sup>2</sup> en 2012. Por su parte, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) lanzó a partir de 2012 convocatorias basadas en la definición realizada

---

1. Se trata de fondos sectoriales gestionados por la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) para fortalecer la investigación en relación con los sectores socioproductivos. Más información en: [www.argentina.gob.ar/ciencia/fondo-argentino-sectorial-fonarsec](http://www.argentina.gob.ar/ciencia/fondo-argentino-sectorial-fonarsec).

2. Los PDTS son proyectos orientados a la resolución de problemas. Más información en: [www.argentina.gob.ar/ciencia/banco-pdts](http://www.argentina.gob.ar/ciencia/banco-pdts).

por el Plan Innovadora Argentina 2020 para los Temas Estratégicos (TE). A partir de dicho año, se han abierto periódicamente convocatorias para ingresos a becas doctorales y posdoctorales, así como para el ingreso a la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico (CICyT) con orientación en TE. Sobre esta experiencia se detendrá nuestro trabajo, en particular sobre las trayectorias de los investigadores y las investigadoras<sup>3</sup> que ingresaron al organismo a partir de la convocatoria de TE de 2017, cuando se reforzó el componente de orientación a la resolución de problemas en los criterios de evaluación.

Algunos trabajos han abordado la implementación local de este tipo de políticas, atendiendo principalmente a los criterios de evaluación de esta clase de proyectos y trayectorias (Beigel y Gallardo, 2021; Naidorf *et al.*, 2020; Sarthou, 2019; Jeppesen *et al.*, 2018). La relación entre las políticas de evaluación y las trayectorias profesionales de los investigadores es un tema de interés y debate tanto para la comunidad académica como para los estudios de ciencia y tecnología (Thomas, Becerra y Trentini, 2019; Vasen, 2018), la cual adquiere sus propias particularidades en el caso de las trayectorias de investigadores que se insertan en proyectos de investigación orientada a la resolución de problemas. Como señala Naidorf *et al.* (2020, p. 166), las características del sistema de evaluación de los logros y méritos de los investigadores, con su sobrevaloración de los criterios bibliométricos, tienden a “infravalorar o penalizar a los investigadores involucrados en proyectos centrados en la resolución de un problema específico”. De acuerdo con los autores, este tema es central para entender y trabajar sobre las dificultades del sistema de ciencia y tecnología en Argentina para que los proyectos orientados tengan continuidad, mayor desarrollo, y produzcan resultados de impacto en el ámbito socioproductivo.

202

En este artículo, realizamos un análisis de la implementación de los TE con el objetivo de explicar el modo en que se desarrollaron las trayectorias de los investigadores ingresantes a la carrera bajo esta modalidad. Más específicamente, presentamos los resultados de una evaluación de la política de TE del CONICET,<sup>4</sup> la cual tuvo como objetivo general indagar en qué medida los primeros años de las trayectorias de investigadores que ingresaron a la CICyT en la convocatoria de TE de 2017 se desarrollaron en vinculación con los TE y en el sentido previsto por la convocatoria.<sup>5</sup> Se trata de una experiencia novedosa tanto para la propia institución como para el campo de estudio, a la vez que también resulta relevante en términos de la propuesta metodológica.

---

3. A lo largo del trabajo, cada vez que mencionemos a “los investigadores”, “los expertos”, etc., también estamos considerando a las investigadoras, a las expertas, etc. Sin embargo, por una cuestión de estilo y de facilidad en la lectura, se redactará el resto del documento en masculino genérico.

4. Dicha evaluación, denominada “Relevamiento sobre actividades de I+D y de vinculación en Temas Estratégicos” (RAVTE), ha sido llevada adelante por la gerencia de evaluación y planificación de CONICET. Agradecemos la colaboración del equipo: César Diego, Jorge Pieroni y María Luciana Gargiulo.

5. Si bien los estudios sobre trayectorias refieren a la evolución de los investigadores a lo largo de sus carreras (incluyendo las promociones en las distintas categorías), este trabajo se restringe únicamente a los primeros años de la carrera. No obstante, se contempla la posibilidad de ampliar este estudio en el futuro.

A los fines de este trabajo identificamos la noción de trayectoria profesional adoptada para las trayectorias en ciencia y tecnología por diversos autores (Bozeman, Dietz y Gaughan, 1999; Marquina, Yuni y Ferreiro, 2017; Musselin, 2007 y 2013; Prego y Varela, 2010), Además de pensar una carrera como una sucesión de pasos más o menos predeterminados (en el caso de CONICET, establecidos en su estatuto),<sup>6</sup> es preciso también tener en cuenta tanto los aspectos institucionales (normativas, incentivos y desincentivos, políticas institucionales) como los personales (estudios, becas, estadías, decisiones individuales) y también las modalidades de trabajo, la forma de producción y los criterios de legitimidad epistemológica y metodológica de cada disciplina.

A lo largo de los años de existencia del CONICET, las diferentes concepciones de política de CyT tuvieron correlación con las modalidades de evaluación. Entendemos, por lo tanto, en las trayectorias de investigadores. La evaluación individual (es decir de cada investigador) de la calidad de las actividades y productos en CONICET tiene un profuso desarrollo, con procedimientos basados en la existencia, determinada por su estatuto, de diferentes comisiones asesoras conformadas por especialistas de las distintas áreas del conocimiento.<sup>7</sup> La calidad se expresa en “criterios” para cada ejercicio de evaluación.

La idea adoptada internacionalmente acerca de que la producción científica debía tener un impacto fue también incorporada en las políticas de evaluación de los investigadores en CONICET. Para articular la evaluación de los individuos -como dice Musselin (2013), mantuvo esencialmente la modalidad de evaluación por pares-, se introdujeron las métricas correspondientes a bases de datos editoriales y las citaciones de las publicaciones (o simplemente las de las revistas), pasando a un segundo plano una mirada cualitativa que además tuviese en cuenta la variedad de actividades y productos inherentes a la investigación y desarrollo (I&D). Esta dinámica surgió en parte por presión de las comunidades científicas, pero también en parte porque las burocracias encargadas de gestionar políticas de ciencia y técnica han tenido la tendencia de adoptar plataformas comerciales (Rip, 1996; Whitley, 2012; Ràfols, 2019). Como consecuencia, el fondo de la cuestión, consistente en cuál era el peso de la “investigación orientada por la curiosidad” frente a la “investigación orientada a la resolución de problemas”, quedara diluido por la utilización de las

203

6. Estatuto de las Carreras de Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo del CONICET (Ley N° 20.464). Disponible en: <https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/LEY-20464-Estatuto-de-la-CICYT1.pdf>.

7. Las comisiones asesoras tienen la función de evaluar las presentaciones a ingreso, informes y promoción. En el caso de los ingresos y las promociones, el estatuto prevé una segunda instancia de asesoramiento que es la junta de promoción y calificación. El procedimiento actualmente vigente (RESOL 2279/09) prevé también que las comisiones deben tener la opinión de pares externos a las comisiones a los fines de abundar sobre la calidad del plan de trabajo, pero es la comisión asesora la que realiza la evaluación integral de cada candidato y en el caso de los ingresos, elabora un orden de mérito. El conjunto de las evaluaciones realizadas por las comisiones son puestas a consideración de la Junta cuya función consiste en verificar/revisar si la aplicación de los criterios ha sido homogénea y equitativa. Las opiniones vertidas por ambas instancias son tenidas en cuenta a la hora de la toma de decisiones por parte del directorio. Tradicionalmente, CONICET ancló la evaluación en torno a comisiones disciplinares, integradas por especialistas de las disciplinas. A medida que se fueron dando modificaciones en las políticas de promoción, estas fueron cambiando la modalidad de integración.

métricas y en detrimento de una mirada más integral. Otro factor que ha incidido en la implementación de las políticas de evaluación en la institución es la gobernanza, que se corresponde con la tipología “organización autónoma” descrita por Cruz-Castro y Sanz-Menéndez (2018), en la cual la comunidad tiene tradicionalmente una alta autonomía para elegir los temas de investigación y donde el control sobre las trayectorias reside en la opinión de los pares.

Sin embargo, a lo largo de estos años, la noción de “resultado” e “impacto” de la inversión pública en ciencia y tecnología fue transformándose a la luz de los desarrollos teóricos volcados en la literatura (Araujo, 2003; Feinstein, 2007; Whitley, 2011), pero también a partir de la práctica y las manifestaciones de las comunidades científicas (DORA, 2012; Hicks *et al.*, 2015). Por un lado, las nociones de “acceso abierto”, “ciencia abierta”, “utilidad, relevancia y pertinencia” de la investigación dejaron en claro dos cuestiones: la evaluación debe ser integral, multidimensional y cualitativa; debe relacionarse con el objetivo de política de CyT.

En definitiva, se ha interpelado al modelo más tradicional en el sentido que el enfoque de evaluación no es inocuo e incide en las trayectorias profesionales de los investigadores.<sup>8</sup> Asimismo, las políticas han comenzado a incorporar las dimensiones de lo diverso (género, etnias, minorías), la dimensión de la “investigación orientada a los resultados” y la dimensión de la “demanda pública de producción de conocimiento” (en inglés, *stakeholders*).

204

Este tema ha sido reconocido en los últimos años por múltiples instituciones de ciencia y técnica, incluyendo al CONICET. Por un lado, por la inquietud de impulsar a la actividad tecnológica y también por la decisión de articular la evaluación con políticas novedosas, tendientes a la orientación y a la promoción de la investigación orientada a la búsqueda de resultados.<sup>9</sup> En esta línea, durante los primeros años de implementación de los TE (2013- 2016), la evaluación estuvo articulada alrededor de una única comisión multidisciplinaria y siguió un patrón tradicional, puesto que los criterios de evaluación privilegiaban la métrica de bases de publicaciones, citas y posiciones de autor, y prestaba escasa atención a si los proyectos estaban efectivamente orientados a la resolución de problemas.

En 2017 se produjo un giro en la política de evaluación de los ingresos, pasando a una propuesta más integral con una ponderación mayor de las actividades de vinculación y la orientación a la resolución de problemas dentro de los temas seleccionados como “estratégicos” y a una organización novedosa de las comisiones

---

8. Este concepto ha sido ampliamente tratado en la literatura sobre CyT, pero también es un reclamo de las comunidades científicas a nivel internacional. Las expresiones son múltiples, siendo las más representativas la Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación (DORA), de 2012, y el Manifiesto de Leiden, de 2015.

9. En 2020, el directorio del organismo adhirió explícitamente a los consensos de Leiden y DORA, poniendo en un pie de igualdad a la diversidad de trayectorias y, por lo tanto, instando a una renovación en la evaluación. Ahora bien, es importante destacar que, más allá de los lineamientos institucionales, las comisiones evaluadoras tienen cierta autonomía en sus procesos evaluativos y en la definición de sus criterios (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2018).

de evaluación. En relación a ello, a partir de dicha convocatoria, las postulaciones dejaron de ser evaluadas por una única comisión multidisciplinaria y pasaron a ser evaluadas por la comisión de temas estratégicos y tecnología, organizada, a su vez, en los sectores estratégicos previstos en el Plan Argentina Innovadora 2020: salud, energía e industria, ambiente, agroindustria y desarrollo tecnológico y social.<sup>10</sup> Las comisiones tienen carácter interdisciplinario y están integradas por especialistas en condiciones de abordar los problemas en estudio desde una perspectiva que trasciende los límites de las disciplinas. Por ello, en la evaluación realizada por CONICET sobre el desempeño de las trayectorias en TE, se seleccionaron a los investigadores que ingresaron en la convocatoria de 2017, bajo esta modalidad de evaluación novedosa.

El trabajo está estructurado en un apartado metodológico y por tres apartados de presentación de los resultados del estudio. En el primero de ellos se caracteriza a los ingresantes a la CICYT por TE y sus planes de trabajo. En el siguiente apartado, nos adentramos en el modo en que las trayectorias de estos investigadores fueron evaluadas, atendiendo especialmente a la discusión en la investigación orientada entre la focalización temática y la interacción con los usuarios del conocimiento. Luego se dedica un apartado a analizar si el desempeño de los investigadores se adecuó a lo esperado para trayectorias en TE. Finalmente, se cierra el artículo con conclusiones.

## Metodología

El estudio se basó en un abordaje cuantitativo, en cuyo marco se aplicó una encuesta online individual, estructurada, autoadministrada y generada en la plataforma Limey, dirigida a investigadores del organismo de avanzada trayectoria, los cuales fueron convocados a conformar una comisión *ad hoc* creada específicamente a los fines de esta evaluación.<sup>11</sup> El período de relevamiento de la información tuvo lugar entre febrero y abril de 2021.

205

El universo de estudio fueron los investigadores que ingresaron a la carrera a través de las convocatorias de TE que presentaron sus informes de desempeño en 2020, y el cuestionario se aplicó a todo el universo. La unidad de análisis se constituyó por cada uno de los 230 investigadores que cumplen con los mencionados criterios. Cada

---

10. Cada sector incluye, a su vez, un listado de temas. A continuación, se detalla la composición de cada sector de acuerdo a la convocatoria de ingresos a la CICYT de 2017. agroindustria: producción de alimentos, agricultura familiar, agricultura de precisión, producción y procesamiento de recursos forestales, producción frutihortícola y recursos oceánicos. energía e industria: biorrefinerías, uso racional de energía, generación y acumulación de energía y sistemas de distribución, energías renovables, tecnologías para el petróleo y gas, autopartes y motopartes, impresión 3D y microelectrónica, equipamiento médico, actividades espaciales, logística y transporte. salud: enfermedades infecciosas, fitomedicina, biosimilares y producción pública de medicamentos, enfermedades crónicas, con componentes multigénicos y asociadas a adultos y bioingeniería aplicada a la medicina regenerativa. ambiente y desarrollo sustentable: sistemas de información asociados al cambio climático y los servicios meteorológicos, manejo de recursos hídricos, remediación ambiental y reciclado de distintas corrientes de residuos. desarrollo y tecnología social: seguridad ciudadana, educación, desarrollo social y productivo, política y gestión de la ciencia, tecnología e innovación, hábitat y *big data*.

11. Agradecemos a los miembros de la comisión por su participación en esta evaluación, así como por los comentarios y sugerencias que realizaron posteriormente en un encuentro de presentación y discusión de resultados realizado en julio de 2021.

experto integrante de la comisión *ad hoc* (en adelante, experto) tuvo que responder entre 4 y 11 encuestas, cada una referida a la trayectoria de un investigador en TE. Para completar cada cuestionario, los respondientes debieron realizar una lectura del plan de trabajo propuesto al ingresar a la Carrera, el informe de seguimiento de las actividades realizadas durante 2018 y 2019 (con el correspondiente plan de trabajo propuesto para el futuro) y las evaluaciones realizadas por los directores de los investigadores objeto del relevamiento. La tasa de respuesta de la encuesta fue del 99%, equivalente a 226 investigadores.

El cuestionario estuvo estructurado en cinco ejes. En primer lugar, se indagó sobre los planes de trabajo inicialmente propuestos, buscando conocer qué alcance contemplan las investigaciones, así como la vinculación prevista con actores del medio socioproductivo. En segundo lugar, se consultó en qué medida se llevaron a cabo los planes de trabajo propuestos, su grado de avance, dificultades y redefiniciones, así como si la producción científica y tecnológica desarrollada se enmarcó en el tema estratégico postulado al ingresar a la carrera. Una tercera dimensión indagó acerca de las actividades de vinculación y transferencia con el medio social y productivo relacionadas al tema estratégico. En cuarto lugar, relacionado con los ejes anteriores, se les consultó a los expertos si la actividad de los investigadores durante el período informado respondió a las expectativas del organismo para una trayectoria en TE. Finalmente, se consultó acerca de la continuidad en el tema estratégico; es decir, si las actividades propuestas para el período siguiente se encuadran en el tema estratégico por el que se ingresó o si se plantea un nuevo plan de trabajo desvinculado de dicho tema. Si bien la mayoría de las preguntas de la encuesta eran cerradas, se incluyeron además una serie de preguntas abiertas, apuntando a brindar una mayor comprensión de la información derivada de las preguntas cerradas.<sup>12</sup> Por tal razón el análisis de sus resultados es cuantitativo y a la vez cualitativo.

206

Por todo lo dicho, esta encuesta tuvo una particularidad metodológica: no recogió información sobre los propios respondientes, sino acerca de terceros, es decir de los investigadores en TE que ingresaron a la CICyT a partir de 2017. Su completamiento implicó un proceso de interpretación y valoración de información, para el cual han tenido que poner en juego su conocimiento experto.

Asimismo, es importante destacar que el objeto de esta evaluación fue el desempeño de una intervención de política científica y no el desempeño de las personas. De ninguna manera se relaciona con los procesos de evaluación previstos en el marco estatutario de la carrera ni tiene ningún tipo de incidencia sobre aquellos. Los resultados que se exponen a continuación están presentados de manera anonimizada y las conclusiones están orientadas a tener información sobre los resultados de la aplicación de esa política de orientación (con un componente de resolución de problemas), con el fin de mejorar los instrumentos utilizados hasta el momento.

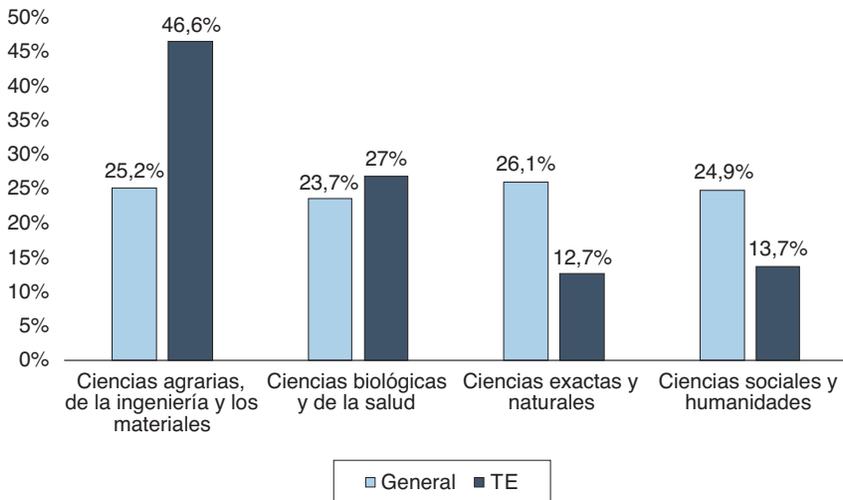
---

12. El cuestionario fue testeado a través de una prueba piloto desarrollada en el mes de noviembre de 2020. Para esta prueba se contó con la participación de algunos integrantes de una comisión de especialistas que fue conformada para este estudio. Una vez concluida, se realizaron reuniones de intercambio que contribuyeron a formular mejoras de cara a su versión final.

## Acerca de los ingresantes a la CICyT por TE y sus planes de trabajo

¿Cómo se compone la población de investigadores en TE y cuáles son los vínculos que plantean con los sectores socioprodutivos en sus planes de trabajo? En primera instancia, tal como se puede ver en los **Gráficos 1 y 2**, hay un predominio de las ciencias agrarias, de la ingeniería y de materiales (que representan cerca de la mitad de los ingresantes por esta convocatoria), así como de las ciencias biológicas y de la salud. Ello contrasta con el equilibrio entre las cuatro grandes áreas que se registra en los ingresos por la convocatoria general.<sup>13</sup> En cuanto a los sectores socioprodutivos en los que se insertan estos investigadores, se destacan fundamentalmente “Agroindustria” (27%) y “Salud” (24,5%).

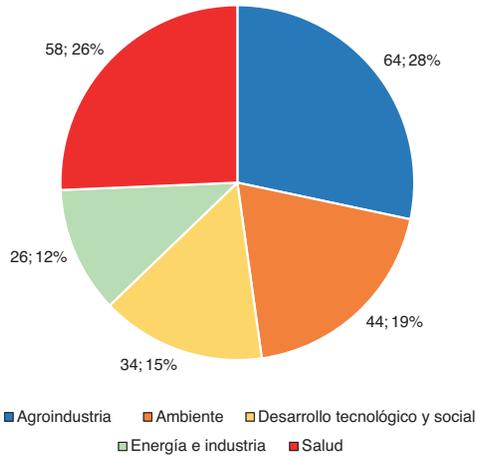
**Gráfico 1. Investigadores que ingresaron a la CICyT en las convocatorias de 2017 por tipo de postulación según grandes áreas**



207

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

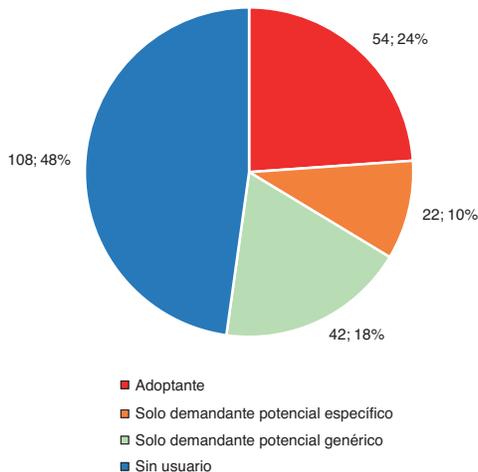
13. La cantidad de vacantes para la convocatoria general se divide de manera igualitaria entre las cuatro grandes áreas. La convocatoria por TE buscó y logró romper con este esquema equitativo, pero escasamente justificado para el desarrollo de las disciplinas en sí o en su relación con necesidades concretas.

**Gráfico 2. Sectores socioprodutivos en los que se insertan los planes de trabajo**

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

Un aspecto relevante de los planes de trabajo presentados por los investigadores ingresantes por esta convocatoria refiere a que cerca de la mitad no contempla usuarios de los resultados de su investigación, un aspecto central para investigaciones que se propondrían dar respuesta a problemas de los sectores socioprodutivos del país. Seguidamente, un 25,6% identifica demandantes potenciales, mientras que un 23,9% contempla adoptantes (es decir, entidades demandantes que incorporan el conocimiento desarrollado).

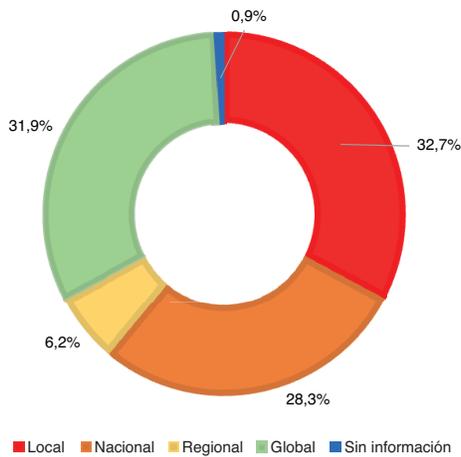
208

**Gráfico 3. Tipos de usuarios que contempla el plan de trabajo**

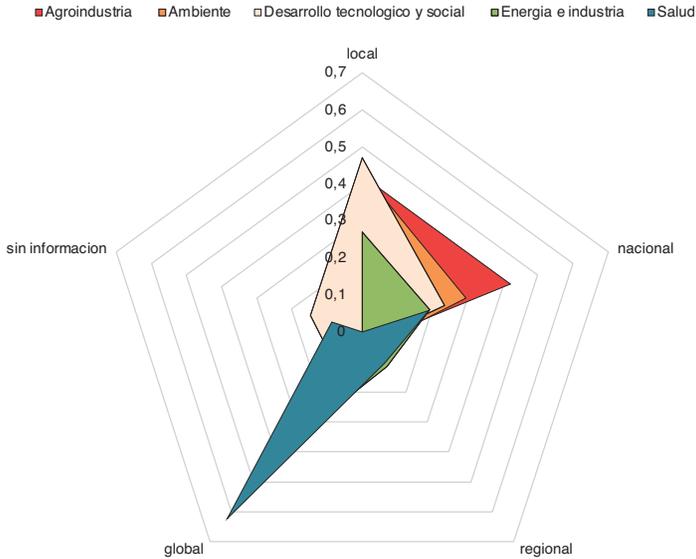
Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

En cuanto al alcance territorial de los resultados esperados de la investigación (de acuerdo a lo propuesto en los planes de trabajo), se observa que el 67,2% de los planes tendría alcance local, nacional o regional. Se destaca, asimismo, el alcance local de las investigaciones de “Desarrollo social y Tecnológico”, así como el alcance nacional del sector “Agroindustria”. Por su parte, el 31,9% de los planes pretenden dar respuesta a problemas de alcance global, destacándose fundamentalmente el sector “Salud” (**Gráficos 4 y 5**). Como veremos más adelante, el alcance territorial de las investigaciones tendrá estrechos vínculos con las posibilidades y dificultades para establecer relaciones con los sectores socioproductivos.

**Gráfico 4. Alcance territorial de los resultados**



Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

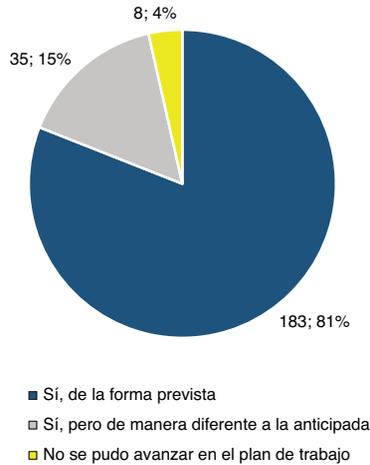
**Gráfico 5. Alcance territorial según sector socioproductivo**

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

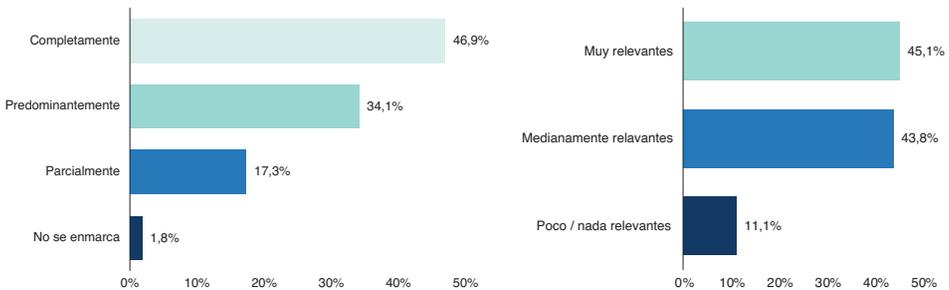
210

### Orientación temática *versus* vinculación con los actores del medio socioproductivo

En cuanto al desempeño de los investigadores a lo largo del periodo evaluado, los expertos señalan que la mayor parte de los investigadores de TE cumplieron con los planes de trabajo propuestos al momento de ingresar a la CICyT. Así, de acuerdo con los respondientes, el 81% de los planes de trabajo se llevaron adelante de la forma prevista y el 15,5% lo hizo, pero con modificaciones a la propuesta original (**Gráfico 6**). En esta misma línea, los evaluadores consideran que mayoritariamente la producción científica y tecnológica de los investigadores se enmarca en los TE. A su vez, se considera que en un 98,3% esa producción tiene algún grado de relevancia en relación al tema estratégico. De esta manera, se observa que la actividad de gran parte de estos investigadores se adecúa temáticamente a las líneas estratégicas y que cumplen con los objetivos que propusieron para sus investigaciones.

**Gráfico 6. Forma en que se desarrolló el plan de trabajo en el tiempo previsto**

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

**Gráfico 7. Grado de adecuación y contribución de la producción al TE**

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

Ahora bien, como ya hemos mencionado, uno de los componentes centrales de la investigación orientada a la resolución de problemas es la interacción con los usuarios del conocimiento, motivo por el cual en esta evaluación se prestó especial atención al acercamiento con los posibles usuarios de soluciones a los problemas planteados. Esta indagación mostró que solamente el 28,3% de los investigadores estableció algún tipo de vinculación con los usuarios. Aún más, dentro del grupo que no tuvo ningún tipo de contacto, resulta significativo que el 28,3% no llevó adelante interacciones a lo largo de su investigación a pesar de tener previsto un usuario (**Cuadro 1**).

**Cuadro 1. Distribución de investigadores según si tuvieron vinculación con usuarios**

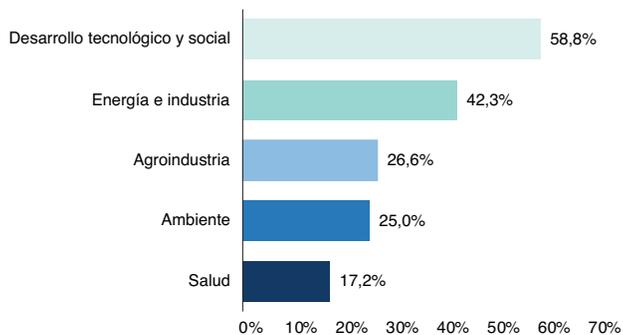
Total	226	100%
<b>Tuvo vinculación con usuarios</b>	<b>64</b>	<b>28,3%</b>
Solo con usuarios contemplados en el plan	35	15,5%
Con usuarios contemplados en el plan y otros usuarios	19	8,4%
Solo con usuarios no contemplados en el plan	10	4,4%
<b>No tuvo vinculación con usuarios</b>	<b>162</b>	<b>71,7%</b>
El plan contempla usuarios pero no se produjeron vinculaciones	64	28,3%
El plan no contempla usuarios ni se produjeron vinculaciones	98	43,4%

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

Asimismo, como muestra el **Gráfico 8**, analizamos la existencia de variaciones en las vinculaciones con los usuarios según sector socioproductivo. En esta línea, se destaca “Desarrollo Tecnológico y Social” como el agrupamiento más susceptible de trabajar junto con los demandantes para la resolución de un problema, mientras que “Salud” es el menos proclive al establecimiento de dichas interacciones.

**Gráfico 8. Investigadores que tuvieron vinculaciones efectivas con usuarios según sector socioproductivo**

212



Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

Por otra parte, para profundizar aún más en las vinculaciones que los investigadores establecen con el medio socioproductivo, así como las posibilidades de trasladar el conocimiento generado a la solución de los problemas que se plantean estos sectores, analizamos una serie de preguntas abiertas en las que los evaluadores daban cuenta del modo en que las investigaciones darían solución a problemas concretos, el adecuamiento de la labor de los investigadores a una trayectoria en TE, así como otros comentarios adicionales que encontrarán relevantes para la evaluación que estaban realizando. De la lectura de dichas preguntas, en complemento con algunas preguntas cerradas sobre procesos de vinculación y transferencia, fue posible reconstruir, como

una nueva variable, el grado de cercanía con procesos de vinculación y posible transferencia de conocimiento científico.

En este punto, debemos tener en cuenta que este análisis está mediado por las propias interpretaciones de los respondientes acerca de lo que significa o supone la vinculación y la transferencia, interpretaciones que pueden ser heterogéneas y tener sus particularidades según las grandes áreas del conocimiento en las cuales se enmarcan las investigaciones.

De este análisis surgió una primera categoría que denominamos “Nula vinculación ni se prevé apropiación”, bajo la cual se agrupan aquellos casos que no informan vinculaciones formales o informales con actores del núcleo socioproductivo (NSP) y que tampoco prevén avanzar en esa vinculación o en procesos de transferencia del conocimiento. A continuación, se presentan algunos fragmentos de los comentarios de los expertos que ejemplifican esta categoría:

“El postulante cumplió con el plan de trabajo propuesto para su ingreso a la CIC. [...] Los resultados obtenidos han sido publicados en una revista de alto impacto. Si bien el proyecto y el avance del mismo informado es acorde al TE y se ha avanzado hasta ensayos preclínicos, no se detecta la posible continuidad hacia la traslación de los resultados obtenidos” (sector “Salud”).

“Las tareas realizadas en este periodo no difieren de las que llevan a cabo investigadores/as que ingresan por la convocatoria de temas abiertos. Cabe señalar que el plan de trabajo no incluía modalidades y/o instrumentos específicos de transferencia a otros sectores” (sector “Desarrollo social y productivo”).

213

Así, vemos que a pesar de que estos investigadores cumplen con el plan de trabajo que propusieron para ingresar a la carrera por la convocatoria de TE, se encuentran alejados de procesos de vinculación y transferencia, los cuales, en algunos casos, tampoco habían sido contemplados en sus propuestas originales. Como puede verse en el **Gráfico 9**, esta categoría contempla al 27% de los casos analizados.

Una segunda categoría que fue posible construir a partir de las mencionadas preguntas (denominada “Se identifica apropiabilidad en el NSP, aunque no está desarrollada la vinculación”) incluye a aquellos casos que, a pesar de no haber avanzado en vinculaciones formales o informales con actores del medio socioproductivo, los expertos consideran que los resultados de las investigaciones podrían ser apropiados para dar solución a problemas del núcleo en cuestión. Así, se identifica potencial apropiabilidad de la investigación:

“Se espera que investigadores/as en temas estratégicos tengan una vinculación con el sector productivo. Sin embargo, los avances realizados en las temáticas podrían ser de utilidad para los laboratorios productores de biológicos y para las autoridades

sanitarias como SENASA encargadas de aprobar el uso de vacunas y la elaboración de los programas de control de la enfermedad” (sector “Agroindustria”).

“El proyecto se encuadra en los temas estratégicos y prevé hacer contribuciones a usuarios / beneficiarios (definidos de manera general) de los resultados. Durante el primer año de investigación no se advierten contactos con actores con intención de transferencia, pero es esperable que ocurran en el futuro. La labor desarrollada durante el periodo se corresponde con lo previsto en el plan de trabajo original” (sector “Ambiente”).

Esta categoría registra la mayor proporción de casos (el 45%), lo que da cuenta del potencial que tienen estas investigaciones para dar respuesta a los problemas del medio socioproductivo y de la necesidad de desarrollar herramientas que propicien la interacción con los posibles usuarios del conocimiento.

En tercer lugar, bajo la categoría “Vínculos consolidados con adoptantes”, se agruparon aquellos casos en que se destaca haber llevado adelante vinculaciones formales y/o informales establecidas:

“Se percibe una vinculación efectiva de la investigadora y su laboratorio con dependencias públicas como SENASA, INTA, y productores de la zona de estudio” (sector “Agroindustria”).

“Desde su ingreso al CIC, el trabajo del investigador ha sido destacable en cuanto a su dedicación, su trabajo en colaboración con el resto del grupo y la concreción de desarrollos mediante transferencia con el medio socio-productivo” (sector “Energía e Industria”).

Por otra parte, agrupamos bajo la categoría “Vínculos incipientes con posibles adoptantes/demandantes”, a aquellos casos que señalan haber desarrollado vinculaciones informales con el núcleo socioproductivo, a las que les faltaría mayor desarrollo para dar lugar a la apropiación de resultados con miras a la resolución de problemas:

“De la manera que se planteó el Ingreso 2017, de la lectura del plan de trabajo y del informe del periodo, considero que el desempeño fue adecuado. Se sugeriría una mayor interacción de vinculación con el demandante a través de mecanismos concretos, que no solo implique el otorgamiento de muestras por parte del demandante” (sector “Ambiente”).

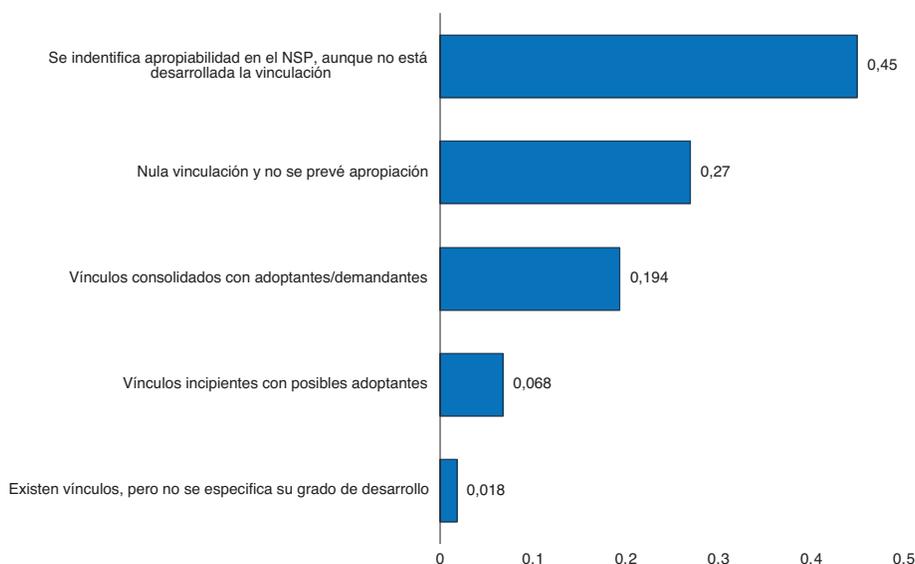
“El plan de trabajo identificó posibles adoptantes/demandantes. Durante el desarrollo de la investigación se establecieron interacciones con algunos de estos actores; sin embargo, de las mismas no parecen haber derivado aún en demandas específicas

a la investigación, orientadas a la resolución de problemas. El investigador estableció vínculos con [menciona una institución] que dieron lugar a su integración a un proyecto de investigación en esa institución. La temática de este proyecto tiene estrecha relación con el plan de trabajo” (sector “Desarrollo tecnológico y social”).

En estos fragmentos vemos que, si bien hay un vínculo con demandantes o adoptantes de los resultados, es necesario reformar ese vínculo para que dé lugar a la apropiación del conocimiento o a la resolución de los problemas. Estos casos representan el 6,8%.

Finalmente, se identificaron algunos casos (1,8%) en los que se señala la existencia de vinculaciones con núcleo socioproductivo, pero no se logra identificar el grado de las mismas (existen vínculos, pero no especifica el grado).

**Gráfico 9. Grado de vinculación/apropiabilidad del conocimiento**



215

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

La clasificación recientemente expuesta tiene cierta cercanía con lo visto anteriormente en relación a la vinculación efectiva con los usuarios del conocimiento (**Gráfico 8**), con la particularidad que aquí no solo indaga acerca de si hubo o no vinculaciones, sino que también permite apreciar el grado de esa vinculación (es decir, si es incipiente o consolidada), así como las posibilidades de apropiabilidad de las investigaciones. Asimismo, como ya se ha señalado, esta clasificación se realizó principalmente en

base a las respuestas abiertas de los evaluadores, de forma que da cuenta de lo que los propios especialistas consideran como una vinculación con los usuarios.<sup>14</sup>

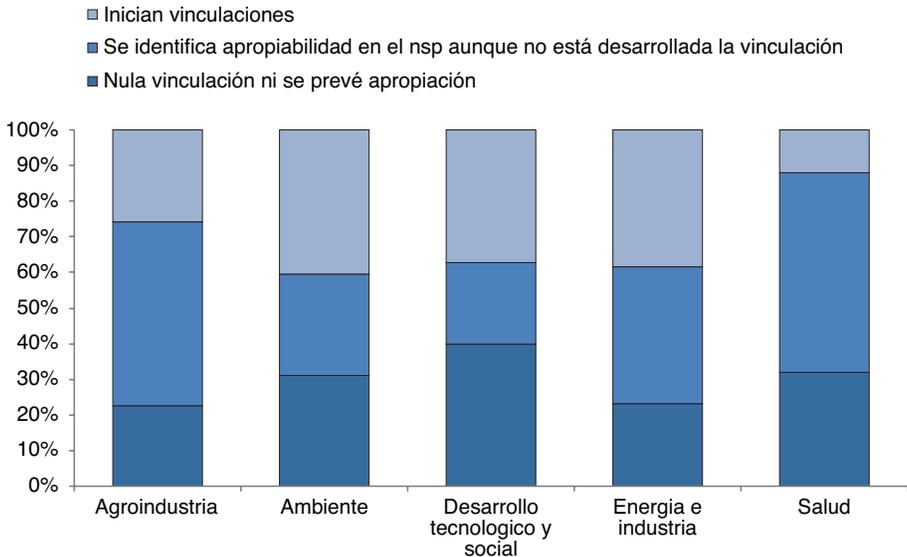
Al analizar la situación en cuanto a la vinculación y la transferencia según el núcleo socioproductivo en el que se insertan los investigadores (**Gráfico 10**), de forma coincidente con lo obtenido previamente a partir de las preguntas cerradas, se observa que los sectores en los que se registra menor grado de vinculación son “Salud” (10%) y “Agroindustria” (20%). Sin embargo, en esos sectores, hay una proporción significativa de investigaciones en las que se identifica una potencial apropiabilidad de los resultados.

Respecto de los tres sectores restantes (“Ambiente”, “Energía e industria” y “Desarrollo tecnológico y social”), puede verse que casi un 40% de los investigadores iniciaron algún tipo de vinculación con los usuarios. Sin embargo, es interesante observar lo que sucede en “Desarrollo tecnológico y social”, ya que a pesar de ser uno de los sectores en los que en mayor medida se han iniciado procesos de vinculación, es también el núcleo en donde más se identifica nula vinculación con el medio socioproductivo. Es decir, aquí vemos que están más representados los extremos (o bien se inician vinculaciones o, por el contrario, no se las prevén) y se reduce la proporción de apropiabilidad del conocimiento. Ello se puede vincular con la amplitud y menor especificidad del sector “Desarrollo tecnológico y social” en comparación con el resto de los sectores. Por su parte, el sector “Energía e industria” es el que registra una menor proporción de investigadores que se encuentran totalmente alejados de procesos de vinculación y transferencia.

