



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

Una publicación de la  
Cátedra Libre Ciencia,  
Política y Sociedad y de  
la Red de Pensamiento  
Latinoamericano en Ciencia,  
Tecnología y Sociedad

# Ciencia Tecnología y Política

Año 7 N° 13 Noviembre 2024 ISSN: 2618-2483



# Equipo editorial

## **Director**

Gabriel M. Bilmes

## **Comité Editorial**

Santiago Liaudat

Marcela Fushimi

Ignacio F. Ranea Sandoval

Lucía Céspedes

María José Haro Sly

Julián Bilmes

Leandro Andrini

Andrés Carbel

## **Comité Académico**

Dora Barrancos

Pablo Kreimer

Fernanda Beigel

Enrique Martínez

Renato Dagnino

Jorge Núñez Jover

Ana María Franchi

Judith Sutz

Diego Hurtado

Mariana Versino

Noela Invernizzi

Hebe Vessuri

## **Corresponsales y colaboradores**

Orlando Lima Pimentel

Beatriz García

## **Diseño y diagramación**

María Laura Morote

Eduardo Morote

Declarada de Interés Legislativo por la Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires (2018), la Cámara de Diputados (2019) y la Cámara de Senadores de la Nación (2022), el Parlamento del Mercosur -Parlasur- (2023) y de Interés Provincial por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (2021).

### **Contacto**

**Web:** <http://revistas.unlp.edu.ar/CTyP>

**Mail:** [revista.ctyp@presi.unlp.edu.ar](mailto:revista.ctyp@presi.unlp.edu.ar)

**Editorial:** Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad

**Dirección:** 7 N776, CP 1900, La Plata, Buenos Aires

**Web:** <http://blogs.unlp.edu.ar/catedracps/>

**Mail:** [catedra.cienciapolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciapolitica@presi.unlp.edu.ar)

**Facebook:** @catedralibreCPS

**Twitter:** @catedra\_cps

**Youtube:** <https://www.youtube.com/redplacts>

**Instagram:** [cienciapoliticasociedad](https://www.instagram.com/cienciapoliticasociedad)

**LinkedIn:** [Cátedra CPS](https://www.linkedin.com/company/catedra-cps)

**ISSN:** 2618-2483

### **Obra de tapa:**

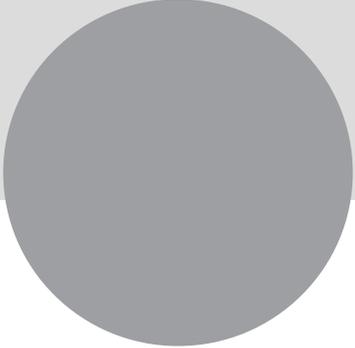
***Sin nombre (2023)***

***De la serie Arte Ciruja***

***Laura Gilardenghi***

Laura Gilardenghi nació en la ciudad de Lincoln, Provincia de Buenos Aires. Se considera una artista autodidacta y multidisciplinaria. Se recibió de arquitecta en la Universidad Nacional de La Plata, ciudad en la que reside actualmente. Su formación como artista ha sido informal. Concurrió por breve periodos a talleres de formación y seguimiento de proyectos artísticos y sus obras se caracterizan por estar en permanente experimentación. Actualmente trabaja principalmente con materiales de descarte en lo que llama Arte Ciruja.