---

14. En este punto, resulta pertinente resaltar que encontramos casos en los que las respuestas a las preguntas abiertas enfatizan en la falta de vinculación, pero que, no obstante, en las preguntas cerradas sí se daba cuenta de algún tipo de vínculo con los usuarios. Ello se debe a que algunas de las interacciones establecidas, de acuerdo a los evaluadores, no presentarían ninguna particularidad en relación a los TE. Por ejemplo, en el sector “Desarrollo Tecnológico y Social” (aunque también en otros sectores), algunos investigadores se han vinculado con los actores a partir del trabajo de campo. Ahora bien, como señala una evaluadora, este tipo de vínculos “son los que usualmente se despliegan en la investigación social cualitativa”, lo cual no se traduce necesariamente en algún tipo de apropiabilidad del conocimiento.

**Gráfico 10. Grado de vinculación/apropiabilidad del conocimiento según sector socioproductivo<sup>15</sup>**



Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

217

Como veremos en el siguiente apartado, la adecuación temática de la investigación al TE y el cumplimiento del plan de trabajo, por un lado, y la interacción con los posibles usuarios del conocimiento, será retomado por los expertos para evaluar en qué medida las trayectorias de estos investigadores se adecuan a lo esperado para las carreras en TE.

### **Desarrollo de la trayectoria de acuerdo a lo esperado para un investigador que ingresó a la CICYT por TE**

Para abordar la presente dimensión, se les consultó a los expertos si, de acuerdo a su criterio, la actividad de los investigadores durante el periodo evaluado respondió a las expectativas puestas por CONICET para un investigador que ingresó a la CICYT a través de la convocatoria “Temas Estratégicos” y se les pidió que justifiquen su respuesta. Adicionalmente, al final del cuestionario, se destinó un espacio para que pudieran dejar comentarios y/o consideraciones acerca de la trayectoria del investigador, que no hayan sido desarrollados en las preguntas anteriores.

15. Para este gráfico se realizó una reagrupación de las categorías anteriormente desarrolladas, unificando a quienes tienen vínculos con el medio socioproductivo (ya sean consolidados, incipientes o sin especificar) bajo la categoría “inician vinculaciones”.

En primera instancia, de dichas preguntas se desprende que el 68,6% de los investigadores habrían desarrollado su actividad de acuerdo a lo esperado por CONICET para un investigador que ingresó por TE, mientras que un 31,4% respondió de forma negativa. Asimismo, al analizar cómo se distribuyen estas respuestas según el sector socioproductivo en el que se insertan los planes de trabajo de los investigadores, vemos que el 100% de quienes pertenecen a “Energía e Industria” cumplen, de acuerdo a los evaluadores, con las expectativas del organismo. Le siguen los investigadores de “Salud” (75,9%) y “Ambiente” (65,9%). Los valores porcentuales más bajos se registran en “Agroindustria” (60,9%) y “Desarrollo tecnológico y social” (donde la mitad de los investigadores cumpliría con lo esperado por CONICET, y la otra mitad no).

**Cuadro 2. Cumplimiento de la actividad según las expectativas de CONICET para un investigador que ingresó a la CICYT por TE, según sector socioproductivo**

	Salud	Energía e industria	Desarrollo tecnológico y social	Ambiente	Agroindustria	Total
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Sí	75,9%	100%	50%	65,9%	60,9%	68,6%
No	24,1%	0%	50%	34,1%	39,1%	31,4%

218

Fuente: elaboración propia. Relevamiento RAVTE 2021.

Asimismo, se analizaron cualitativamente las respuestas abiertas en las que los evaluadores justifican sus respuestas y agregan información relativa a las trayectorias de los investigadores. De dicho análisis emergieron una serie de regularidades en las respuestas de los evaluadores en función de si habían respondido positiva o negativamente a la pregunta por la forma en que los investigadores se ajustaron a las expectativas de CONICET que nos ayudan, a su vez, a comprender las particularidades de algunos sectores socioproductivos.

Comenzando por las respuestas positivas -es decir, que señalan que los investigadores se adecuaron a las expectativas de CONICET para un investigador de TE-, se destacan las siguientes dimensiones. En primer lugar, en algunos casos, se enfatiza que el investigador tiene vínculos con el núcleo socioproductivo o que realiza actividades de transferencia, dando cuenta que las expectativas del organismo implican que los investigadores establezcan ese tipo de vinculaciones, de forma tal que los resultados de sus investigaciones contribuyan a la resolución de los problemas del sector socioproductivo en cuestión.

Otra regularidad muy extendida en estas respuestas refiere a que el investigador cumple con el plan de trabajo. Muchas veces se añade la aclaración de que el plan de trabajo no prevé vinculación o transferencia, dando cuenta de que reconocen ciertas

expectativas de CONICET en torno a ello, pero que, no obstante, el investigador cumplió con lo que propuso y que le fue aprobado oportunamente por el comité evaluador. Incluso, en algunos casos (cuatro), se señala que el plan de trabajo no responde adecuadamente a la convocatoria de TE, cuestionando cómo se ingresó por dicha convocatoria (pero se evalúa positivamente porque cumple con su plan).

Otro motivo por el cual los expertos evalúan que los investigadores responden a las expectativas del organismo consiste en que la investigación se focaliza en un tema considerado estratégico (independientemente de que el investigador establezca vinculaciones con el núcleo socioproductivo y de que haya probabilidades de apropiabilidad). Es decir, se evalúan estas trayectorias de forma positiva en relación a los TE en virtud del tema de investigación, quedando en un lugar marginal el establecimiento de interacciones con los sectores socioproductivos. En este mismo sentido, algunos evaluadores, predominantemente del sector “Salud”, señalan que se realiza investigación básica (que responde a un TE) y que no es transferible a corto plazo (por lo que no se podría esperar vinculaciones en esta instancia de avance).

Asimismo, muchos evaluadores tienden a destacar la producción académica de los perfiles evaluados, así como la formación de recursos humanos y la obtención de subsidios; es decir, aquellas actividades con las que debe cumplir todo investigador y que forman parte de los criterios hegemónicos de la evaluación de las trayectorias científicas. En algunos casos, los evaluadores también manifiestan ambigüedades en las expectativas de CONICET, señalando cierta tensión entre la necesidad de actividades de vinculación con el NSP y el cumplimiento del plan de trabajo. Esta observación se torna comprensible al considerar la forma en que se fueron implementando las convocatorias a lo largo del tiempo, ya que, como hemos señalado previamente, las bases de las convocatorias no siempre fueron explícitas en la importancia de la “orientación para la resolución de problemas” (de hecho, en 2017 no fueron publicados los criterios de evaluación que dieran cuenta de este componente).

219

Con menor frecuencia, y especialmente en lo que refiere al área de “Salud”, se señalan dificultades estructurales para la vinculación y la transferencia. En este sentido, vemos nuevamente un reconocimiento de las actividades de vinculación o transferencia como parte importante de la actividad de un investigador de TE, pero se argumenta que la capacidad de transferir el conocimiento científico excede a las capacidades de los investigadores y de sus grupos de investigación. Asimismo, se señalan las dificultades económicas que atraviesan las empresas del país y la falta de entidades intermedias que funcionen como nexo activo entre investigadores y empresas. De la misma manera, estas dificultades para la vinculación y transferencia en el caso del sector “Salud” se relacionarían con el hecho de que los planes de trabajo se plantean mayoritariamente responder a preguntas o problemas globales (tal como fue señalado anteriormente). Adicionalmente, algunos evaluadores señalaron (en el marco de una reunión de presentación de resultados) que, al momento de plantear planes de trabajo en este sector, no es posible saber si la investigación conducirá a un resultado exitoso y, por lo tanto, transferible. Estos argumentos explican por qué los expertos que evaluaron las trayectorias del sector “Salud” señalan un alto cumplimiento con las expectativas de CONICET a pesar de la escasez de actividades

de vinculación y transferencia. En este sentido, es posible argumentar que, en el medio socioproductivo “Salud”, los expertos no consideran posible el establecimiento de vinculaciones en etapas iniciales de la investigación con actores que puedan demandar o adoptar las investigaciones, tanto por las mencionadas dificultades estructurales para la vinculación y la transferencia, como por el hecho que muchos investigadores realicen investigación básica, entre otros factores. Finalmente, en algunos casos se argumenta que la investigación se encuentra en una etapa incipiente, lo que hace difícil evaluar el cumplimiento con las expectativas de CONICET.

En lo que respecta a los casos en que se considera que los informes evaluados no cumplieron con las expectativas de CONICET para un investigador de TE, encontramos también una serie de regularidades. En primer lugar, vemos que, en varios de estos casos, los evaluadores señalan que la trayectoria desarrollada durante el período evaluado no responde a las expectativas para TE, porque no se vincula o transfiere lo suficiente. En esta línea, los evaluadores señalan que se espera que un investigador que ingresó por TE tenga mayor vinculación con el núcleo socioproductivo. Hay casos en los que, si bien se reconoce una vinculación, se considera que no está estrechamente relacionada con la investigación propuesta (ya sea porque es un servicio rutinario o porque responde a investigaciones previas o del grupo de trabajo en el que se inserta). Nuevamente, en algunas ocasiones destacan que esta falta de vinculación ya estaba presente en el plan por el cual ingresaron a la CICYT.

220

Vinculado al punto anterior, en muchos de estos casos, se destaca que los investigadores se concentran y priorizan la producción académica (así como la formación de recursos humanos), descuidando, de esta manera, la vinculación con el medio socioproductivo. Creemos que este aspecto tiene estrecha relación con el peso de los indicadores bibliométricos en las culturas evaluativas del sistema científico, más allá de los cambios recientes adoptados para las convocatorias en TE, así como la ya mencionada adhesión por parte del directorio del CONICET a los manifiestos de Leiden y DORA que priorizan las evaluaciones más integrales y cualitativas. Retomando los aportes de Vasen (2018) para el caso de México, el autor argumenta que los académicos no tienden a inclinarse hacia las actividades de vinculación y transferencia, en tanto no hay certezas de que recibirán las recompensas en el sistema de evaluación y que, por ello, se vuelcan hacia las apuestas más seguras, como la publicación en revistas académicas.

Otro de los motivos por los cuales algunos expertos señalan que los investigadores se alejan de lo esperado para un investigador que ingresó por TE, se vincula con diversos problemas en el desarrollo del plan de trabajo. Principalmente se señala que el investigador no cumplió con el plan de trabajo o con todos los objetivos que se proponía, se alejó del tema propuesto o tuvo otras dificultades para avanzar (problemas con el lugar de trabajo o directores, licencias). Asimismo, en relación a esta dimensión, algunos evaluadores señalan que los investigadores “utilizaron” la convocatoria de TE para ingresar a la CICYT, pero que luego se desviaron del tema propuesto (cambiaron de objetivos, presentaron planes de trabajos nuevos alejados del tema estratégico, etc.). Es posible considerar que este sea uno de los factores que explique, al menos en parte, por qué algunos investigadores no se vinculan con usuarios, por más que lo hayan propuesto en sus planes de trabajo.

En un número menor de casos (seis), se señala que el planteo del plan de trabajo original no responde adecuadamente a la modalidad de TE (debido a la temática y/o a la falta de vinculación con el NSP), cuestionando cómo el proyecto ingresó por la convocatoria de TE. Si bien este planteo también fue mencionado en algunos casos evaluados positivamente, ello se atribuye a que el evaluador prioriza el cumplimiento del plan de trabajo al momento de indicar que se cumplió con las expectativas del organismo. En cambio, en estos casos, el hecho de que la investigación no responda a un TE constituye un motivo de importancia para señalar que el investigador se aleja de lo esperado para una trayectoria en TE.

Finalmente, aquí también encontramos que algunos casos señalan que la investigación se encuentra en una etapa incipiente, de forma que el investigador no cumple aún con las expectativas de CONICET, pero que podría hacerlo cuando avance más con el desarrollo del plan de trabajo. Nuevamente, aquí tenemos un argumento que es movilizado por los evaluadores para justificar tanto el cumplimiento como el incumplimiento con las expectativas del organismo para un investigador en TE.

## Conclusiones

A lo largo del presente trabajo hemos analizado cómo se han desarrollado las trayectorias de los investigadores de CONICET que ingresaron por la convocatoria de TE de 2017, teniendo en cuenta que se trata de una política de promoción de la investigación orientada a la resolución de problemas. Como hemos visto, la implementación de esta política estuvo guiada por la existencia de un plan a nivel nacional y, en un principio, reposó predominantemente sobre la orientación temática y con el tiempo se sumó la idea de que era deseable que los planes de investigación tuviesen también un sentido de resolver problemas. En este nuevo enfoque, se comprende que las trayectorias deben ser abordadas teniendo en cuenta no solamente la producción bibliométrica, sino también la variedad de productos y actividades que derivan de la interacción con los beneficiados de la producción de conocimiento. En este sentido, tal como hemos desarrollado en la introducción de este trabajo, la investigación orientada contempla la cocreación y la interacción informal con actores del medio socioproductivo; es decir, productos que no pueden ser verificados de la misma manera que una publicación en una base de datos de revistas. Es por ello que, en el relevamiento aquí presentado, hemos indagado sobre los vínculos con dichos actores y las potencialidades de las investigaciones para dar solución a sus problemas.

Recapitulando, a lo largo del trabajo hemos visto que las pesquisas de estos investigadores se adecuan en gran medida a los TE y que realizan contribuciones relevantes para dichos temas. Asimismo, los expertos destacan el alto nivel de cumplimiento de los planes de trabajo originalmente propuestos en el marco del TE. En este sentido, vemos que, en cuanto a la orientación temática, la política ha sido sumamente exitosa. Ahora bien, cuando indagamos acerca de las interacciones con los usuarios del conocimiento con miras a la resolución de problemas, nos encontramos en un escenario más complejo. En efecto, más de dos tercios de estos investigadores no han establecido vinculaciones con los actores de los sectores socioproductivos en los que se insertan, aspecto que resulta sumamente relevante para que el

conocimiento producido aporte soluciones a los problemas que se plantean dichos sectores. A pesar de ello, hemos también encontrado que los expertos identifican un gran potencial de apropiabilidad de los resultados de las investigaciones, de forma que, si se establecieran mayores vinculaciones con los actores, el conocimiento podría aportar a la resolución de problemas específicos. Ello da cuenta de la necesidad de contar con acompañamiento en la gestión de la vinculación con los usuarios.

Asimismo, este artículo ha mostrado que cada sector adquiere sus propias particularidades en cuanto al establecimiento de interacciones con los actores del medio socioproductivo. En este sentido, “Ambiente”, “Energía e Industria” y “Desarrollo Tecnológico y Social” serían los sectores más proclives a la interacción con los usuarios. Por su parte, el sector “Salud” es el que menos vinculaciones establece, lo cual se relaciona tanto con el anclaje global de los problemas que se propone resolver como con las propias dificultades que encuentran en el país para encontrar posibles demandantes de los resultados de sus investigaciones.

Retomando lo planteado en la introducción, entendemos que las trayectorias académicas se encuentran influenciadas por aspectos personales, modos de trabajo y de producción legitimados por las disciplinas y por factores institucionales, incluyendo sus normativas y modos de evaluación. Por ello, las variaciones en los modos de evaluación y la falta de difusión clara de las bases de las convocatorias en TE son factores institucionales que no han contribuido a propiciar trayectorias con mayor interacción con los usuarios del conocimiento. A ello se adiciona, tal como señalan los expertos de esta evaluación, la excesiva concentración o preocupación por volcar los resultados de las investigaciones en producciones académicas. En este sentido, vemos que a pesar de los cambios que se han ido implementando recientemente en las políticas de evaluación, las culturas evaluativas afectan a las trayectorias académicas. Como argumenta Vasen (2018), los investigadores tienden a interpretar a las actividades de vinculación y transferencia como “riesgosas” en términos de las recompensas en el proceso de evaluación de sus trayectorias. Este es un tema sobre el que se deberá seguir trabajando para que este tipo de actividades sean valoradas tanto en los procesos evaluativos como en términos de reconocimiento en el ámbito académico.

Finalmente, también resulta importante destacar que esta primera iniciativa de evaluación de trayectorias en TE tendrá continuidad, pues se entiende necesario repetirlo con una periodicidad tal que permita interpretar trayectorias en períodos prolongados, así como considerar otras cohortes a futuro. De igual manera, esperamos complementar esta indagación con trabajos cualitativos, para recabar las propias percepciones de los investigadores en TE acerca de su actividad, su trayectoria y las dificultades a las que se enfrentan.

## Bibliografía

Araujo, S. (2003). La educación superior universitaria en la lupa: calidad y evaluación en la gestión de las instituciones del siglo XX. En *Universidad, investigación, incentivos. La cara oculta* (37–75). La Plata: Ediciones Al Margen.

Beigel, F. & Gallardo, O. (2021). Productividad, bibliodiversidad y bilingüismo en un corpus completo de producciones científicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 16(46), 41-71. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/211>.

Bozeman, B., Dietz, J. & Gaughan, M. (1999). *Scientific and Technical Human Capital: An Alternative Model for Research Evaluation*. Atlanta: American Political Science Association.

CONICET (s/f). Estatuto de CICYT CONICET y memos varios de uso interno. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/ley-20464-ACTUALIZADA-modif-Ley-2738-5-3-10-2017-.pdf>.

Cruz-Castro, L. & Sanz-Menéndez, L. (2018). Autonomy and Authority in Public Research Organisations: Structure and Funding Factors. *Minerva*, 56, 135–160.

Cuschnir, M. (2021). Vinculaciones entre universidades, ciencias y entornos: la participación de agentes sociales en procesos de investigación científica. En L. Córdoba, L. Rovelli & P. Vommaro (Eds.), *Política, gestión y evaluación de la investigación y la vinculación en América Latina y el Caribe* (379-412). Buenos Aires: CLACSO.

DORA (2012). Declaración de San Francisco sobre la evaluación de la investigación. Recuperado de: [https://sfdora.org/wp-content/uploads/2018/09/DORA\\_Spanish.pdf](https://sfdora.org/wp-content/uploads/2018/09/DORA_Spanish.pdf).

223

Feinstein, O. (2007). Evaluación pragmática de políticas públicas. *ICE – Evaluación de Políticas Públicas*, 836, 19-31.

Gerencia de Evaluación y Planificación de CONICET (2020a). Supuestos básicos subyacentes en los distintos enfoques de evaluación de la calidad. Documento realizado a solicitud de la Presidencia de CONICET.

Gerencia de Evaluación y Planificación de CONICET (2020b). Pautas para la evaluación de los productos y de las actividades tecnológicas. Recuperado de: [https://evaluacion.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/4/Pautas-para-la-evaluacion-de-actividades-en-Tecnologia-y\\_o-Desarrollo-Social.pdf](https://evaluacion.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/4/Pautas-para-la-evaluacion-de-actividades-en-Tecnologia-y_o-Desarrollo-Social.pdf).

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. & Ràfols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429–431. DOI: <https://doi.org/10.1038/520429a>.

Jeppesen, C., Bentura, M., Goldberg, M. & Fernández Lopes, P. (2018). La formación de doctorado y el programa de becas de Temas Estratégicos en CONICET: Descripción y aportes para una evaluación programática. Recuperado de: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.11575/ev.11575.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11575/ev.11575.pdf).

Marquina, M., Yuni, J. & Ferreiro, M. (2017). Trayectorias académicas de grupos generacionales y contexto político en Argentina: Hacia una tipología. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25(118).

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815.

MINCYT (2013). *Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015*. Buenos Aires: MINCYT.

Musselin, C. (2007). *The Transformation of Academic Work: Facts and Analysis*. Research & Occasional Paper Series: CSHE.4.07, 1, 1-14.

Musselin, C. (2013). Redefinition of the relationships between academics and their university. *Higher Education*, 65(1), 25-37.

Naidorf, J., Vasen, F., Alonso, M. & Cuschnir, M. (2020). De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 45(15), 163-182. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/178>.

Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2001). Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty. *Contemporary Sociology*, 32(2).

Prego, C. A. & Varela, S. (2010). Un estudio de la vida académica: Componentes profesionales e institucionales. VI Jornadas de Sociología de la UNLP, 9 y 10 de diciembre.

224

Ràfols, I. (2019). S&T Indicators 'In the Wild': Contextualisation and Participation for Responsible Metrics. *Research Evaluation*, 28(1), 7-22.

Rip, A. (1996). *La república de la ciencia en los años 90. Zona abierta 75/76*. Madrid.

Sarthou, N. (2019). Tendencias en la evaluación de la ciencia en Argentina: género, federalización y temas estratégicos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 30(59), 37-73.

Thomas, H., Becerra, L. & Trentini, F. (2020). La evaluación académica basada en indicadores bibliométricos como sistema socio-técnico. Micro y macropolítica de la jerarquización de productos y actividades científicas y tecnológicas. *Redes. Revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología*, 25(49), 253–337.

Vasen, F. (2018). La “torre de marfil” como apuesta segura: Políticas científicas y evaluación académica en México. *Education Policy Analysis Archives*, 26, 1- 27

Whitley, R. (2011). Changing governance and authority relation in the Public Sciences. *Minerva*, 49, 359-385.

Whitley, R. (2012). Transforming Universities: National Conditions of Their Varied Organisational Actorhood. *Minerva*, 50, 493–510.

**Financiamiento público de la ciencia y la tecnología.  
Un estudio de la evolución del presupuesto público argentino  
de función ciencia y técnica (1983-2022) \***

**Financiamiento público de ciência e tecnologia.  
Um estudo da evolução do orçamento público argentino  
para ciência e tecnologia (1983-2022)**

***Public Financing of Science and Technology.  
A Study of the Evolution of the Argentine Public Budget  
for Science and Technology (1983-2022)***

**Francisco Javier Aristimuño <sup>ORCID</sup> \*\***

En este artículo se analiza la evolución del financiamiento del sector científico-tecnológico argentino según fue programado en los presupuestos nacionales aprobados entre 1983 a 2022. A lo largo de este período acontecieron importantes modificaciones en la estructura de financiamiento del sector; en particular, se incorporaron nuevas instituciones al sector y se sumaron organismos internacionales a su financiamiento. El artículo otorga una visión de mediano y largo plazo (casi cuatro décadas) de tres dimensiones del financiamiento al sector. En primer lugar, se estudia su evolución absoluta ajustando su valor en moneda local según distintos índices y transformando, a su vez, a dólares corrientes y constantes. En segundo lugar, se provee un análisis de la distribución relativa de dicho financiamiento entre los principales organismos del sector. De este modo se busca proveer una mirada sobre el orden de relevancia que el sector tuvo en los distintos gobiernos del período y las instituciones a través de las cuales se decidió volcar dicho financiamiento. Finalmente, se provee un estudio del carácter económico de los gastos de cada una de las principales instituciones del sector. Como consecuencia del análisis, se pueden ver las estrategias de desarrollo asumidas por distintos gobiernos, además de patrones comunes ante los ciclos macroeconómicos.

225

**Palabras clave:** política científica; política tecnológica; financiamiento de la ciencia y la tecnología; presupuesto ciencia y técnica; CONICET; ANPCYT

---

\* Recepción del artículo: 03/02/2022. Entrega de la evaluación final: 26/01/2023. El artículo pasó por una instancia de corrección y reevaluación.

\*\* Doctor en ciencias económicas por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, y magíster en ciencia, tecnología e innovación con orientación en política científica y tecnológica por la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Argentina. Profesor adjunto de la UNRN y becario posdoctoral del CONICET, Argentina, con lugar de trabajo en el Instituto de Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE). Correo electrónico: faristimuno@unrn.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2662-401X>.

Este artigo analisa a evolução do financiamento do setor científico-tecnológico argentino conforme programado nos orçamentos nacionais aprovados no período de 1983 a 2022. Ao longo deste período, ocorreram importantes modificações na estrutura de financiamento do setor, em particular, novas instituições foram incorporados ao setor e organismos Internacionais foram adicionados ao seu financiamento. O artigo apresenta uma visão de médio e longo prazo (quase quatro décadas) das três dimensões do financiamento do setor. Em primeiro lugar, estuda-se sua evolução absoluta, ajustando seu valor em moeda local de acordo com diferentes índices e transformando, por sua vez, em dólares correntes e constantes. Em segundo lugar, é feita uma análise da distribuição relativa desse financiamento entre as principais organizações do setor. Dessa forma, busca-se dar um olhar sobre a ordem de relevância que o setor teve nos diferentes governos do período e as instituições por meio das quais se decidiu alocar tais financiamentos. Por fim, apresenta-se um estudo do caráter econômico dos gastos de cada uma das principais instituições do setor. Como consequência da análise, podem ser observadas as estratégias de desenvolvimento adotadas pelos diferentes governos, bem como padrões comuns diante dos ciclos macroeconômicos.

**Palavras-chave:** política científica; política tecnológica; financiamento de ciência e tecnologia; orçamento de ciência e tecnologia; CONICET; ANPCYT

*This article analyzes the financing evolution of the Argentine scientific-technological sector, as programmed in the approved national budgets from 1983 to 2022. Throughout this period, important modifications occurred in the financing structure of the sector. New institutions were incorporated into the sector and international organizations were added to its financing. This article provides a medium and long-term vision (almost four decades) of three financing dimensions. In the first place, its absolute evolution is studied adjusting its value in local currency according to different indexes and transforming it also to current and constant dollars. Secondly, an analysis of the relative distribution of the resources among the main organizations in the sector is provided. We seek to provide a look at the order of relevance that the sector had in the different governments of the period and the institutions through which it was decided to allocate the resources. Finally, a study of the economic character of the expenses of each of the main institutions of the sector is provided. Through this analysis, the development strategies adopted by different Argentine governments can be seen, as well as their common patterns in the face of macroeconomic cycles.*

**Keywords:** science policy; technology policy; science and technology financing; science and technology budget; CONICET; ANPCYT

## Introducción

El 24 de febrero del 2021 el Congreso de la Nación Argentina sancionó la Ley de Financiamiento del Sistema de Ciencia y Tecnología, la cual tiene por objetivo garantizar una política de incremento constante en el financiamiento público destinado a las instituciones e instrumentos que promueven el desarrollo de la ciencia y la tecnología (CyT) en Argentina. Dicha ley además establece criterios federales para la asignación de recursos y persigue incentivar una mayor participación de la inversión privada en la materia. En base a estos elementos, se estableció un cronograma de incremento anual del presupuesto de CyT como porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI) hasta 2032, año en el cual se debería alcanzar la meta del 1% del PBI invertido en actividades de este tipo por parte del sector público.

La importancia de incrementar la inversión pública en CyT se justifica en que Argentina se encuentra muy lejos de los niveles de inversión que presentan los países desarrollados, incluso si dicha inversión se mide como porcentaje del PBI; es decir, expresado en términos relativos a las capacidades productivas de cada país. Según datos del Banco Mundial,<sup>1</sup> en 2017 la inversión pública y privada de Argentina fue de un 0,54% de su PBI.<sup>2</sup> Lo cual está muy lejos del 4,82% que invirtió Israel, el 3,21% de Japón, el 2,8% de Estados Unidos, el 2,27% de Francia o el 2,09% de Australia. Sin embargo, si se compara a Argentina con los países de la región latinoamericana se puede ver que su posición no está tan rezagada. De hecho, solo se ubica por detrás de Brasil que invirtió un 1,26 % de su PBI ese mismo año. El resto de los países de la región invirtieron una proporción menor: Uruguay, 0,48%; Chile, 0,35%; Colombia, 0,24%; y Paraguay 0,15%, por citar algunos ejemplos.

227

Una particularidad de Argentina, que es común a la región latinoamericana, es la baja incidencia del sector privado en la inversión total en CyT.<sup>3</sup> Tomando datos de la OCDE en 2017,<sup>4</sup> solo el 27% de la inversión en actividades de CyT fue hecha por empresas del sector privado, con lo cual la inversión pública del país en 2017 fue de un 0,39% del PBI (este indicador es el que la Ley de Financiamiento del Sistema de Ciencia y Tecnología propone llevar al 1% en 2032). Esto contrasta significativamente con la participación privada del 73% en Estados Unidos, o el 71% que presenta el promedio de los países que pertenecen a la OCDE. Sin llegar tan lejos, países como Francia, Italia y España tuvieron una participación del sector privado en ese mismo año de 65%, 62% y 55%, respectivamente. Si se toma en cuenta esta desigual participación público/privada, la meta de 1% del PBI de inversión pública llevaría a Argentina a hacer esfuerzos públicos similares a los de estos países. Solo por tomar algunos de los casos citados, en 2017 la inversión pública de Estados Unidos fue de 0,75% de su PBI y la de Francia 0,73%. Si en cambio se compara a la Argentina con el resto de los países

---

1. Más información en: <https://datos.bancomundial.org/>.

2. La máxima inversión alcanzada por Argentina como porcentaje del PBI, según datos del Banco Mundial, se dio en 2012, cuando alcanzó una inversión del 0,635%.

3. Mazzucato (2011), entre otros, pone en cuestión este indicador que establece que el principal inversor en CyT son los agentes privados. De acuerdo a esta autora, son los Estados de los países desarrollados los que asumen las inversiones -de forma directa e indirecta- en el desarrollo de aquellas áreas con mayor riesgo técnico y/o comercial, y que a su vez demandan un elevado volumen de inversión sostenido en el tiempo.

4. Más información en: <https://stats.oecd.org/>.

de la región, la participación del 27% que registra no desentona tanto. Colombia, con una inversión total como porcentaje del PBI mucho menor a la argentina, registra una participación del sector privado del 42%, Chile de un 33% y México de un 21%.

La baja incidencia de la inversión privada en CyT, lleva a que cobre una mayor relevancia el análisis sobre la forma en la que el sector público destina sus fondos a esta materia. Una forma de hacer esto es estudiar la principal herramienta que tiene el Estado para ordenar el destino de sus recursos; es decir, el presupuesto de la Administración Pública Nacional (APN), elaborado en forma anual y aprobado por ambas cámaras del Congreso Nacional.

El presupuesto nacional es, por un lado, una herramienta de gestión administrativa que define los recursos disponibles para que los diferentes organismos que integran la estructura institucional del Estado puedan cumplir con las funciones que le son asignadas. Y, por el otro, es un instrumento de planificación, en tanto su diseño requiere considerar las metas de mediano y largo plazo, así como el conjunto de programas e instrumentos que demanda el seguimiento de las mismas. De esta forma, el análisis del sistema presupuestario es una vía para comprender, en primer lugar, la importancia asignada a una política dentro de la agenda pública; en segundo lugar, cuáles son los órdenes de importancia que tienen los distintos organismos de un área dentro del entramado del aparato estatal; y en tercer y último lugar, las estrategias de desarrollo que se proponen desde la política pública los distintos gobiernos. En función de estos elementos, este trabajo se propone realizar un análisis sistemático de los presupuestos nacionales de CyT para el período 1984-2022.

228

El análisis sistemático de los presupuestos nacionales de CyT en Argentina es un tema que ha sido escasamente abordado por la literatura especializada. Entre los principales antecedentes, se destacan los estudios realizados por Azpiazu (1992) para el período 1984-1989, y el de Mosto (2011) que analiza el período 1983-2009. Este último, constituye un primer esfuerzo por comparar la evolución de la inversión en CyT y cómo esta se ve afectada frente a los cambios en el ciclo macroeconómico.

Otros estudios que abordan el tema presupuestario, tienen la particularidad de referirse únicamente a instituciones específicas del sector de CyT. Así, por ejemplo, Bekerman (2009) analiza el presupuesto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para dar cuenta del proceso de transferencia de recursos financieros desde las universidades nacionales (UU.NN.) a dicho organismo durante la última dictadura cívico-militar. Alasino (2020) estudia el presupuesto del CONICET en el pasado reciente (2002-2019) y muestra que el mismo evolucionó disparmente, incrementando la planta de personal más rápido que los recursos que dicho personal utiliza para realizar sus actividades. Oszlak *et al.* (1982) analizan las fuentes presupuestarias del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) entre 1958 y 1975, para caracterizar a dicho organismo y analizar su papel en el desarrollo tecnológico de la industria nacional. Lugones (2018) analiza la ejecución presupuestaria de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) entre 1976 y 1988 para dar cuenta del proceso de deterioro financiero de dicha institución y cómo afectó la ejecución del plan nuclear. Por último, Carro y Lugones (2019) analizan en clave comparativa las estructuras presupuestarias y las fuentes de financiamiento de la Agencia Nacional

de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) de Argentina y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) de Brasil. Por otro lado, se destacan los trabajos de Aguiar *et al.* (2015, 2019), Aristimuño y Lugones (2019) y Loray (2018), quienes analizan el impacto de los préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM) en la formulación e implementación de las políticas de CyT desde 1983 en adelante.

Tras esta introducción, el artículo se estructura de la siguiente manera. En el primer apartado se describe el marco conceptual de análisis de las políticas públicas y se presenta el presupuesto de CyT como una herramienta para este tipo de análisis. En el segundo apartado se describe la metodología utilizada para la construcción de una serie larga (1984-2022) del presupuesto de CyT. El tercer apartado contiene el análisis de los presupuestos en el período mencionado y se divide en tres subsecciones. Primero se aborda la evolución absoluta del presupuesto buscando deflactar la serie a pesos corrientes mediante distintos índices y transformándola a dólares corrientes y constantes. Luego se pasa al estudio de la distribución relativa de dicho presupuesto entre las principales instituciones del sector. En tercer lugar, y para cerrar el estudio, se aborda el carácter económico de las partidas asignadas a estos organismos; es decir, distinguiendo entre inversiones de capital y gastos corrientes. A modo de cierre se presentan algunas reflexiones en base al análisis realizado.

## 1. Las políticas y la función ciencia y técnica en el presupuesto argentino

Se han presentado una multiplicidad de formas de definir a la política pública, todas ellas están intrínsecamente asociadas a las formas de concebir al Estado y a la forma en la que se relaciona con la sociedad civil. Algunos autores clásicos, como Dye (1976), Bachrach y Baratz (1963) y Guerrero (1993), identifican a la política pública como el curso de acción, que a su vez implica inacción, que sigue un gobierno. Estos autores resaltan el hecho de que una política pública no es una decisión unilateral que se toma en un momento dado, sino que tiene una continuidad que la condiciona tanto hacia adelante como hacia atrás.

Gerston (2014) coincide en definir a la política pública como el “curso de acción” escogido por aquellas autoridades que ostentan el poder público; sin embargo, resalta la participación múltiple de actores en su gestión. Vargas Velásquez (1999), por otro lado, enfatiza la existencia de contextos específicos que superan las voluntades de los gobernantes y de los principales actores sociales que influyen en la formulación de políticas. Por ejemplo, el contexto internacional puede influir (y ha influido en el caso argentino) sobre las políticas de CyT vinculadas al área nuclear o de tecnologías de uso militar. El contexto macroeconómico, como se verá más adelante, también puede ser determinante de las políticas de CyT de un gobierno.

A diferencia de otros enfoques que se concentran en analizar los detalles de algún instrumento o medida gubernamental, en este trabajo se busca estudiar la política pública en el marco de una cuestión (Oszlak y O'Donnell, 1995). Las cuestiones, tal como las definen estos autores, son necesidades o demandas que son socialmente problematizadas y reclaman la toma de posición por parte del Estado. Incluso cuando esta posición se reduzca a ignorar o restar valor a la cuestión.

Este trabajo se centra en la cuestión de la ciencia y la tecnología en un sentido amplio, tratando de acaparar todas las razones por las que el Estado argentino asigna recursos a esta función.<sup>5</sup> De este modo se estudiarán las distintas instituciones que fueron creadas para dar respuesta a las problemáticas visibilizadas dentro de esta cuestión.

El presupuesto nacional es una herramienta fundamental para analizar la política pública de distintos gobiernos. En el mismo se fija la distribución de recursos que el Estado determina para alcanzar sus objetivos. En este sentido, es un instrumento fundamental para juzgar el nivel de prioridad que un gobierno otorga a una cuestión particular, como puede ser el desarrollo científico y tecnológico, y la estrategia que asume para conseguirla. En el presupuesto, a diferencia de los discursos o actos públicos, las prioridades que se establecen son acompañadas por compromisos materiales. Muchas veces las autoridades públicas enfatizan desde lo discursivo la importancia de alguna política particular, pero en el presupuesto la desfinancian.<sup>6</sup>

El presupuesto nacional argentino está organizado en torno a “finalidades” y “funciones”. Las finalidades representan los grandes objetivos que el Estado se plantea en la ejecución de sus recursos y en el caso argentino son cinco: administración gubernamental, servicios de defensa y seguridad, servicios sociales, servicios económicos y deuda pública. Todas las finalidades luego se desagregan en funciones de carácter más específico. La finalidad más importante en cuanto a volumen de recursos (equivale a más del 50% del presupuesto del Estado) es “Servicios Sociales”, el cual incluye -además de las funciones más grandes como “Seguridad Social” (por lejos la más importante), “Educación y Cultura” y “Salud”- la función “Ciencia y Técnica”. Esta última recoge todos los esfuerzos que el Estado hace desde la perspectiva de la asignación de recursos para favorecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el territorio nacional.<sup>7 8 9</sup>

230

---

5. Esta cuestión podría desagregarse en muchas cuestiones de carácter más específico. Podría diferenciarse entre la cuestión del desarrollo científico para incrementar el conocimiento universal, de la cuestión de la ciencia para la educación de los pueblos o la cuestión del cambio tecnológico para la competitividad de la industria nacional. Todas estas cuestiones, contenidas dentro de la gran cuestión de la ciencia y la tecnología, tienen una evidente relación, pero aun así pueden ser tratadas de forma diferenciada. Véase: Aristimuño (2019).

6. Por cuestiones de espacio, no se comparan las afirmaciones de los distintos gobiernos con los presupuestos que se aprobaron en cada año. Sin embargo, se provee un análisis de los presupuestos en un período largo, el cual puede ser insumo para análisis de ese tipo en futuras investigaciones.

7. Existen algunos organismos públicos que realizan actividades vinculadas a la CyT, pero que no están incluidos en la función “Ciencia y Técnica” del presupuesto; por ejemplo, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (“Servicios Económicos”) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (“Servicio de Defensa y Seguridad”). Sin embargo, las diferencias que generan estos organismos sobre el total de la función son dentro de todo pequeñas y, en este trabajo, se decidió desestimarlas.

8. De forma similar, no todos los fondos que se asignan en la función CyT van dirigidos a lo que se define como “I+D” (investigación y desarrollo) en strictu sensu. Hay que pensar que el presupuesto incluye una porción significativa dirigida a gastos administrativos. Incluso en la ejecución actividades financiadas por el presupuesto de función CyT, están incluidas tareas que no pueden encuadrarse en términos de I+D, sino que pertenecen más propiamente a la ingeniería de rutina. Por ejemplo, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) es la encargada de la ejecución del plan espacial argentino y con sus recursos diseña y fabrica satélites de observación terrestre. Si bien la fabricación de un satélite implica actividades de CyT, una porción importante es producción industrial en la modalidad de series cortas, al igual que cualquier bien de capital.

9. Una última aclaración es que en el análisis presentado no se considera el cupo de crédito fiscal asignado para I+D en el marco de la Ley 23.877.

La misma se creó en 1972 con el objetivo de lograr una mejor coordinación entre los diferentes organismos públicos del sector. El complejo de CyT Argentino tiene la particularidad de estar atomizado en una multiplicidad de organismos descentralizados (Aristimuño, 2018; Oteiza, 1992). Con el objetivo de lograr esa mayor coordinación se creó también la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (SECONACyT), la cual es la antecesora de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) formalizada en 1983 y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT) creado en 2007 (Feld, 2010).

La función CyT del presupuesto es el resultado de la orientación política que cada gobierno otorga a las actividades del sector. La elaboración del presupuesto es un proceso complejo que es mediado por pujas políticas al interior del Estado. Cada ministro busca capturar la porción más grande posible del presupuesto disponible y, a su vez, asigna prioridades respecto a los organismos o secretarías que están debajo de su ala. A su vez, la oposición participa del proceso de formación del presupuesto siendo que el mismo debe ser aprobado por ambas cámaras del Congreso Nacional, con lo cual se dan negociaciones en donde ambas partes (oficialismo y oposición) buscan asegurar el financiamiento para las áreas que consideran prioritarias al mismo tiempo que se discute el déficit o superávit del Estado.

De esta forma, la función CyT del presupuesto es la sumatoria de las partidas asignadas a cada organismo, los cuales están repartidos en distintos ministerios. El peso relativo de cada institución u organismo sobre el presupuesto global de CyT es indicativo del nivel de prioridad que se le asignó. Es decir, las variaciones en la distribución de los recursos entre las diferentes instituciones es un indicador de las políticas que cada gobierno buscó impulsar en los contextos sociales, económicos e internacionales que transitaron (Aristimuño, 2018; Azpiazu, 1992; Carro y Lugones, 2019; Mosto, 2011).

231

Antes de pasar al análisis de la función CyT de los presupuestos nacionales en el período 1983 a 2022, vale la pena hacer una aclaración sobre el origen de los recursos que son asignados a esta función. Si bien a lo largo de toda la historia la gran mayoría de los recursos fueron asignados mediante aportes ordinarios del Tesoro Nacional, hasta la década del 80 se sumaban recursos originados en impuestos de afectación específica. Este tipo de fondos permitía asegurar un flujo de recursos estables y evitar que los mismos sean afectados a fines para los cuales no fueron creados. Sin embargo, al mismo tiempo introducían rigideces presupuestarias al impedir reorientar esos recursos hacia otros fines en caso de necesidad.

Por ejemplo, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) se financió bajo esta modalidad entre 1956 y 1980, a través del Fondo Nacional de Tecnología Agropecuaria -instituido a través del decreto-ley n° 21.682/1956 de creación del organismo- que se componía de un gravamen del 1,5% ad valorem sobre las exportaciones de productos y subproductos agrícola-ganaderos. Por su parte, el INTI se financiaba a través de una retención y aporte del 0,25% del monto de los préstamos otorgados por el Banco Industrial de la República Argentina (denominado a partir de 1967 Banco Nacional de Desarrollo) y el Banco de la Nación Argentina a las empresas industriales (Oteiza, 1992).

Por otro lado, a partir de la década del 70 se recurrió a líneas de crédito externo para financiar programas de CyT. Los primeros créditos del BID para el sector de CyT se remontan a 1979 (por 66 millones de dólares) y 1986 (por 61 millones de dólares). Ambos créditos fueron otorgados al CONICET. A principios de los 90, tras la promulgación de la Ley 23.877, se creó un Fondo de Promoción Tecnológica y se firmó un nuevo préstamo con el BID en 1993 (por 95 millones de dólares) que iniciaría una secuencia de préstamos con este organismo internacional (PMT 2 en 1999 por 140 millones de dólares; PMT 3 en 2006 por 280 millones de dólares; PIT I en 2009 por 100 millones de dólares; PIT II en 2011 por 200 millones de dólares y PIT 3 en 2012 por 200 millones de dólares) (Aguiar *et al.*, 2019; Aristimuño *et al.*, 2018). Estos préstamos permitieron la creación de la ANPCYT y gran parte de su financiamiento en el período de estudio (Aguiar *et al.*, 2015, 2019; Angelelli, 2011).

## 2. Metodología y alcance del análisis

Este trabajo se propone presentar los resultados de un análisis sistemático de los presupuestos nacionales de CyT para el período que va desde 1984 a 2022. Vale la pena remarcar nuevamente, para evitar confusiones, que el presupuesto público de función CyT es algo conceptualmente distinto al gasto público en I+D. En la primera se incluyen muchos gastos administrativos que poco tienen que ver con la I+D y se excluyen otros que son gastos en I+D propiamente dichos pero que no son incluidos dentro de dicha función en el presupuesto. Si fuésemos a hacer comparaciones internacionales, el gasto en I+D sería la categoría apropiada a medir e interpretar. En nuestro caso nos interesa reflexionar sobre el nivel de prioridad política que distintos gobiernos argentinos dieron a la cuestión de la CyT y, en este sentido, el presupuesto de función CyT es una variable mucho más clara y cercana al comando de control de los hacedores de políticas. También nos interesa reflexionar sobre las estrategias que estos gobiernos adoptaron respecto a los organismos que constituyen el complejo de CyT y el carácter económico de los fondos que destinaron desde el presupuesto a la actividad.

El período bajo estudio presenta desafíos específicos para la construcción de una serie larga de la función CyT del presupuesto nacional. Estos desafíos pueden agruparse en tres categorías. En primer lugar, se encuentran las dificultades vinculadas a las características institucionales del sector de CyT argentino. El mismo se compone de un importante número de organismos que responden -en términos de interdependencias jerárquicas, funcionales y presupuestarias- a diferentes carteras ministeriales. Esto presenta dificultades para computar los recursos totales que asigna el Estado en esta materia. No obstante, esta dificultad se minimiza teniendo en cuenta el peso relativo de los distintos organismos, ya que un número reducido de instituciones concentran más del 80% del presupuesto total: las UU.NN., el CONICET, la CNEA, el INTA, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), el INTI y la ANPCYT, mientras que el 20% restante se reparte en un conjunto amplio de organismos, cuyo peso individual sobre el presupuesto total es poco significativo. Entre ellas se pueden mencionar el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), entre otras.

Las UU.NN. presentan la particularidad, por un lado, de que su presupuesto depende principalmente de la función “Educación y Cultura”, y solo una parte menor a la función “Ciencia y Técnica”, siendo esa porción la que se toma en cuenta en los análisis subsiguientes. Por otro lado, las UU.NN. tienen autarquía en la definición del fin de los fondos presupuestarios que perciben por lo que tienen la posibilidad de redirigir fondos de una función a otra. Sin embargo, aquí solo analizaremos el presupuesto que les fue asignado para la función CyT.<sup>10</sup> En función de estas consideraciones, y atendiendo que este trabajo es una primera aproximación al análisis de una serie larga del presupuesto de CyT, se decidió por motivos metodológico-prácticos concentrar el estudio en las principales instituciones del sector de CyT mencionadas más arriba.

La segunda dificultad, también referida a la organización institucional del complejo, está relacionada a las transformaciones operadas en la estructura del Estado y, junto a ello, las formas de construcción del presupuesto. Esto implicó que los distintos organismos descentralizados que conforman el complejo de CyT cambiaran su pertenencia institucional en distintos períodos del tiempo, así como las formas de constituir y computar sus presupuestos. Un caso ilustrativo es el de la CNEA que, a principios de los años 90, pasó de Presidencia de la Nación a Cancillería y se fragmentó al dividirse en tres organismos separados: un organismo dedicado a la regulación nuclear, otro dedicado al manejo de las centrales nucleares de potencia y lo que actualmente es la CNEA, mayormente dedicada a realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico; es decir, a aquellas actividades que se estudian en este capítulo.

Finalmente, la tercera dificultad atañe a la depreciación y cambio de la moneda nacional a lo largo del período estudiado. Tras crear el austral en 1985, pocos años después, Argentina sufrió un proceso hiperinflacionario que demolió su valor. La salida se dio con la Ley de convertibilidad de 1991 y la creación del peso en 1992. Este último reemplazó al austral como moneda de curso legal y se estableció un patrón de cambio fijo con el dólar estadounidense de 1 a 1. Tras casi una década de estabilidad y fruto de un endeudamiento desmedido para las capacidades de pago del país, Argentina entró en default y el sistema de convertibilidad debió abandonarse. Tras un *shock* inflacionario en el período 2001-2003, el peso recobró cierta estabilidad. Sin embargo, tras un breve período de fuerte crecimiento y baja inflación, el país comenzó a exhibir dificultades para continuar por la senda del crecimiento (a partir de 2010-2011) y a mostrar mayores índices de inflación (2007 en adelante). La situación se fue agravando con el pasar de los años y empeoró notoriamente bajo el último gobierno estudiado en este capítulo (Cambiamos 2015-2019), donde se vivió un nuevo proceso de endeudamiento, depreciación de la moneda local y aceleración inflacionaria.

Todo esto lleva a que carezca de sentido un análisis temporal de los presupuestos en pesos corrientes. Existen distintos métodos para quitar el efecto de la depreciación de la moneda y para escoger el más apto es importante pensar en qué se gasta el presupuesto de función CyT. Una opción es deflactar la serie en función a un índice

---

10. La distinción entre el presupuesto de las UU.NN. y lo que estas efectivamente gastaron en CyT está por fuera de los alcances metodológicos de este trabajo.

de precios de la economía argentina. Esto se hace tomando un año como base y considerando las variaciones de dicho índice con respecto al año base. De este modo se expresan las variables de la serie (en este caso el presupuesto de función CyT) a los precios del año base escogido. Sin embargo, existen múltiples índices para hacer esto. A continuación, listamos y discutimos algunos beneficios y desventajas de cuatro índices que se utilizan comúnmente y están disponibles en la base de datos de la OECD<sup>11</sup> para Argentina en el período bajo estudio.

- *IPC (índice de precios al consumidor)*. El más conocido de todos. Mide la variación en el precio de una canasta de consumo de una familia promedio. Este índice es el más adecuado para estimar las variaciones en el poder adquisitivo de los salarios de aquellos que se desempeñan en el sector, pero no refleja adecuadamente la variación en los insumos, gastos corrientes y bienes de capital del sector, generalmente adquiridos en el exterior. Adicionalmente este índice tiene la desventaja de haber sido sometido a manipulaciones que reducen su transparencia durante la intervención que sufrió el INDEC desde 2007 a 2015.
- *IPI (índice de precios implícitos)*. Se calcula como la diferencia entre el Producto Bruto Interno (PBI) a precios constantes (actualmente a precios de 2004) y el PBI a precios corrientes. A diferencia del IPC que funciona con una canasta de bienes con ponderaciones relativas fijas, el IPI tiene ponderaciones variables dependiendo de cómo evolucione la producción del país. A su vez la estimación de la evolución de precios es general y no está destinada a percibir la variación de precios en ningún sector o tipo de consumo específico. Mosto (2011) escoge este índice para deflactar la serie en su estudio que cubre desde 1993 a 2009.
- *IPIFBC (índice de precios implícitos para la formación bruta de capital)*. Este índice replica la metodología del IPI, pero en lugar de utilizar el producto bruto total de la economía solo toma la “formación bruta de capital” que es el valor de aquellos bienes durables que son producidos en la economía. Entre ellos se cuentan la infraestructura edilicia, bienes de capital (máquinas, etc), equipamiento del transporte, determinados tipos de propiedad intelectual, entre otros. En contraste con el IPC, este índice es mejor para reflejar la variación en el poder adquisitivo del peso frente a bienes de capital (aunque está fuertemente influenciado por aquellos bienes relacionados a la infraestructura edilicia y que no necesariamente son los de mayor presencia en el sector CyT).
- *IPIGP (índice de precios implícitos del gasto público en consumo final)*. Nuevamente este índice replica la metodología del IPI, pero tomando el gasto público del gobierno general tanto en bienes y servicios de consumo individual como en servicios de consumo colectivo. Dentro de este gasto están los gastos que nosotros estudiamos en este artículo, pero significan solo una porción mínima respecto al total. Para tener una noción de magnitud, en el período estudiado el presupuesto de función CyT fue entre el 1 y el 2% del presupuesto total del país.

---

11. OECD Economic Outlook, (110), diciembre de 2021.

Otra opción para deflactar la serie es transformar los valores corrientes en pesos a alguna otra moneda internacional cuyo valor sea más estable (por ejemplo, el dólar). Para ello se debe tomar la tasa de cambio vigente en cada período.<sup>12</sup> De ese modo se transforma la serie a dólares corrientes, pero el dólar, si bien es mucho más estable en su valor que el peso, también va perdiendo poder adquisitivo con el paso del tiempo. Por ello se puede, adicionalmente, deflactar dicha serie para transformarla a dólares constantes. Esta metodología tiene cierta ventaja con respecto a las anteriores especialmente cuando se consideran aquellos insumos del sector que son importados. Adicionalmente, como indica Mosto (2011), los servicios de CyT se encuentran entre los sectores con mayor movilidad internacional y, por ende, sus salarios siempre mantienen una relación directa con los asequibles en el exterior.

Éste último criterio fue el adoptado por Azpiazu (1992) para analizar el período 1984-1989, con lo cual, replicar esta metodología para el período que va de 1989 a 2022 nos permite extender el estudio a todos los gobiernos desde el retorno de la democracia. Siguiendo a este autor, se tomó el tipo de cambio promedio de cada año (extraído del BCRA) para transformar la serie a dólares corrientes.<sup>13</sup>

En el análisis que sigue a continuación se utilizaron los seis métodos mencionados anteriormente para construir una serie larga del presupuesto de función CyT. De este modo, se discuten las diferencias y similitudes que surgen de utilizar cada una de ellas y se extraen conclusiones interesantes en torno a ello. Entonces los seis métodos utilizados para sortear la depreciación de la moneda argentina en el período fueron:

1. Deflactar la serie utilizando el IPC base 2004.
2. Deflactar la serie utilizando el IPI base 2004.
3. Deflactar la serie utilizando el IPIFBC base 2004.
4. Deflactar la serie utilizando el IPIGP base 2004.
5. Transformación a dólares corrientes.
6. Transformación a dólares constantes base 2012.

---

12. Siguiendo a Azpiazu (1992), se tomó el tipo de cambio promedio de cada año (extraído de la base de datos de BCRA) para transformar la serie a dólares corrientes (en el Anexo se puede encontrar la tabla de tipos de cambio utilizada).

13. A partir del 2011 debe admitirse cierto margen de error en la transformación a dólares dadas las distintas medidas de control en el mercado de cambios que llevaron a múltiples cotizaciones de la moneda estadounidense (dólar *blue*, dólar ccl, etc.). En este primer análisis se optó por tomar el dólar oficial entendiendo que la compra de insumos mediante proyectos de investigación o compras institucionales podían acceder a dicha cotización. Sin embargo, se presenta a su vez la serie transformada al tipo de cambio *blue* para poder contrastar y visualizar las diferencias que dicha cotización paralela genera.

### 3. Análisis del presupuesto de la función CyT de 1983 a 2019

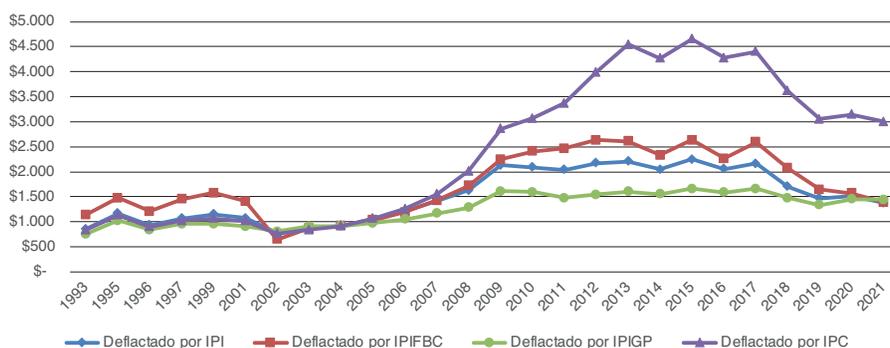
#### 3.1. Evolución absoluta de las asignaciones presupuestarias de función CyT

Si observamos la evolución de la asignación presupuestaria a la función CyT en pesos corrientes, vemos que crece sin interrupciones, simulando un comportamiento exponencial. Sin embargo, esto no se debe a que todos los gobiernos desde el retorno de la democracia hasta la actualidad hayan hecho esfuerzos crecientes en esta materia, sino a que lamentablemente la moneda argentina se ha depreciado en forma casi continua. Es por ello que, para observar la evolución de los esfuerzos de los distintos gobiernos argentinos en este tema, es necesario quitar este efecto del medio para así observar su evolución en términos reales.

En el **Gráfico 1** se puede observar la evolución del presupuesto de función CyT ajustado a precios constantes según los cuatro índices mencionados en el apartado anterior (IPC, IPI, IPIFBC, IPIGP) para el período que va desde 1993 a 2021.<sup>14</sup> Existen diferencias marcadas en las series según el índice que se utilice para deflactarlas. Es notable en este sentido la diferencia que surge a partir del 2007 al utilizar el IPC. En dicho período el INDEC fue intervenido y el IPC manipulado a la baja; es decir, de modo tal que refleje una inflación menor a la existente. Al reflejar una inflación menor, el presupuesto CyT es sobrevalorado (mostrando mayor poder de compra del que efectivamente tuvo). Que la serie deflactada por IPC se despegue recién en el año de intervención es una razón suficiente para descartar este indicador y preferir alguna de las otras opciones a la hora de deflactar series en ese período.

236

**Gráfico 1. Presupuesto de función CyT a pesos constantes (2004) deflactado por cuatro índices distintos (1993 a 2021)<sup>15</sup>**



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto y a la OCDE.

14. No se extiende el análisis al período previo ya que aún no estaba vigente el peso argentino. Aún no se encuentran los índices para deflactar la serie en 2022.

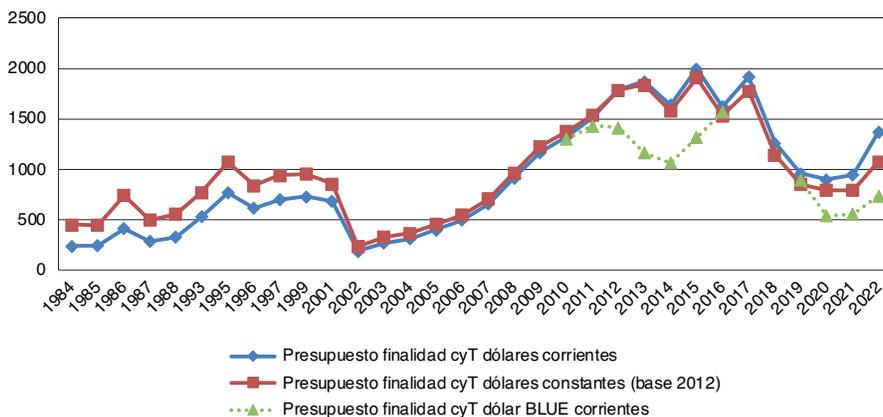
15. No se cuenta con la información de los presupuestos para 1989, 1990, 1991, 1992, 1994, 1998 y 2000.

El 2004 es el año base de la serie y, por ende, en el que coinciden tanto la serie a valores corrientes como aquella a valores constantes. Todas coinciden en mostrar un primer pico del presupuesto en los 90 y otro en los 2000 divididos por la caída generalizada del presupuesto tras la crisis del 2001. Sin embargo, difieren entre sí en la forma en la que reflejan este movimiento. Podemos ver que la serie deflactada por el IPIGP exhibe la menor variabilidad, mientras que aquella deflactada por IPIFBC muestra la mayor. Entonces, si tomamos la serie deflactada por IPIGP el poder de compra del presupuesto CyT no varió tanto en el período de análisis, mientras que según la serie deflactada por IPIFBC, en los picos de los 90 y 2000 el presupuesto tuvo un poder de compra mucho mayor al del período recesivo tras crisis del 2001.

Si pasamos a estudiar la evolución del presupuesto de finalidad CyT transformándolo a dólares corrientes y constantes con año base en 2012 (**Gráfico 2**), podemos ver que tanto a dólares corrientes como constantes se replican los dos picos que ya observamos en el **Gráfico 1**. La diferencia entre ambas series se debe a la sutil depreciación del dólar que lleva a que los dólares de años previos al base (2012) tengan mayor poder adquisitivo y los posteriores, menor (siempre en referencia al año base y en forma incrementada a medida que se alejan del mismo). Esta divergencia lleva a reducir las diferencias entre el pico de los 90 y aquel de los 2000, aunque aun a dólares constantes se puede ver que, a partir del 2009 y hasta el 2018, el presupuesto de función CyT fue superior al de la década anterior. En los 90 el presupuesto CyT rondó los 1000 dólares de 2012, mientras que entre 2011 y 2017 este fluctuó entre los 1500 y los 2000 dólares de 2012.

237

**Gráfico 2. Presupuesto de función CyT en millones de dólares corrientes y constantes (2012) (1984 a 2022)**

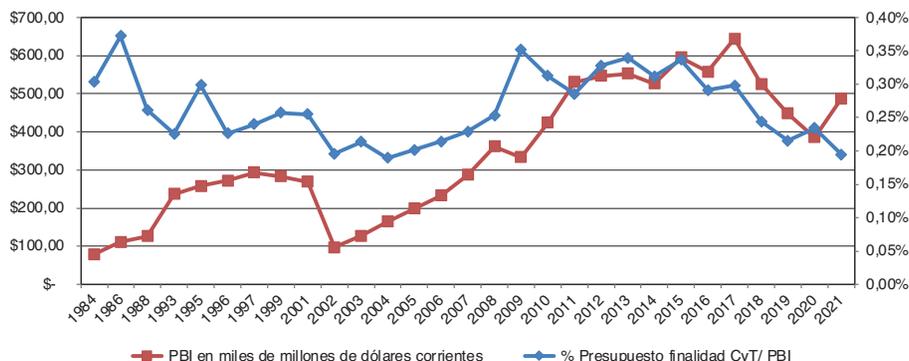


Fuente: elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto, BCRA y OCDE.

Sin embargo, estos años coincidieron con el período de desdoblamiento del tipo de cambio o, más precisamente, de restricciones en el acceso al dólar lo cual generó fuertes diferencias con la cotización paralela, ilegal o blue de la divisa. Como se dijo en el segundo apartado, se considera más apropiado tomar la cotización oficial en este período siendo que las compras oficiales de insumos y bienes de capital del sector podían acceder a la divisa al cambio oficial y, en ese sentido, son un mejor reflejo del poder de compra que tenían las asignaciones presupuestarias del período. Sin embargo, el dólar blue no deja de señalar una tensión o insostenibilidad de la cotización oficial. En este sentido, comparar los presupuestos oficiales a la cotización oficial entre 2011 y 2015, con las de 2016 a 2019 (cuando el mercado de cambios fue unificado) es un tanto injusto. Si tomáramos la cotización del mercado paralelo, en el período 2011-2017, en lugar de oscilar entre 1500 y 2000 dólares de 2012, los presupuestos de función CyT oscilaron entre 1000 y 1500 dólares de 2012. Otra diferencia que se observa si se toma el dólar a su cotización paralela, es que el presupuesto de CyT refleja un estancamiento y caída entre 2010 y 2014, y una franca recuperación entre 2014 y 2017 para luego caer abruptamente en 2018 y 2019.

No importa cómo se deflacte la serie, ya sea con alguno de los índices anteriores o mediante su transformación a dólares al tipo de cambio oficial, desde el 2003 hasta el 2013, la función CyT experimentó un aumento constante. A partir del 2013, el presupuesto se estancó y comenzó una lógica de aumentos en años electorales (2015 y 2017) y caídas en años no electorales (2014 y 2016). A partir de 2018, fruto de una nueva crisis en el frente externo, que llevó a fuertes devaluaciones del peso, el presupuesto en CyT a precios constantes (tanto en dólares como en pesos) experimentó una fuerte caída que recién parece empezar a revertirse en el último año de la serie analizada (2022). Debe tenerse en cuenta que, tras la crisis del frente externo en 2018 se volvieron a desdoblar los tipos de cambio y en 2020 tuvo lugar la pandemia ocasionada por el SARS COVID-19.

Si en cambio observamos la evolución del presupuesto público con función CyT como proporción del PBI (**Gráfico 3**), vemos un comportamiento similar, aunque las diferencias entre el primer y el segundo pico se suavizan considerablemente. Adicionalmente se puede ver un nuevo pico en 1986, justo antes de que la crisis inflacionaria destruya el presupuesto público. En los años 90 (1993 a 2001, mientras rigió la convertibilidad) el presupuesto de función CyT fue aproximadamente un 0,25% del PBI. En el pasaje a 2002, crisis del 2001 mediante, el presupuesto se contrajo a menos del 0,2% del PBI. Vale notar que en ese año el PBI también se contrajo, pero el presupuesto de función CyT lo hizo más que proporcionalmente; es decir, procíclicamente. Desde entonces experimentó una recuperación constante hasta 2008.

**Gráfico 3. Presupuesto de la función CyT como porción del PBI**

Fuente: elaboración propia en base de la Oficina Nacional de Presupuesto.

En 2009 el presupuesto CyT crece significativamente como proporción del PBI, lo cual se explica, en parte, por el aumento absoluto del presupuesto, pero adicionalmente por la contracción del PBI argentino como consecuencia de la crisis global de las hipotecas subprime. El comportamiento contracíclico que mostró el presupuesto en dicho año solo se repite en 2020, año en que el PBI continúa el proceso de contracción iniciado en 2017, pero el gasto en la finalidad CyT mantiene sus niveles absolutos logrando incrementar su participación relativa en el PBI. En el resto de las recesiones que atravesó Argentina entre 1983 y 2022 (más notoriamente la crisis de hiperinflación de 1989, la crisis de la salida de la convertibilidad del 2001 y la crisis de balanza externa de 2018), el presupuesto en general, y el CyT en particular, se comportó procíclicamente, cayendo más que proporcionalmente respecto al PBI.

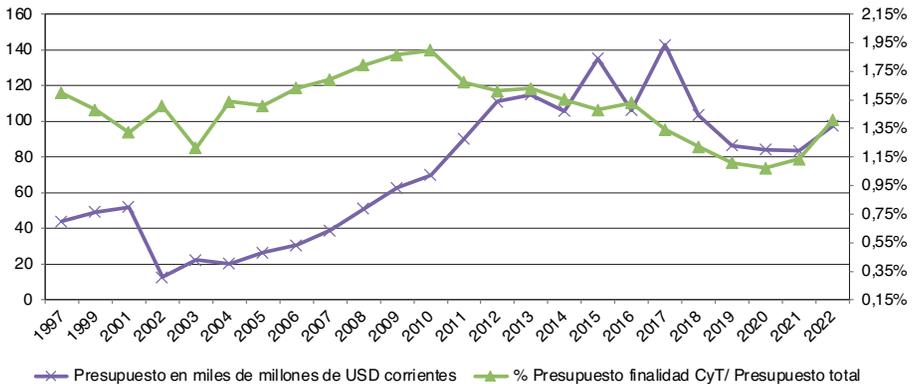
239

De 2009 a 2017, el presupuesto CyT como proporción del PBI se estanca en el orden del 0,3/0,35% del PBI. Desde 2018 en adelante comienza nuevamente una franca caída acompañando más que proporcionalmente la caída del PBI. Al igual que en 1989 y 2001, esto deja entrever el carácter procíclico del presupuesto CyT: sube más que proporcionalmente en épocas de bonanza y cae más que proporcionalmente ante crisis económicas. Como ya se dijo en 2020, se corta esta lógica manteniendo el presupuesto CyT su valor absoluto a pesar de la caída del PBI y, por ende, aumentando su participación relativa. En 2021 el PBI rebota tras la vuelta a la actividad económica pospandemia y el presupuesto CyT queda rezagado en términos relativos a pesar de que en dólares constantes mantiene su nivel absoluto.

Sin embargo, podría argumentarse que lo analizado hasta este punto no refleja precisamente prioridades políticas de los gobiernos transcurridos en el período, sino dinámicas más generales del presupuesto público. Es decir, podría ser que los aumentos y caídas del presupuesto en la función CyT reflejen movimientos del presupuesto total de la administración pública y no voluntades políticas específicas para con el sector. Para distinguir este efecto, podemos observar la evolución del presupuesto de función CyT en relación con la evolución del presupuesto total de la

Administración Pública.<sup>16</sup> En el **Gráfico 4** puede verse la evolución de la proporción que ocupó la función CyT en el presupuesto total y la evolución del presupuesto total en miles de millones de USD.

**Gráfico 4. Presupuesto de la función CyT como porción del presupuesto total de la administración pública**



Fuente: elaboración propia en base de la Oficina Nacional de Presupuesto.

240

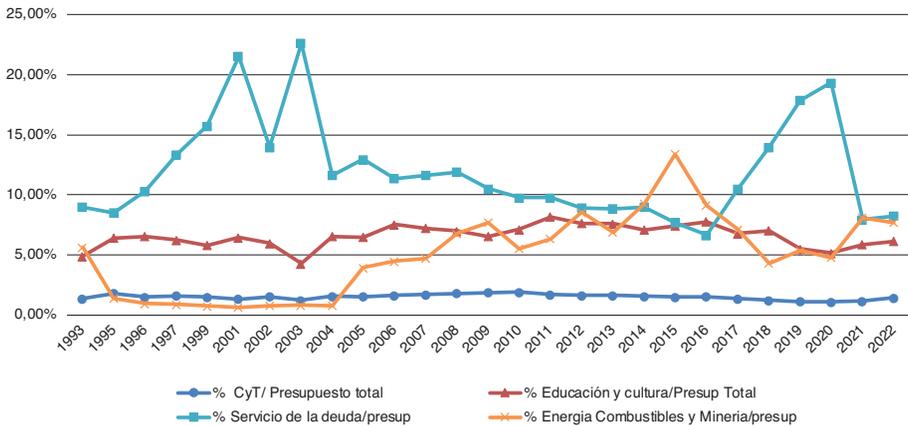
De este modo, puede verse que la CyT ocupó una proporción similar en el presupuesto total de la administración pública en los 90 como en el período del Frente para la Victoria (entre 1,3% y 2%). A su vez, pueden distinguirse dos períodos dentro de este último gobierno, un primer período que va desde 2004 hasta 2010, cuando el presupuesto general de la administración pública aumentó y el presupuesto de finalidad CyT aumentó más que proporcionalmente. En 2010 el presupuesto de función CyT alcanzó un máximo como proporción del presupuesto total de la Administración Pública. A partir de entonces, en un segundo período que va desde 2010 a 2015 el presupuesto general de la administración pública siguió aumentando (con la excepción de 2014 donde tuvo un leve retroceso), pero la función CyT perdió terreno en la distribución relativa con otras funciones. Pasó de quedarse con un 1,9% del presupuesto total en 2010 a solo el 1,48% en 2015. En el gobierno de Juntos por el Cambio, la proporción del presupuesto que fue ocupada por la función CyT cayó en forma sistemática, tanto cuando el gasto presupuestario general aumentó (2017), como cuando cayó (2018 y 2019) llevándolo en este último año a los valores más bajos de toda la serie (1,11%). La excepción parece ser 2016, cuando, a pesar de un fuerte ajuste presupuestario, la función CyT mantuvo su participación proporcional en el presupuesto general; sin embargo, dicho presupuesto fue elaborado por la administración saliente.<sup>17</sup>

16. Se agradece a un evaluador anónimo la sugerencia de incorporar este análisis al presente artículo.

17. Se recuerda que el análisis aquí provisto se limita a observar las asignaciones presupuestarias aprobadas por el Congreso de la Nación, dejando para un análisis posterior la comparación con la ejecución efectiva de dichos presupuestos.

Sin embargo, debe resaltarse que el presupuesto de función CyT es comparativamente pequeño en comparación a otras funciones y si bien sus oscilaciones son de suma importancia para el sector, son casi depreciables en el conjunto de la Administración Pública. En el **Gráfico 5** presentamos la evolución de la proporción del presupuesto que ocuparon tres funciones adicionales, además de la de CyT, a saber: “Educación y cultura”, “Servicios de la deuda” y “Energía, combustible y minería”.

**Gráfico 5. Evolución de la proporción que cuatro funciones ocupan en el presupuesto total de la administración pública**



Fuente: elaboración propia en base de la Oficina Nacional de Presupuesto.

No es el objeto de este artículo analizar la evolución de la participación de otras funciones en el Presupuesto Nacional, pero se presentan a modo de ejemplo para que el lector pueda dimensionar el peso de la función CyT en contraste con otras. Puede verse que la función “Educación y Cultura” presenta oscilaciones a lo largo del período, pero se muestra mucho más estable que otras funciones en cuanto a la proporción que ocupa en el presupuesto. En cambio, las otras dos series provistas (“Servicios de la deuda” y “Energía, combustibles y minería”) presentan variaciones mucho más marcadas que reflejan con claridad los problemas y prioridades políticas de los distintos gobiernos transcurridos en el período de análisis. Es notable el pico que se observa hacia fines de los 90 y principios de los 2000 en “Servicios de la deuda”, dejando entrever la insostenibilidad de la deuda tomada en ese período. Durante el gobierno del Frente para la Victoria se ve la caída sistemática de dicha partida que se dispara nuevamente con Juntos por el cambio. Por otro lado, observando la partida “Energía, combustibles y minería” pueden observarse los problemas que enfrentó el Frente para la Victoria para financiar los subsidios a las tarifas. Tras el cambio de signo político, dichos gastos comienzan un franco sendero descendente fruto de una política de traslado del costo energético al consumidor.

Antes de cerrar esta sección vale hacer una mención a la sostenibilidad de las cuentas públicas argentinas en el período de análisis. Podría ser que los aumentos en el gasto de CyT se den por medio de un incremento en el déficit fiscal y las caídas por causa de una reducción de dicho déficit. Argentina tuvo déficit fiscal a lo largo de todo el período de análisis con la excepción del período que va de 2003 a 2008, años en los que se vio una fuerte recuperación del gasto presupuestario general y del gasto con función CyT en particular. En 2009 fue el primer año que el gobierno del Frente para la Victoria tuvo déficit y, como ya se dijo, exhibió una política contracíclica manteniendo un elevado gasto a pesar de la caída del PBI. Desde entonces el déficit como proporción del PBI empeoró llegando al 6% en 2015. En el gobierno de Juntos por el Cambio, más allá de que desde lo discursivo se enfatizara constantemente la importancia de reducir el déficit, esto se logró solo marginalmente consiguiendo que el mismo bajara al 4,4% del PBI en 2019.<sup>18</sup> En parte, como se vio en el **Gráfico 5**, las reducciones que se lograron en funciones como “Ciencia y Tecnología”, “Educación y Cultura” o, mucho más relevante, “Energía, combustibles y minería” fueron opacados por el aumento de la partida “Servicio de la deuda”. De todas maneras, debe notarse que la función CyT tiene un peso mínimo en el Presupuesto Nacional y, por ende, en los déficits que se incurren en el mismo.

Amodo de conclusión de este primer análisis, se puede observar que las oscilaciones en el presupuesto de la función de CyT han estado marcadas por los ciclos de recesión y expansión de la economía: el auge de 1985 vinculado al Plan Austral, la contracción de 1989 originada por la hiperinflación, un nuevo auge en 1992 relacionado con la puesta en marcha del plan de convertibilidad, la contracción de 2002 tras la crisis y salida del modelo de convertibilidad, un ciclo marcadamente expansivo iniciado a partir de 2003, el amesetamiento a partir de 2010 -en parte vinculado a la crisis económica global de 2008 y en parte a la reducción de la participación de la función CyT como proporción del presupuesto-; a partir de 2017 una fuerte contracción fruto de un nuevo período recesivo, sumado a un gobierno que redujo sistemáticamente la participación de la función CyT en el presupuesto total; y, finalmente, a partir de 2022 el atisbo de una nueva recuperación fruto de la recuperación económica pospandémica y un gobierno que vuelve a enfatizar la importancia de la CyT.

### **3.2. Evolución de la distribución relativa del presupuesto entre las instituciones del complejo de CyT**

El peso relativo de cada institución en el presupuesto nacional de CyT es un indicativo de la relevancia que se le dio durante ese período y, por ende, nos habla de la estrategia que adoptó cada gobierno para implementar acciones en el campo de la CyT. Así, por ejemplo, sabemos que el último gobierno de facto prefirió transferir los recursos que anteriormente recibían las UU.NN. para fortalecer al CONICET como principal organismo ejecutor de las actividades científicas bajo la hipótesis de que, de ese modo, se distanciaría a los científicos de la causa subversiva (Bekerman, 2009, 2018). A su vez, un gobierno puede decidir políticamente fortalecer organismos como el INTA

---

18. Más información en: <https://datosmacro.expansion.com/deficit/argentina>.

e INTI con una lógica de ejecución focalizada o fortalecer a los fondos dedicados al desarrollo tecnológico e innovativo del FONTAR o FONARSEC dentro de la ANPCYT que son de naturaleza horizontal y competitiva (Aristimuño, 2019). En este sentido, el sistema presupuestario argentino es de carácter competitivo; es decir, además de su evolución absoluta (cuestión que analizamos en el apartado anterior), se puede estudiar su distribución relativa. Ambas dimensiones nos informan sobre las decisiones políticas que tomó cada gobierno y nos ayudan a pensar estrategias a futuro.

A continuación, presentamos un análisis informado de dichas variaciones a lo largo del período que va desde 1983 a 2022. A lo largo de este período, si bien pueden observarse importantes cambios, a su vez pueden vislumbrarse algunas continuidades (**Cuadro 1**).

**Cuadro 1. Peso relativo en el presupuesto de la función CyT de los principales organismos del sector**

	CONICET	CNEA	INTA	CNAE	INTI	SECYT / MINCYT / ANPCYT	UU.NN. (finalidad CyT)	Otros organismos
1984	35,00%	24,40%	24,70%	0,00%	0,10%	0,30%	9,50%	6,00%
1985	40,00%	24,00%	22,60%	0,00%	0,10%	1,00%	7,80%	4,50%
1986	31,80%	29,90%	21,40%	0,00%	0,00%	0,70%	6,60%	9,60%
1987	34,90%	28,00%	19,00%	0,00%	3,90%	0,70%	7,30%	6,20%
1988	41,00%	17,10%	20,40%	0,00%	4,30%	0,80%	8,10%	8,30%
1989-1992	Datos faltantes							
1993	36,53%	8,06%	21,03%	2,31%	6,04%	4,93%	8,65%	12,44%
1995	25,70%	6,68%	17,18%	3,57%	3,94%	4,32%	16,17%	22,46%
1997	28,25%	16,14%	18,29%	3,82%	4,87%	8,58%	17,64%	2,41%
1999	26,59%	11,60%	15,68%	3,89%	5,11%	11,01%	17,00%	9,11%
2001	26,81%	12,16%	14,79%	3,48%	4,50%	10,87%	17,36%	10,04%
2002	27,56%	13,32%	15,94%	4,01%	4,35%	7,05%	18,43%	9,34%
2003	28,19%	12,85%	14,23%	5,35%	4,09%	12,29%	14,82%	8,17%
2004	26,99%	10,28%	20,73%	3,03%	4,04%	13,09%	12,95%	8,88%
2005	25,02%	8,85%	21,14%	4,47%	3,70%	16,85%	10,80%	9,16%
2006	24,34%	8,67%	25,32%	5,54%	3,54%	15,44%	8,26%	8,88%
2007	23,20%	9,34%	20,94%	6,77%	5,13%	16,66%	6,15%	11,80%
2008	23,90%	11,14%	21,42%	7,21%	3,98%	15,40%	6,05%	10,90%
2009	22,59%	12,18%	20,45%	6,37%	3,52%	20,19%	4,50%	10,21%
2010	24,35%	14,01%	19,00%	5,50%	3,73%	16,45%	3,98%	12,97%
2011	25,28%	13,23%	20,35%	6,15%	3,96%	15,94%	3,30%	11,79%
2012	25,41%	12,86%	20,02%	7,77%	4,34%	12,64%	2,64%	14,31%
2013	28,12%	15,00%	19,90%	7,46%	4,37%	12,08%	2,13%	10,94%
2014	28,81%	14,47%	19,04%	7,92%	4,51%	13,05%	1,91%	10,29%
2015	28,27%	16,23%	17,82%	7,62%	5,00%	14,46%	1,69%	8,91%
2016	28,71%	16,28%	18,25%	7,77%	5,45%	12,70%	1,35%	9,49%
2017	32,03%	15,39%	16,11%	5,49%	4,73%	6,47%	3,46%	16,32%
2018	36,36%	8,74%	17,62%	6,82%	6,74%	11,09%	2,85%	9,79%
2019	35,55%	14,29%	16,25%	4,22%	4,79%	7,40%	3,00%	14,52%
2020	37,08%	14,43%	15,30%	5,60%	3,99%	11,17%	2,03%	10,41%
2021	29,61%	19,41%	11,85%	7,82%	5,29%	12,25%	1,94%	11,85%
2022	30,44%	20,13%	12,26%	5,78%	4,87%	16,81%	S/D	S/D

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto.

Por ejemplo, el CONICET es el principal organismo del sector y, a pesar de los cambios que acontecieron a lo largo de los años 90, cuando se le quitó la centralidad en la función de promoción de las actividades de CyT para encomendárselo a la ANPCYT (Aguiar *et al.*, 2015; Albornoz y Gordon, 2010; Aristimuño, 2018; Aristimuño y Aguiar, 2015), sostuvo una participación de al menos un cuarto sobre el total del financiamiento al sector. En el gobierno de Juntos por el Cambio se puede ver cómo aumentó su participación en el presupuesto de función CyT, alcanzando casi un 40%. Una característica que se vuelve visible al analizar un período de casi cuatro décadas es que el CONICET incrementa su participación relativa en el presupuesto CyT en momentos de crisis. Así podemos ver que de 1986 a 1993 aumentó cinco puntos porcentuales (pp), de 1997 a 2002 tres pp, y de 2014 a 2020 crece ocho pp. Esto se puede deber al hecho de que, en la estructura presupuestaria del CONICET, los honorarios de los recursos humanos (incluyendo becarios) tienen una incidencia mayor al resto de los organismos del sector, y esta partida tiene rigideces a la baja en un contexto de ajuste presupuestario.