# Indice

- 
- pág. 4 **Editorial**
- pág. 8 Semblanza de Alfredo Eric Calcagno  
*Jorge Karol*
- pág. 14 “Cuando los algoritmos se apoderan de la administración y políticas públicas,  
el potencial de daño es ilimitado”  
**Entrevista** a Cathy O’Neil
- pág. 24 Siete ideas para potenciar la política pública a partir del caso de la vacuna ARVAC  
*Fernando Peirano*
- pág. 36 Co-producción de capacidades tecnológicas para los sistemas  
de información públicos  
*Leandro Lepratte, Gabriel Baum y Gabriel Yoguel*
- pág. 45 El concepto de científicidio  
*Santiago Liaudat y Gabriel M. Bilmes*
- pág. 59 Hacia la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio  
*Daniel Vizquete-Sandoval*
- pág. 69 Desarrollo productivo nacional en la cadena de valor del litio:  
la experiencia UniLiB  
*Mariela Bembi y Julián Bilmes*
- Políticas de ciencia y tecnología provinciales y regionales**
- pág. 81 El sistema local de innovación de Formosa  
*Lucas Sebastián Tellas*
- Trabajos de cursos CTS y otras contribuciones**
- pág. 90 Debates históricos y actuales sobre el rol de la ciencia básica en Argentina  
*Iván Felsztyna*
- pág. 99 El PLACTED en las carreras de grado y posgrado en Ciencias Biológicas  
y afines en Argentina  
*Agustín Garese y Rita Sandoval*
- pág. 107 **Fragmentos.** *Yolanda Ortiz*
- pág. 110 **Recomendados y clásicos**

# Editorial

*Presentamos este nuevo número de CTyP con una noticia que nos enorgullece y nos estimula a seguir luchando por un país y un mundo mejor. El Foro del Pensamiento Nacional Latinoamericano le ha otorgado a nuestra revista el premio Quipus de América. Un jurado integrado por Attilio Borón, Carlos Raimundi, Luis Vignolo, Carmen Bohórquez, Fabián Brown, Enrique Del Percio, María Celina Lacunza y Andrea Bocco decidió otorgar este premio a CTyP en base a los siguientes criterios: la apuesta a un proyecto de emancipación cultural y soberano desde la producción específica, la proyección regional de las problemáticas tratadas, los diálogos sostenidos con las tradiciones del pensamiento nacional latinoamericano, la elección de un discurso accesible a un público lector amplio y el rigor académico de los contenidos. Vaya entonces nuestro agradecimiento al Foro y al Jurado.*

*Este premio nos encuentra en un momento complejo a nivel mundial y uno de los peores de la Argentina en particular. El conflicto bélico entre Rusia y Ucrania se intensificó con el lanzamiento, por primera vez desde el inicio de la guerra, de misiles de largo alcance suministrados a Ucrania por Estados Unidos y Gran Bretaña, contra objetivos en territorio ruso. El ataque implicó un mayor involucramiento de EEUU y la OTAN en el conflicto, ya que fue autorizado por el gobierno de Joe Biden. Hasta dicha autorización, Ucrania sólo podía utilizarlos contra posiciones rusas en territorio ucraniano. El ataque tuvo como respuesta por parte de Vladimir Putin el lanzamiento de un cohete hipersónico a Ucrania y la autorización para el uso de armas nucleares por parte de Rusia, incluso contra un ataque a su territorio con armas convencionales. Algunos analistas indican que este misil podría no haber sido hipersónico sino un misil balístico intercontinental del tipo de los que pueden portar ojivas nucleares. Por otro lado, los países europeos alineados en la OTAN, de la mano de los EEUU, han aumentado vertiginosamente la escalada y comenzado a prepararse para enfrentar una guerra nuclear, que, de ocurrir, tendría como epicentro su propio territorio, elucubrando disparatadas estrategias de sobrevivencia para una minoría. Estos hechos ponen al mundo peligrosamente al borde de una catástrofe nuclear irreparable. Como muchos analistas y científicos lo señalan, si se detonara parte del arsenal existente, el planeta quedaría sometido a un prolongado invierno nuclear, que afectaría totalmente la vida en la Tierra, con millones de muertes inmediatas en la zona de guerra y centenares de millones en todo el planeta por radiación, deshidratación, enfriamiento, inanición, y el colapso de la organización social. Una conflagración nuclear de esta naturaleza, aunque haya quienes fantasean con lo*

contrario, no tendría ganadores y su único perdedor sería la especie humana y todas las otras formas de vida en la Tierra.