De especial interés resulta estudiar las trayectorias comparadas del CONICET, SECYT/ANPCYT/MINCYT y las UU.NN. (**Gráfico 6**). Durante los años 80 y principios de la década del 90, las UU.NN. recibían entre un 6 y un 9% del presupuesto de la función CyT. A partir de 1995, estas comenzaron a recibir fondos adicionales fruto de la implementación del Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores (PIDI). El programa proponía una categorización voluntaria por parte de los docentes y se les ofrecía un estipendio mensual que era mayor cuanto mejor categoría tenía el docente-investigador, y cuanto más tiempo dedicaba a la investigación. Esto implicó un aumento de 70 millones de dólares en el presupuesto de la función CyT de las UU.NN. que explica el salto que se ve en ese año en el **Cuadro 1** y en el **Gráfico 6**.

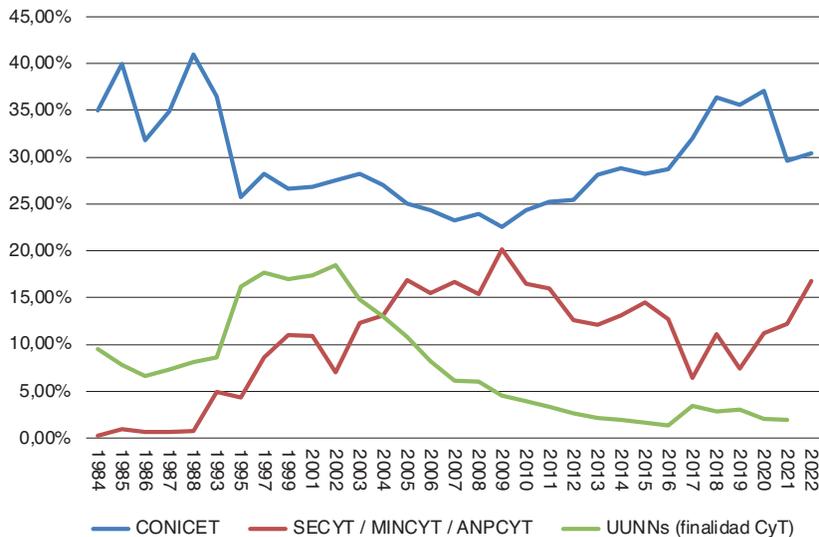
244

Este crecimiento en el presupuesto de la función CyT de las UU.NN. es casi simultáneo a la creación y entrada en funcionamiento de la ANPCYT, lo cual se traduce en un aumento del presupuesto del binomio SECYT/ANPCYT.<sup>19</sup> Ambos incrementos relativos se ven compensados casi linealmente con la correspondiente caída de la participación del CONICET. Si comparamos la distribución vigente en 1993 con la de 1999 podemos ver que el CONICET pierde diez pp (del 36,5 a 26,5%), los cuales, a grandes rasgos, fueron acaparados por la SECYT/ANPCYT, que ganó seis pp (del 5 a 11%), y las UU.NN., que ganaron más de ocho pp (del 8,6 a 17%).

---

19. En los presupuestos nacionales no siempre se distinguió con claridad entre fondos de la administración central de la SECYT (luego MINCYT) y los fondos de la ANPCYT. Hay años en donde dicho desglose es relativamente simple, pero hay otros (particularmente en los años de mayor crecimiento del presupuesto post salida de la convertibilidad) donde no es así. Con el fin de preservar una serie unificada que recorra todo el período de análisis se optó por tomar el agregado de estas instituciones. Recién en 2022 se incluyó a la ANPCYT como organismo descentralizado con presupuesto propio en el Presupuesto Nacional.

**Gráfico 6. Evolución comparada del presupuesto de la función CyT del CONICET, las UU.NN. y la SECYT/ANPCYT/MINCYT**



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto.

245

Este estado de situación se sostiene desde 1995 hasta 2002, año a partir del cual se comienza a ver una nueva transformación en la distribución relativa de los recursos. A partir de ese año las UU.NN. comienzan a perder participación en el presupuesto de la función CyT y, en cambio, el binomio SECYT/ANPCYT mejora un poco su participación. Mientras que en 2002 las UU.NN. y la SECYT/ANPCYT acapararon respectivamente un 18% y 7% del presupuesto, en 2009 esas cifras se habían invertido y las primeras se quedaron solo con un 4,5%, mientras que el binomio MINCYT/ANPCYT acumuló el 20,2% del presupuesto total.

Antes que nada, debe recordarse que la porción más significativa del presupuesto que reciben las UU.NN. viene de la función “Educación y Cultura” y no de la función CyT. El salario de los docentes-investigadores de las múltiples UU.NN. repartidas a lo largo y ancho del país, se cubre con los recursos asignados mediante la función “Educación y Cultura”. Los recursos volcados mediante la función CyT están dirigidos a que las UU.NN. puedan financiar proyectos de investigación y hacer inversiones en infraestructura. De todos modos, las UU.NN. son autárquicas con sus recursos por lo cual pueden hacer el uso que ellas prefieran, ya sea que ingresen por la función CyT o la función “Educación y cultura”. De todos modos, surge la necesidad de explicar la caída en la participación de estas dentro del presupuesto de función CyT. Esto se explica porque el presupuesto de la función CyT de las UU.NN. fue virtualmente congelado en términos nominales a lo largo de todo este período. Esto incluyó el PIDI que fue implementado desde 1995, lo que llevó a que los incentivos otorgados por el programa se deprecien como producto de la inflación acaecida tras la salida de la convertibilidad.

Por otro lado, la elevación de la SECYT a rango ministerial y la sucesiva firma de préstamos con organismos internacionales que fortalecieron el presupuesto de la ANPCYT. En relación con este punto es importante marcar que las UU.NN. tienen un nexo con la Secretaría de Políticas Universitarias dentro del Ministerio de Educación y no con el MINCYT.

Si a esto sumamos que, según datos de los anuarios estadísticos de la Secretaría de Políticas Universitarias, la cantidad de investigadores del CONICET creció un 54% entre 2010 y 2015, mientras que el número de docentes-investigadores con dedicación exclusiva en el sistema universitario incremento apenas 6%. Entonces, se puede afirmar junto con Unzué y Emiliozzi (2017), que a lo largo del auge que inició en 2003 se avanzó en una política de CyT sin considerar a las UU.NN. como un espacio central para el desarrollo científico y tecnológico. Sin embargo, vale aclarar que en dicho período las UU.NN. tuvieron un fuerte incremento de su presupuesto de función “Educación y Cultura”, lo cual refleja un direccionamiento de estas a dicha función por sobre la investigación y el desarrollo tecnológico.

A partir de 2016, con la asunción del gobierno de Cambiemos, de signo contrario a las tres gestiones anteriores, se da un nuevo quiebre en la distribución relativa del presupuesto entre estas instituciones. Por un lado, la ANPCYT experimenta una franca caída en su presupuesto en 2017, año en el cual las restricciones del frente externo aún no se habían manifestado y el presupuesto total de la función CyT aumentó con respecto a 2016. De hecho, el binomio MINCYT/ANPCYT es la única institución grande del sector que experimentó una caída en su presupuesto en dicho año. En 2018 el presupuesto tiene un rebote, pero en 2019, tras la degradación del MINCYT al rango de secretaría, vuelve a caer bruscamente dejando notar una clara política de desfinanciamiento para con este organismo por parte del gobierno de Cambiemos. Lo contrario sucede con el gobierno presidido por Alberto Fernández, en donde se ve una fuerte recuperación del binomio MINCYT/ANPCYT.<sup>20</sup>

En cambio, el CONICET aumentó su participación en la distribución relativa del presupuesto del sector durante el gobierno de Juntos por el Cambio. En 2018 y 2019 llegó a acaparar un 36% del presupuesto total del sector, lo cual implica 8 pp más de lo que tenía cuando el Frente para la Victoria dejó el gobierno. Debe recordarse que estos aumentos son en términos relativos en un contexto de caída del presupuesto en términos absolutos. Durante la gestión de Cambiemos el CONICET sufrió recortes presupuestarios medidos en dólares, solo que estos fueron menores a los que sufrieron otras instituciones del complejo de CyT. En 2015, el CONICET tuvo un presupuesto de 565 millones de dólares, solo cuatro años más tarde, en 2019, su presupuesto fue de 340 millones de dólares, es decir un 40% menor.<sup>21</sup> Por más fuerte que parezca

---

20. Es notable la inclusión de un programa de fortalecimiento federal en los presupuestos del MINCYT con montos para nada depreciables a partir del 2020. Queda para futuras investigaciones evaluar las actividades realizadas bajo dicho programa y su impacto efectivo. Véanse Niembro (2020) y Niembro *et al.* (2021) para una visión más detallada del problema de la federalización de la CyT en Argentina.

21. Vale la pena remarcar que, si se toma la cotización del dólar *blue* en 2015, la caída del presupuesto señalada se ve fuertemente matizada. El presupuesto del CONICET en dólares a la cotización del dólar *blue* en 2015 fue de 372 millones de dólares, lo cual implica una caída en 2019 de un 9,4%.

esta caída debe notarse que el sector en su conjunto sufrió una reducción del 50% (de 2000 millones de dólares se pasó mil millones de dólares corrientes), y algunas instituciones absorbieron una mayor parte del ajuste. Sin ir más lejos, la ANPCYT sufrió recortes del 70% en su presupuesto medido en dólares corrientes. Durante 2021 se puede ver una fuerte reducción en la participación del CONICET en el presupuesto de CyT. Una explicación puede encontrarse en el rezago en la recuperación de los salarios tras la salida de la pandemia del COVID-19, y al aumento en la asignación de recursos a otros organismos con fuertes inversiones de capital que redujeron la participación relativa del CONICET sin requerir un ajuste del presupuesto absoluto del organismo en dólares constantes.

A lo largo de este período, las UU.NN. experimentaron una moderada recuperación de sus presupuestos de la función CyT, los cuales partían de valores muy bajos fruto del congelamiento nominal que sufrieron en la mayor parte del gobierno del Frente para la Victoria. Partiendo de un presupuesto de la función de CyT en 2015 de 33 millones de dólares, en 2017 este se había duplicado a 66 millones de dólares, implicando un cambio de su peso relativo del 1,6% al 3,4%. Sin embargo, tras el estallido de la crisis en el frente externo, su presupuesto medido en dólares cayó incluso por debajo de los valores que tenía en 2015, pasando en 2019 a ser de 28 millones de dólares, los cuales en términos relativos al presupuesto total de la función CyT significaron un 3%. En el gobierno del Frente de Todos no se vieron modificaciones en este sentido, consolidándose la política inaugurada por el Frente para la Victoria de relegar a la UU.NN. al financiamiento obtenido por la función “Educación y Cultura” (además del financiamiento que reciben por “Salud” aquellas universidades con centros de salud).

247

El otro organismo que presenta una trayectoria clara en el período es la CONAE, que, tras ser creada en 1991, mostró un crecimiento casi ininterrumpido en su participación en el presupuesto de CyT hasta 2016. La CONAE tuvo como objetivo ejecutar el Plan Espacial Nacional que originalmente fue planteado para el período 1995-2006 pero fue replanteado por el Decreto N°532/05 para el período 2004-2015. Partiendo en 1993 con un 2,31% del presupuesto, en 1999 llegó a acaparar el 3,89%, luego, con el replanteo del plan se puede observar un crecimiento marcado de su presupuesto que lo llevó en 2014 a acaparar el 7,92% del presupuesto CyT Nacional, porción superior a lo que se llevó el INTI y todas las UU.NN. en el mismo año. Esto muestra que favorecer este organismo y sus actividades fue una política explícita de todos los gobiernos que se sucedieron hasta 2015. El gobierno de Cambiemos que inició en ese año en cambio perjudicó en términos relativos a la CONAE dejando caer su presupuesto hacia el final de su gestión a un 4,22% del presupuesto de CyT. Con la llegada del Frente de Todos se recupera la participación vigente antes de Juntos por el Cambio.

Gran parte de las oscilaciones que fueron descritas en este apartado se explican por el carácter económico de los gastos que hacen estos organismos. A continuación, pasamos a analizar la evolución de este punto en los distintos organismos y a lo largo del período de estudio.

### 3.3. Evolución de la inversión de la función CyT según su carácter económico

La inversión pública en CyT también puede desagregarse según el carácter económico en el que se lo utiliza. En un primer nivel se puede distinguir entre gastos corrientes y gastos de capital. Los gastos corrientes comprenden las erogaciones que se destinan a la remuneración de los factores productivos, adquisición de bienes y servicios y transferencias para atender las actividades que son propias del sector público. Los gastos de capital refieren a las erogaciones destinadas a la adquisición o producción de bienes duraderos. Estos gastos implican aumentos en los activos, las mejoras y la prolongación de la vida útil de los ya existentes a fin de incrementar la capacidad productiva o de servicio de las instituciones públicas. En el **Cuadro 2** se puede observar que, en el período que va desde 2001 a 2019 -para el cual se pudo obtener datos desagregados del presupuesto de la función CyT general y para cada organismo-, en promedio un 84% se utilizó para cubrir gastos corrientes y el restante 16% fue dedicado a gastos de capital. Dentro de los gastos corrientes, un 48% se destinó a remuneraciones, un 16% a otros gastos de consumo que incluye la compra de bienes y servicios y otro 21% a transferencias corrientes, las cuales consisten en aportes no reembolsables y préstamos a empresas u otras instituciones.

**Cuadro 2. Carácter económico del presupuesto de la función CyT de los principales organismos del sector. Promedio del período 2001-2019**

		CONICET	CNEA	INTA	CONAE	INTI	ANPCYT*	Promedio del presupuesto total de finalidad CyT
	Remuneraciones	66%	50%	74%	15%	48%	3%	48%
Gastos corrientes	Otros gastos de consumo	18%	21%	16%	9%	9%	1%	16%
	Transferencias corrientes	13%	4%	4%	1%	32%	89%	21%
Gastos de capital	Gastos de capital	3%	26%	6%	74%	10%	7%	16%

Nota: \* en el caso de la ANPCYT los datos sobre el carácter económico de su presupuesto solo pudieron ser desagregados entre 2009 y 2019.

Fuente: elaboración propia en base de los datos de la Oficina Nacional de Presupuesto.

Sin embargo, estos gastos se encuentran disparmente distribuidos entre los distintos organismos del complejo de CyT. El CONICET e INTA son los organismos que mayor proporción de su presupuesto dedican al pago de remuneraciones.<sup>22</sup> INTI y CNEA dedican una menor proporción a remuneraciones lo cual les permite tener una asignación mayor a transferencias corrientes (INTI) y gastos de capital (CNEA y en menor medida INTI). En un nivel mucho menor de gasto en remuneraciones se ubica la CONAE que, en línea con ser una institución joven con el objetivo de ejecutar el Plan Espacial Nacional, dedica la mayor parte de su presupuesto a gastos de capital. Finalmente, la ANPCYT, un organismo pensado en la década del 90 para tener una estructura más flexible con menor carga de personal dedica la mayor parte de su presupuesto a transferencias corrientes (créditos y aportes no reembolsables).

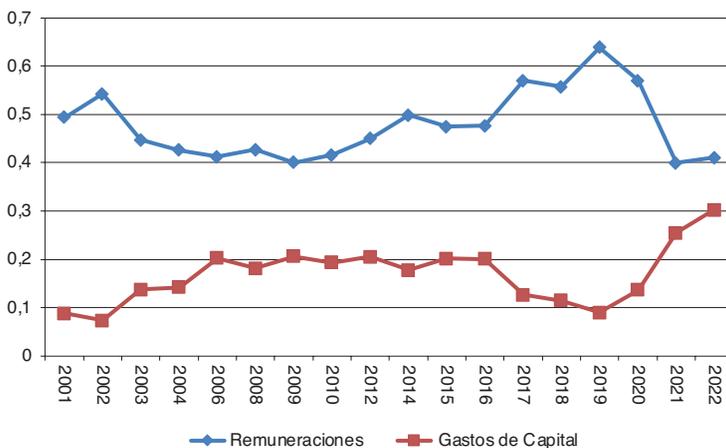
Si estudiamos la evolución de estos ítems de gasto a lo largo del período bajo estudio podemos ver que estos no son estables, sino que fueron modificándose al fragor de las restricciones presupuestarias y los cambios en las políticas de CyT de cada gobierno. Las dos partidas que reflejan mayores transformaciones en el porcentaje que ocupan en el presupuesto total son los gastos en remuneraciones y los gastos en capital, los cuales llevan una dinámica contrapuesta: cuando uno crece, el otro cae y viceversa. En general, como se puede ver en el **Gráfico 7**, en períodos de crisis (como lo fueron la crisis del 2001 y del 2018) el gasto en capital cae como proporción del total y las remuneraciones aumentan. En cambio, en períodos de crecimiento económico (2003-2009) se ve el proceso inverso.

Especialmente entre 2017 y 2019, período que condice con la crisis económica del gobierno de Cambiemos, este proceso se aceleró significativamente constituyéndose en una característica distintiva de dicha administración. En 2015, último presupuesto antes del cambio de signo político, el gasto en remuneraciones ocupó el 47% del presupuesto total de la función CyT (el promedio a lo largo de los 12 años de gobierno del Frente para la Victoria fue 44%); cuatro años más tarde, en 2019, había ascendido a 64%. Simultáneamente, el gasto en capital presupuestado pasó del 20% al 9%. Las principales instituciones afectadas por el aumento en el peso de las remuneraciones sobre el total del presupuesto fueron INTA, CNEA y el MINCYT (en 2019 nuevamente SECYT). En el INTA se pasó de un preocupante 73% del presupuesto dedicado a sostener remuneraciones en 2015 al aún más dramático 91% en el 2019. En CNEA el salto fue de 35% a 49%. Y en el MINCYT del 14% al 37%.

---

22. Dentro del "otros gastos de consumo" se computa el presupuesto dirigido al pago del estipendio de las becas doctorales y postdoctorales, con lo cual el gasto en personal del organismo asciende en promedio para el período a un 84% aproximadamente.

**Gráfico 7. Evolución de las remuneraciones y los gastos en capital como porcentaje del presupuesto total de la función CyT de 2001 a 2022**



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto.

250

Claramente estos cambios fueron producto de los fuertes ajustes presupuestarios a las instituciones que se reflejaron en reducciones más fuertes de las partidas de gasto de capital, que en remuneraciones. Aun a pesar de que estas últimas también se vieron reducidas en términos absolutos al devaluarse los salarios por efecto de la inflación.

Este proceso se revierte rápidamente en la administración del Frente de Todos, exhibiendo, en parte, fuertes aumentos en las inversiones de capital en varios organismos como CNEA y CNAE, entre otros; y por otra parte, un fuerte retraso en los salarios con respecto a la inflación y la evolución del tipo de cambio. Ambos fenómenos contribuyen a que la distancia entre la porción del financiamiento que se destina a remuneraciones y aquella que se destina a inversiones de capital se reduzca bruscamente. En consecuencia, es importante comprender los fuertes desafíos que conlleva para el desarrollo de la CyT la imposibilidad de sostener inversiones de capital fruto de los recurrentes desequilibrios macroeconómicos que atraviesa el país y los cambios en la orientación de los modelos de desarrollo.

## Conclusión

A lo largo de este artículo se analizaron los créditos presupuestarios otorgados para la función CyT de los presupuestos nacionales que se aprobaron desde 1983 hasta 2022. Como se remarcó en el primer apartado, estos constituyen una herramienta fundamental para el estudio de la política pública en torno a la cuestión de la CyT.

La primera conclusión que surge a la luz de este análisis, en línea con lo observado por Mosto (2011), es que el presupuesto disponible para dicha función tuvo un

comportamiento procíclico en el período bajo estudio; es decir, en general, cuando el país atravesó una etapa recesiva, este se contrajo, y cuando la economía creció, este se expandió más que proporcionalmente. Esto se puede ver con claridad en el **Gráfico 3**, donde cada vez que el PBI cae, el presupuesto de CyT también cae. Simultáneamente, en los momentos de prosperidad el presupuesto creció a un ritmo mayor que el PBI. El comportamiento procíclico en un área como la de CyT es sin dudas un problema que quizás la reciente Ley de Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación logre solucionar. Otorgar al presupuesto de CyT una lógica propia, independiente a los vaivenes de la coyuntura económica, es una condición necesaria para que este tipo de actividades se constituyan en una herramienta efectiva para el desarrollo económico y social del país.

Algo interesante, que Mosto (2011) no llegó a observar por el corte temporal de su estudio, es que hubo dos excepciones a este comportamiento, una en 2009 y otra en 2020. En 2009, cuando el país enfrentó un contexto internacional adverso fruto de la crisis global de las hipotecas subprime, el gobierno del Frente para la Victoria adoptó una política contracíclica en general manteniendo los aumentos presupuestarios que venía sosteniendo y permitiendo que el presupuesto CyT continúe por un sendero de crecimiento. El aumento del presupuesto, como puede verse en el **Gráfico 4**, fue general. Esto generó por primera vez déficit en el marco del gobierno del Frente para la Victoria. Dicho déficit, lejos de ser controlado o circunstancial, creció con el correr de los años y terminó afectando la política de dicho gobierno respecto a la CyT. En este sentido pueden distinguirse dos períodos en el gobierno del Frente para la Victoria respecto a su política de CyT. Un primer período de fuerte priorización que va desde 2004 a 2010 en donde el presupuesto general de la administración pública aumentó y el presupuesto de finalidad CyT aumentó más que proporcionalmente respecto a este. Es decir, la CyT fue priorizada en un contexto de crecimiento y superávit fiscal. En 2010 el presupuesto de función CyT alcanzó un máximo como proporción del presupuesto total de la administración pública, pero, a partir de entonces y hasta el final de dicho período de gobierno (2015), el presupuesto general de la administración pública siguió aumentando, y con él el déficit fiscal, pero la función CyT perdió terreno en la distribución relativa con otras funciones. Pasó de quedarse con un 1,9% del presupuesto total en 2010 a solo el 1,48% en 2015.

251

En el gobierno de Juntos por el Cambio, la proporción del presupuesto que fue ocupada por la función CyT, cayó en forma sistemática, tanto cuando el gasto presupuestario general aumentó (2017) como cuando cayó (2018 y 2019), llevándolo en este último año a los valores más bajos de toda la serie (1,11%). La excepción parece ser 2016, cuando, a pesar de un fuerte ajuste presupuestario, la función CyT mantuvo su participación proporcional en el presupuesto.

En el gobierno del Frente de Todos, a pesar de la continuidad de la crisis económica heredada de los gobiernos anteriores y de fuertes contracciones del producto fruto de la emergencia de una pandemia nunca antes vista, el presupuesto de CyT fue priorizado. En 2020, a pesar de la caída del producto, el presupuesto de finalidad CyT aumentó en términos absolutos y como proporción del PBI. En 2021 y 2022, el gasto presupuestario general de la administración comenzó a recuperarse acompañando el

rebote de la actividad económica tras el peor momento de la pandemia (2020), y la CyT no solo acompañó dicha recuperación, sino que lo hizo más que proporcionalmente.

En segunda instancia, el análisis provisto nos permite identificar trayectorias diferentes para los distintos organismos del complejo de CyT, el cual es un indicativo de las estrategias que adoptó cada gobierno para el sector. En este sentido se puede observar que, a lo largo del período, el CONICET logró conservar su condición de principal organismo del sector al acaparar la mayor parte del presupuesto de la función CyT. La primacía del CONICET solo fue cuestionada hacia mediados de los años 90, momento en el cuál, además de crearse el PIDI en las UU.NN. se creó la ANPCYT, la cual absorbió la mayor parte del rol de promoción que hasta entonces había ocupado el CONICET (Aristimuño y Aguiar, 2015). Como se puede ver en el **Cuadro 1**, esto se tradujo en una reducción de aproximadamente 10 pp en su participación dentro del presupuesto total del sector.

Sin embargo, esta reducción en su peso relativo no se mantuvo por mucho tiempo: a partir del 2003 comenzó un fuerte proceso de expansión del presupuesto (acompañando la bonanza del período 2003-2009), en el cual tanto el CONICET como la SECYT -luego MINCYT- y la ANPCYT fueron los principales beneficiarios. Como contraparte, las UU.NN. vieron sus presupuestos de la función CyT congelados, aunque su situación presupuestaria fue notoriamente mejorada mediante la función “Educación y Cultura”. Esto evidencia que durante los gobiernos del Frente para la Victoria se optó por utilizar al CONICET y la ANPCYT como principales instituciones para fomentar el desarrollo científico, relegando a las UU.NN. a una función mayormente educativa o a fomentar que se alíen con el CONICET para, mediante institutos de doble pertenencia, hacerse de recursos humanos dedicados a la investigación científica. Según datos de los anuarios estadísticos de la Secretaría de Políticas Universitarias, la cantidad de investigadores del CONICET creció un 54% entre 2010 y 2015, mientras que el número de docentes-investigadores con dedicación exclusiva en el sistema universitario incrementó apenas 6%.

Esta estrategia de desarrollo no se vio fundamentalmente modificada por los dos gobiernos que siguieron. En el período que cubre el gobierno de Cambiemos (2016-2019) se puede observar que los principales perjudicados presupuestariamente fueron el MINCYT y la ANPCYT, mientras que el CONICET y las UU.NN. vieron mejorada su situación relativa (siempre respecto a la función CyT). Este análisis puede complementarse con lo observado por Alasino (2020), quien enfatiza la urgencia presupuestaria del CONICET en el gobierno de Cambiemos. Es cierto que el CONICET sufrió fuertes ajustes presupuestarios, especialmente a partir de 2017. Pero también es cierto que estos fueron menores a los que sufrieron otras instituciones, principalmente ANPCYT, pero también INTI y CONAE. Considerar esto es a su vez importante para no confundir el CONICET con el sistema científico-tecnológico nacional. El CONICET sin dudas es un organismo fundamental dentro de dicho sistema, especialmente porque sus recursos humanos se distribuyen a lo largo y ancho del mismo (aunque con fuerte concentración en UU.NN.), pero no es el todo y no deben perderse de vista las políticas que los gobiernos aplican en torno al resto de los organismos del sector. En el gobierno del Frente de Todos, comenzado a partir del 2020, se ve una fuerte recuperación del presupuesto del binomio MINCYT/ANPCYT,

principalmente, y una apuesta decidida a incrementar las partidas de inversión de capital que favoreció a otros organismos sobre el CONICET. Este último también se vio especialmente afectado por el retraso salarial que, siendo casi el 90% de su presupuesto, llevó a que se rezague respecto a la porción del presupuesto de CyT que acapara, pasando de 37% a 30%.

Respecto al carácter económico de los gastos de las distintas instituciones, lo primero que puede observarse es que existen diferencias muy marcadas en el tipo de gasto que realizan los principales organismos del complejo. El CONICET y el INTA son los dos organismos que muestran una mayor carga de remuneraciones en sus presupuestos, dejando menos margen para el financiamiento de otros gastos corrientes o inversiones de capital. La CONAE y CNEA, en cambio, son las dos instituciones que presentan una mayor participación de las inversiones de capital en su presupuesto.

Algo interesante a remarcar es que, cuando aumenta el peso de las remuneraciones en la proporción del gasto del sector, caen las inversiones de capital y viceversa. El primer caso, además, parece estar íntimamente relacionado al momento depresivo del ciclo económico, mientras que el segundo parece estar relacionado al expansivo. Nuevamente, esto demuestra la debilidad del financiamiento del sector en vistas a una estrategia de desarrollo de mediano a largo plazo.

Como reflexión final, se puede enfatizar la importancia del análisis de los presupuestos nacionales como herramienta para estudiar la política pública en torno a cuestiones como la de la CyT. Los presupuestos reflejan en modo tangible la orientación política de distintos gobiernos y nos permiten interpretar las estrategias que adoptaron para hacer frente a la cuestión de la CyT. El analista luego debe juzgar si esa estrategia o modalidad de intervención, que quedó reflejada en el presupuesto fue consecuencia de la voluntad expresa del gobierno de turno, fue generada por elementos de contexto o forzada por otros actores que participan del proceso de elaboración de las políticas de CyT. A lo largo de este artículo, además de presentar los resultados de un análisis minucioso del presupuesto de CyT, lo hemos acompañado por nuestro juicio de las razones que condujeron a dicho desenvolvimiento. Estas sin dudas no son exhaustivas, y seguramente otros analistas más especializados en la historia de cada organismo puedan valerse de la información aquí provista para enriquecer el debate en torno a la historia de las políticas de CyT, de modo que podamos comprender los desafíos que enfrenta el sector y las estrategias que pueden adoptarse para constituirlo en una herramienta eficaz en la búsqueda del desarrollo económico y social.

253

## Bibliografía

Aguiar, D., Aristimuño, F., Bekerman, F. & Magrini, N. (2019). La influencia del Banco Interamericano de Desarrollo en la política de ciencia y tecnología de Argentina: una mirada de largo alcance (1979-1999). REDES, 25(49), 12-58. Recuperado de: <https://revistaredes.unq.edu.ar/index.php/redes/issue/view/8>.

Aguiar, D., Aristimuño, F. & Magrini, N. (2015). El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la reconfiguración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 10(29), 11-40. Recuperado de: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-29/el-rol-del-banco-interamericano-de-desarrollo-bid-en-la-re-configuracion-de-las-instituciones-y-politicas-de-fomento-a-la-ciencia-la-tecnologia-y-la-innovacion-de-la-argentina-1993-1999/>.

Alasino, C. M. (2020). CONICET: Una mirada al pasado reciente. *Ciencia e Investigación*, 70(1).

Albornoz, M. & Gordon, A. (2010). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España*. Madrid: CSIC.

Angelelli, P. (2011). Características y evolución de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. En F. Porta & G. Lugones (Eds.), *Investigación científica e innovación tecnológica en Argentina. Impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (67-79)*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Aristimuño, F. (2018). Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Argentina (1989-1999). Un análisis desde la perspectiva de las culturas políticas. Recuperado de: <https://rid.unrn.edu.ar/jspui/handle/20.500.12049/1233>.

254

Aristimuño, F. (2019). De Institutos a Fondos Tecnológicos?: la transformación del Estado argentino en la década de 1990. *Realidad Económica*, 323, 9-36. Recuperado de: <http://www.iade.org.ar/articulos/de-institutos-fondos-tecnologicos-la-transformacion-del-estado-argentino-en-la-decada-de>.

Aristimuño, F. & Aguiar, D. (2015). Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina desde 1989 a 1999. Un análisis de la concepción de las políticas estatales. *REDES*, 21(40). Recuperado de: <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/367>.

Aristimuño, F., Aguiar, D. & Magrini, N. (2018). Organismos internacionales de crédito y construcción de la agenda de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación. El caso del BID en la Argentina durante los noventa. En D. Aguiar, M. Lugones, J. M. Quiroga & F. Aristimuño (Comps), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura (51-78)*. Viedma: Editorial UNRN.

Aristimuño, F. & Lugones, M. (2019). El BID y las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina (1990-2015). *Ciencia, Tecnología y Política*, 3, 84-95. DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e031>.

Azpiazu, D. (1992). Asignación de recursos públicos en el complejo Científico y Tecnológico. Análisis del Presupuesto Nacional. En E. Oteiza (Ed.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Bachrach, P. & Baratz, M. S. (1963). Decisions and nondecisions: An analytical framework. *American political science review*, 57(3), 632-642.

Bekerman, F. (2009). El campo científico argentino en los años de plomo: desplazamientos y orientación de los recursos. *Sociohistórica*, 26, 151-166.

Bekerman, F. (2018). La investigación científica argentina en dictadura. Transferencias y desplazamientos de recursos (1974-1986). Mendoza: EDIUNC.

Carro, A. C. & Lugones, M. J. (2019). Argentina y Brasil: sistemas de financiamiento, políticas tecnológicas y modelos institucionales. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 14(42), 31-56. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/128>.

Dye, T. R. (1976). *Policy analysis: what governments do, why they do it, and what difference it makes*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.

Feld, A. (2010). Planificar, gestionar, investigar. Debates y conflictos en la creación del CONACYT y la SECONACYT (1966-1969). *Eã Journal*, 2(2).

Gerston, L. N. (2014). *Public policy making: Process and principles*. Routledge.

Guerrero, O. (1993). Políticas públicas: interrogantes. *Revista de Administración Pública*, 84, 83-88.

255

Loray, R. P. (2018). Organismos internacionales y políticas de ciencia, tecnología e innovación. El rol del Banco Interamericano de Desarrollo en el diseño e implementación de los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial de Argentina (2009-2015). Recuperado de: <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/819?show=full>.

Lugones, M. (2018). Política nuclear y democracia en un contexto de reforma estructural. La cancelación del programa nucleoelectrico durante el gobierno de Alfonsín. En D. Aguiar, M. Lugones, J. M. Quiroga & F. Aristimuño (Comps), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura (147-172)*. Viedma: Editorial UNRN.

Mazzucato, M. (2011). *The Entreprenorial State*. Demos.

Mosto, G. (2011). El gasto pública en ciencia y tecnología. Análisis de la evolución del gasto público en ciencia y tecnología entre 1983 y 2009. Documento de Trabajo N° 45.

Niembro, A. (2020). ¿Federalización de la ciencia y tecnología en Argentina? La carrera del investigador de CONICET (2010-2019). *Ciencia, docencia y tecnología*, (60), 1-2.

Niembro, A. A., Aristimuño, F. J. & Del Bello, J. C. (2021). Federalización e ingresos de investigadores a CONICET en 2019 y 2020: ¿Del dicho al hecho hay mucho trecho?

Oszlak, O., Cavarozzi, M. & Sonnino, S. (1982). INTI y el desarrollo tecnológico en la industria Argentina. En International Development Research Centre, Manuscript Reports (IDRC-MR34s).

Oszlak, O. & O'Donnell, G. (1995). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. REDES, 2(4), 98-128.

Oteiza, E. (1992). La política de investigación científica y tecnológica argentina: historia y perspectivas. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Unzué, M. & Emiliozzi, S. (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015. Temas y debates, 33, 13-33.

Vargas Velásquez, A. (1999). Notas sobre el Estado y las políticas públicas. Almudena Editores.

### **Fuentes consultadas**

Banco de la Nación Argentina

Banco Central de la República Argentina

Oficina Nacional de Presupuesto del Ministerio de Economía

Banco Mundial

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

## Anexo

Tipos de cambio utilizados para la transformación  
de moneda nacional a dólares corrientes

	Tipo de cambio oficial	Tipo de cambio <i>blue</i>	Moneda
1984	74,7300		Peso argentino
1986	0,9630		Austral
1988	9,1475		Austral
1993	1,0000		Peso
1995	1,0000		Peso
1996	1,0000		Peso
1997	1,0000		Peso
1999	1,0000		Peso
2001	1,0000		Peso
2002	3,3743	3,3743	Peso
2003	2,9491		Peso
2004	2,9415		Peso
2005	2,9233		Peso
2006	3,0740		Peso
2007	3,1154		Peso
2008	3,1623		Peso
2009	3,7293		Peso
2010	3,9124	3,9786	Peso
2011	4,1297	4,3517	Peso
2012	4,5508	5,7473	Peso
2013	5,4758	8,7797	Peso
2014	8,1245	12,4955	Peso
2015	9,2682	14,0661	Peso
2016	14,7774	15,2594	Peso
2017	16,5567		Peso
2018	28,1124		Peso



## Discrecionalidad y territorios policiales durante la pandemia de COVID-19. Reflexiones en torno a una experiencia de investigación en Santiago del Estero, Argentina \*

## Discrecionalidade e territórios policiais durante a pandemia do COVID-19. Reflexões sobre uma experiência de investigação em Santiago del Estero, Argentina

## *Discretionality and Police Territories during the COVID-19 Pandemic. Reflections on a Research Experience in Santiago del Estero, Argentina*

Celeste Schnyder  y Federico Medina  \*\*

Este artículo analiza las características que han adquirido los procedimientos policiales en barrios de alta vulnerabilidad social de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. A partir de la adopción de una perspectiva socioantropológica para estudiar el comportamiento policial en estos escenarios, se parte de la hipótesis de que la decisión de depositar en las agencias policiales el cumplimiento de las medidas dispuestas por los decretos de aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO), y luego de distanciamiento social preventivo obligatorio (DISPO), involucró la expansión de la “discrecionalidad policial”; es decir: de su libertad de criterio en la toma de decisiones en territorios previamente constituidos como “policiales”. Para llevar a cabo esta tarea, se analizan los resultados parciales de una investigación ejecutada en el marco de la articulación entre el sistema científico y las universidades nacionales, e impulsada en el marco de las políticas de ciencia y tecnología que diseñó y ejecutó el Estado argentino para afrontar las consecuencias sociales de la pandemia de COVID-19.

259

**Palabras clave:** discrecionalidad policial; territorio; seguridad; gestión sanitaria; pandemia

---

\* Recepción del artículo: 02/09/2021. Entrega de la evaluación final: 02/02/2022. El artículo pasó por una instancia de corrección y reevaluación.

\*\* *Celeste Schnyder*: investigadora asistente del CONICET en el Instituto de Estudios para el Desarrollo Social, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. Correo electrónico: celesteschnyder@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5284-2504>. *Federico Medina*: becario posdoctoral del CONICET en el Instituto de Estudios para el Desarrollo Social, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. Correo electrónico: federicomedinas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3969-8461>.

Neste artigo analisamos as características que os procedimentos policiais adquiriram nos bairros de grande vulnerabilidade social na cidade de Santiago del Estero, Argentina. Ao adotar uma perspectiva sócio-antropológica para estudar o comportamento policial nestes cenários, partimos da hipótese de que a decisão de confiar às agências policiais a aplicação das medidas previstas pelos decretos de isolamento social, preventivo e obrigatório (ASPO), e após distanciamento social preventivo obrigatório (DISPO), envolveu a expansão da “discrecionalidade policial”, ou seja, da sua liberdade de julgamento na tomada de decisões em territórios anteriormente constituídos como “polícia”. Para levar a cabo esta tarefa, analisaremos os resultados parciais de uma investigação realizada no âmbito da articulação entre o sistema científico e as universidades nacionais promovida no âmbito das políticas científicas e tecnológicas concebidas e implementadas pelo Estado argentino para enfrentar as consequências sociais da pandemia da COVID-19.

**Palavras chave:** discrecionalidade policial; território; segurança; gestão sanitária; pandemia

*This article analyzes the characteristics that police procedures have acquired in highly socially vulnerable neighborhoods in the city of Santiago del Estero, Argentina. Based on the adoption of a socio-anthropological perspective to study police behavior in these scenarios, this research starts from the hypothesis that the decision to entrust police agencies with the enforcement of the measures established by the social, preventive and mandatory isolation (ASPO, due to its initials in Spanish) decree, and afterwards by the mandatory preventive social distancing (DISPO, due to its initials in Spanish) decree, involved the expansion of police discretionality, that is: of their freedom of judgment in making decisions in territories previously constituted as “police work”. In order to carry out this task, this article analyses the partial results of a research carried out within the framework of the articulation between the scientific system and the national universities of Argentina, and promoted through the science and technology policies designed and implemented by the State to face the social consequences of the COVID-19 pandemic.*

260

**Keywords:** police discretionality; territory; security; health management; pandemic

## Introducción

“Durante este tiempo de pandemia, lo que ha cambiado es que ellos, la policía, tienen el poder absoluto de entrar a los barrios, golpear, llevarte y tratarte como quieran”.<sup>1</sup> Con este extracto de entrevista como punto de arranque, en este artículo presentaremos avances de investigación producidos en el marco de la articulación entre el sistema científico con universidades nacionales y territorio, impulsada por las políticas de ciencia y tecnología ejecutadas por el Estado argentino para descentralizar y federalizar la producción de conocimiento en el país en miras a afrontar la pandemia de COVID-19.