En este contexto América Latina se presenta como un territorio en disputa, codiciado por las grandes potencias, en el cual se ha buscado constituir, a lo largo de este siglo y con enormes obstáculos, un polo emergente con autonomía relativa en un mundo multipolar. El reciente triunfo del Frente Amplio en Uruguay, que se suma al resto de los gobiernos progresistas de América Latina, que son mayoría frente a los de derecha, es una reconfortante noticia. Urge entonces que esos gobiernos y esos países se unan para plantear una posición firme y contundente a favor de la paz y en contra de una posible guerra nuclear.

Lamentablemente, la situación política y social de Argentina es cada vez peor. El país está viviendo la increíble distopía mileísta, que, con el apoyo del poder concentrado y la complicidad de dirigentes políticos, legisladores y gobernadores –“la casta”, como la llama el gobierno–, están imponiendo un modelo de país basado en la primarización y extranjerización de la economía, el extractivismo y la desindustrialización. Arrasan con derechos, empobrecen a la mayoría de la población, atentan contra la soberanía, estimulan la especulación financiera, el endeudamiento inducido, la fuga de capitales y fomentan la violencia contra todos y todo lo que cuestiona este modelo.

En este escenario, el sector de ciencia y tecnología se ha transformado en uno de los blancos del gobierno. A la desfinanciación y destrucción de organismos del complejo científico-tecnológico, la suspensión de todas las líneas de financiamiento para proyectos de investigación y desarrollo, el ahogo presupuestario a las universidades, la pérdida de poder salarial de investigadores, docentes y becarios, la subejecución de partidas, la realización de auditorías persecutorias y el incumplimiento de leyes y acuerdos internacionales de cooperación, se suma más recientemente la persecución ideológica.

A la renuncia de Manuel García Solá, miembro del Directorio de CONICET en representación del agro, denunciando la persecución ideológica a los becarios e investigadores de ese organismo, se sumaron, por un lado, las afirmaciones del Jefe de Gabinete de Ministros, Guillermo Francos, durante su primer informe de gestión del Gobierno, acerca de los ingresos pendientes a la Carrera de Investigador de CONICET, diciendo que la efectivización de dichos cargos está sujeta “a la disponibilidad de crédito y cuota presupuestaria y a la pertinencia de los planes de investigación presentados”. Por otro lado, los ataques a diversas investigaciones del área de Ciencias Sociales y Humanidades por el título de los trabajos que –por presunta ignorancia o mala intención– se consideran indebidos, y las situaciones de violencia e intimidación sufridos en Mendoza, durante una práctica de campo, por docentes y estudiantes de la carrera de

*Geología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, por parte de militantes afiliados a La Libertad Avanza, ponen de manifiesto la gravedad de esta persecución ideológica. Es muy preocupante que estos hechos se naturalicen o se relativice su importancia y que diversos actores y espacios, en particular del sector, no se hayan pronunciado al respecto con la debida fuerza (por caso, el propio Directorio del CONICET).*

*Como lo señalamos en uno de los artículos de este número, científicidio es el concepto que hemos propuesto para describir lo que está ocurriendo. La aplicación por parte del gobierno, con apoyo del poder concentrado, de una política de destrucción sistemática y deliberada del sistema de producción de conocimiento científico-tecnológico, con el objetivo de reducir o eliminar las capacidades adquiridas en ese sector a lo largo de su historia.*

*Como ya lo hemos afirmado en editoriales anteriores, somos conscientes de que la ciencia no se salva sola y que lo que está en juego es la existencia del país como nación y la posibilidad de un futuro digno para las próximas generaciones. Por ello creemos que tenemos dos tareas urgentes: por un lado, resistir junto al resto de nuestro pueblo los embates del proyecto anarco capitalista. Por otro lado, y en este marco, construir una alternativa que hoy no existe. Un proyecto nacional que con inteligencia e imaginación pueda ofrecer una salida a este desquicio. Un proyecto nacional que, como decía Oscar Varsavsky, le proponga a nuestro pueblo un futuro que tenga dos características. La primera es que sea viable, que sea posible, aunque hoy no parezca el más probable, y la segunda, es que nos guste, y para que nos guste tendrá que ser, como lo señala la Red PLACTS, popular, igualitario, democrático, soberano y federal.*