El gobierno de Argentina decretó el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) en marzo de 2020. Inmediatamente conformó la Unidad Coronavirus<sup>2</sup> con el objetivo de “poner a disposición todas las capacidades de desarrollo de proyectos tecnológicos, recursos humanos, infraestructura y equipamiento que puedan ser requeridos para realizar tareas de diagnóstico e investigación sobre Coronavirus COVID-19”.<sup>3</sup> A fines de marzo, la Agencia I+D+i llamó a concurso de Ideas-Proyecto (IP) orientadas a mejorar la capacidad nacional de respuesta a la pandemia para el diagnóstico, el control, prevención, el tratamiento, el monitoreo y otros aspectos relacionados con el COVID-19. Entre las IP seleccionadas se encuentra el proyecto del cual emerge esta investigación, que reúne a tres universidades nacionales ubicadas en provincias del norte argentino, una de las regiones más empobrecidas y desiguales de Argentina, con el propósito de producir información respecto de los efectos sanitarios y socioterritoriales de la pandemia en Catamarca, Tucumán y Santiago del Estero. En este trabajo presentamos avances de investigación producidos en relación con uno de los ejes bajo estudio: la afectación de derechos en poblaciones vulnerables. En Santiago del Estero, el análisis se focalizó en una problemática social preexistente a la pandemia, como en otras provincias argentinas, como es el caso de la denominada “violencia institucional”. A nivel local, el estudio de esta problemática cobra una relevancia particular dado que en el transcurso de 2020 se produjeron episodios que involucraron a las fuerzas de seguridad provinciales.<sup>4</sup>

261

1. Extracto de entrevista de trabajo de campo. Para preservar la identidad de nuestras interlocutoras, todos los nombres propios utilizados en el texto son de fantasía.

2. Integrada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i).

3. Más información en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/unidad-coronavirus>.

4. El desempeño de las fuerzas policiales de la provincia fue objeto de denuncia e investigación a partir de la atribución de la muerte de tres personas en circunstancias diferentes. Mauro Coronel (22 años) fue detenido el 1 de mayo de 2020 y alojado en la comisaría 10ª de Santiago del Estero, donde recibió golpes y fue obligado a permanecer esposado y mojado en la intemperie con baja temperatura. Fue trasladado a un hospital público de la provincia donde falleció el 5 de mayo. La autopsia informa una neumonía bilateral. Franco Isorni (23 años) fue encontrado sin vida la madrugada del 26 de agosto en la rotonda de una avenida de la ciudad capital (Leopoldo Lugones y Solís). La muerte inicialmente fue investigada como un accidente de motocicleta como consecuencia de un choque contra el guardarraíl. Su madre denuncia que su hijo fue asesinado esa noche por la policía mientras estaba huyendo de un patrullero policial cuando estos efectuaban disparos para detenerlo. Como querellante ha impulsado dos hipótesis: a) la denuncia previa por apremios ilegales que Franco realizó contra efectivos de la comisaría 3a. en ocasión de su detención el 24 de mayo por haber violado la cuarentena; b) que Franco habría sido testigo accidental de la presunta vinculación entre personal de la División de Investigaciones (D6) con un joven dedicado a la venta de drogas. Clara Bravo (19 años) murió el 20 de noviembre al caer de una motocicleta en la que circulaba como acompañante en ocasión de estrellarse contra un montículo de escombros durante una persecución policial en el marco de los operativos policiales en la ciudad de Añatuya por el cumplimiento de la cuarentena.

El riesgo de que el control policial del acatamiento de las medidas sanitarias pudiera devenir en hechos vinculados a usos abusivos de la fuerza fue tempranamente advertido por distintos sectores, entre ellos por el Centro de Estudios Legales y Sociales (CELS), uno de los organismos de derechos humanos más importantes del país.<sup>5</sup> La atención en la actuación de las fuerzas policiales también se pudo reflejar en diferentes iniciativas de este tipo que fueron impulsadas, por caso, por la Universidad Nacional General Sarmiento y el Instituto Latinoamericano de Seguridad y Democracia en el informe titulado “Capacidades estatales: la asistencia social, la salud y la seguridad frente al Covid- 19”, e inclusive a nivel interamericano por el Banco Interamericano de Desarrollo, cuyo informe se tituló “COVID-19 y la actuación de las fuerzas policiales de América Latina y el Caribe”. A su vez, el informe ejecutivo realizado por la Comisión de Ciencias Sociales de la Unidad Coronavirus COVID-19, publicado en marzo de 2020, indicó que “hay grandes diferencias según el barrio, la localidad y la provincia. Si la relación previa con la policía era cordial, hay mayor colaboración con líderes locales. En otros casos, la policía incrementa formas de brutalidad cotidiana, en particular con los jóvenes” (2020, p. 11).

262

La provincia en la que tuvo lugar esta investigación no fue una excepción. Este fenómeno de largo aliento en Santiago del Estero se evidencia en el denso entramado de organizaciones de familiares y sociales de lucha contra la violencia policial que se viene conformando desde mediados de la década del 90. Teniendo en cuenta que las investigaciones académicas sobre esta problemática en la provincia son escasas e incipientes (Medina, 2018a, 2019), el mencionado proyecto COVID incluyó el estudio de las intervenciones policiales con el objeto de producir diagnósticos y recomendaciones para una política de prevención de la violencia institucional situada que tuviera en cuenta las particularidades de las condiciones institucionales y sociales que la hacen posible. Estas no son del todo evidenciables a partir de los amplios desarrollos de la bibliografía especializada, producida mayoritariamente en el centro del país, la región más densamente poblada y desarrollada, y epicentro político de Argentina.

Josefa es una de las referentes territoriales entrevistadas para esta investigación. Ella fundó la organización denominada “Madres Unidas del Pacará” a finales de la década del 90. Se trata de una organización reconocida a nivel local y que nació por el impulso de un grupo de vecinas del barrio popular conocido como Pacará preocupadas por la proliferación de la venta de drogas en el barrio y los hechos de violencia policial. Con el paso de los años y la obtención de la personería jurídica, la organización se expandió para ocuparse también de actividades textiles mediante la creación de una cooperativa así como la administración de un comedor comunitario. Entrevistada para esta investigación, ella narraba:

---

5. Más información en: <https://www.cels.org.ar/web/2020/03/el-control-del-cumplimiento-de-la-cuarenta-no-debe-acentuar-la-desigualdad/>.

“Antes la policía hacía lo que quería en este barrio, y ahora mucho más que tienen todas las facultades y todo el apoyo del gobierno. Ahora dicen que son los que protegen nuestra vida, así que imagínate. Han hecho estragos”.<sup>6</sup>

Es así como partimos de la hipótesis de que la determinación oficial de que fueran las fuerzas de seguridad una de las agencias estatales encargadas de hacer cumplir las medidas dispuestas por los decretos de ASPO y luego de Distanciamiento Social Preventivo Obligatorio (DISPO), habría implicado una notable ampliación de la “discrecionalidad policial” (Muniz, 2012); es decir, de su libertad de criterio en las decisiones y acciones en el territorio.

La hipótesis construida demanda formular dos precisiones conceptuales. Por una parte, esto nos ha llevado a problematizar lo que Jobard (2011) denomina como principio de “territorialidad de la fuerza pública”, para guiarnos hacia un modelo geográfico-interaccional (Segura, 2012) que dirige su mirada a las barreras urbanas que organizan los espacios sociales en los que interviene habitualmente la policía, así como a las particulares restricciones de circulación que se establecieron durante el periodo de ASPO y DISPO, sino también deteniendo nuestro examen en los movimientos y circuitos de circulación urbana de quienes cotidianamente interactúan con las agencias policiales. Y por la otra, la noción de “discrecionalidad policial”: esta perspectiva surge como un rasgo definitorio de la actividad policial en estos territorios, tal como ha sido señalado en diversas investigaciones realizadas tanto a nivel nacional (Rico, 1983; Saín, 2008; Tiscornia, 2008; Pita, 2019) como latinoamericano (Birkbeck, y Gabaldón, 2002; Proenca, Muniz y Poncioni, 2009; Muniz y Proenca, 2011; Muniz, 2012).

263

En este artículo nos interrogamos sobre qué características tuvieron los procedimientos policiales en barrios de alta vulnerabilidad social de la capital de la provincia, especialmente por los modos en que las fuerzas de seguridad construyeron alternativas de obediencia social a las medidas sanitarias dispuestas. La referencia a la vulnerabilidad social como rasgo central de estos escenarios alude a una serie de factores, vinculados a desigualdades sociolaborales y habitacionales que evidencian la persistencia de características identificadas como estructurales, tales como una endeble estructura productiva, un mercado de trabajo marcado por la informalidad y la precariedad, así como un sostenido déficit en el acceso a la vivienda y la infraestructura comunitaria. Considerando las particularidades que asumió el confinamiento en las comunidades de los barrios estudiados, buscamos describir tanto el repertorio casuístico de las diferentes situaciones que en este contexto acontecieron, como analizar, desde la perspectiva socioantropológica, tanto las prácticas policiales desplegadas para el cumplimiento de los decretos como el funcionamiento de las agencias judiciales ante los casos y denuncias de violencia institucional durante el ASPO.

En este artículo presentaremos una estrategia metodológica seguida para desarrollar la investigación en el contexto de pandemia y de imposibilidad de

---

6. Extracto de entrevista.

llevar adelante la observación de los fenómenos estudiados *in situ*. Seguidamente, presentamos herramientas conceptuales para pensar el territorio donde se ejecutan las prácticas sociales bajo estudio a partir de un abordaje interaccional del ámbito espacial. Buscaremos aportar algunas claves para estudiar una práctica estatal de control poblacional que, apoyada en la discrecionalidad policial, buscó legitimarse en un contexto de excepcionalidad sanitaria impuesta por la pandemia. Luego presentaremos los resultados que se proyectan tanto sobre las prácticas policiales en los barrios seleccionados como sobre el desempeño judicial frente a las denuncias por hechos de violencia institucional, en el marco de un sistema penal provincial que recientemente comenzó a funcionar bajo un modelo “acusatorio”. Esto último imprime al contexto institucional una serie de particularidades relevantes de ser tenidas en cuenta para comprender los desempeños policiales y judiciales durante el ASPO. Finalmente, las conclusiones persiguen alentar los debates y actualizar los singulares desafíos que presenta el estudio del funcionamiento de las agencias policiales y judiciales en contextos de gran excepcionalidad sanitaria como el que aquí se aborda.

## 1. Consideraciones metodológicas de la investigación en pandemia

Santiago del Estero está ubicada en el noroeste argentino, una de las áreas geográficas con las tasas de pobreza y necesidades básicas insatisfechas (NBI) más altas del país. De acuerdo con el último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2010), la provincia tiene 896.461 habitantes, con una densidad de seis habitantes por km<sup>2</sup>. La ciudad capital cuenta con 277.312 habitantes, siendo la de mayor densidad poblacional de la Provincia. En 2010 era la quinta provincia con mayor porcentaje de hogares con más de una NBI (17%). El flagelo se concentra en áreas urbanas, donde los hogares con NBI alcanzan el 31.3%, mientras que en áreas rurales alcanzan el 11.8%.

Teniendo en cuenta esta tendencia, los criterios de selección intencional de los barrios fueron los siguientes: a) aglutinamiento de hogares con más de una NBI; b) barrios con antecedentes de conflictividad con la fuerza policial;<sup>7</sup> c) contacto y relaciones de colaboración previa con informantes calificados (referentes barriales y de organizaciones sociales con presencia y actividad en los barrios), lo que permitió establecer niveles de confiabilidad de la información reunida; d) red de conectividad y acceso a dispositivos telefónicos que posibilitaron que los y las informantes calificados pudieran participar de entrevistas mediante plataformas de videollamada.

En base a tales criterios, y teniendo en cuenta las restricciones a la circulación impuestas por la pandemia, para esta investigación seleccionamos barrios localizados en el área periurbana de la capital provincial (Belén, Villa del Carmen, Gas del Estado, 8 de Abril, La Católica, Pacará, Juan Díaz de Solís, Río Dulce, Reconquista, Bosco II, Kennedy, Industria, Bruno Volta). Los mismos comprenden hogares caracterizados por la dificultad para satisfacer necesidades básicas a partir de su situación económica

---

7. A nivel provincial, las intervenciones policiales sobre jóvenes en barrios populares han sido estudiadas en la tesis doctoral de Federico Medina (2019).

y laboral, con ingresos bajos y, en la mayoría de los casos, provenientes de trabajos informales. A nivel local esto ha sido relevado en la investigación de Garay y Torres (2021), quienes señalaron que, de acuerdo con la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC, la tasa de empleo se ha mantenido entre 2014 y 2019 en alrededor del 50%, mientras que, para el segundo trimestre de 2020, cayó hasta el 32% en relación con las personas en edad de trabajar. Además, se debe considerar que el 35% de esos trabajadores ocupados no están registrados o son trabajadores de la economía informal. Las NBI que predominan están vinculadas a la capacidad de subsistencia y al hacinamiento. A su vez, de acuerdo con los y las referentes barriales entrevistados, otro rasgo central está dado por un deficiente acceso a servicios básicos e infraestructura social y de hábitat.

La paralización de la actividad económica impactó en los ingresos de los hogares, por lo que resultó fundamental la asistencia alimentaria provista por los comedores comunitarios. Del mismo modo, el hacinamiento en los domicilios tornó difícil el acatamiento de la cuarentena obligatoria, especialmente para niños, niñas y adolescentes, quienes habitualmente tienen en la vereda de sus domicilios un lugar de juego, esparcimiento y socialización. En ese marco, la disposición de postas de control policial en las fronteras de los barrios y el patrullaje policial constante no solo generaron distintos conflictos con sus vecinos, sino que también estas nuevas intervenciones crearon condiciones para distintas prácticas abusivas.

Nos preguntamos cómo las restricciones a la circulación y el aislamiento obligatorio han desencadenado todo un conjunto de situaciones de vulneración de derechos. Esto nos ha llevado a estudiar las características que han adquirido no solo las intervenciones policiales en estos escenarios, sino además el desempeño de las burocracias judiciales en relación con el control de la actuación policial en los operativos y la atención de las denuncias realizadas tanto por particulares como por organizaciones sociales vinculadas al activismo por los derechos humanos. Los datos reunidos fueron producidos entre el 24 de agosto y el 9 de septiembre de 2020. El periodo de ASPO se extendió en todo el territorio nacional desde el 20 de marzo hasta el 26 de abril de 2020.<sup>8</sup> A partir del 27 de abril se establecieron medidas segmentadas territorialmente, de aislamiento o distanciamiento, según lo exigiera la situación sanitaria de cada jurisdicción. En el periodo que realizamos el relevamiento, la provincia se encontraba en ASPO. El Decreto de Necesidad y Urgencia N° 677/2020, publicado el 16 de agosto, prorrogó el estado de DISPO en todo el país (que se había establecido a partir del 8 de junio), con excepción de siete áreas que debieron continuar en ASPO, entre ellas la ciudad capital y La Banda de Santiago del Estero, situación que se prolongó hasta el 25 de octubre. Entre las medidas se establecieron límites a la circulación y las actividades esenciales estuvieron permitidas hasta las 18 horas, y se prohibieron las reuniones sociales o familiares.

---

8. Esto constituyó solo un segmento de un trabajo de recolección y producción de datos, que luego se amplió con la ejecución de dos etapas más durante 2020 y el primer semestre de 2021.

La información sobre las prácticas policiales en los barrios fue examinada a través de entrevistas en profundidad, mediante plataformas de videollamada, con referentes de organizaciones sociales con presencia en los territorios seleccionados<sup>9</sup> y de organismos de derechos humanos<sup>10</sup> que intervienen en esos barrios ofreciendo servicios de acompañamiento y de asesoría jurídica a las familias en los casos de violencia. Indagamos cómo se efectivizaron los controles policiales de circulación y cumplimiento de la cuarentena, la identificación de las principales situaciones en las que se produjeron usos abusivos de la fuerza, el grado de conocimiento de sus habitantes sobre dónde y cómo denunciarlas, así como los obstáculos para realizar la denuncia.

A su vez, para explorar las respuestas y capacidades de las oficinas públicas, seleccionamos aquellas que están investidas de la posibilidad formal de recibir denuncias y activar la investigación judicial, como el Ministerio Público Fiscal. También consideramos a organismos estatales vinculados con la defensa de los derechos humanos que por lo general impulsan o promueven la intervención judicial luego de recibir una denuncia de un hecho de violencia institucional, como la Secretaría de Derechos Humanos del Gobierno de la Provincia y de la Nación. El cuestionario diseñado contempló aspectos como los procedimientos establecidos para la recepción de denuncias en contexto de ASPO, qué tipo de situaciones y prácticas policiales fueron denunciadas, si guardan relación con las infracciones establecidas en el decreto presidencial N°260/2020 y sus posteriores prórrogas.

266

## 2. Excepcionalidad sanitaria, territorios policiales y control poblacional

La crisis sanitaria por COVID-19 no es la primera experiencia histórica de una epidemia o pandemia que los Estados constituyen como asunto de salud pública y asunto de Estado. A partir de la noción de “biopolítica”, Foucault (2010) señala que un grupo de individuos pasa a ser considerado como población; es decir, como conjunto que encarna un problema biológico, científico y de poder que demanda el desarrollo de tecnologías orientadas a establecer mecanismos reguladores que permitan obtener en una población estados globales de equilibrio, de previsión y control de acontecimientos riesgosos, compensando sus efectos. De este modo, asuntos como las enfermedades, el envejecimiento y las ciudades se convirtieron en fenómenos de población y, por tanto, objeto de las tecnologías de poder bajo la forma de tecnología de seguridad. Esto es, una tecnología política que se despliega en el territorio (medio), para impulsar una forma de normalización y regulación que busca permitir, garantizar y asegurar distintos tipos de circulación en función de acontecimientos posibles, más que fijar límites y fronteras al modo de las tecnologías disciplinarias (Foucault, 2018). Según esta perspectiva, la gestión de este acontecimiento poblacional caracterizado

---

9. Madres Unidas del Pacará, La Poderosa, Red de Organizaciones contra la Violencia Institucional, Barrios de Pie.

10. Secretaría de Derechos Humanos de la Nación, Secretaría de Derechos Humanos de la Provincia, delegación local de la Asamblea Permanente por los Derechos Humanos (APDH), Asociación por la Memoria, la Verdad y la Justicia.

por la aleatoriedad supone la delimitación de “espacios de seguridad” en los cuales es posible desplegar mecanismos de normalización de la población por medio de la regulación de la circulación, dentro de los límites de lo social, económica y políticamente aceptable.

Nos hemos centrado en la población residente en los barrios seleccionados, buscando indagar en las particularidades que adquirieron allí las prácticas policiales. Diversas obras advierten sobre la complejidad que reviste el uso como categoría analítica de la noción de violencia dada su relatividad, resultante de la imposibilidad de una definición positiva, unívoca. Estos trabajos señalan la gran variabilidad que presenta esta noción, subrayando además que los criterios para reconocerla están mediados por definiciones culturales, normativas, morales resultantes del “proceso civilizatorio” (Elías, 1994; Foucault, 2010; Michaud, 1989; Crettiez, 2009; Garriga Zucal, 2010; Garriga Zucal y Noel, 2010). Esta dificultad se presenta especialmente en relación a las violencias estatales. Bourdieu ha llamado la atención sobre la dimensión simbólica de la violencia estatal y el doble mecanismo de reconocimiento-desconocimiento bajo la que opera (Bourdieu, 1992). El Estado, sus burocracias, dispositivos y prácticas son la objetivación de la violencia que encierra la imposición de un orden dominante al que se reconoce como legítimo, y que por efecto de esa institucionalización resulta al mismo tiempo naturalizada. Esa tensión entre reconocimiento y desconocimiento se profundiza cuando se trata de las prácticas producidas en el seno de las instituciones del sistema penal.

Por definición, la fuerza pública designa esa cuota de violencia reservada por el derecho al Estado, el que concentra y organiza los medios de coacción, y en ese marco su ejercicio es considerado legítimo (Weber, 1987; Benjamin, 1998; Sorel, 1973). Pese a las dificultades que encierra la violencia como categoría analítica, la aproximación desde una sociología de los usos sociales de la fuerza (Monjardet, 2010) y una antropología de las violencias han favorecido tanto a la construcción de la violencia como objeto de indagación, así como a trascender los polos permitido-no permitido, legalidad-ilegalidad y legitimidad-ilegitimidad, que suelen condicionar la pregunta por las violencias.

En Argentina, el abordaje sociológico y antropológico de las violencias articuladas en el campo de lo estatal ha estimulado la producción de aportes fundamentales para el estudio de lo policial (Saín, 2002; Sozzo, 2005; Sirimarco, 2010; Ríos, 2013), el conocimiento de la estructura, formación y prácticas de las policías (Oliveira y Tiscornia, 1997; Sirimarco, 2009), la problematización de los usos de la fuerza por parte de la policía (Frederic, 2008; Saín, 2008; Ríos, 2013; Guemureman *et al.*, 2017; Perelman y Trufó, 2017), los discursos de legitimación de los usos abusivos de la fuerza y de las violencias ilegales (Garriga Zucal, 2010; Garriga Zucal y Panizo, 2020; Galvani, 2016; Kaminsky, 2005), los mecanismos institucionales y dinámicas sociales que favorecen la ocurrencia de las violencia policial (Tiscornia, 2004; Kessler y Dimarco, 2013; Rodríguez Alzueta, 2017) y las formas y las categorías empleadas para significar la violencia policial (Garriga Zucal, 2019 y 2020; Guemureman *et al.*, 2017; Pita, 2010, 2017a, 2017b; Pita y Perelman, 2021; Tiscornia, 2008 y 2017; Sirimarco, 2021). En base a estos aportes, nos inclinamos por una aproximación centrada en describir las prácticas empleadas por la policía para intervenir en el territorio. Tras ello, buscamos

explorar las categorías empleadas por vecinos y referentes de organizaciones para significar, enunciar y visibilizar públicamente su experiencia con los agentes de la fuerza policial. Para analizar las intervenciones policiales consideraremos a los decretos de ASPO y DISPO en el país y la provincia como dispositivos que fabricaron, organizaron y acondicionaron el medio de circulación de la población.

La concepción geográfica-interaccional que aquí adoptamos permitió no solo hacer visible cómo las fronteras urbanas delimitaron modos particulares de ejercicio del poder policial durante el período de ASPO, sino también iluminar las interacciones y prácticas de los sujetos constituidos como población del dispositivo sanitario, para prestar atención a sus trayectorias y circulación por fuera de ciertos límites geográficos, pero “dentro” del control poblacional; es decir, incluido en el radio de acción del poder policial. Esto nos ha conducido a problematizar lo que Jobard (2011) denomina “principio de territorialidad de la fuerza pública”, asociado a lo que se señala como fundamento de la función policial: el mantenimiento del orden público.

Esta noción de orden público es una construcción jurídica del siglo XVIII, que concibió en clave de soberanía la relación entre Estado y los individuos (Foucault, 2008) y que se construye a través de su componente fundamental: el territorio. Esto involucra que el Estado se reserve, a través del derecho, una serie de prerrogativas para imponer límites a los derechos individuales y las libertades públicas, y salvaguardar así lo que considera el “buen orden”. En Argentina, los estudios dan cuenta de que la función policial se estableció fundamentalmente como acción reguladora de los comportamientos de los individuos para generar apego y obediencia a la norma, ya que el mantenimiento del orden público se materializó en el resguardo de la autoridad política y la seguridad del estado (Ríos, 2014). La producción y la reproducción del orden fueron delegadas a las instituciones de control social, por un lado, y al poder coercitivo de las instituciones del sistema penal, por el otro.

268

Con la consolidación del régimen democrático, y tras la crítica a la doctrina de seguridad nacional impulsada en la posdictadura, la seguridad comenzó a ser tematizada en términos de seguridad ciudadana en favor de la protección de las libertades y los derechos de las personas. “Seguridad ciudadana” constituye actualmente un modelo para la redefinición de la función policial que forma parte del contenido programático de las reformas de las fuerzas policiales provinciales y federales. Por medio de la delimitación de la circulación de determinadas poblaciones dentro de territorios específicos y durante periodos temporales precisos, los operativos policiales profundizaron tal principio de territorialidad bajo el que opera la fuerza pública, y en determinados barrios tales intervenciones se aproximaron más al objetivo de mantenimiento del orden, en su faceta de producción de adhesión a los decretos y el resguardo de la autoridad política, que a la seguridad ciudadana.

La hipótesis que guía a este artículo nos exige prestar atención a cómo la emergencia sanitaria ha propiciado la expansión del “decisionismo policial” (Muniz, 2012) en el control del cumplimiento de los decretos. Resultó analíticamente productivo concebir a los barrios como como “territorios sociales” (Pita, 2010); es decir, como el “resultado de redes de relaciones que configuran espacios sociales y morales antes que -exclusivamente- una base territorial y física” (Pita, 2010, p. 48), donde se ejerce

control policial. Un “territorio de control policial” alude a espacios o zonas sociales organizadas, reguladas y regidas por un derecho de policía de hecho o de facto, que se expresa en el código de contravenciones y en otras facultades policiales (por ejemplo, la detención por averiguación de identidad), que se vieron notoriamente ampliadas durante el período de ASPO. A través de ese “derecho de policía” (Tiscornia, 2008), los agentes policiales buscaron organizar, regular y administrar las actividades de sujetos y grupos sociales concebidos previamente por la misma agencia policial como objeto de su control y administración. A su vez, dentro de las actividades reguladas, también se encuentran las comprendidas dentro de las llamadas economías informales y populares, que experimentaron notables alteraciones a partir de las restricciones para la circulación y la prohibición de actividades no esenciales durante el contexto estudiado.

Buscando sumergirnos en la “dimensión situacional” (Birkbeck y Gabaldón, 2002, p. 253) del ejercicio del poder policial, nos ha interesado explorar cómo las alteraciones en la configuración de la territorialidad se constituyeron como una condición de posibilidad para la expansión de la “discrecionalidad policial” y, con ella, de la emergencia de numerosos hechos de violencia policial. A continuación, analizaremos el ejercicio de la discrecionalidad policial en los ámbitos espaciales examinados, así como la incidencia de la actividad policial en el devenir posterior de las denuncias judiciales por hechos de violencia que acontecieron en estos escenarios.

### 3. Resultados de la investigación

269

Presentaremos los resultados en relación con los dos ámbitos institucionales indagados. Por un lado, describiremos y analizaremos las prácticas policiales en los barrios estudiados. Esto nos ha llevado a observar las características que adquirieron las respuestas judiciales frente las distintas situaciones de violencia policial denunciadas tanto por particulares como por organizaciones sociales. Por otro lado, presentamos el funcionamiento de las agencias penales-judiciales en relación con las intervenciones policiales durante este periodo.

#### 3.1. De la discrecionalidad policial en los barrios populares

“Desde que empezó la pandemia tienen la cancha libre para hacernos mierda, inclusive ni los referentes pudimos hacerle frente, directamente no podemos salir”, nos comentaba María, una referente de la asamblea local de “La Poderosa”,<sup>11</sup> una importante organización social de lucha contra la impunidad de Argentina. Ella vive en una casa muy pequeña junto a sus tres hijos. Al fondo de su casa funciona la “Casa de la Mujer y las Diversidades” perteneciente a la organización, un comedor que depende de la municipalidad de la ciudad capital y una huerta comunitaria. Tiene un

---

11. La Poderosa Santiago del Estero es la expresión provincial de una organización nacional nacida alrededor de las “asambleas villeras”, forma de organización en las llamadas “villas”, tal como se llama a algunos barrios populares en Argentina.

conocimiento vasto de los diferentes hechos que generan conflictividad en el barrio, y en especial, de todas aquellas situaciones de violencia en las interacciones cotidianas con las fuerzas de seguridad con quien está acostumbrada a tratar: “Antes hasta podía parar allanamientos porque no tenían orden de allanamiento para entrar a las casas. Ahora directamente no podía salir de mi casa”.<sup>12</sup>

Estas afirmaciones coinciden con algunas de las situaciones descritas por Silvia, otra referente de un barrio popular de la zona este de la ciudad capital, en las cercanías del Río Dulce y que se inició en el activismo contra la violencia policial en 2014, tras un confuso episodio de persecución policial donde, por causas que aún no se dilucidaron, murió su hijo.<sup>13</sup> A partir de este hecho, ella adquirió gradualmente un conocimiento profundo de las interacciones entre policías y vecinos de su barrio a la vez que se consolidó como una de las principales referentes de la Red de Organizaciones contra la Violencia Institucional en la provincia. Durante la entrevista remarcaba en algunos hechos de abuso policial:

“La gente que estaba autorizada para circular si salía, y la gente que tenía que salir a comprar algo lo hacía, pero aquí andaba la policía con unas combis y patrullero y les secuestraron la moto, la bicicleta, había gente mayor que había ido a comprar una garrafa y la llevaron con garrafa y todo. Siempre para la policía, aquí en el barrio, no hay una explicación para lo que estás haciendo, te llevan igual”.<sup>14</sup>

270

En esta investigación partimos de dos categorías analíticas centrales. Por una parte, la idea de “discrecionalidad policial” como clave teórica para pensar las intervenciones policiales que describiremos más abajo. Además, ha sido fundamental inscribirlas en la particularidad de estos barrios ligada con su condición de “territorio de control policial” y las relaciones de hostigamiento que suele construir la policía en esos escenarios.

Las restricciones impuestas a la población en general por la estrategia sanitaria contra el COVID-19 tuvieron consecuencias diferenciales en estos barrios. Sostenemos que dichas restricciones generaron condiciones que profundizaron la conflictividad entre la policía y las comunidades barriales. Los espacios sociales donde realizamos esta investigación suelen recibir la denominación de “barrios populares” (Kessler, 2004; Pita, 2010; Segura, 2012) debido a las dinámicas urbanas que organizan la cotidianeidad en cada uno de estos escenarios. Por ejemplo, la forma en que ocurre la circulación de personas, el desarrollo de las actividades económicas de subsistencia mínima y las interacciones típicas entre jóvenes en las calles de los barrios, entre

---

12. Extracto de entrevista.

13. El caso de Cristian “Tino” Farías ha sido constituido como un hecho emblemático de violencia policial en la provincia. Las organizaciones que integran la red contra la violencia institucional inscriben al caso en un hecho catalogado como “gatillo fácil”. Año a año, cada 27 de agosto, Silvia es una de las principales protagonistas de la marcha “contra el gatillo fácil” que se realiza en todo el país.

14. Extracto de entrevista.

otras, han sido de suma utilidad para establecer criterios para la observación del comportamiento policial durante el período de ASPO.

Del relevamiento surge que el hostigamiento tuvo lugar en distintas situaciones. A continuación, describiremos el desarrollo de un procedimiento policial típico durante esta fase de la pandemia. Tras ello, sistematizamos cuatro situaciones de abuso policial que guardan estrecha relación con las condiciones impuestas por el aislamiento.

Los operativos se han desarrollado, por un lado, en postas de control policial dispuestas en las principales avenidas y calles de las ciudades, así como en los accesos a la provincia, ciudades y barrios. En estas postas se realizaba control por vehículos, constatando que quienes conducían hicieran uso de barbijo, respetaran el límite de un acompañante, tuvieran permiso de circulación y, en el caso de personal de actividades no esenciales, que la circulación tuviera lugar dentro de días y en horarios establecidos (los que fueron reduciéndose o ampliándose mediante sucesivos decretos de acuerdo con la evolución epidemiológica). En ocasiones los agentes realizaron además controles de temperatura corporal y, cuando se trataba del ingreso por la frontera provincial, de los certificados de PCR negativo. Este tipo de operativos se inspiraron en la estrategia de racionalización del espacio público en tanto dispositivo para regular y ordenar la circulación en el mismo. Una operación inicial supuso distinguir perímetros de circulación permitida, horarios de circulación, sujetos autorizados y actividades catalogadas como esenciales y no esenciales, lo que buscaba reducir el ritmo de los contagios y mantener determinado nivel de actividades que hacen a la subsistencia de la población como el suministro de alimentos y la prestación del servicio de salud. Por otro lado, los controles se realizaron mediante el despliegue de patrullas por toda la extensión de la ciudad, incluyendo zonas céntricas y barrios residenciales de clase media y media alta; es decir, espacios tradicionalmente concebidos como “no policiales”. Estos operativos tuvieron la finalidad de disuadir la formación de aglomeraciones en los locales de servicios esenciales y/o permitidos.

271

Advertimos el contraste de esa presencia policial con las intervenciones que tuvieron lugar en aquellos barrios previamente constituidos como “territorios policiales”. De las entrevistas realizadas se revela un patrón de comportamiento policial de carácter predominantemente punitivo y/o disciplinante, en desmedro de un despliegue policial de tipo preventivo. Esto se pudo advertir al relevar las características que ha adquirido la presencia policial al interior de los barrios populares, materializada por medio del patrullaje de móviles que buscaban controlar la presencia de personas circulando fuera de los horarios y perímetros establecidos. En esas condiciones, las posibilidades de detenciones por averiguación de identidad y diversas modalidades de demoras y aprehensiones en las calles se multiplicaron considerablemente.

En lo que sigue nos ocuparemos de sistematizar cuatro tipos de prácticas que las personas entrevistadas describen como abuso policial y que fueron frecuentes en estos barrios. En el período tuvieron lugar hechos graves de violencia institucional en la provincia,<sup>15</sup> aunque no fueron incluidos en la investigación, ya que esta se focaliza

---

15. Véase nota al pie 5.

en las prácticas rutinarias de control de los decretos y en cómo esas situaciones relevadas pueden ser asociadas con las lógicas burocráticas de las distintas agencias que conforman el sistema penal (Tiscornia, 2004).<sup>16</sup> Nos interesa enfatizar en la discrecionalidad en tanto rasgo inherente a la lógica de funcionamiento policial, ya que se trata de “una marca propia del oficio policial, implica la aplicación in situ del criterio del agente sobre las tareas prescritas de manera imperativa y responde a la autonomía necesaria para el ejercicio de sus funciones” (Pita, 2019, p. 90). Esto supone considerar a la actividad policial de manera dinámica, dada la multiplicidad de factores que condicionan las decisiones que debe tomar un agente en cada situación que demanda la intervención de las fuerzas de seguridad en las calles.

A continuación, presentaremos parte de modos de actuación seguidos para generar adhesión a las restricciones sociales inéditas previstas en los decretos de ASPO y DISPO que fueron significados como distintos tipos de abusos policiales.

Un modo de actuación estuvo vinculado a detenciones temporales y hostigamiento a vecinos que recibían asistencia social y alimentaria de parte de las organizaciones con trabajo territorial en estos barrios. Estas organizaciones comunitarias entregaron viandas de alimentos, buscando morigerar la imposibilidad que las familias tuvieron para continuar con sus actividades de subsistencia. En ese marco, las entrevistadas de diferentes barrios señalaron malos tratos de parte de la policía con personas que asistían a los comedores para recibir una porción de comida. Por ejemplo, María recuerda que “venía la policía atropellando a la gente que venía a pedir comida” y cuenta el caso de “un chico que venía a pedir y, con la comida y todo, lo tiraron y lo llevaron preso, sufrió golpes, la esposa estaba embarazada y ella sin saber nada”, o el caso de Raúl, a quien “lo llevaron con milanesas y todo. Lo tuvieron y lo largaron a la noche recién de la comisaría 10<sup>a</sup>, pasando las tres de la mañana”.<sup>17</sup>

272

Una de esas detenciones tomó notoriedad pública a partir de que la organización “La Poderosa” difundiera un video que registró el caso de un joven a quien lo “llevaron preso por venir a buscar una caja de leche para su hijo”. Luego de que ese video se viralizara y se difundiera en medios de comunicación nacionales, María señala que los policías “dejaron de entrar en el barrio y dejaron de aprovecharse”.<sup>18</sup> Similares situaciones hubo con personas, en su mayoría mujeres que trabajan como voluntarias en las organizaciones y que fueron demoradas y hasta detenidas mientras se dirigían o volvían del comedor a sus domicilios.

---

16. Otras investigaciones desarrolladas en el marco de los proyectos financiados por la Agencia I+D+i analizaron la gestión de la seguridad durante la emergencia sanitaria (Baudino *et al.*, 2020) y la policialización de la seguridad y la profundización de las facultades de poder de policía de los municipios del Conurbano Bonaerense (Carrasco, Schleider y Cassano, 2020); las relaciones entre las fuerzas de seguridad y las poblaciones en condición de vulnerabilidad en el contexto de las medidas sanitarias que se han tomado para prevenir el COVID-19, y de sus consecuencias en la sociedad pospandémica (Proyecto PISAC COVID-19: “Fuerzas de seguridad, vulnerabilidad y violencias”); los casos de violencia institucional por parte de las fuerzas de seguridad en el marco de las detenciones y control establecidos para garantizar el ASPO en la Provincia de Córdoba (Plaza, 2020), entre otros.

17. Extracto de entrevista.

18. Extracto de entrevista.

Otro modo de actuación se vincula con distintas formas de intervenciones amenazantes. Esto tuvo lugar en el espacio público donde las intervenciones cobran legitimidad por efecto del principio de territorialidad de la fuerza pública. No obstante, las entrevistas dan cuenta de situaciones que denotan arbitrariedad en los modos de hacer acatar las medidas: “Andaba la combi negra [se refiere a un tipo de patrullero policial] gritando por las calles con el megáfono: pasen adentro la puta madre que los parió”, recuerda María. Esas intervenciones amenazantes también tuvieron lugar en los espacios privados que se conciben como “protegidos” del derecho de policía, como los domicilios. Esto nuevamente es señalado por María:

“Teníamos los permisos provinciales y nacionales, como trabajo esencial en los comedores, aquí al comedor (los policías) han entrado en dos oportunidades con la motos adentro porque no tenía que haber gente y ellos no entendían que era un comedor y un centro comunitario donde la gente viene a pedir ayuda, situaciones de violencia de género, a retirar mercadería, etc., también vino un chico en situación de consumo y como no había donde curarle la herida que se hizo porque no había UPA, ni salita, vino para aquí”.

Sobre esto también nos señalaba Josefa:

“En este barrio los primeros días de la cuarentena han hecho 50 tiros y no sabían ni a quién lo hacían, a cualquiera le tiraban. Hasta que las madres hemos tenido que salir a hablar y la policía nos ha dicho que nos iban a grabar y les he dicho que sí, que nos graben, por su seguridad y la nuestra también. Porque sí nosotros no movemos un dedo, se levanta toda la ‘changada’ del barrio y se arma un tremendo quilombo”.

273

Así, la práctica del patrullaje adquirió formas intimidatorias, apelando a diversos tipos de hostigamiento en ocasión de llevarse a cabo en cada operativo.

Lo descrito hasta aquí puede ser comprendido a la luz de lo que Proenca, Muniz y Poncioni (2009) denominan como la “caja negra” de las decisiones policiales respecto de cuándo y cómo actuar, esa dimensión del trabajo policial que no tiene cómo evaluarse ni mucho menos cómo ser objeto de controles públicos. De este modo, actividades que hacen a la vida cotidiana a nivel comunitario, antes exentas de los controles policiales, devinieron en acciones pasibles de ser significadas como una infracción.

Otro modo de actuación policial identificada se refiere a la instancia de detención. Las entrevistas refieren a la arbitrariedad con que éstas se producían. En ese sentido, María subraya: “Nunca te dejaban explicar qué andabas haciendo, directamente utilizaban los rebenques y las itacas”. De este modo, personas que se trasladaban para realizar compras en negocios de cercanía o para brindar asistencia a familiares, adultos mayores o con problemas de salud, tal como estaba previsto en los decretos, fueron detenidas. María señala que “ellos venían y te llevaban preso por ir a comprar

pan, pero al transa que vendía droga las 24 horas del día no le hacen nada, a los que matan a la mujer tampoco”, y remarca que, pese a las restricciones impuestas para todas las actividades, continuaron desarrollándose aquellas vinculadas con el funcionamiento de los mercados ilegales: “De eso no se habla, ellos (los transas) tienen vía libre y la policía actúa contra los pibes”.

De acuerdo con las entrevistas, este tipo de actuaciones también ha propiciado una gran cantidad de secuestros arbitrarios de vehículos, en especial de motocicletas, que se ejecutaron sin la exhibición de ningún tipo de documentación respaldatoria que autorice a desapoderar de los vehículos personales. En este punto podemos distinguir la delgada línea que separa la discrecionalidad de la arbitrariedad, la cual puede comprenderse como aquella actividad policial que “implica pura libertad de acción a su leal saber y entender, y da lugar a usos personalistas, particularizados y privados de ese plus de poder que se porta y permite prácticas informales y fuera de la legalidad” (Pita, 2019, p. 90).

El cuarto modo está vinculado con la conflictividad habitual de la policía con los jóvenes de estos barrios que, lejos de atemperarse por el aislamiento, se profundizó durante el ASPO/DISPO. El ejercicio desigual de la violencia policial guarda relación con los estereotipos negativos que pesan sobre el barrio y sus jóvenes: “Si ven a un pibito con la visera baja y mochila le quitan la moto y lo llevan”. Nuestras entrevistadas dieron cuenta de numerosas prácticas conocidas como “paseos”, que tuvieron como principales destinatarios a jóvenes residentes en estos escenarios, quienes fueron obligados a subirse a un móvil policial donde fueron objeto de apremios para luego ser liberados en áreas montañosas de la periferia de la ciudad y distantes de sus barrios de residencia. Además -como hicieron notar investigaciones recientes que exploran la relación entre jóvenes, ilegalidades y el consumo problemático de sustancias (Medina, 2019; Cabral, 2019; Nebra, 2021)-, esta problemática se ha visto notoriamente acentuada en ese contexto, ante lo cual las familias tuvieron dificultades para mantener a sus hijos en el interior de los hogares. María se refiere a esto: “Los pibes que consumen andaban en su mundo, no sabían lo que era el ‘quédate en casa’ y se los llevaban”.<sup>19</sup> Josefa, referente de Madres Unidas del Pacará, también se detuvo en este aspecto:

“Es que a los chicos adictos no los vas a tener encerrados y ahí (en la casa) está la madre y son peligrosos. Ellos van a andar caminando, salen a buscar la droga, están tomando. Y es como que ellos (policía) los culpan a los changos, los culpan de que se pueden contagiar, que se yo”.<sup>20</sup>

Esta situación se tornó especialmente sensible debido a que los servicios de las postas sanitarias o del hospital también se vieron suspendidos. De este modo, las familias quedaron en una situación de suma vulnerabilidad para afrontar el tratamiento de sus hijos.

19. Extracto de entrevista.

20. Extracto de entrevista.

La discrecionalidad también pudo ser advertida en los modos en que se concretaron las detenciones. Las entrevistadas refieren que tenían como característica singular la incertidumbre respecto de la duración de la condición de persona demorada. Las personas detenidas eran trasladadas al centro habilitado para hacer cumplir las sanciones previstas en los decretos de ASPO y DISPO, y debían permanecer allí hasta que la fiscalía decidiera las medidas a seguir. De acuerdo con los testimonios reunidos, la orden de cese de prisión solía hacerse efectiva en horas de la noche, fuera de los horarios habilitados para la circulación, y en momentos donde aún no había transporte público:

“Las otras detenciones que hacían era llevarlos y llevarlos de la escuela de policía (centro de detención) y decirles que tienen 20 minutos para llegar corriendo al barrio porque si no los detenían. Tenemos una compañera que llegó con los pies lastimados porque fue al cajero a cobrar la asignación de sus hijos y le hicieron eso”.<sup>21</sup>

Esta sistematización se orienta a dar cuenta de los diversos modos en que los agentes policiales buscaron generar adhesión a lo establecido por los decretos en estos barrios.

Finalmente, la relación entre discrecionalidad y territorio policial adquiere otro cariz cuando se piensa el territorio policial como un medio donde se ejerce gobierno. Durante el período de cuarentena estricta, las facultades policiales de labrar infracciones y producir detenciones por situaciones que se consideraron como “violatorias de las medidas sanitarias establecidas” incrementaron considerablemente una faceta particular de esta discrecionalidad al expandir su capacidad de construir versiones policiales en los documentos producidos por estas agencias estatales. Si los documentos policiales también pueden ser considerados territorios donde se ejerce poder policial, lo que este escenario hizo fue “proveer a los guiones policiales de nuevas herramientas” (Sirimarco, 2021, p. 104). Intentaremos dar cuenta de cómo este patrón de toma de decisiones de la policía sobre los documentos policiales se orienta a consolidar la legitimidad de su propio accionar, buscando demostrar que ha cumplido con la determinación estatal de encargarse del cumplimiento de las restricciones de circulación.

275

#### 4. Desempeño judicial y violencia policial

En este segmento analizaremos cómo ha influido la actividad policial en relación con el funcionamiento de las agencias judiciales vinculado a las denuncias por violencia policial. Partimos de la hipótesis de que la ampliación de la discrecionalidad policial impacta en la posibilidad de que las agencias policiales construyeran “versiones policiales” (Pita, 2010), lo que, consideramos, afecta la capacidad de acción del sistema judicial al influir notoriamente en el desarrollo de procesos judiciales posteriores.

---

21. Extracto de entrevista.

El servicio de justicia se ha visto afectado en diversos planos. De las entrevistas realizadas surge que las fiscalías debieron restringir su funcionamiento, lo que produjo importantes dilaciones en la implementación de un sistema para la recepción de denuncias de forma remota. Una de las principales dificultades señaladas fue la paralización inicial de las actividades de los organismos estatales facultados para recibir y tramitar denuncias por hechos de violencia policial. Silvia nos comentaba al respecto: “Aquí en el barrio hemos tenido para hacer varias denuncias, pero no las hemos podido hacer, porque no trabajaba en ese tiempo los tribunales”. Esta parálisis afectó inicialmente el funcionamiento de las agencias judiciales quienes se vieron impedidas de implementar con agilidad un sistema de funcionamiento virtual que asegure el acceso a la justicia de la población en este contexto. No obstante, la habilitación en el sitio web del Ministerio Público Fiscal de una ventanilla de denuncia tampoco fue eficaz para el abordaje de la situación.<sup>22</sup> Sobre esto, Silvia refuerza su comentario:

“Ahora con el sistema nuevo virtual también, porque no todos entienden, no todos se animan a hacerlo, es como que no es válido para los fiscales, no es que vos ibas y te escuchaban el relato y te tomaban la denuncia. Vos hoy en día vas a la comisaría a hacer una denuncia y tampoco, si llevan preso a un chico tampoco puedes ir, porque ahí no más quedas porque para ellos estás violando el aislamiento, es complicado”.<sup>23</sup>

276 El sistema judicial ha funcionado sobre la base de un criterio que ha atribuido prioridad a la tramitación de hechos delictivos considerados “graves”, tales como delitos de homicidios, robos agravados y diversas situaciones delictivas vinculadas a la violencia de género, entre los que no se encontraban las denuncias de violencia policial. A menudo, los organismos de derechos humanos y las organizaciones territoriales remarcan que las denuncias penales de hechos de violencia policial no reciben tramitación alguna, y las investigaciones penales se detienen en sus fases iniciales sin llegar casi nunca a la etapa del juicio oral. Esta tendencia de la política criminal local se ha visto claramente profundizada en este contexto de parálisis inicial. Así, por diversos motivos, los hechos de violencia institucional no se consideran dentro de las causas prioritarias. En este diagnóstico, ha sido posible constatar cómo el contexto de ASPO ha profundizado la “dependencia operativa” de las actuaciones de la fiscalía respecto de las actuaciones de la policía en los escenarios barriales, donde por lo general los y las fiscales no se hacen presentes.

Dicha dependencia se ha verificado en diferentes aspectos. Por caso, la detención de personas por violar el Artículo 205 del Código Penal. Tal como prevén los decretos de ASPO, los distintos entrevistados han coincidido en señalar que estas privaciones de libertad no solo no se registran, ni se comunican con el fiscal interviniente, sino que tampoco el momento de la finalización de las detenciones es comunicado. María

22. Más información en: <http://www.mpsfde.gob.ar/denuncia-web/>.

23. Extracto de entrevista.

detalla que “los levantan a los chicos la policía, los llevan, los pegan a veces, los largan y no queda registrado que fueron detenidos, y las madres no saben qué hacer, a donde recurrir, no hay nada de eso tampoco”.<sup>24</sup>

Esto determina que la policía incrementaron sus márgenes de acción respecto al tiempo que deben durar las detenciones sin ningún tipo de control judicial al respecto. María comenta que, en el caso de la detención arbitraria de un joven del barrio, habían logrado mediante la intervención de abogados que colaboran con la organización “La Poderosa” que la fiscalía se hiciera presente en la sede de la comisaría donde estuvo detenido el joven. En esa ocasión, ante la pregunta del fiscal a cargo, los agentes policiales que detuvieron al joven negaron rotundamente que ese joven hubiera estado privado de libertad en esa seccional policial. La situación fáctica brevemente descrita, evidencia nuevamente el carácter *post facto* de la intervención judicial en relación a las actuaciones policiales en los territorios. Este tipo de interconexión entre las agencias policiales y judiciales da cuenta de un modo particular de “burocratización de un recurso de legitimación” (Medina, 2019, p. 153), mediante el cual la agencia policial opera de acuerdo a lo que Bourdieu denomina como “racionalización *ex post*” (1976, p. 184); es decir, un comportamiento policial que “sobre la marcha” busca conferir de eficacia simbólica a toda acción que, impugnada en relación a su arbitrariedad inicial, es reconocida como legítima tras la intervención policial y luego consolidada en la sede judicial.

Además de estas situaciones, otras medidas restrictivas de derechos, como la retención de los vehículos secuestrados, con frecuencia son resueltas por la policía sin que tomen intervención las fiscalías. Esta cuestión ha sido señalada por diversas investigaciones que dan cuenta de la “autonomía relativa” (Kant de Lima, 1995, 2005; Pita, 2010; Tiscornia, 2008) que la policía mantiene respecto de la intervención judicial. En los territorios de su jurisdicción, las agencias policiales cuentan con amplios márgenes de actuación que incluyen no solo las reconocidas atribuciones de investigación de hechos delictivos, sino que además llevan adelante prácticas punitivas y de disciplinamiento (tal como se describió en el apartado antecedente), lo que a su vez ocurre con particular frecuencia sobre determinados sujetos sociales construidos como blanco predilecto del accionar policial (Misse, 1999; Becker, 1963).

En diversos estudios empíricos (Pita, 2010; Eilbaum, 2008, 2010) se evidencia cómo las intervenciones policiales iniciales en barrios populares condicionan notoriamente el accionar posterior de las agencias judiciales, que, en muchos casos, como ya se ha hecho notar inclusive en estudios realizados a nivel local (Medina, 2019), toman las “versiones policiales” de los hechos como fundamento y eje de la intervención judicial. Esto implica que en el escenario judicial se acostumbra a reproducir la literalidad de un sumario o acta policial. Así, la “versión policial” se configura como verdad sentando las bases sobre la que se construirá luego el expediente judicial. Se trata de un proceso de producción de verdades (Kant de Lima, 2005) distinto al judicial, pero conectado íntimamente con él, por más que se desarrolla de manera inquisitorial y separada del mismo.

---

24. Extracto de entrevista.

La coexistencia de distintos regímenes de verdad es graficada por Kant de Lima como un “mosaico de sistemas de verdad” (2005, p. 97) que incluye la convivencia de distintas lógicas y regímenes de producción de prueba entre la actuación policial y la judicial, y de la adscripción de este tipo de sistemas a un modelo “inquisitorial”. Esta circunstancia cobra un valor singular en el orden local, ya que desde finales de 2016 se implementó en toda la provincia un nuevo sistema procesal penal que dejó sin efecto tanto determinadas reglas procesales como un diseño institucional inquisitivo, para dar paso a un modelo “adversarial”. Pese a esta reforma, la exploración realizada durante el período de ASPO nos permite identificar que la agudización de la discrecionalidad policial en los territorios ha redundado no solo en la persistencia de mecanismos inquisitivos de producción de verdades en este ámbito, sino que además ha reforzado los vínculos de complementariedad y creencias recíprocas entre ambos procesos de producción de verdades policial y judicial.

Si la discrecionalidad policial importa la monopolización de la escritura de versiones policiales, esto implica que, como técnica de poder, su territorio de acción también habite en los documentos policiales donde se ejecuta. Si esto ya era una práctica instalada de relación entre estas agencias penales -es decir, la intervención policial en los territorios y la creación de versiones sobre determinados hechos que luego eran validados en sede judicial mediante la intervención de las fiscalías-, el contexto de emergencia sanitaria agudizó este modo de vinculación interinstitucional.

278

La investigación y el seguimiento de hechos de violencia institucional en sede judicial no fueron favorecidos por la implementación de un formulario web para realizar denuncias por parte del Ministerio Público Fiscal, ya que por lo general esto resulta de difícil acceso para las personas que viven en barrios populares. Este tipo de mecanismos no resulta eficaz si se toman en cuenta obstáculos como la deficiente cobertura de red de Internet en estas áreas, la falta de recursos económicos para solventar el consumo de crédito para llamadas telefónicas y de conexión a internet, así como las barreras educativas y de alfabetización digital para acceder al servicio de justicia, que fueron señaladas, entre otras referentes territoriales, por Silvia. A esto debe añadirse una deficitaria difusión de los teléfonos y sitios web habilitados para la denuncia, lo que terminó por desalentar la formalización de la misma. Por lo demás, de la observación de las webs institucionales de los organismos estatales vinculados a esta problemática (Secretaría de Derechos Humanos del Gobierno de la provincia, área de violencia institucional del Ministerio Público Fiscal), se pudo advertir la ausencia de una campaña de difusión y concientización donde se informara de manera adecuada sobre los mecanismos y procedimientos establecidos para denunciar hechos de violencia policial acontecidos en este contexto.

### **A modo de cierre**

La gestión de la pandemia ha demandado al gobierno nacional y provincial el despliegue territorial de sus agencias y capacidades estatales disponibles para el montaje de un vasto dispositivo sanitario cuya aplicación implicaba consecuencias económicas, sociales y políticas. En este contexto, asistimos a la configuración de “espacios de seguridad” en los cuales tanto el estado nacional como las provincias

desplegaron las fuerzas policiales para el cumplimiento de los decretos de ASPO y DISPO. Como ocurre en otros países, señalamos que la estrategia consistió en la racionalización del espacio como vía para organizar, ordenar y regular la circulación por radios perimetrales, horarios establecidos y actividades autorizadas a fin de ralentizar el ritmo de los contagios.

Sin embargo, la configuración de estos espacios no ocurre en un vacío social. Tal como se pudo advertir en esta investigación, la actuación de las fuerzas de seguridad, ahora en su tarea de “cuidado social”, se inscribe en una historia de prácticas abusivas y represivas. Así, los operativos policiales reactualizaron las conflictividades propias de espacios constituidos, previos a la pandemia, como territorios de control policial. Enfatizamos este aspecto, dado que contrasta con el pretendido modelo orientado al “cuidado social”, tal como propuso el gobierno nacional al inicio de la pandemia. Ambos asuntos, tanto el cuidado como la violencia policial, entrelazan “dos polos diferenciados de sentido” (Sirimarco, 2021, p. 95) que emergen a la superficie de este análisis, no para remarcar su condición de novedad, sino, como señala la autora, más bien como “intensificaciones” del ejercicio de poder policial preexistente a la pandemia. No solo se vieron tensionados los sentidos atribuidos a las intervenciones policiales sino que tales intervenciones evidencian modos contradictorios en que la policía practica su gobierno en los territorios de la fuerza pública.

Las intervenciones policiales en estos escenarios sociales, de acuerdo al análisis de los datos, “remueven memorias de violencias que hacen a las experiencias de los sectores más subordinados de la sociedad” (Pita y Faur, 2020) a la vez que como efecto reactivo, producen resistencias socio-comunitarias que discuten la resemantización oficial que propone desplazar las típicas funciones policiales hacia el mentado modelo del cuidado. Esto, ya que el espacio social se estructura como tal a partir de la existencia de una densa trama de relaciones entre vecinos, policías, militantes de organizaciones y activistas de derechos humanos lo que configura y resignifica de un modo particular tanto los conflictos como los procedimientos policiales dispuestos para combatir la pandemia.

Pudimos relevar cómo el montaje de un dispositivo de seguridad apoyado de modo preponderante en las fuerzas policiales para disciplinar comportamientos individuales y sociales, así como para generar adhesión a distintas restricciones sociales, adquirió rasgos específicos en espacios previamente constituidos como territorios policiales. En la búsqueda de comprender cómo se han reconfigurado las condiciones de posibilidad de las violencias institucionales durante la implementación de medidas sanitarias excepcionales, procuramos no perder de vista que estas violencias merecen indagarse a la luz de cada trama social que la hace posible.

Los operativos policiales dispuestos como mecanismos para procurar el “cuidado social” se sostuvieron sobre prácticas de disciplinamiento previamente establecidas en estos barrios. Esas prácticas, que ubicamos en el flexible arco que va desde la discrecionalidad a la arbitrariedad, adquieren un nuevo sentido en la situación de excepcionalidad sanitaria ocasionada por la pandemia. Si lo singular e imprevisible de los acontecimientos con los que debe lidiar el trabajo policial en terreno son los componentes empíricos que justifican el margen de acción reservado al accionar de los

agentes, en este contexto no solo ese margen se ha visto ampliado, sino que también se ha expandido notoriamente el espectro de los hechos pasibles de ser definidos como “acontecimientos policiales” o asuntos “judiciables” por efecto objetivo de la letra de los decretos, pero también por las propias “versiones” construidas por los agentes policiales. La indagación por la discrecionalidad policial nos ha permitido dar cuenta cómo se expandió el efecto de “desplazamiento” del poder policial sobre un territorio, constituido inicialmente por las calles de los barrios para luego hacerse efectivo en los documentos policiales donde se construyen aquellas “versiones policiales”.

La decisión analítica de orientar este trabajo por una hipótesis centrada en el juego de las categorías de discrecionalidad y territorio policial se fundamentó, en el fondo, en la búsqueda de una respuesta a una pregunta central que sobrevoló toda la indagación: ¿qué particularidades adquiere la construcción de obediencia social a través de las fuerzas de seguridad en el contexto de medidas sanitarias excepcionales? Con esa brújula exploramos las singularidades del ejercicio del poder policial en este contexto, reparando en cómo la discrecionalidad, en tanto atributo inherente al trabajo policial, y el territorio policial, como medio donde se ejerce esta facultad, se ejecutan no ya sobre un “vacío social”, sino que se montan sobre una serie rutinizada de prácticas de violencia policial que su vez se inscriben en una trama histórica que caracteriza el accionar policial en los barrios populares.

Este artículo da cuenta de los esfuerzos del estado argentino para, en paralelo al dispositivo sanitario, financiar investigaciones en todas las áreas de la ciencia con el objeto de disponer del conocimiento e información necesaria para la revisión de las políticas generadas con miras a mitigar los efectos económicos y sociales de la pandemia y a mejorar sus capacidades de respuesta en la emergencia. El presente estudio busca aportar un insumo para los gobiernos para la revisión del accionar de las fuerzas policiales en espacios sociales signados por la desigualdad, ahora más agudizada por la crisis y las consecuencias de la pandemia.

280

## **Financiamiento**

Esta investigación fue posible con el financiamiento del proyecto “Diseño de dispositivos para la efectivización de derechos de sectores sociales vulnerables en el contexto crítico de la Pandemia COVID19 en Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca” (IP 650), dirigido por el Dr. Pablo Paolasso (UNT-CONICET). El mismo fue ejecutado por integrantes del Centro Científico Tecnológico CONICET-NOA SUR.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la Dra. Ana Teresa Martínez (UNSE-CONICET) y la Dra. Eva Muzzopappa (UNRN-CONICET) por la lectura atenta y sus valiosos comentarios. Asimismo, queremos agradecer las evaluaciones recibidas las que contribuyeron a mejorar este escrito. El contenido corre bajo entera responsabilidad de sus autores.

## Bibliografía

Alvarado, N., Heather, S. & Laborda, L. (2020). Covid-19 y la actuación de las fuerzas policiales de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0002443>.

Baudino, A., Cassano, D., Gómez, A., Martignago, M., Rey, J., Rivarola Benítez, M. & Rodríguez, L. N. (2020). Gestión de la seguridad y emergencia sanitaria en el Conurbano Bonaerense: aportes preliminares. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Becker, H. (2014 [1963]). *Outsiders. Hacia una sociología de la desviación*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Benjamin, W. (1998). *Para una Crítica de la Violencia. Para una Crítica de la Violencia y Otros Ensayos*. Madrid: Taurus.

Birkbeck, Ch. & Gabaldón, L. (2002). La disposición de agentes policiales de usar la fuerza contra ciudadanos. En: R. BRICEÑO-LEÓN (Coord.), *Violencia, sociedad y justicia en América Latina*. Buenos Aires: CLACSO.

Bourdieu, P. (1992). *Responses*. París: Seuil.

Bourdieu, P. & Teubner, G. (1976). *La fuerza del derecho. Elementos para una sociología del campo jurídico*. México: Editores Siglo del Hombre.

281

Cabral, P. (2019). *Conflictos, violencias y delitos en perspectiva de género. Un estudio etnográfico sobre varones y mujeres jóvenes de la periferia de la ciudad de La Plata [Tesis de doctorado]*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.

Carrasco, M. E., Schleider, T. & Cassano, D. (2020). *La emergencia emergente: policialización en tiempos de pandemia. Serie Especial COVID 19. La gestión de la crisis en el Conurbano Bonaerense*. Los Polvorines: Universidad Nacional General Sarmiento.

Crettiez, X. (2009). *Las formas de la violencia*. Buenos Aires: Waldhuter.

Eilbaum, L. (2008). *Los casos de policía en la justicia federal de la ciudad de Buenos Aires: el pez por la boca muere*. Buenos Aires: Antropofagia.

Eilbaum, L. (2010). *El barrio habla. Conflictos, moralidades y justicia en el conurbano bonaerense*. Rio de Janeiro: Universidade Federal de Fluminense.

Elias, N. (1994). *Civilización y violencia*. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 65, 141-152. Recuperado de: [http://ih-vm-cisreis.c.mad.interhost.com/REIS/PDF/REIS\\_065\\_11.pdf](http://ih-vm-cisreis.c.mad.interhost.com/REIS/PDF/REIS_065_11.pdf).

Foucault, M. (2008 [1975]). *Genealogía del racismo*. Buenos Aires: Altamira.

Foucault, M. (2010 [1997]). *Defender la sociedad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Foucault, M. (2018 [1978]). *Seguridad, Territorio y Población*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Frédéric, S. (2008). *Los usos de la fuerza pública. Debate sobre militares y policías en las ciencias sociales de la democracia*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Galvani, M. (2016). *Cómo se construye un policía. La federal desde adentro*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Garay, A. & Torres, L. (2021). Trabajo, vivienda e infraestructura comunitaria en tiempos de pandemia. Santiago del Estero, Argentina. *Estudios Sociales*, 61(2), e0010. DOI: <https://doi.org/10.14409/es.2021.2.e0010>.

Garriga Zucal, J. (2010). *Violencia: un concepto difícil de asir*. *Revista Antropolítica*, (29), Universidade Federal Fluminense.

Garriga Zucal, J. (2019). "Sacarse la bronca". Investigando las lógicas de la acción violenta entre los policías de la provincia de Buenos Aires. *Cuestiones criminales*, 2(3), 19-37.

282

Garriga Zucal, J. (2020). El baile, el verdugueo y el sacrificio. Sobre la legitimidad de las violencias policiales. *Revista de la Escuela de Antropología*, 1-16.

Garriga Zucal, J. & Noel, G. (2010). Notas para una definición antropológica de la violencia: un debate en curso. *Revista Publicar*, 8(9).

Garriga Zucal, J. & Panizo, L. (2020). *Sufrir, matar y morir: contribuciones a la socio-antropología de las violencias y las muertes*. Buenos Aires: Teseo.

Guemureman, S., Otamendi, A., Zajac, J., Sander, J. & Bianchi, E. (2017). *Violencia y violencias estatales: hacia un ejercicio de conceptualización*. *Revista Ensamblés*, (7), 12-25. Recuperado de: <http://www.revistaensambles.com.ar/ojs-2.4.1/index.php/ensambles/article/view/87>.

Jobard, F. (2011). *Abusos Policiales. La fuerza pública y sus usos*. Buenos Aires: Prometeo Libros.

Kaminsky, G. (2005). *Tiempos inclementes. Culturas policiales y seguridad ciudadana*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Lanús.

Kant de Lima, R. (1995). *A Policia da Cidade do Rio de Janeiro. Seus dilemas e paradoxos*. Rio de Janeiro: Editora Forense.

Kant de Lima, R. (2005). Policías, Justicia y Sociedad en Brasil: un abordaje comparativo de los modelos de administración del conflicto en el espacio público. En S. Tiscornia & M. V. Pita (Eds.), *Derechos Humanos, Tribunales y Policías en Argentina y Brasil* (89-114). Buenos Aires: Antropofagia.

Kessler, G. (2004). De proveedores, amigos, vecinos y bardenos. Acerca del trabajo, delito y sociabilidad en jóvenes del Gran Buenos Aires” Desacatos. *Revista de Ciencias Sociales*, (14), 60-84. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-050X2004000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2004000100004&lng=es&tlng=es).

Kessler, G. & Dimarco, S. (2013). “Jóvenes, policía y estigmatización territorial en la periferia de Buenos Aires”. *Espacio Abierto*, 22(2), 221-243. Recuperado de: <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr10660>.

Medina, F. (2018) *Recorridos frecuentes. Una perspectiva etnográfica sobre las interacciones de jóvenes en el barrio, las comisarías y los tribunales de justicia en Santiago Del Estero, Argentina*. *Dilemas: Revista de Estudios de Conflicto e Controle Social*, 11(3), 453-473.

Medina, F. (2019). *Recorridos frecuentes. Una etnografía en el campo penal juvenil de Santiago del Estero, Argentina* [Tesis de doctorado]. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.

Michaud, I. (1989). *Política y violencia. Una reflexión post-marxista acerca del campo social moderno*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

283

Misse, M. (1999). *Malandras, Marginales y Vagabundos y la acumulación social de violencia en Río de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto Universitario de Pesquisas de Rio de Janeiro.

Monjardet, D. (2010). *Lo que hace la policía: sociología de la fuerza pública*. Buenos Aires: Prometeo Libros.

Muniz, J. (2012). *Discrecionalidad policial y aplicación selectiva de la ley en democracia*. Caracas: Universidad Nacional Experimental de la Seguridad.

Muniz, J. & Proenca, J. (2011). De accountability seletiva a plena responsabilidade policial. En H. Caruso, J. Muniz & A. Carballo Blanco (Comps.), *Policia, Estado e Sociedade: Praticas e Saberes Latinoamericanos*. Rio de Janeiro: Publit Soluções Editoriais.

Nebra, J. (2021). *Medidas (y) alternativas para jóvenes (varones) en una experiencia penal territorial. Una investigación socioantropológica desde un Centro Sociocomunitario de Responsabilidad Penal Juvenil en el conurbano bonaerense* [Tesis de doctorado]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Oliveira A. & Tiscornia S. (1997). Estructura y prácticas de las policías en Argentina, las redes de ilegalidad. Seminario de Control Democrático de los Organismos de Seguridad Interior en la República Argentina. Buenos Aires: CELS.

Perelman, M. & Tufro M. (2017). Violencia institucional. Tensiones actuales de una categoría política central. Buenos Aires: CELS. Recuperado de: <https://www.cels.org.ar/web/publicaciones/violencia-institucional-tensiones-actuales-de-una-categoria-politica-central/>.

Pita, M. V. (2010). Formas de vivir, formas de morir. El activismo contra la violencia policial. Buenos Aires: Editores del Puerto.

Pita, M. V. (2017a). Pensar la Violencia Institucional: vox populi y categoría política local. Revista Espacios de Crítica y Producción, (53), 33-42. Recuperado de: <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/espacios/article/view/3757>.

Pita, M. V. (2017b). Violencias y trabajos clasificatorios. El análisis de la noción “violencia institucional” qua categoría política local. Revista Ensamblés, 4(7), 52-70. Recuperado de <http://www.revistaensambles.com.ar/ojs-2.4.1/index.php/ensambles/article/view/90>.

Pita, M. V. (2019). Hostigamiento policial o de las formas de la violencia en barrios populares de la Ciudad de Buenos Aires. Relato de una investigación. Desacatos. Revista de Ciencias Sociales, (60), 78-93. Recuperado de: <https://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/2091>.

Pita, M. V. & Faur, E. (2020). Coronavirus, aislamiento y políticas de control. Lógica policial o ética del cuidado. Revista Anfibia. Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín. Recuperado de: <http://revistaanfibia.com/ensayo/logica-policial-etica-del-cuidado/>.

Pita, M. V. & Perelman, M. (2021) Violencia institucional. Saberes y haceres en activismos, militancias y burocracias. Buenos Aires: Espacios de Crítica y Producción.

Proença, J. Muniz, J. & Poncioni, P. (2009). Da governança de polícia à governança policial: controlar para saber; saber para governar. Revista Brasileira de Segurança Pública, 3(5), 14-50. Recuperado de: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/12001/1/50-Texto%20do%20artigo-85-1-10-20120921.pdf>.

Rico, J. M. (1983). Policía y sociedad democrática. Madrid: Alianza Universidad.

Ríos, A. (2013). Estudiar lo policial. Consideraciones acerca del estudio de las fuerzas de seguridad y una apuesta. Sociológica, 29(81), 87-118. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v29n81/v29n81a3.pdf>.

Rodríguez Alzueta, E. (2017). Hacer bardo. Provocaciones, resistencias y derivas de jóvenes urbanos. Buenos Aires: Malisia.

Sain, M. (2002). Seguridad, democracia y reforma del sistema policial en la Argentina. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Sain, M. (2008). El Leviatán azul: policía y política en la Argentina. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Segura, R. (2012). Elementos para una crítica de la noción de segregación residencial-socioeconómica: desigualdades, desplazamientos e interacciones en la ciudad de La Plata. Quid. Revista del área de estudios urbanos del Instituto Gino Germani, 16, 106-132. Recuperado de: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/1118>.

Sirimarco, M. (2009). De civil a policía. Una etnografía del proceso de incorporación a la institución policial. Buenos Aires: Teseo.

Sirimarco, M. (2010) Estudiar la policía: la mirada de las ciencias sociales sobre la institución policial. Buenos Aires: Teseo.

Sirimarco, M. (2021). Entre el cuidado y la violencia. Fuerzas de seguridad argentinas en pandemia y aislamiento. Revista de Estudios Sociales, 93-109. Recuperado de: <https://journals.openedition.org/revestudsoc/50764>.

Sorel, G. (1973). Reflexiones sobre la violencia. Buenos Aires: La Pléyade.

Sozzo, M. (2005). Policía, violencia, democracia. Ensayos sociológicos. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.

Tiscornia, S. (2004). Burocracias y violencia: Estudios de Antropología Jurídica. Buenos Aires: Antropofagia.

Tiscornia, S. (2008). El activismo de los derechos y burocracias estatales. El caso Walter Bulacio. Buenos Aires: Editores del Puerto.

Tiscornia, S. (2017). La Violencia como tema de trabajo e investigación. Una breve historia. Revista Espacios de Crítica y Producción, (53), 25-32.

Weber, M. (1987). Economía y Sociedad. Buenos Aires: FCE.

## Fuentes consultadas

Capacidades estatales: la asistencia social, la salud y la seguridad frente al Covid- 19. Prevención y monitoreo del coronavirus en municipios del Conurbano Bonaerense. Proyecto Prevención y monitoreo del COVID-19 en municipios del Conurbano Bonaerense desde una perspectiva multidimensional (IP415). Universidad Nacional de General Sarmiento, diciembre de 2020. Recuperado de: <https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2020/09/Informe-COVID19-UNGS-Dic-2020-04-Capacidades-estatales.pdf>.

Fuerzas de seguridad, vulnerabilidad y violencias. Un estudio interdisciplinario, multidimensional y comparativo de las formas de intervención de las fuerzas de seguridad y policías en contextos de vulnerabilidad en la Argentina postpandemia. Proyecto PISAC COVID-19. Universidad Nacional de La Plata.

Informe preliminar relevamiento sobre la actuación de las fuerzas de seguridad en Córdoba. Programa de Extensión “Seguridad y Derechos Humanos” (2020). Universidad Nacional de Córdoba.

Relevamiento del impacto social de las medidas del aislamiento dispuestas por el PEN. Comisión de Ciencias Sociales de la Unidad Coronavirus COVID-19, marzo de 2020. Recuperado de: [https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/Informe\\_Final\\_Covid-Cs.Sociales-1.pdf](https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/Informe_Final_Covid-Cs.Sociales-1.pdf).

**Marx y Mumford: dos miradas  
sobre la maquinaria industrial y su génesis \***

**Marx e Mumford: dois pontos de vista  
sobre maquinaria industrial e sua gênese**

***Marx and Mumford: Two Views  
on Industrial Machinery and its Genesis***

Darío Sandrone  \*\*

Nos proponemos comparar dos modelos de génesis de la maquinaria industrial. Por un lado, el que elaboró Karl Marx a mediados del siglo XIX; por el otro, el que desarrolló Lewis Mumford a finales de la década de 1960. Esta comparación pretende ser un aporte para repensar el vínculo entre maquinaria industrial y organización social. Para ello, partiremos del presupuesto de que todo sistema técnico requiere determinadas condiciones sociales para su funcionamiento o, dicho de otra forma, que todo sistema técnico es más o menos compatible con un tipo específico de organización social. Sin embargo, no es fácil caracterizar como estas dos esferas se vinculan entre sí. Nuestra tesis es que, teniendo en cuenta el fenómeno de la génesis de la maquinaria industrial, los desarrollos de Marx están más cercanos a enfatizar cierta autonomía entre ambas; los de Mumford, en cambio, una clara continuidad. Sobre el final, intentaremos extraer algunas conclusiones de este contraste y señalar sucintamente ciertas conexiones teóricas con enfoques filosóficos posteriores.

287

**Palabras clave:** Karl Marx; Lewis Mumford; maquinaria industrial

---

\* Recepción del artículo: 29/10/2021. Entrega de la evaluación final: 04/01/2022.

\*\* Profesor asistente en la Escuela de Filosofía de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. Profesor en la licenciatura en psicopedagogía en la Facultad de Educación y Salud, Universidad Provincial de Córdoba, Argentina. Coordinador del programa de investigación "Objetos tecnológicos e información", Centro de Estudios Avanzados, UNC. Correo electrónico: dariosandrone@unc.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0201-6391>.

Propomos comparar dois modelos da gênese da maquinaria industrial. Por um lado, a elaborada por Karl Marx em meados do século XIX; por outro, a desenvolvida por Lewis Mumford no final dos anos 60. Esta comparação pretende ser uma contribuição para repensar o vínculo entre o maquinário industrial e a organização social. Para isso, partiremos do pressuposto de que todo sistema técnico requer certas condições sociais para seu funcionamento ou, em outras palavras, que todo sistema técnico é mais ou menos compatível com um tipo específico de organização social. Entretanto, não é fácil caracterizar como estas duas esferas estão ligadas. Nossa tese é que, levando em conta o fenômeno da gênese do maquinário industrial, os desenvolvimentos de Marx estão mais próximos de enfatizar uma certa autonomia entre os dois; Mumford, por outro lado, uma clara continuidade. No final, tentaremos tirar algumas conclusões a partir deste contraste e apontar sucintamente certas conexões teóricas com abordagens filosóficas posteriores.

**Palavras-chave:** Karl Marx; Lewis Mumford; maquinaria industrial

*This article compares two models of the genesis of industrial machinery. On the one hand, the one elaborated by Karl Marx in the mid-19th century; on the other, the one developed by Lewis Mumford in the late 1960s. This comparison is intended as a contribution to rethink the link between industrial machinery and social organization. To this end, we start from the assumption that every technical system requires certain social conditions for its functioning or, in other words, that every technical system is compatible with a specific type of social organization. However, it is not easy to characterize how these two spheres are linked to each other. Our thesis is that, considering the phenomenon of the genesis of industrial machinery, Marx's developments are closer to emphasizing a certain autonomy between the two; Mumford's, on the other hand, point to a clear continuity. We draw some conclusions from this contrast and succinctly point out certain theoretical connections with later philosophical approaches.*

288

**Keywords:** Karl Marx; Lewis Mumford; industrial machinery

## 1. La génesis de la maquinaria industrial en Marx

### 1.1. El instrumento y la máquina-herramienta

Cuando era un joven escritor alemán que vivía en París, Marx había publicado algunos artículos que llamaron la atención de los intelectuales de la época, entre ellos la de su compatriota, el filósofo socialista Friedrich Engels, a quien conoció en un café de la capital francesa en agosto de 1844. Este nuevo amigo, que sería también su socio político e intelectual, sembró nuevas inquietudes entre los intereses teóricos de Marx: ¿qué es una máquina? ¿Por qué se ha extendido su uso? ¿Qué efecto produce en los trabajadores? Engels provenía de una familia de industriales, por lo que conocía de primera mano los aspectos tecnológicos de la producción, además de ser un estudioso del tema. Le recomendó a Marx el libro *The Philosophy of Manufactures*, en el que un químico inglés, llamado Andrew Ure (1835), realizaba un estudio minucioso sobre las fábricas en Inglaterra. Marx se entusiasmó con el tema y, ya en Bruselas, se leyó de cabo a rabo *On the Economy of Machinery and Manufactures*, que el matemático inglés Charles Babbage (2009) había publicado en 1832.

Dos definiciones de Babbage serán fundamentales para Marx. La primera es la definición de “máquina”, como un conjunto de instrumentos de trabajo.<sup>1</sup> La segunda, la de “maquinaria”, como un ensamble de máquinas y mecanismos de transmisión, movido por un único motor.<sup>2</sup> Cuando en octubre de 1846, Pierre-Joseph Proudhon publicó *La filosofía de la miseria*, libro en el que analizaba los nuevos modos industriales de producción desde un punto de vista económico y filosófico, Marx se sintió capaz de decir algo al respecto y decidió responderle con la publicación de un libro propio, al que llamó *Miseria de la filosofía* (1987). Una de las diferencias fundamentales entre Marx y Proudhon fue la definición de máquina. Proudhon se preguntó: “¿Qué es, en efecto, una máquina?”, a lo que respondió: “Una manera de reunir diversas partículas de trabajo, que la división había separado. Toda máquina puede ser definida como un conjunto de operaciones” (citado en Marx, 1987, p. 87). En contrapartida y ante la misma pregunta, basándose en Babbage, Marx formulaba la siguiente respuesta: “La máquina es un conjunto de instrumentos de trabajo, y no una combinación de trabajos para el propio obrero” (Marx, 1987, p. 91).

Años después, en *Los Grundrisse* (2011), Marx expuso la distinción entre herramienta y máquina. Mientras que la herramienta es un objeto técnico productivo “al que el obrero anima como un órgano, con su propia destreza y actividad, y cuyo manejo depende por tanto de la virtuosidad de aquél” (Marx, 2011, II, pp. 218-219), la máquina, en cambio, es “dueña en lugar del obrero de la habilidad y la fuerza, es ella misma la virtuosa, posee un alma propia en las leyes mecánicas que operan en ella” (Marx, 2011, II, p. 219). En este sentido, la máquina no es el medio del que se vale el

1. “... las máquinas más simples son a menudo sencillamente una o más herramientas colocadas en una estructura, y actuando por una fuente de movimiento” (Babbage, 2009, p. 10).

2. “Existe una división natural entre las máquinas, aunque desigual con respecto a la cantidad. Pueden ser clasificadas como, por un lado, aquellas que se emplean para producir energía y, por otro, aquellas que están destinadas solo a transmitir fuerza y ejecutar un trabajo” (Babbage, 2009, p. 15).

obrero para llevar a cabo sus procedimientos productivos, sino que es la sede misma, a la que el obrero asiste y mantiene,<sup>3</sup> de tales procesos. La máquina se adueña de lo que era estrictamente humano: la habilidad para manipular herramientas en vistas de un fin. Aquí es importante tener en cuenta la distinción entre fuerza y trabajo. La fuerza es una capacidad física universal propia de los cuerpos y, por lo tanto, la poseen por igual entidades naturales como agua y viento, orgánicas, como bueyes, burros y humanos, y artificiales, como los motores a vapor. El trabajo, en cambio, es la capacidad de modificar intencionalmente la materia en vista a un propósito decidido previamente con cierto margen de libertad; como lo concibe Marx, es una facultad propia del ser humano, producto de sus habilidades corporales y mentales específicas.<sup>4</sup> En este sentido, lo revolucionario no es la aparición en el mundo de una máquina que provea fuerza sino de una que realice trabajo. Cómo le dice a Engels en la carta del 28 de enero de 1863: “no puede haber ninguna duda de que la revolución industrial se origina, no por fuerza motriz, sino por esa parte de la maquinaria llamada WORKING MACHINE<sup>5</sup> por los ingleses” (Marx y Engels, 1975, p. 451). Es decir, una “máquina de trabajo”.

## 1.2. El origen de la “maquinaria industrial”: la división singular del trabajo

Llegados a este punto, conviene plantearnos dos interrogantes: ¿cuáles son las condiciones sociales necesarias para que se genere la “maquinaria industrial” y cuáles para que funcione? A diferencia de Smith y Proudhon, que percibían la división del trabajo al interior del taller como una continuidad de la división del trabajo en la sociedad, Marx señala una ruptura. Ya desde los tiempos de *Miseria de la filosofía*, había advertido que no se podía llegar a una explicación de la génesis de la “maquinaria” automática tomando como punto de partida la organización social general del trabajo, sino que era necesario encontrar la forma específica en que el capitalismo realiza tal división al interior de los talleres y fábricas, pues “querer comenzar por la división del trabajo en general para luego llegar a uno de los instrumentos específicos de

290

3. “La máquina en ningún aspecto aparece como medio de trabajo del obrero individual. Su diferencia específica en modo alguno es, como en el caso del medio de trabajo, la de transmitir al objeto la actividad del obrero, sino que más bien esta actividad se halla puesta de tal manera que no hace más que transmitir a la materia prima el trabajo o acción de la máquina, [a la que] vigila y preserva de averías” (Marx, 2011, II, p. 218).