*En lo que respecta a este número de CTyP presentamos, en primer lugar, una semblanza de Alfredo Eric Calcagno escrita por Jorge Karol. Fallecido en enero de 2024 a los 99 años, Calcagno se desempeñó a lo largo de su extensa vida como escritor, abogado, politólogo, sociólogo, funcionario público, economista, jurista, académico, administrador público y educador, y tuvo además un extenso, profundo y comprometido vínculo con Oscar Varsavsky.*

*En nuestra sección de entrevistas presentamos, tanto en inglés como en español, la realizada a Catherine ("Cathy") Helen O'Neil, nacida en los Estados Unidos, doctora en Matemática por la Universidad de Harvard y conocida mundialmente por sus estudios críticos sobre los efectos negativos de los algoritmos.*

*Fernando Peirano, quien fuera el presidente de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación de Argentina, nos propone rescatar siete aprendizajes, surgidos de la experiencia de desarrollo de la vacuna argentina ARVAC Cecilia Grierson como respuesta a la COVID-19.*

*Leandro Lepratte, Gabriel Baum y Gabriel Yoguel abordan el papel que pueden cumplir las capacidades tecnológicas orientadas al desarrollo de grandes sistemas de información para im-*

*pulsar políticas innovadoras en las diferentes áreas y organismos del Estado.*

*Santiago Liaudat y Gabriel M. Bilmes analizan el concepto de cientificidio proponiendo una definición conceptual del fenómeno. Lo caracterizan, describen el surgimiento del término y exploran su posible aplicación a distintas situaciones históricas y, particularmente, a la realidad que atraviesa la ciencia y la tecnología en Argentina.*

*En el 2020, México y Argentina firmaron un acuerdo para conformar la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) bajo el auspicio de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños. Daniel Vizuete-Sandoval presenta un recorrido de la historia espacial latinoamericana, y del proceso de constitución de ALCE, describiendo los desafíos a los que se enfrenta esta iniciativa.*

*La creación de la fábrica de producción de celdas y baterías ion-litio UniLiB, articulada entre YPF-Tecnología y la Universidad Nacional de La Plata es analizada por Mariela Bembi y Julián Bilmes, con vistas a determinar cuáles son los insumos, partes y maquinarias que el país podría producir y los sectores productivos que podrían participar de la cadena de valor de las baterías. En la sección dedicada a las políticas de ciencia y tecnología provinciales y regionales, Lucas Tellas muestra cómo ha sido la configuración actual del sistema de innovación de Formosa en el marco de la aplicación de los planes estratégicos provinciales Formosa 2015 y Formosa 2020-2025.*

*En el espacio dedicado a trabajos de cursos CTS y otras contribuciones, presentamos dos artículos. Por un lado, Iván Felsztyna nos propone contrastar posturas acerca de cuál debe ser el rol de la ciencia básica motivada por la curiosidad en un país periférico. Por otro lado, Agustín Garese y Rita Sandoval analizan la presencia de las ideas y autores del PLACTED en las carreras de grado y posgrado en Ciencias Biológicas en diversas universidades de Argentina.*

*Para la sección Fragmentos, seleccionamos algunas reflexiones de Yolanda Ortiz, doctora en Química nacida en Tucumán, Argentina, que fuera la primera secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano de Argentina. Cerramos este número con la habitual sección Recomendados y Clásicos.*

*Finalmente, desde el Comité Editorial, queremos compartir con nuestros lectores y lectoras la grata noticia de que CTyP ha sido incluida en el Núcleo Básico de Revistas Científicas del Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT-CONICET). Agradecemos a los autores y autoras que han aportado con sus trabajos a lo largo de estos trece números de CTyP, a quienes han evaluado artículos y a todos los que han aportado económicamente para el sostén de la revista, por haber contribuido a este logro. Asimismo, nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de La Plata, a la coordinación General de Revistas de la UNLP y al Portal de Revistas de esa universidad.*

**Jorge Karol**

Magister en Ciencia Política y Sociología  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo,  
Cátedra Libre Ciencia Política y Sociedad,  
Universidad Nacional de La Plata  
Red PLACTS  
jorge.karol@gmail.com