4. La famosa frase de *El Capital* lo expone con claridad: “Concebimos el trabajo bajo una forma en la cual pertenece exclusivamente al hombre. Una araña ejecuta operaciones que recuerdan las del tejedor, y una abeja avergonzaría, por la construcción de las celdillas de su panal, a más de un maestro albañil. Pero lo que distingue ventajosamente al peor maestro albañil de la mejor abeja es que el primero ha modelado la celdilla en su cabeza antes de construirla en la cera. Al consumarse el proceso de trabajo surge un resultado que antes del comienzo de aquél ya existía en la imaginación del obrero, o sea idealmente. El obrero no solo efectúa un cambio de forma de lo natural; en lo natural, al mismo tiempo, efectiviza su propio objetivo, objetivo que él sabe que determina, como una ley, el modo y manera de su accionar y al que tiene que subordinar su voluntad. Y esta subordinación no es un acto aislado. Además de esforzar los órganos que trabajan, se requiere del obrero, durante todo el transcurso del trabajo, la voluntad orientada a un fin, la cual se manifiesta como atención. Y tanto más se requiere esa atención cuanto menos atrayente sea para el obrero dicho trabajo, por su propio contenido y la forma y manera de su ejecución; cuanto menos, pues, disfrute el obrero de dicho trabajo como de un juego de sus propias fuerzas físicas y espirituales.” (Marx, 2013, p. 216). Lo mismo afirmará Engels en su *Dialéctica de la Naturaleza* de 1925: “La mano del salvaje más rudimentario puede ejecutar cientos de operaciones que a la mano de un mono le está vedado imitar. Ninguna mano de simio ha producido jamás ni la más tosca herramienta” (Engels, 1961, p. 143).

5. Mayúsculas en el original.

la producción, a las máquinas, significa, pues, lanzarse de frente contra la historia” (Marx, 1987, p. 89). Veinte años después, en *El Capital* Marx identificaría ese modo específico: “la división del trabajo singular” (Marx, 2013, p. 427). Esta modalidad de organización social interna del taller manufacturero se diferencia del modo “general”.

Comencemos por lo que Marx afirma de la “división de trabajo general”. Se trata de la organización de la totalidad de una sociedad que regula, efectivamente, los medios técnicos de producción, sin embargo, esa regulación se da “*a posteriori*, como necesidad intrínseca” (Marx, 2013, p. 437) y “es común a las formaciones económico-sociales más diversas” (2013, p. 437).<sup>6</sup> En este nivel, la tesis de Smith y Proudhon se cumple sin problemas, pues la división del trabajo guía la innovación tecnológica, pero Marx indica que ese fenómeno es típico de la era preindustrial e, incluso, es previo a la manufactura. La “división del trabajo singular”, en cambio, es la que se establece al interior de los talleres manufactureros. Esta organización social también regula la innovación de los medios técnicos de producción, pero, a diferencia de lo que ocurre puertas afuera, la regulación se establece “planificadamente y *a priori*” (2013, p. 433), en base a la “autoridad condicional del capitalista sobre hombres reducidos a meros miembros de un mecanismo colectivo, propiedad de aquél” (2013, p. 433). Al contrario de la “división general” que abarca casi todos los grupos socioeconómicos conocidos, la división singular “es una creación plenamente específica del modo capitalista de producción” (2013, p. 437).

Por otra parte, en su fase inicial, en el que el incipiente capitalista, *grosso modo*, compra un edificio y herramientas para contratar como asalariados a los mismos artesanos que antes trabajaban por su cuenta, no se verifica más que una “consecuencia formal” (2013, p. 402). Es cierto que hay un cambio en las relaciones sociales de producción, pues, en lugar de trabajar para sí mismo, el obrero lo hace para el capitalista y bajo sus órdenes. No obstante, no hay cambios materiales inmediatos en los medios de producción: las herramientas tienen las mismas formas y son utilizadas para las mismas operaciones que en el sistema artesanal. De hecho, desde el punto de vista técnico, “la operación sigue siendo artesanal, y por tanto dependiente del vigor, habilidad, rapidez y seguridad del obrero individual en el manejo de su instrumento” (2013, p. 412).

Sin embargo, ahora la herramienta no es propiedad del trabajador y este no decide cuánto ni cómo trabajar con ella. No puede decidirlo porque ya no es un trabajador autónomo e individual, sino un obrero parcial; es decir, parte de un “cuerpo productivo total” (2013, p. 412) conformado por muchos obreros, cada uno con una función específica, determinada y controlada por el capitalista. El comando de la herramienta

---

6. Por ejemplo, la familia, como formación económico-social también distribuye el trabajo entre sus integrantes: “Las diferencias de sexo y edad, así como las condiciones naturales del trabajo, cambiante con la sucesión de las estaciones, regulan la distribución de éste dentro de la familia y el tiempo de trabajo de los diversos miembros de la misma. Pero aquí el gasto de fuerzas individuales de trabajo, medido por la duración, se pone de manifiesto desde un primer momento como determinación social de los trabajos mismos, puesto que las fuerzas individuales de trabajo solo actúan, desde su origen, como órganos de la fuerza de trabajo colectivo de la familia” (Marx, 2013, p. 95).

y el control de sus operaciones no provienen de la imaginación del obrero, sino que han sido transformadas en funciones específicas asignadas por el capitalista. Para ilustrar este punto, Marx recurre a una metáfora musical: “un solista de violín se dirige a sí mismo; una orquesta necesita un director” (2013, p. 412). Al interior del taller el obrero deviene órgano del “mecanismo vivo de la manufactura” (2013, p. 412), en la medida que queda indisolublemente ligado a “un mecanismo de producción cuyos órganos son hombres” (2013, p. 412). La herramienta se vuelve el órgano de un órgano, por lo que resulta difícil sostener que en ese sistema el obrero “usa” la herramienta; antes bien, es reducido a un “órgano actuante” (2013, p. 425), interconectado con otros en el mecanismo vivo de la manufactura que “lo obliga a funcionar con la regularidad inherente a la pieza de una máquina” (2013, p. 425). Este punto es clave para comprender la génesis de la “maquinaria” en el proceso de producción; es decir, el paso de la manufactura a la fábrica. La “división singular” del trabajo en la manufactura acorta ese camino, porque lleva al humano a hacer el trabajo como lo haría una máquina, generando las condiciones para su reemplazo.

### 1.3. De la herramienta a la maquinaria

Marx intentó dar cuenta de la transición desde las “consecuencias formales” (Marx, 2013: 413) de la “división del trabajo singular”, que luego llama “subsunción formal del trabajo al capital” (Marx, 2013, p. 617) y que solo modifica las relaciones de producción, hasta las consecuencias materiales, que denomina “subsunción real del trabajo en el capital” (Marx, 2013, p. 618), la cual modifica los medios de producción y conlleva una “revolución del proceso laboral mismo” (Marx, 2013, p. 618). Esto último ocurre, sin embargo, en una etapa posterior, cuando el proceso histórico de expansión del sistema capitalista requiere el diseño de nuevos objetos artificiales mecanizados. Para llegar a ello, sin embargo, hay que seguir prestando atención al viejo taller de manufactura. A pesar de que la lógica de las relaciones sociales de producción se ha modificado, y las operaciones son planificadas y controladas por el capitalista, la evolución de las herramientas continua una lógica artesanal que el capitalista no puede controlar: en el taller de la manufactura el saber continúa transitando los mismos caminos que fuera de ella, es experiencial y se transmite por medio de la tradición. Esto se debe a que “las diversas generaciones de trabajadores conviven siempre y cooperan al mismo tiempo en las mismas manufacturas, los secretos técnicos del oficio, adquiridos de esa suerte, pronto se afianzan, acumulan y transmiten” (Marx, 2013, p. 413). Sin embargo, la evolución de las herramientas al interior de la manufactura no es azarosa ni desordenada, sino que posee un sentido hacia la simplificación y parcialización de las operaciones. Por esto mismo, “la manufactura promueve el virtuosismo del obrero detallista”, que se destaca por sobre el resto y sobrevive en el taller (Marx, 2013, p. 413). Marx utiliza este modelo evolutivo de variación y selección, que toma de Darwin, para mostrar cómo a las habilidades que ya poseía el artesano para adaptar la herramienta a la “división del trabajo general”, se le agregan nuevas habilidades específicas para adaptarla a la “división del trabajo singular” dictada por el capitalista, llevando al extremo la especialización que preexiste en la sociedad (Marx, 2013, p. 413).

Es precisamente aquí donde Marx escinde la sociedad de la comunidad al interior del taller, asignando exclusivamente a esta última un rol sustancial para la génesis y funcionamiento de la “maquinaria”. Marx observa que el taller manufacturero no

solo es un microclima que transforma las operaciones que los trabajadores efectúan fuera de él, sino que, además, es un invernadero en el que proliferan innumerables variedades de herramientas exageradamente específicas.<sup>7</sup> Desde su punto de vista, “la productividad del trabajo no solo depende del virtuosismo del trabajador, sino además de la perfección de sus herramientas” (Marx, 2013, p. 415). La virtud del obrero parcial solo es posible en la medida que rediseñe las herramientas que ha generado la “división del trabajo general” fuera del taller, para que cumplan las nuevas funciones dentro del taller.<sup>8</sup> No obstante, como hemos dicho, la base técnica aún es artesanal y los cambios no pueden ser digitados a priori por el capitalista, sino que se generan a posteriori (al igual que fuera del taller) por los mismos obreros. Esta base técnica artesanal y estrecha, desde el punto de vista de las posibilidades del capitalista, “excluye, en realidad, el análisis científico del proceso de producción, ya que todo proceso parcial recorrido por el producto debe ser ejecutable como trabajo parcial de índole artesanal” (Marx, 2013, p. 412).

Para Marx, uno de los rasgos de la segunda etapa de la génesis de la maquinaria es, justamente, el encuentro entre ciencia y capital, lo que le permitió al capitalista planificar con mayor precisión, no solo las operaciones técnicas, sino el rediseño de los medios de producción. Todo eso, desde luego, solo fue posible sobre la base de un conjunto de innumerables herramientas simplificadas y especializadas en la era de la manufactura: fue allí donde se dio forma a “una de las condiciones materiales para la existencia de la maquinaria, que consiste en una combinación de instrumentos simples. El obrero detallista y su instrumento constituyen los elementos simples de la manufactura” (Marx, 2013, p. 416). Así la génesis de la “maquinaria” se inicia en un ensamblaje sociotécnico específico de humanos y herramientas.

293

#### 1.4. Ciencia, tecnología y diseño de la maquinaria

La “maquinaria industrial”, como se entiende en el siglo XIX, es un sistema automático de máquinas físicas movido por un único motor.<sup>9</sup> Debido a las enormes dimensiones

---

7. “En la ciudad de Birmingham sola se producen unas 500 variedades de martillos, y no solo cada una de ellas sirve únicamente para un proceso de producción, sino que cierto número de variedades a menudo no sirven más que para tal cual operación en el mismo proceso. El período manufacturero simplifica, mejora y multiplica las herramientas de trabajo, adaptándolas a las funciones especiales y exclusivas de los obreros parciales” (Marx, 2013, p. 415).

8 “... no bien las distintas operaciones de un proceso de trabajo quedan recíprocamente dissociadas y cada operación parcial adquiere, en manos de un obrero parcial, la forma lo más adecuada y por ende lo más exclusiva posible, se vuelven necesarios cambios en las herramientas que antes servían para distintas finalidades” (Marx, 2013, p. 415).

9 “Toda maquinaria desarrollada se compone de tres partes esencialmente diferentes; el mecanismo motor, el mecanismo de transmisión y, finalmente, la máquina-herramienta o máquina de trabajo. El mecanismo motor opera como fuerza impulsora de todo el mecanismo. Genera su propia fuerza motriz, como es el caso de la máquina de vapor, la máquina calórica, la electromagnética, etc., o recibe el impulso de una fuerza natural, ya pronta para el uso y exterior a él; del salto de agua en el caso de la rueda hidráulica, del viento, en el de las aspas del molino, etc. El mecanismo de transmisión, compuesto de volantes, ejes motores, ruedas dentadas, turbinas, vástagos, cables, correas, piñones y engranajes de los tipos más diversos, regula el movimiento, altera su forma cuando es necesario convirtiéndolo, por ejemplo, de perpendicular en circular, lo distribuye y lo transfiere a la máquina-herramienta. Esas dos partes del mecanismo existen únicamente para transmitir a la máquina-herramienta el movimiento por medio del cual ésta se apodera del objeto de trabajo y lo modifica con arreglo a un fin” (Marx, 2013, p. 453).

y las fuertes resistencias materiales que supone una “maquinaria” de estas características, las fuerzas del organismo humano o animal no son suficientes para moverla. La “maquinaria” solo puede ser movida por fuerzas de la naturaleza (agua o viento) u otra máquina (un motor automático). Según Marx, en el primer caso, se trata de una “maquinaria” simple; en el segundo de un autómeta. El “Gran Autómata” (2013, p. 463), como lo llama, es un ser absolutamente artificial construido a partir de instrumentos de trabajo, mecanismos, máquinas de trabajo y un motor automático (que también es un autómeta). Para ambos casos, Marx distingue entre dos clases de “maquinaria”, según los criterios de organización interna. Toma como modelo la organización de los procesos productivos manufactureros: a) la cooperación simple; y b) la manufactura con división del trabajo. Al primero corresponde, por un lado, lo que Marx llama, la “cooperación de máquinas”, en el cual todas las máquinas portan la misma herramienta y realizan el mismo trabajo. Por otro lado, una segunda clase de “maquinaria” corresponde a un “sistema de máquinas”, equivalente a la organización de la manufactura humana con división de trabajo, en la que máquinas diferentes (máquinas parciales) portan diferentes herramientas y elaboran diferentes productos. En este sistema, por lo general el producto de una máquina es el insumo de otra.<sup>10</sup>

En *Los Grundrisse*, Marx ya había señalado que, a pesar de su autonomía, la “maquinaria” requiere una organización de seres humanos para funcionar. Este vínculo que el obrero mantiene con la “maquinaria”; sin embargo, es muy distinto al que poseía con la herramienta: “la actividad del obrero... está regulada y determinada en todos los aspectos por el movimiento de la maquinaria, y no a la inversa” (Marx, 2011, II, p. 219). En lugar de animar al medio de trabajo, el obrero es animado por el funcionamiento de la “maquinaria”, a la que debe seguirle el ritmo para asistirle y mantenerla; es un elemento de la “maquinaria”, no su portador: “Este autómeta se compone de muchos órganos mecánicos e intelectuales, de tal modo que los obreros mismos solo están determinados como miembros conscientes de tal sistema” (Marx, 2011, II, p. 218).<sup>11</sup> El obrero humano deja de portar la herramienta y elaborar el producto para, en lugar de ello, asistir a la máquina que lo hace. La “maquinaria” pierde su carácter de órgano del obrero y se transforma en “organismo de producción”, en consecuencia, “el proceso de producción ha cesado de ser proceso de trabajo en el sentido de ser controlado por el trabajo como unidad dominante” (Marx, 2011, II, p. 219).

294

10. “Un sistema de máquinas propiamente dicho, no obstante, solo reemplaza a la máquina autónoma individual allí donde el objeto de trabajo recorre una serie conexas de procesos graduales y diversos, ejecutados por una cadena de máquinas heterogéneas pero complementarias entre sí. Reaparece aquí la cooperación característica de la manufactura por la división del trabajo, pero ahora como combinación de máquinas de trabajo parciales. Las herramientas específicas, por ejemplo, de los diversos obreros parciales en la manufactura lanera, del batidor, el cardador, el tundidor, el hilander, etc., se transforman ahora en las herramientas de máquinas de trabajo que se han vuelto específicas, cada una de las cuales constituye un órgano particular destinado a una función particular en el sistema del mecanismo combinado de herramientas” (Marx, 2013, p. 461).

11. Aquí Marx retoma y cita textualmente la definición de fábrica acuñada por Ure: “La fábrica significa la cooperación de varias clases de obreros, adultos y no adultos, que cuidan con destreza y asiduidad de un sistema de mecanismos productivos a los que continuamente pone en acción un poder central (...) Este término en su acepción más estricta, implica la idea de un vasto autómeta, compuesto de muchos órganos mecánicos e intelectuales que operan concertada e ininterrumpidamente para producir un mismo objeto, estando subordinados todos esos órganos a una fuerza motriz que se mueve por sí misma” (citado por Marx, 2011, II, pp. 215-216).

El nuevo sistema de producción requiere un nuevo tipo de conocimiento objetivo, “la modernísima ciencia de la tecnología” que disuelve “todo proceso de producción en sus elementos constitutivos (...) sin tener en cuenta para nada a la mano humana” (2013, pp. 592-593). Este abandono del esquema antropométrico de innovación tecnológica y su reemplazo por el esquema tecnométrico, basado en principios generales extraídos del funcionamiento mismo de la “maquinaria”, trae perjuicios para el obrero. El principal es que el know-how, aunque conserva un rol en la modificación de las herramientas, se torna cada vez más irrelevante para el diseño de la “maquinaria”, reemplazado por el conocimiento científico. En consecuencia, el devenir del sistema industrial se aleja de los intereses del obrero: la ciencia “no existe en la conciencia del obrero, sino que opera a través de la máquina, como poder ajeno, como poder de la máquina misma, sobre aquél” (Marx, 2011, II, p. 219). Por otra parte, el conocimiento científico, a diferencia de la habilidad del obrero, es susceptible de ser expresado en lenguaje formal y por lo tanto puede ser comprado por el capitalista. Además, “una vez descubiertas, la ley que rige la desviación de la aguja magnética en el campo de acción de una corriente eléctrica, o la ley acerca de la magnetización del hierro en torno al cual circula una corriente eléctrica, no cuestan un centavo” (2013, p. 470).

En su forma científica, la “maquinaria industrial” se constituye como el último eslabón de la evolución maquinaica que Marx había esbozado en *Miseria de la filosofía*: “Herramientas simples, acumulación de herramientas, herramientas compuestas, herramienta compuesta movida por un solo motor humano; herramientas movidas por las fuerzas naturales; máquina; sistema de máquinas con un solo motor; sistema de máquinas con un autómata por motor: he aquí la evolución de las máquinas” (Marx, 1987, p. 92). En su etapa final, la maquinaria prescinde también del trabajo humano para reproducirse. En adelante, será el “Gran Autómata” el que fabricará las nuevas “maquinarias” técnicas, utilizando las herramientas que antes usaba el obrero humano.<sup>12</sup> Desde este punto de vista, como un túnel tecnológico que atraviesa la sociedad, la materia inorgánica se organiza a sí misma al interior del sistema productivo.

295

## 2. La génesis de la maquinaria industrial en Mumford

### 2.1. El imperio arcaico y la megamáquina

En la década de 1960, Lewis Mumford dio una serie de conferencias en las que planteó que para encontrar el origen de la “maquinaria industrial” moderna era

---

12. “La gran industria, pues, se vio forzada a apoderarse de su medio de producción característico, esto es, de la máquina misma, y producir máquinas por medio de máquinas. Comenzó así por crear su base técnica adecuada y a moverse por sus propios medios. Con el desenvolvimiento de la industria maquinizada en los primeros decenios del siglo XIX, la maquinaria se apoderó gradualmente de la fabricación de máquinas-herramientas. Sin embargo, solo durante los últimos decenios la construcción de enormes ferrocarriles y la navegación transoceánica de vapor provocaron la aparición de máquinas ciclópeas empleadas para fabricar primeros motores.” (Marx, 2013, p. 468). Y agrega luego: “Si consideramos ahora aquella parte de la maquinaria empleada en la construcción de máquinas que constituye la máquina-herramienta propiamente dicha, veremos que reaparece aquí el instrumento artesanal, más en dimensiones ciclópeas” (Marx, 2013, p. 469).

necesario retrotraerse a los imperios arcaicos. Estas formas antiguas de organización social estaban caracterizadas por la concentración de poder en la figura del rey, alrededor de cuya voluntad comenzaron a gravitar técnicas y oficios diversos y dispersos en pequeñas ciudades débilmente vinculadas o, hasta ese momento, sin conexión o articulación alguna. “Los reyes, primeros motores humanos” (Mumford, 2017, p. 271)<sup>13</sup> organizaron a su alrededor un monumental sistema de humanos y herramientas que respondían automáticamente a sus órdenes. Artesanos, cazadores, leñadores, hortelanos y adaptadores de granos fueron atraídos de todos los rincones hacia ese centro de poder. Llegaron a través de los grandes ríos “que se convirtieron en cuenca de drenaje, no solo de agua sino también de cultura; no solo de plantas y formas de cultivo, sino también de oficios e inventos técnicos” (2017, p. 274). Las “megamáquinas” o “máquinas invisibles”, como Mumford llama a este tipo de organizaciones sociales, abarcaron toda la vida del reino, aunque podían adaptarse a dos objetivos específicos: la producción y la guerra.<sup>14</sup> Sin embargo, la “megamáquina” no debe pensarse como “máquina laboral” o “máquina militar”, que son dos fines particulares, sino como un funcionamiento generalizado de la vida de las personas: “la megamáquina no solo sirvió de modelo para máquinas posteriores y más complejas, sino que sirvió también para introducir en el desbarajuste de la vida cotidiana el orden, la continuidad y la previsibilidad necesarios” (2017, p. 442). Desde el punto de vista de Mumford, es muy difícil pensar el “afuera” de la “megamáquina” dado que la estandarización y mecanización de todas las actividades, familiares, personales, biológicas, fue necesaria para su funcionamiento.

296

Este ensamblaje se produjo en comunión con tres valores sociales: comunión, cooperación y comunicación (2017, p. 272) que además pueden concebirse como reglas técnicas que ordenan los nuevos modos de vivir y vincularse de los súbditos/trabajadores. Con ello, se produjo la transición desde una sociedad dispersa en pequeñas ciudades, que además era democrática en el sentido de que estaba basada en la intimidad de los vecinos y costumbres igualitarias (2017, p. 272), a una sociedad unificada, dirigida desde un centro y controlado por una minoría dominante (2017, p. 272). Por otro lado, este motor-rey aceleró el ritmo de trabajo de la población del mismo modo que los motores termodinámicos de finales del siglo XVIII modificaron la velocidad de los procesos productivos. Mientras que la herramienta se movía al ritmo del artesano, el obrero de la fábrica se mueve al ritmo de la máquina que se mueve, a su vez, al ritmo del motor. De manera similar, para Mumford, las comunidades dispersas presentaban temporalidades heterogéneas y adaptaban sus procesos

13. No podemos menos que recordar la imagen que elaboró Sismondi en sus *Nuevos principios de la economía política* (1819): “¿Acaso la riqueza lo es todo y los hombres no son absolutamente nada?... En verdad, no queda más que desear que el Rey, permaneciendo solo en la isla, dando vueltas constantemente a una manivela, haga realizar por autómatas el trabajo de toda Inglaterra” (citado en Schuhl, 1955, p. 81).

14. “Debido a que los componentes de tal máquina, incluso cuando funcionaban como un todo plenamente integrado, estaban necesariamente separados en el espacio, la denominaré en algunos casos la «máquina invisible»; en cambio, cuando se utilice para realizar trabajos concretos al servicio de empresas colectivas supremamente organizadas, la denominaré «máquina laboral»; y cuando se aplique a terribles acciones de destrucción y coacción colectiva, merece el título, que aún se utiliza hoy, de «máquina militar». Pero cuando haya que hacer referencia a todos sus componentes, políticos y económicos, burocráticos y monárquicos, la denominaré «la megamáquina», o, dicho más llanamente, la Gran Máquina” (2017, p. 312).

productivos al ritmo de vida local. Al ser subsumidas por un centro, sin embargo, tuvieron que modificar las velocidades de su producción para adecuarlas a la velocidad de la “megamáquina”, que a su vez se movía al ritmo del motor: el rey.<sup>15</sup> La vida del monarca se convirtió en el nuevo lapso en el cual debían ser concluidas las obras. Para ello, fue necesario que las acciones humanas se redujeran a tareas mecánicas y estandarizadas: “la supresión de las dimensiones humanas y de los límites orgánicos constituye, en efecto, el principal motivo de jactancia de una máquina tan autoritaria. Parte de su productividad se debe al hecho de no escatimar en lo tocante a la coerción física para vencer la pereza humana o la fatiga corporal” (Mumford, 2017, p. 331). Asimismo, desde el punto de vista de Mumford, la aceleración social<sup>16</sup> es la consecuencia de la configuración maquínica de una sociedad alrededor de un poder central, fuente de control y movimiento. En ese sentido, la velocidad también adquiere un valor simbólico, pues al ser una función del poder efectivo se convierte en una forma de “exhibirlo ostentosamente” (2017, p. 337). Un caso ilustrativo que propone Mumford es el de los ejecutivos volando en sus aviones privados de un lado a otro.

Para Mumford, por otra parte, la génesis de la “megamáquina” encuentra su origen en dos transformaciones sociales: el cambio de modelo con relación al conocimiento de la naturaleza y el cambio de escala en la organización social y sus realizaciones (2017, p. 276). El primero de estos cambios se plasma en transición del modelo sublunar, basado en la observación de la vida, los animales y las plantas, a un conocimiento supralunar centrado en la observación de los cuerpos celestes y el descubrimiento del orden dinámico del firmamento. En la religión se abandonaron los dioses de la vegetación y la fertilidad animal para reemplazarlos por los dioses del cielo como el sol, la luna o el rayo (2017, p. 277). Esto señala un cambio en la fuente de explicaciones de los fenómenos del mundo y, por lo tanto, un cambio en las autoridades que custodiarían ese conocimiento. Los datos del cosmos son los primeros insumos que permiten predecir los comportamientos naturales (estaciones, mareas, lluvias), dan forma a un “nuevo lenguaje” (2017, p. 277) en base al cual programar la “megamáquina” (cosechas, construcciones, viajes). La regularidad y el orden se volvieron valores de todos los emprendimientos y la estandarización de los objetos y prácticas una necesidad cada vez más presente (2017, p. 278). Para Mumford, “sin esta reverencia por el inmutable orden cósmico, ampliamente compartida, los grandes logros técnicos de las primeras civilizaciones habrían perdido la precisión matemática y el dominio físico que de hecho exhibieron” (2017, p. 288). Se trató de un descubrimiento antropológico en el que se anunció que el humano “dependía de acontecimientos físicos que estaban más allá de su control” (2017, p. 288) y que debía conocerlos e incorporarlos como guía para sus actividades y empresas.

15. En un escrito de 1872, Engels había llamado la atención sobre el papel intercambiable de la autoridad humana y maquínica: “La máquina automática de una gran fábrica es más despótica de lo que han sido nunca los pequeños capitalistas que emplean a los trabajadores” (Engels, 1973, p. 358). Mumford, en este sentido, suscribe esa posición: insisten en que el despotismo que atribuimos a la “maquinaria industrial” era ejercido en los estados arcaicos por la figura del rey. Sobre el vínculo entre autoridad y maquinaria ver (Mayr, 2012)

16. La aceleración se ha transformado en una categoría fundamental para muchas corrientes actuales que tratan de pensar la dinámica de las sociedades capitalistas hipertecnificadas (Avanessian y Reis, 2017). Las teorías aceleracionistas hunden sus raíces en la filosofía de Deleuze y Guattari quienes, como sugeriremos más adelante, suscriben al modelo mumfordiano de “maquinaria industrial”.

Este cambio de modelo permitió y sustentó, a su vez, un cambio de escala en los emprendimientos colectivos que se expresa en las grandes obras de la antigüedad. Salvando las diferencias, pueden verse como un prototipo de lo que hoy llamamos “programas de obras públicas”. Todas las obras se convirtieron en cosa del rey y en el reino no se admitían las obras particulares y retiradas: “la monarquía absorbió los poderes de las comunas agrícolas, las funciones locales de estas fueron concebidas a gran escala y asumidas por la autoridad central, la del palacio o la del templo” (Mumford, 2017, p. 300).<sup>17</sup> Para ello el rey montó lo que Mumford llama una “colosal máquina laboral” compuesta de súbditos/obreros. Las poblaciones se concentraron en grandes centros urbanos, lo que facilitó la distribución de la energía, es decir, de las grandes cantidades de alimento necesarias. La expansión del comercio también contribuyó, y el control riguroso se tornó un valor central que trajo como principal técnica asociada la escritura, surgida en ese contexto (2017, p. 276). De hecho, para Mumford, esta fue una condición de posibilidad del diseño y mantenimiento de la “megamáquina”: “si hubo una sola invención imprescindible para completar tan enorme mecanismo operativo y adaptarlo lo mismo a tareas constructivas que coactivas, esa fue seguramente la invención de la escritura” (2017, p. 317). El cambio de escala, según Mumford, no se debe a uno o dos grandes inventos técnicos, sino a la organización social que llevó a cabo emprendimientos de gran magnitud, a pesar de contar únicamente “con instrumentos pequeños, modestos y mecánicamente primitivos” (2017, p. 279). En el caso de las pirámides egipcias, por ejemplo, “toda la tarea se realizaba sin más ayuda que la de dos ‘máquinas sencillas’ de la mecánica clásica: el plano inclinado y la palanca, pues ni rueda, ni polea, ni tornillo se habían inventado todavía” (2017, p. 323). Vale aclarar que, además de los trabajadores físicos, la “megamáquina” operaba con trabajadores simbólicos y cognitivos a través de la “ayuda profesional de sacerdotes, magos, adivinos, intérpretes de sueños y lectores de señales cósmicas” (2017, p. 292). Todos ellos movidos por un solo motor: “el poder secular del rey y de sus riquezas” (2017, p. 293). Esta organización de oficios, herramientas y máquinas alrededor de un centro de poder y control es la base técnica sobre la que se asienta el funcionamiento de la “megamáquina”, y constituye una tecnología hegemónica, concentrada y homogénea, que Mumford llamó “megatécnica”.<sup>18</sup>

La “megatécnica” es la respuesta a las necesidades operacionales de la “megamáquina”: “la monarquía necesitaba una clase más exacta de sumisión, si es que había de asegurarse el perfecto cumplimiento de las órdenes reales a través de una larga cadena humana de transmisión, que operaba a menudo muy lejos del centro de poder” (2017, p. 303). El mismo eje problemático se encontraría en las fábricas automáticas del siglo XIX, cuando se haría necesario desplegar una serie de mecanismos de transmisión para ganar eficiencia en la transferencia de fuerza y movimiento desde el motor central a las distantes máquinas-herramienta. El conjunto de problemas parece poder intercambiarse ya que “si la organización estatal había

17. Mumford ve en este modelo una relación con los Estados de bienestar del siglo XX.

18. “Y a la dotación técnica derivada de dicha megamáquina se convertirá, en consecuencia, en ‘megatécnica’, para diferenciarla de otras formas de tecnología, mucho más modestas y diversificadas, que hasta nuestra propia época siguieron realizando la mayor parte del trabajo cotidiano en talleres, campos y granjas, a veces con la ayuda de maquinaria movida por fuentes de energía” (Mumford, 2017, p. 312).

de funcionar sin contratiempos y como una sola unidad, el consentimiento tenía que ser automático y completo” (Mumford, 2017, p. 303) y esto requería el “aumento en el orden mecánico, en la exactitud matemática, en los conocimientos especializados, en las habilidades y destreza de cada oficio y, sobre todo en la inteligencia centralizada” (2017:276). Todas estas cualidades son también las deseadas para la “maquinaria” física que se despegaría sobre finales del siglo XVIII, y que al igual que la antigua “megamáquina” monárquica requeriría una nueva clase de ciencia basada en “un orden abstracto e impersonal: en contar, medir y anotar exactamente” (2017, p. 286)

Si Mumford analogo los imperios antiguos a la “maquinaria industrial”, es porque su definición de civilización abarca también a la sociedad capitalista moderna. Los rasgos de cualquier “civilización” son “la centralización del poder político, la separación de clases, la misma división de trabajo para toda la vida de cada individuo, la mecanización de la producción, la magnificación del poderío militar, la explotación económica de los débiles y la introducción universal de la esclavitud y los trabajos forzados tanto para promover la industria como para fines militares” (2017, p. 308). Esta configuración institucional vino a la vez acompañada de una serie de innovaciones técnicas y comunicativas como “la invención y mantenimiento de registros escritos” (2017, p. 309) y una pretensión de universalidad que no se concretó por “falta de adecuados instrumentos técnicos con que acelerar los transportes y las comunicaciones” (2017, p. 309).

## 2.2. Arquetipo y determinismo social: dos claves para pensar la megamáquina

Puntualmente con lo que atañe al concepto de “máquina”, Mumford plantea que el invento de la civilización es también el “invento de la máquina arquetípica” (Mumford, 2017, p. 311). La “megamáquina” o la “máquina invisible” antigua es el arquetipo de las máquinas físicas posteriores. El imperio arcaico, además de un sistema político es “una de las máximas invenciones mecánicas; es más, sería muy dudoso afirmar que las máquinas no-humanas hubieran llegado a su actual perfección si las primeras lecciones elementales de construcción de máquinas no se hubiesen practicado primero con maleables unidades humanas” (2017, p. 442). Desde este punto de vista, la organización social de las civilizaciones antiguas fue el modelo que se imprimió en el metal a finales del siglo XVIII. El vocablo griego “tipo” significa “golpe”, de lo que se desprenden otras acepciones como “marca dejada por un golpe”, “sello”, “figura”, “molde”, “impresión” (Ferrater Mora, 1964, p. 796). En este sentido, suele entenderse al “tipo” como el modelo que permite producir un número indeterminado de individuos que se reconocen como pertenecientes a la misma clase, en nuestro caso, las máquinas. La noción de tipo se aplica a veces a uno de los ejemplares, el cual manifiesta con mayor claridad que otros la clase a la cual pertenecen. A ese ejemplar se lo suele llamar “arquetipo”. La noción de “arquetipo” es más fuerte que la de “tipo” a secas, porque incluye la noción de “arché” (ἀρχή), que desde los presocráticos tiene connotaciones específicas. Aristóteles lo define como “punto de partida del movimiento de una cosa”; “el elemento primero e inmanente de la generación”; “la causa primitiva y no inmanente de la generación”; “premisa”, etc. (Ferrater Mora, 1964, p. 480). Siguiendo la etimología, el origen o fuente (ἀρχή) determina la clase artificial a partir de la que se despliegan sus variantes materiales.

La idea de un tipo original funda lo que podríamos llamar la “perspectiva de la divergencia maquinaica” en la que, a partir de un arquetipo artificial, el imperio arcaico, se despliega a lo largo de la historia humana una gran variedad de maquinas físicas, cada una de las cuales son individuos que reflejan la “megamáquina”: “una proeza tecnológica que sirvió de modelo a todas las formas posteriores de organización mecánica” (Mumford, 2017, p. 313). Rastrear en la antigüedad este origen posee, según Mumford, una enorme relevancia actual: “comprender los orígenes de la máquina y su linaje equivale a renovar la visión tanto de las fuentes de nuestra actual cultura super mecanizada como del destino del hombre moderno” (2017, p. 313). En este marco puede entenderse la idea mumfordiana de que las antiguas civilizaciones de occidente fueron el modelo de la “maquinaria industrial”: “el poderío de una máquina invisible se anticipó a la máquina misma” (2017, p. 275).

### 2.3. El diseño de la megamáquina

El enfoque arquetípico de Mumford no solo alude a la estructura y funcionamiento de la “maquinaria”, sino también a la tarea de diseñarlas y controlarlas. La “megamáquina antigua” fue diseñada y dirigida por un rey, asistido por las ciencias astronómicas que le permitían predecir y la religión que le permitía sancionar a las partes humanas que, aunque vivas, adquirieron una rigidez propia de una pieza mecánica. Sin embargo, Mumford señala que los arqueólogos e historiadores nunca vieron en las antiguas civilizaciones el origen de la “maquinaria” moderna, precisamente porque estaba configurada de partes humanas. Nacidas al borde de la era industrial, estas disciplinas asumían como maquinaico todo aquello que comprendiera a las máquinas físicas y como social a todo aquello que comprendiera la organización de humanos (2017, p. 312) Mumford, en este aspecto, no distinguirá entre partes humanas y no humanas, siempre y cuando se respete la estructura de un poder central, de la distribución del trabajo y de la transmisión mecánica de las órdenes para su ejecución. Cualquier conjunto de humanos y herramientas que se adapten a este arquetipo constituirán una “máquina colectiva” o una “máquina humana” (2017, p. 315).<sup>19</sup>

Por otra parte, Mumford no especifica si, desde el punto de vista de su génesis, la “megamáquina” es el producto de un diseño intencional y deliberado o, si más bien se trató de un proceso ciego de conformación de estructuras organizativas que, en todo caso, persistieron. Sin embargo, por la frecuencia con la que utiliza el término “invento” parece estar más cerca de una posición intencionalista, aunque tal vez colectiva: “En algún punto de este proceso, debió haber una mente inventora o, lo que es más probable, toda una serie de ellas que, tras el primer paso exitoso, fue capaz de

---

19. “Denominar ‘máquinas’ a estas entidades colectivas no es un juego de palabras gratuito. Si cabe definir una máquina más o menos de acuerdo con la definición de Franz Reuleaux, esta supone una combinación de partes resistentes, cada una de ellas especializada en una función y operando bajo el control humano, para emplear energía y realizar trabajos, entonces la gran ‘máquina laboral’ fue en todos sus aspectos una auténtica máquina, tanto más cuanto que sus componentes, pese a estar hechos de hueso, músculo y nervio humano, quedaban reducidos a sus meros elementos mecánicos y rígidamente estandarizados para la realización de sus limitadas tareas. El látigo del capataz aseguraba la conformidad de todas esas partes. Semejantes máquinas ya habían sido armadas, si no inventadas, por los reyes de comienzos de la Era de las Pirámides, desde finales del cuarto milenio en adelante” (Mumford, 2017, pp. 315-316).

captar el problema esencial: movilizar a inmensas multitudes de hombres y coordinar rigurosamente sus actividades, tanto en el tiempo como en el espacio, con un fin claramente predeterminado, previsto y calculado” (Mumford, 2017, p. 316) . A su vez, quienes hayan inventado la “megamáquina”, si seguimos el razonamiento de Mumford, han inventado también todas las máquinas físicas que existieron después, toda vez que el arquetipo de las máquinas no es una forma platónica, eterna e inmutable, sino que es artificial: la primera máquina entre las máquinas es un tipo específico de organización social. Este punto de vista podría enmarcarse en un “determinismo social”. En términos generales, un determinismo es la doctrina según la cual todos los sucesos o fenómenos están determinados por sus condiciones previas, de modo que el conocimiento de estas permite deducir lo estados futuros de los fenómenos e inferir sus estados pasados. Particularmente, el “determinismo social” en tecnología se basa en dos principios. El primero es que los cambios producidos en las estructuras tecnológicas son un efecto de los cambios producidos en las estructuras sociales. El segundo es la autonomía del cambio social: ninguna tecnología causa un cambio social, pero el cambio social causa todos los cambios tecnológicos. Esta postura, que coincide con la de Mumford, le quita peso específico a la potencia transformadora de la tecnología y reduce su rol al de “facilitar la nueva forma de organización y propagarla” (2017, p. 275). Así, las consecuencias sociales que tuvieron los inventos técnicos no son tan relevantes como las consecuencias técnicas de las nuevas organizaciones sociales.