*Semblanzas*

# Alfredo Eric Calcagno: un científico militante, un militante constructivo

*Jorge Karol*

Alfredo Eric Calcagno (sólo “Eric” para sus amigos y colegas cercanos y para aquellos de nosotros que tuvimos el privilegio de trabajar cerca suyo hace tiempo) nació en La Plata, en 1924, hijo de un matrimonio en el que su padre, Alfredo Domingo Calcagno (1891-1962), psicólogo, psicopedagogo, educado en la Universidad Nacional de la Plata (UNLP) y en Bruselas, fue sucesivamente Presidente de la Federación Universitaria de La Plata, Rector del Colegio Nacional, Decano de la Facultad de Humanidades, Rector de la UNLP (1945-46) y Diputado Nacional (1946-48).

Eric se recibió de abogado; en 1957 obtuvo su doctorado en Derecho y Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires con su tesis sobre la nacionalización de empresas y servicios públicos. Más adelante, se graduó en el tercer

ciclo en la Escuela de Ciencias Políticas en la Universidad de París.

A tono con ese perfil comprometido, vivido y aprendido en la actividad académica y en la política, Eric Calcagno desempeñó –a lo largo de una muy dilatada carrera– un extenso y diversificado conjunto de actividades, desarrollos y compromisos académicos, teóricos, metodológicos y en la gestión de organismos públicos nacionales e internacionales. Todos ellos desplegando permanentemente su profundo compromiso político con las causas populares, interpelando y confrontando permanentemente con los muchos proyectos neoliberales que el país sufrió repetidamente y polemizando con la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) y la Fundación Mediterránea, sus *think tanks*. De hecho, en base a

las actividades encaradas, diversas fuentes lo definen como un escritor, abogado, politólogo, sociólogo, funcionario público, economista, jurista, académico, administrador público y educador. Sin duda, desempeñó todos esos roles. Pero no desdoblándose en cada proyecto en alguna de las múltiples caras de un prisma sino, muy al contrario, integrando en cada emprendimiento todas sus capacidades de investigación, de gestión y operativas, desde su mirada política focalizada en su comprensión profunda del carácter complejo de la problemática económica, política y social de la sociedad más independiente, soberana, equitativa y justa a cuya construcción quiso aportar permanentemente desde el campo nacional y popular.

Bajo la presidencia de Arturo Frondizi (1958-1962), fue funcionario del gobierno de Oscar Allende en la provincia de Buenos Aires donde promovió la aplicación de un impuesto sobre las tierras agrícolas ociosas. Fue secretario general del Consejo Federal de Inversiones, donde armó un equipo para diseñar proyectos de inversión regional en la línea del desarrollismo popular. Fue docente de Política Económica y Modelos Políticos en diversas universidades de América Latina, entre ellas la Escuela Latinoamericana de Ciencia Política (ELACP) en FLACSO Chile. En ese país trabajó como Director de Comercio Internacional en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) durante la presidencia de Salvador Allende y hasta el sangriento golpe de estado de Pinochet en 1973. Por cierto, en las muchas crónicas relevadas son repetidamente comentadas las muchas oportunidades en que, gracias a la patente diplomática del vehículo oficial, pudo trasladar y ayudar a funcionarios del gobierno socialista a resguardarse de la violencia dictatorial.

Cuando se decidió abrir una nueva oficina de

CEPAL en Buenos Aires, Eric regresó a Argentina con el cometido de fundarla, establecerla y dirigirla, y desde allí asesoró en ideas y proyectos –entre otros– a los gobiernos de Argentina (en la elaboración del Plan Trienal 1974-1977 para la Reconstrucción y la Liberación Nacional, durante la tercera presidencia de Juan Domingo Perón), Cuba (Fidel Castro), Venezuela (Hugo Chávez) y Guatemala (Juan José Arévalo). Hasta 1976, la oficina Buenos Aires albergó a diversos proyectos de unidades de investigación en Cuentas Nacionales (Alberto Fracchia, Daniel Heyman, Bernardo Kosacoff); Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina (Jorge Katz, Julio Fidel); Política Económica (Juan Sourrouille, Adolfo Canitrot); Planificación (Ricardo Cibotti); Educación (Ángel Rama, Isabel Hernandez) y Estilos de desarrollo, que fue dirigido por Oscar Varsavsky. En este último proyecto colaboró en el diseño y aplicación del modelo NUMEX a la Argentina y en algunas aplicaciones para Venezuela. Este es el proyecto de CEPAL que –por presión de la dictadura– fue suspendido más tempranamente