### Consideraciones finales y posibles relaciones teóricas

301

La definición de “maquinaria” que elaboró Charles Babbage y que Marx retoma consiste en: a) un motor central; b) mecanismos de transmisión de movimiento; y c) máquinas-herramienta que ejecutan un trabajo. En la concepción de “megamáquina” de Lewis Mumford, ese esquema es correlativo a la siguiente estructura: a) el rey; b) la escritura y el látigo; y c) los humanos portadores de herramientas y máquinas simples. En este sentido, Mumford elabora una concepción similar a la de Marx, aunque mantiene algunas diferencias. Una de ellas puede verificarse con relación al cambio de valores entre las “megamáquinas” antiguas y las “maquinarias” industriales modernas. Mientras estas son consideradas más eficaces cuanto menos trabajo humano utilizan, de manera de ahorrar esfuerzo y optimizar las ganancias de sus dueños, las antiguas “megamáquinas” se consideraban más óptimas cuanto más humanos podían enrollar en su funcionamiento y cuanto más esfuerzo de ellos podía extraer.<sup>20</sup>

Sin embargo, ambos enfoques coinciden en que la “maquinaria” como sistema físico de máquinas se origina en un entramado sociotécnico de humanos, saberes y herramientas. Aquí existe una similitud con Marx, ya que como expresa Donald Mackenzie, también para el pensador alemán “la historia [de la máquina] comienza

---

20. Las grandes maquinarias digitales actuales parecen fusionar ambas tendencias: son mejores cuanto más humanos enrollen (usuarios) porque esa es la clave para ahorrar esfuerzo (trabajo vs. algoritmos) y optimizar las ganancias.

extrañamente, cuando el personaje central se encuentra ausente” (MacKenzie, 1984, p. 482). Sin embargo, como vimos anteriormente, para Marx esa historia comienza en la organización social del trabajo humano en los talleres de la manufactura preindustrial, mientras que para Mumford lo hace en la organización social de toda la población. Aquí, podríamos ver una tesis común en Marx y Mumford, acerca de la génesis de la maquinaria industrial en lo que Marx llama capitalismo y Mumford civilización: la materialización de los entramados sociotécnicos en “maquinarias físicas”. La diferencia entre ambos consiste en cuál fue el locus en el que se originó ese pasaje, o si se quiere, el arquetipo maquinal: para Marx fue el “obrero colectivo combinado” (Marx, 2013, p. 412) o “mecanismo vivo” (2013, p. 412) de los talleres manufactureros de los siglos XVII y XVIII. Para Mumford, en cambio fue la “máquina invisible”, la organización social que abarcaba toda la población del imperio. Como ha señalado recientemente Thoburn, algunas filosofías del siglo XX son más afines con las ideas de Mumford, “Es decir, la máquina técnica visible es parte de, y seleccionada por, un entorno maquínico abstracto o más general”. Foucault llamaba “diagrama” a ese entorno y Deleuze-Guattari, “máquina abstracta” (Thoburn, 2019, p. 181). Por otra parte, lo más parecido a “lo que en estos es el diagrama y la máquina abstracta, en Marx es el “modo de producción” (Thoburn, 2019, p. 181).

302 Siguiendo este razonamiento, podemos encontrar pensadores afines con ambas concepciones. Por un lado, Charles Babbage, Andrew Ure, Franz Reuleaux, Jacques Laffite y Gilbert Simondon tienden, junto con Marx, a pensar en un “túnel industrial” en el que se produce la evolución de las máquinas, y en el cual la organización social general no es condición necesaria para su funcionamiento: las comunidades deben ser reorganizadas al interior del sistema productivo para que las máquinas funcionen y evolucionen. Por otro lado, se encuentra otra tradición cuyos pensadores tienden a pensar que la organización social general crea las condiciones materiales para el funcionamiento y la evolución de las máquinas técnicas. Allí podemos ubicar a Adam Smith, Pierre-Joseph Proudhon, Gilles Deleuze y Félix Guattari,<sup>21</sup> Mario Negri, entre otros.

Si tenemos en cuenta la distinción que ha realizado Raunig (2008), las dos tradiciones se diferencian en que la segunda, la de Mumford, en la que se encuentran Deleuze y Guattari, a diferencia de la primera, la de Marx, “rechaza metaforizar la máquina” (Raunig, 2008, p. 33).<sup>22</sup> La maquinización de la actividad que Marx observa en la fábrica decimonónica, caracterizándola como un autómatas compuesto de órganos mecánicos e intelectuales, es expandida por Deleuze y Guattari a la totalidad de la dinámica social. En ese sentido, los franceses critican la evolución lineal expuesta en

---

21. Un excelente estudio de la noción de “máquina” en Deleuze puede encontrarse en la tesis doctoral de Jorge Valdez Rojas (2015).

22. Los propios Deleuze y Guattari parecen confirmar en este punto una afinidad con Mumford: “Creemos que Lewis Mumford tiene razón cuando designa los imperios arcaicos bajo el nombre de megamáquinas, precisando que, tampoco en este caso, se trata de una metáfora (...) Por supuesto, el Estado moderno y el capitalismo promueven el triunfo de las máquinas, y especialmente de las máquinas motrices (mientras que el Estado arcaico solo tenía a lo sumo máquinas simples); pero en ese caso se habla de máquinas técnicas, extrínsecamente definibles” (Deleuze y Guattari, 1994, pp. 462-463). Sobre los alcances históricos de la metáfora de maquinaria para pensar la sociedad y el Estado, véase Mayr (2012).

la *Miseria de la filosofía*, desde la herramienta manual a la “maquinaria” automática: “Deleuze y Guattari desplazan así el punto de vista, desde la cuestión de cómo la máquina viene después de las herramientas previas más simples que ella, de cómo los humanos y las máquinas se mecanizan, hacia la cuestión de qué máquinas sociales hacen que surjan máquinas técnicas, afectivas, cognitivas y semióticas concretas así como hacen posibles y necesarias las concatenaciones entre ellas” (Raunig, 2008, pp. 33-34).

Por otro lado, Mumford señala que los arqueólogos e historiadores nunca vieron en las antiguas civilizaciones el origen de la “maquinaria” moderna precisamente porque estaba configurada de partes humanas. Tradicionalmente, las herramientas, los artefactos y los mecanismos (incluso el látigo del capataz), no se presentaron como piezas de la “maquinaria” en la que se ensamblan con humanos, sino como instrumentos útiles y pasivos manipulados estos. Sin embargo, desarrollos teóricos actuales en la filosofía y las ciencias sociales atribuyen agencia a los elementos no humanos. En ese sentido, podemos asociar esta tradición a aquellos desarrollos que han pensado a la sociedad como un ensamblaje de elementos técnicos, intelectuales y afectivos, tal es el caso, por tomar dos ejemplos conocidos, de la teoría del *cyborg* de Donna Haraway (1984) o la teoría del actor-red de Latour (2005). Sin embargo, en el caso de Latour, cabe tomar el reparo de que el concepto de red es diferente, sino opuesto, al de maquinaria.

Nos obstante, estos enfoques pueden aparecer como incompletos pues, a pesar de que limitan el antropocentrismo, lo hacen al precio de vaciar de contenido ontológico específico el concepto de objeto técnico, como entidad que se desplaza al interior de un linaje técnico y que gana autonomía con respecto a las dinámicas sociales. A este respecto, la teoría de la concretización de Simondon ofrece herramientas conceptuales para dar cuenta de las trayectorias evolutivas de las máquinas, desde su fase abstracta, cuando su funcionamiento se basa en una coherencia externa, sincronizada con la dinámica social, a su fase concreta, cuando su funcionamiento de basa en una coherencia interna y en una adaptación al medio geográfico. Podríamos forzar esta idea y decir que la teoría de la concretización de Simondon es una teoría evolutiva de las máquinas desde su fase social a su fase física. Además, incorpora dos cuestiones: la primera es que la “maquinaria” del siglo XX no es una “maquinaria” autoritaria, toda vez que se separan los canales de información de los que ejecución mecánica. La segunda es que su teoría de la concretización no es arquetípica, todo lo contrario, el cambio “tiende a” (en lugar de “provenir de”) un tipo de máquina específica (Simondon, 2007).

## Bibliografía

Avanessian, A. & Reis M. (2017). *Aceleracionismo*. Buenos Aires: Caja Negra.

Babbage, C. (2009). *On the Economy of Machinery and Manufactures*. Cambridge: Cambridge University Press.

Deleuze, G. & Guattari, F. (1994). *Mil mesetas*. Valencia: Pre-textos.

Engels, F. (1961) *Dialéctica de la Naturaleza*. México: Grijalbo.

Engels, F. (1973) *Obras Elegidas de Marx y Engels*. Buenos Aires: Ciencias del Hombre.

Engels, F. & Marx, K. (1975). *Karl Marx, Frederick Engels: collected works*. Nueva York: International Publishers.

Ferrater Mora, J. (1964) *Diccionario de Filosofía*. Buenos Aires: Sudamericana.

Haraway, D. (2018). *Cyborg manifiesto*. Camas Books.

Latour, B. (2005) *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.

304

MacKenzie, D. (1984) *Marx and the Machine*. *Technology and Culture*, 25(3), 473-502.

Marx, K. (1982). *Instrumento y máquina en el manuscrito 1861-1863 de Marx. Progreso técnico y desarrollo capitalista (manuscrito 1861-1863) (7-73)*. México: Pasado y Presente.

Marx, K. (1987). *Miseria de la filosofía: respuesta a la filosofía de la miseria de Proudhon*. México: Siglo XXI.

Marx, K. (2011). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política: borrador 1857-1858 (Vol. 2)*. México: Siglo XXI.

Marx, K. (2013). *El capital*. México: Siglo XXI.

Mayr, O. (2012). *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*. Barcelona: Acantilado.

Mumford, L. (2017). *El mito de la máquina. Técnica y evolución humana*. Logroño: Pepitas de Calabaza.

Raunig, G. (2008). *Mil máquinas: Breve filosofía de las máquinas como movimiento social*. Madrid: Traficantes de Sueños.

Simondon, G. (2007). El modo de existencia de los objetos técnicos. Buenos Aires: Prometeo.

Schul, P.-M. (1955). Maquinismo y Filosofía. Buenos Aires: Galatea.

Thoburn, N. (2019). Deleuze, Marx y la política. Buenos Aires: Editorial Marat.

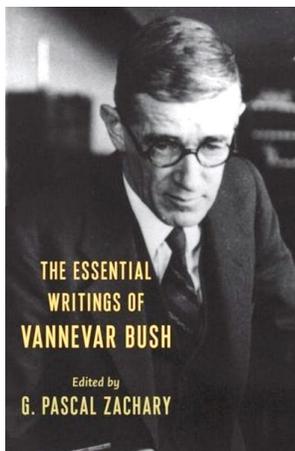
Ure, A. (1835). The Philosophy of Manufactures. Londres: Charles Knight.

Valdez Rojas, J. (2015) La filosofía de la técnica de Gilles Deleuze. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/6091>.



RESEÑAS *CTS*





## ***The Essential Writings of Vannevar Bush***

**G. Pascal Zachary** (ed.)  
Columbia University Press  
Nueva York, 2022, 392 págs.

Por **Alejandro Manrique** \*

El reporte “*Science, the Endless Frontier*” (“Ciencia, la frontera sin límites”) de 1945 es la publicación más conocida en los Estados Unidos que establece los pilares del rol esencial de la ciencia en la sociedad y la responsabilidad del gobierno en apoyar las iniciativas de investigación científica y tecnológica. Concebida por Vannevar Bush por encargo del presidente Roosevelt durante la Segunda Guerra Mundial, cuando Estados Unidos ya vislumbraba el final del conflicto, la publicación permanece como un clásico y recuerda las virtudes del progreso científico como necesidad básica para la prosperidad, salud y seguridad de un país. El reporte fijó la visión en la política científica y tecnológica de los Estados Unidos por más de medio siglo para consolidarse como la más productiva a nivel mundial, por supuesto no carente de defectos que -con el transcurso del tiempo- devendrían en críticas al modelo propuesto y las diferentes trayectorias de las políticas científicas, así como los actores y conductas que se involucran.

309

La influencia de Vannevar Bush en la historia y las instituciones estadounidenses del quehacer científico y tecnológico es muy amplia. Ejerció un liderazgo en la creación de la National Science Foundation (Fundación Nacional de la Ciencia), que se materializaría en 1950, y fue organizador del Proyecto Manhattan y consejero de los presidentes Roosevelt y Truman durante y luego de la Segunda Guerra Mundial.

---

\* Ingeniero por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Argentina. Divulgador científico y cultural. Especialista en Gestión de la Tecnología y la Innovación, UNMdP. Correo electrónico: [ing.manrique@gmail.com](mailto:ing.manrique@gmail.com).

Apremiado por el desarrollo del conflicto mundial y la necesidad de imponerse, el gobierno de los Estados Unidos desplegó ingentes recursos en todos los frentes. La tarea de Bush como director de la OSRD (Oficina de Investigación Científica y Desarrollo) durante la contienda -en la que mantuvo un fuerte vínculo con el presidente Roosevelt- fue vital para la nueva relación entre gobierno y científicos y el papel de los expertos en las decisiones gubernamentales.

Como ingeniero, Bush realizó valiosas contribuciones e inventos durante las décadas de 1920 y 1930 que lo convirtieron en pionero de la computación moderna y las nuevas tecnologías. Un visionario que vislumbró la computadora personal y hasta habría acuñado el término “web” para referirse a la conexión mundial que tenemos actualmente. Primero profesor de ingeniería eléctrica en el MIT y luego vicepresidente de la renombrada institución académica, durante años Bush diseñó calculadoras mecánicas y construyó el primer analizador diferencial, un punto significativo en la historia de la computación analógica. En las décadas de 1940 y 1950, participó en la estratégica relación entre ciencia y gobiernos. Su rol fue clave en la construcción del complejo militar-industrial y catapultó una era dorada en la investigación científica en el país del norte.

Su incursión en la política, a partir de su llegada a la Carnegie Institution de Washington y su posterior dirección de la OSRD, le permitió alcanzar el pináculo de su carrera y supervisar directamente el desarrollo de nuevas tecnologías militares, entre ellas el radar y la bomba atómica. Y como administrador en tiempos de guerra, jugó un rol crítico en establecer una nueva relación entre ciencia y gobierno: la creación de un mecanismo de apoyo financiero sin restricciones a la investigación básica para la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones prácticas de utilidad en la sociedad, aunque esto último no tuviera una correlación efectiva. La frontera del conocimiento y su aplicación, origen de la moderna política científica y tecnológica, al igual que novedosos términos como “espíritu pionero” para referirse al desarrollo tecnológico, o ideas para el avance industrial, destacan entre las innovaciones que Bush introdujo en sus trabajos.

Como biógrafo oficial de Vannevar Bush, Gregg Pascal Zachary en su libro *Endless Frontier: Vannevar Bush, Engineer of the American Century*, texto publicado en 1997, narró la vida y obra de Bush con grandes detalles, desde sus inicios hasta sus máximos logros y la influencia que mantuvo sobre el sistema de ciencia y tecnología de los Estados Unidos durante el conflicto y los años posteriores. El periodista y escritor Zachary, nacido y educado en Nueva York, fue colaborador del *New York Times*, *Technology Review*, *Wired* y otros medios reconocidos de los Estados Unidos. Ha sido docente en Arizona State University, Stanford University y la Universidad de California (Berkeley) y ha publicado gran cantidad de trabajos donde confluyen el cambio tecnológico y la innovación, la historia de la computación, las comunicaciones, las tecnociencias y variados temas económicos de la globalización. En la década de 1990 fue reportero especial para el *Wall Street Journal* sobre el Silicon Valley y aspectos emergentes de la globalización.

En un nuevo esfuerzo por difundir la tarea de Bush, Zachary seleccionó cuidadosamente y editó algunos de sus ensayos, parte de su correspondencia y

algunas de sus conferencias para revelar aspectos del carácter e intelecto que marcaron su carrera. La edición lleva por título *The Essential Writings of Vannevar Bush* y fue publicada por Columbia University Press. La colección presenta más de 50 escritos de Bush, los más importantes a lo largo de cuatro décadas y con temas tan variados como la gestión de la innovación, la política científica e industrial y la seguridad nacional (recordemos que su país estaba en medio de una contienda mundial), la tecnología en la vida pública y la indudable dependencia del avance científico para el bienestar humano. Incluye su notable sinopsis al reporte que lleva su nombre, la hoja de ruta de cómo el gobierno debía apoyar la investigación y el desarrollo.

Con una magnífica introducción que nos adentra en los aspectos cruciales que marcaron la vida y obra de Bush, Zachary devela aspectos desconocidos y la forma en que escribía sus cartas, conferencias, ensayos y testimonios públicos. Lo hacía de una manera inusual para un científico, por su prosa y estilo casi lírico para convencer sobre temáticas que emergerían y se impondrían con el paso del tiempo. El editor, como único biógrafo de Bush, sentía una necesidad de recopilar los escritos esenciales de Bush como una “obligación académica” y en cierta forma evocarlo y rendirle homenaje.

Los presenta en una selección cronológica e introduce cada uno con un contexto histórico y temático muy apropiado para el lector, pues aporta claridad y explicaciones a las ideas y preocupaciones de Bush que podrían ser confusas o ambiguas. Después de esta edición, dice en la introducción, “no existe mejor forma que leer a Bush en sus propias palabras” y confiesa su satisfacción por la tarea de recopilación que llevó a cabo.

311

Los trabajos de Bush son tan reveladores como clarividentes, desde el momento que muestran su profunda integridad personal, sus firmes convicciones sobre la ciencia y la democracia, una fe inquebrantable en un futuro mejor, su amplio conocimiento basado en años de experiencia en la política de ese entonces, sumado a una comprensión de la compleja interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, desde su estímulo a la producción masiva de antibióticos, nuevos productos e industrias innovadoras, hasta sus consideraciones sobre las relaciones entre civiles y militares y los peligros de una carrera armamentística nuclear, el futuro de los medios para almacenar información, el programa Apollo que llevaría el hombre a la Luna, las computadoras y el desarrollo tecnológico que lo muestran como un inspirador de la era actual. Antes de su fallecimiento en 1974, era considerado como un gurú de la ciencia y la tecnología, un habilidoso y creativo educador de trascendental influencia en su labor.

En un presente marcado por tensiones geopolíticas y problemas acuciantes para el mundo, las palabras y reflexiones de Bush resuenan como un permanente recordatorio que el progreso científico y el bienestar humano dependen de una asociación exitosa entre ciencia y gobierno. Su legado, con su importancia y limitaciones, no solo para el pueblo estadounidense, sino para la sociedad moderna ante los retos ambientales y las nuevas tecnologías, es rescatado una vez más por Zachary en una amena, excelente y oportuna edición que recuerda sus ideas y la visión de su fecundo trabajo en el que promovió una articulación fuerte entre el gobierno, el compromiso público y el potencial de la ciencia.



SOBRE ESTE VOLUMEN *C/S*



## EVALUADORES DEL VOLUMEN 18

Números 52, 53 y 54

Los siguientes expertos y expertas evaluaron los artículos publicados en las secciones “Artículos” y “Dossier” del volumen 18 (números 52, 53 y 54) de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*.

**Lola S. Almendros:** graduada en filosofía, Universidad Complutense de Madrid, España. Magíster en filosofía, ciencia y valores, Universidad del País Vasco, España, y doctora en lógica y filosofía de la ciencia, Universidad de Salamanca, España. Fue investigadora predoctoral en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. Actualmente es investigadora posdoctoral en la Universidad de Salamanca. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Buenos Aires (UBA) de Argentina, la Universidad de la República (Udelar) de Uruguay y en el IAS-Research Center for Life, Mind and Society.

315

**Rodolfo Barrere:** doctor en ciencias sociales (Universidad Nacional de Quilmes, Argentina) y licenciado en comunicación social. Especializado en temas relacionados con la producción, la gestión y el análisis de información científica, tecnológica y de innovación. Actualmente se desempeña como coordinador de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

**Fernanda Beigel:** investigadora principal de CONICET (INCIHUSA, CCT-Mendoza). Profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

**Damián Berridy:** licenciado en ciencia política y administración pública por la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), Argentina. Profesor adjunto efectivo de la Cátedra “Historia de la Ciencia” de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la UNCUYO y jefe de trabajos prácticos efectivo de la Cátedra “Epistemología de las Ciencias Sociales” de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNCUYO.

Doctorando en ciencia y tecnología en la UNCUYO. Actualmente codirige el proyecto de investigación denominado: “Estudios interdisciplinarios sobre formación superior en ciencias básicas, epistemologías y políticas del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación”, financiado por la UNCUYO. Asimismo, trabaja en el proyecto: “Perspectivas multi/inter/transdisciplinas y abordaje de la complejidad en un contexto institucional para formación superior en ciencias exactas y naturales”, de la FCEN-UNCUYO. Se desempeña como secretario de relaciones institucionales, extensión, comunicación y vinculación de la FCEN-UNCUYO. Fue cofundador y coordinador del nodo de “Estudios sobre Inter y Transdisciplina en América Latina” que forma parte de la Red Internacional InComplex.

**Guiomar Calvo:** licenciada en geología por la Universidad de Zaragoza, España, y doctora en energías renovables y eficiencia energética por la misma universidad. Ha realizado estancias en la Universidad Autónoma de Barcelona, España, en la Universidad de Monash, Australia, y en la Universidad de Gante, Bélgica. Ha participado en diversos proyectos nacionales e internacionales relacionados con la sostenibilidad, la economía circular y las materias primas, y es coautora de más de una veintena de artículos científicos y de varios libros. En la actualidad forma parte del área de didáctica de las ciencias experimentales, Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza.

**María Inés Carabajal:** investigadora y docente en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Sus temas de investigación se centran en las dimensiones humanas del clima, el cambio climático y el Antropoceno. Particularmente, su trabajo se ha orientado a comprender los procesos de producción, circulación y uso de la información científica y la toma de decisiones de sectores sensibles al clima. Como becaria e investigadora, ha participado en varios proyectos nacionales e internacionales vinculados a diversas temáticas socioambientales. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales y capítulos de libro sobre estos temas. Su trabajo tiene como objetivo contribuir a la producción de conocimiento transdisciplinario y participativo y a mejorar la articulación entre la ciencia, la política y la sociedad.

**Rosario Carmona:** doctora en antropología por la Universidad de Bonn, Alemania. Cuenta con un diploma en ecología política y un diploma en derechos indígenas. Actualmente realiza un posdoctorado en el departamento de Antropología de las Américas de la Universidad de Bonn y colabora como investigadora adjunta en el Centro de Estudios Interculturales e Indígenas (CIIR) de Chile. Su investigación se centra en la participación de los pueblos indígenas en la gobernanza climática nacional e internacional. También colabora con el Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA) y el Foro Internacional de Pueblos Indígenas sobre Cambio Climático (IIPFCC).

**Gabriela Cruz Brasesco:** doctora y magíster en ciencias agrarias. Ingeniera agrónoma, Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Meteoróloga clase II y III, con orientación climatología, INUMET, Uruguay. Profesora del Departamento de Sistemas Ambientales de la Facultad de Agronomía, Udelar.

**Lisha Pamela Dávila Rodríguez:** doctora en comunicación social por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina, y especialista en comunicación pública de la ciencia y periodismo científico, por la misma universidad. Licenciada en comunicación social por la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, Bolivia. Profesora asistente de la Facultad de Derecho de UNC desde 2023. Docente investigadora del Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Villa María desde 2017. Investigadora y coordinadora del Programa “Producción, preservación y circulación del conocimiento científico y cultural en América Latina”, del Centro de Estudios Avanzados de la Facultad de Ciencias Sociales de UNC. Ha participado en cursos de posgrado organizados por este programa y ha sido docente invitada por la Universidad de Medellín, Colombia. Las áreas con las que trabaja están vinculadas con las políticas públicas en ciencia y tecnología, comunicación científica, apropiación social de la ciencia, divulgación y periodismo científico, temáticas sobre las cuales ha publicado artículos científicos en revistas nacionales e internacionales y ha participado como conferencista en eventos organizados por universidades nacionales e internacionales.

**Amílcar Davyt:** doctor en política científica y tecnológica por la Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil. Profesor adjunto efectivo de ciencia y desarrollo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Ha investigado y publicado en diversos temas de políticas, estrategias e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en países periféricos, en especial en cuestiones vinculadas con instituciones de promoción y gestión y también 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 Udelar); en estas temáticas también ha realizado consultorías diversas (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).

**Raphael Ferbas:** docente universitario, gestor de transformación socioecológica en municipios y regiones. Magíster en trabajo y gestión social con estudios realizados en Austria, España y Bolivia. Fundador y excoordinador académico de la maestría transdisciplinaria en sistemas de vida sostenible en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Externado de Colombia.

**Natalia Fernández Jimeno:** profesora en el Departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo, España. Licenciada en filosofía, con un máster en estudios del profesorado, y doctora por la Universidad de Oviedo (sobresaliente *cum laude*). Su trabajo se centra en la dinámica del cambio sociotécnico y las relaciones de coproducción de la tecnología y el género con un enfoque basado en la evidencia empírica. Ha desarrollado estancias de investigación en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, y en la Universidad de Lisboa, Portugal.

**Carlos Fiolhais:** professor catedrático de física da Universidade de Coimbra (aposentado), Portugal, e divulgador de ciência.

**Roberto Follari:** doctor y licenciado en psicología por la Universidad Nacional de San Luis, Argentina. Profesor titular jubilado de epistemología de las ciencias sociales, UNCUYO, Argentina. Ha sido asesor de UNICEF y de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resultó ganador del Premio Nacional sobre Derechos Humanos y Universidad, otorgado por el Servicio Universitario Mundial, y ha recibido la distinción Juana Azurduy del Senado de la Nación (2017) y el doctorado honoris causa del CELEI (Chile, 2020). Ha sido declarado profesor emérito de la UNCUYO. Ha sido director de la maestría en docencia universitaria de la Universidad de la Patagonia, Argentina, y de la maestría en estudios latinoamericanos de la UNCUYO. Es miembro del comité académico de diversos posgrados. Ha sido miembro de las comisiones evaluadoras de CONICET y profesor invitado de posgrado en la mayoría de las universidades argentinas, además de otras de Ecuador, Chile, Uruguay, Venezuela, México y España. Autor de 15 libros publicados en diversos países y de unos 150 artículos en revistas especializadas en filosofía, educación y ciencias sociales, ha sido traducido al alemán, el inglés, el italiano, el gallego y el portugués.

**Noemí Girbal-Blacha:** profesora y doctora en historia, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Investigadora superior emérita del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Profesora emérita de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Especialista en historia agraria argentina. Autora de 24 libros y un centenar y medio de artículos en revistas nacionales e internacionales de reconocido nivel científico. Presidente de la Asociación Argentina de Historia Económica (1996-2001). Directora del CONICET por las ciencias sociales y las humanidades (2001-2008). Vicepresidente de Asuntos Científicos del CONICET (2008-2010). Doctora *honoris causa* por las Universidades de Pau (Francia, 2007), Nacional de San Juan (2014) y de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) (2017). Premio Investigadora de la Nación Argentina a la Trayectoria Científica (MINCYT, 2011). Experta de OEI. Miembro de la Academia Nacional de la Historia. Directora de la Colección Convergencia de la Editorial de la UNQ.

**José Luis Granados:** ingeniero superior industrial por la Universidad de Navarra, España, especializado en innovación y emprendimiento por IESE Business School. Posee un máster y un doctorado internacional en ciencia, tecnología y sociedad por la Universidad del País Vasco, España, y actualmente es investigador posdoctoral en el Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Trabajó en el ámbito de las *startups* tecnológicas y la docencia en matemáticas y ciencias experimentales. También ha sido investigador visitante en la Universidad de Oxford, Inglaterra, así como profesor encargado de ética cívica y profesional en la Universidad de Deusto, España.

**Diego Lawler:** doctor en filosofía (Universidad de Salamanca, USAL), máster en ciencia, tecnología y sociedad (Universidad de Salamanca), MA en filosofía (Universidad de Sussex, Inglaterra). Investigador independiente del CONICET, Argentina, en el Instituto de Investigaciones Filosóficas Sociedad Argentina de Análisis Filosófico (unidad asociada al CONICET). Temas de trabajo: filosofía de la ciencia y la tecnología, epistemología, filosofía de la mente, filosofía de la acción y relaciones internacionales.

**Enrique Manuel Luengo González:** profesor numerario por el ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara, México. Doctor en ciencias sociales por la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Está interesado por los temas de interdisciplina y transdisciplina, la epistemología y métodos de la complejidad, la construcción de alternativas ciudadanas y los procesos de transformación de la educación superior. Ha publicado 12 libros, como autor o coautor, y ha escrito más de 40 capítulos y artículos en revistas académicas sobre los temas antes señalados. Sus últimos libros publicados son *El conocimiento de lo social I. Principios para pensar su complejidad*, *El conocimiento de lo social II. El método estrategia*, *Las vertientes de la complejidad* y *La metamorfosis de la Universidad. Homenaje a Edgar Morin*. Ha sido director del Departamento de Ciencias Sociales y Políticas (1985-1989) y coordinador de investigación en la Universidad Iberoamericana (1989-1991), rector de la Universidad Latina de América en Morelia (1991-2003), jefe del Centro de Investigación y Formación Social (2003-2005) y director de Integración Comunitaria (2005-2011) en el ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara. Actualmente colabora como director y lector de tesis en el doctorado interinstitucional de educación en el Sistema de Universidades Jesuitas y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8715-8606>.

**Claudio Martínez Debat:** se graduó como químico farmacéutico y se posgraduó como doctor en ciencias biológicas. Su trabajo académico, desde la biología y la biotecnología, y además de la docencia y extensión, se centra -entre otros temas- en el estudio de los OGM en alimentos, materias primas y cultivos; bioseguridad; ADN ambiental e interdisciplina. Profesor adjunto en el Instituto de Biología en Facultad de Ciencias, Udelar, Uruguay, Dirige LaTraMA (Laboratorio de Trazabilidad Molecular Alimentaria) en la Sección Bioquímica. Integra el Colectivo Interdisciplinario TÁ (Transgénicos y Alternativas Agroecológicas). Integra la UCCSNAL (Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina). Es divulgador científico, músico y compositor, e integra la banda Supernova y tiene un disco como solista: *Uróboro*.

**María de los Ángeles Martini:** doctora en epistemología e historia de la ciencia por la Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. Magíster en epistemología por CAECE y profesora en filosofía por la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Se desempeña como profesora titular regular de epistemología de las ciencias sociales, carrera de sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. En la Universidad Nacional de Moreno (UNM), Argentina, se desempeña como profesora titular regular en la carrera de comunicación social. Ha participado en numerosos proyectos nacionales de investigación científica (UBA, CONICET, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, UNM) en carácter de directora, codirectora e investigadora formada. Es autora del libro *La ciencia y sus límites. La historiografía de Steven Shapin* (Ciccus-Clacso, 2013) y editora del libro *Dilemas de la ciencia. Perspectivas metacientíficas contemporáneas* (Biblos, 2014). Compiló con Roberto Marafioti el libro *Pasajes y Paisajes. Reflexiones sobre la práctica científica* (UNM Editora, 2016). Ha publicado artículos en revistas especializadas nacionales e internacionales en relación con temas referentes a la coproducción del conocimiento científico, historiografía de la ciencia y filosofía de las ciencias sociales.

**Jorge Núñez Jover:** licenciado en química en 1973 y doctor en filosofía en 1993. Profesor titular de la Universidad de La Habana, Cuba. Coordinador de la cátedra cubana de estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación. Miembro a título individual del Consejo Superior de FLACSO.

**Ana Padawer:** doctora en antropología, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Investigadora principal del CONICET con sede en el Programa de Antropología y Educación de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA, y profesora asociada en el Departamento de Ciencias Antropológicas de la UBA. Actualmente investiga sobre la producción de conocimiento en contextos rurales, focalizando en procesos técnicos de la agricultura, la agroindustria y los biomateriales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4024-4723>.

**Simone Pallone:** jornalista, formada pela PUC Campinas, especialista em jornalismo científico pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), mestre e doutora em política científica e tecnológica, pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Unicamp. Desde 2003 é pesquisadora do Labjor, do Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade (Unicamp). Professora nos cursos de especialização em jornalismo científico e mestrado em divulgação científica e cultural, ambos ligados ao Labjor. Coordenadora do *podcast* de ciência *Oxigênio*. É diretora editorial do Instituto para o Desenvolvimento do Jornalismo e membro do Conselho Consultivo da Associação Brasileira do Ensino do Jornalismo. Temas de interesse: comunicação científica, percepção pública de ciência e tecnologia, relações universidade e sociedade, jornalismo e *podcast*.

320

**Eulalia Pérez Sedeño:** profesora de investigación en ciencia, tecnología y género en el Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Instituto de Filosofía del CSIC (España) y catedrática de lógica y filosofía de la ciencia. Ha sido profesora o investigadora en la Universidad de Barcelona, en la Universidad Complutense de Madrid, en la Universidad de Cambridge (Reino Unido) y en la de California en Berkeley, entre otras. Ha sido directora general de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2006-2008). Ha sido presidenta de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España (2000-2006) y vicepresidenta de AMIT (Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas, 2001-2006). Es miembro del Consejo Asesor de la Red-Cátedra de Mujeres, Ciencia y Tecnología en Latinoamérica (desde octubre de 2005). Ha sido coordinadora adjunta del área de filología y filosofía de la ANEP (2005-2006) y vocal del Consejo Editorial de la Fundación Carolina (2006-2012). Ha participado en diversas Comisiones de Expertos del MEC, el Ministerio de Trabajo y AASS, la FECYT y la ANEP, así como de la European Science Foundation, el Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Portugal y el CONICET argentino. Forma parte de las Comisiones de Arte y Humanidades de la ACSUCYL, ACSUG, AQUIB y UNIBASQ, y pertenece a diversos comités científicos de varias revistas nacionales e internacionales. En la actualidad coordina la Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Género (RICTyG), financiada por CYTED y formada por más de 100 investigadoras de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, España, Guatemala, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela. Ha investigado en historia de la ciencia antigua y de las instituciones científicas, así como en filosofía

de la ciencia, ciencia, tecnología y sociedad, percepción y comunicación de la ciencia y ciencia, tecnología y género. Ha publicado y editado más de cien libros y artículos.

**Agustín Pia:** doctor en ciencias sociales por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Magíster en sociología de la cultura y el análisis cultural y licenciado en comunicación audiovisual por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Argentina. Es investigador asistente del CONICET, con sede de trabajo en el LICH-UNSAM-CONICET, docente en la Escuela de Humanidades de la UNSAM y en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA. Entre sus líneas de trabajo se destacan estudios sobre controversias y procesos de discusión de ciencia y tecnología que se dirimen en la esfera pública, especialmente aquellos que versan sobre la producción de energía y alimentos y la cuestión ambiental.

**Milagros Rodríguez:** investigadora en formación del Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. Emilio Ravignani, Argentina. También se desempeña como docente en la Universidad de Buenos Aires (UBA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), ambas de Argentina. Es doctora en historia por la UBA, especializada en temas de historia económica argentina. Sus líneas actuales de investigación incluyen el sector nuclear argentino, el rol de la planificación estatal en la economía y el vínculo entre el Estado y las empresas privadas.

**Mónica Ribeiro:** licenciada en biología con especialidad en desarrollo comunitario. Maestra y doctora en ciencias ambientales por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, México. Actualmente es profesora-investigadora en la Facultad de Filosofía y el Centro de Investigación Interdisciplinaria de la Universidad Autónoma de Querétaro, México, en los programas de licenciatura en desarrollo humano para la sustentabilidad y el doctorado en estudios interdisciplinarios en pensamiento, cultura y sociedad. Forma parte de la Red CONACYT RISZA (Red internacional para la sustentabilidad de las zonas áridas), la Red Latinoamericana de Estudios Interdisciplinarios, y es miembro del cuerpo académico “Estudios interdisciplinarios en modos de vida, capitalismo y medio ambiente”. Recientemente ha participado de la elaboración del documento “Pautas para la regulación hídrica para el estado de Querétaro” y del libro *Institutionalizing interdisciplinarity and transdisciplinarity*. Sus temas de interés son la desigualdad ambiental, Antropoceno y sustentabilidad, servicios ecosistémicos y ciudad.

**Mariana Sirimarco:** doctora en antropología por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Es investigadora independiente del CONICET con sede en el Instituto de Ciencias Antropológicas de la UBA. Ha sido becaria de posgrado e investigadora visitante en la Universidade Federal Fluminense, la Freie Universität Berlin, el Ibero-Amerikanisches Institut y la Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Sus áreas de especialidad son la formación y socialización policial y los estudios de masculinidad, cuerpo y emoción.

**Mariana Smulski:** CEMIC-CONICET, Argentina. Doctora en antropología, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Licenciada y profesora en antropología, UBA. Becaria posdoctoral de CONICET en UNA, CEMIC-CONICET. Se especializa

en el campo de estudios sociales de la ciencia y la tecnología. En los últimos años se orientó al estudio de las dinámicas de producción, circulación y efectos del conocimiento neurocientífico. Actualmente indaga en la forma en que ciertas categorías neurocientíficas dialogan con las políticas orientadas al desarrollo integral de la primera infancia. Es investigadora responsable del PICT 2019-2536: “Desarrollo infantil integral: análisis de la relación entre las políticas de primera infancia y la agenda científica”. Es miembro del equipo UBACyT 593BA: “Coproducción de conocimiento: nuevos formatos asociativos y materialidad de la creatividad científica”, integrante de la Science and Democracy Network y del Núcleo Sociedad, Ambiente y Conocimiento (IDES). Se desempeña como docente en la UBA y la Universidad Nacional de Moreno (UNM), Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-8808>.

**Amalia Margarita Stuhldreher:** licenciada en relaciones internacionales por la Universidad del Salvador, Argentina, y doctora en ciencia política por la Universidad Johannes Gutenberg de Mainz, Alemania. Se desempeña como profesora agregada en régimen de dedicación total en el Instituto de Desarrollo Sostenible, Innovación e Inclusión Social (IDIIS) en la sede Tacuarembó del Centro Universitario Regional (CENUR) Noreste de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Es investigadora activa del área social del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Uruguay. Dicta clases en la tecnicatura en desarrollo regional sustentable, la licenciatura en desarrollo y en el diploma de posgrado en economía y gestión para la inclusión. Es docente invitada de diversos programas internacionales en América Latina. Con un enfoque interdisciplinario y desde una perspectiva de gobernanza multinivel, sus trabajos abordan los procesos de integración latinoamericanos y temas de la agenda global (cambio climático y energías renovables). Desarrolla líneas de trabajo sobre gobernanza territorial sustentable, descentralización universitaria y estudios del futuro. Integra redes académicas de la Udelar como la Red Temática de Estudios del Desarrollo (RTED) y el Núcleo Interdisciplinario de Estudios de Desarrollo Territorial (NIEDT), así como redes internacionales: Asociación Alemana de Estudios sobre América Latina (ADLAF), Grupo de Reflexión sobre Integración y Desarrollo en América Latina y Europa (GRIDALE) y Red Internacional sobre problemas, pensamientos y sistemas complejos (Red InComplex) con el Nodo Estudios sobre Interdisciplina y Transdisciplina (ESIT).

**Obdulia Torres González:** profesora titular del Área de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Salamanca, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1620-6911>

Se terminó de editar en  
**Buenos Aires, Argentina**  
en noviembre de 2023



# REVISTA **IBEROAMERICANA** DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

## Artículos

**Hacia una política de ciencia, tecnología e innovación más inclusiva en Perú**  
Ursula Harman, Pavel Corilloclla y Bernardo Alayza

**Políticas de ciencia, tecnología e innovación en el Uruguay contemporáneo. Los déficits de la coordinación y la regulación**  
Camila Zeballos Lereté, Marcelo Castillo y Guillermo Fuentes

**Relación con la industria y beneficios intelectuales para la ciencia: la investigación conjunta y el servicio de investigación en Argentina**  
Vladimiro Verre, Darío Milesi y Natalia Petelski

**O papel das associações para o progresso das ciências na gênese das políticas científicas: um olhar comparado**  
Tiago Brandão

**Tecnologias sociais no contexto subnacional brasileiro: diversidade discursiva e aprendizados da política no Estado do Pará, Amazônia brasileira**  
Diana Cruz Rodrigues, John Jairo Saldarriaga Ausique, Emelyn Larissa Lima da Silva e Mário Vasconcellos Sobrinho

**Diseño y código técnico en la producción de biocombustibles a partir de plantas. Un análisis desde la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg**  
Ariel Goldraj

**Evidências da análise espacial na bioenergia florestal para geração eletricidade: uma revisão**  
Edvaldo Pereira Santos Júnior, Rômulo Simões Cezar Menezes, Paulo Rotella Junior, Flávio José Simioni, Magno Vamberto Batista da Silva e Luiz Moreira Coelho Junior

**Trayectorias en investigación orientada a la resolución de problemas. El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina**  
Melina Fischer, Mariela Goldberg y Cynthia Verónica Jeppesen

**Financiamiento público de la ciencia y la tecnología. Un estudio de la evolución del presupuesto público argentino de función ciencia y técnica (1983-2022)**  
Francisco Javier Aristimuño

**Discrecionalidad y territorios policiales durante la pandemia de COVID-19. Reflexiones en torno a una experiencia de investigación en Santiago del Estero, Argentina**  
Celeste Schnyder y Federico Medina

**Marx y Mumford: dos miradas sobre la maquinaria industrial y su génesis**  
Darío Sandrone

**OEI**

Instituto Universitario de  
Estudios de la Ciencia y la Tecnología,  
Universidad de Salamanca



**iscte**

INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA



**redes**  
Centro de Estudios sobre Ciencia,  
Desarrollo y Educación Superior