A propósito del Plan Trienal ya citado, Eric fue

uno de los coordinadores del equipo que redactó el conjunto de leyes que constituyeron la base de la política económica del tercer gobierno peronista. El prólogo que da pie al Plan es una página redactada por Eric que se incorporó luego de finalizada la redacción de las normas para que funcionara como gacetilla de difusión del extenso documento y que es toda una declaración de principios sobre los cuales se edificaría el país venidero. Se transcribe a continuación esa página por el valor histórico y presente de estas líneas:

### **Este es un plan de reconstrucción**

La Argentina sufrió una de las peores formas

de destrucción: el sojuzgamiento y el estancamiento. Ahora debe reconstruirse lo destruido. Ante todo, la fe en nosotros mismos, en nuestra propia capacidad para crear una nación socialmente justa, económicamente libre y políticamente soberana. Para ello debemos reconstruir nuestras instituciones y su capacidad de realizar grandes obras y profundas transformaciones. Y, paralelamente, consolidar la unidad nacional, en una sociedad dinámica, cuyo ámbito no sea degradado por la explotación indiscriminada de nuestros recursos naturales.

### **Este es un plan de liberación**

Liberación de las necesidades básicas de los argentinos, cuya satisfacción les será asegurada, cualquiera sea su actividad o el lugar en que vivan. Liberación de la arbitrariedad de los poderosos, liberación de la coacción extranjera.

### **Este es un plan de esfuerzos**

Cada argentino debe saber cómo será el país que contribuirá a construir y debe poder establecer una relación entre sus esfuerzos y las realizaciones. Todos deben tener la certeza de que trabajan por la felicidad del pueblo y la grandeza de la nación y no en beneficio de las minorías del privilegio.

### **Este es el plan del pueblo**

Suyo es el país reconstruido y liberado al que queremos llegar. En sus manos está el poder de decisión para señalar el camino y recorrerlo. El plan solo es una guía para facilitar y ordenar la tarea y para alertar peligros. Hay que hacer irreversible la victoria del pueblo. Tal es el propósito del plan para la reconstrucción y la liberación nacional. (citado en Duarte, 2024, pp.11-12, negritas en el original)

Eric sufrió la persecución de la Triple A y de la dictadura y resistió hasta que, en 1976, el riesgo de muerte en que se encontraba su familia lo llevó a dejar la dirección de la oficina Buenos Aires de CEPAL y exiliarse. Fue entonces que durante varios años actuó como funcionario de la UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) en Ginebra. En 1983 regresó al país, donde estuvo ininterrumpidamente activo desde entonces. Fue cofundador del Instituto Argentina para el Desarrollo Económico (IADE); entre 1989 y 1993 fue su vicepresidente, y durante muchos años integró el Comité Editorial de su revista *Realidad Económica*. Fue integrante además del Plan Fénix de la Universidad de Buenos Aires. Entre 1988 y 1995 fue el primer director de la oficina regional de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en Argentina, desde donde impulsó los primeros programas de cooperación internacional en los ámbitos de la Administración de la Educación, Educación y Trabajo, y Evaluación de la Calidad Educativa, así como el acompañamiento a la constitución del Mercosur Educativo.

Eric publicó –solo o en coautoría con diversos autores y, en muchas ocasiones, con sus hijos Eric y Alfredo Fernando– “una veintena de libros sobre política económica e ideas vinculadas al campo nacional y popular y a la izquierda latinoamericana (...) que reflejan la tragedia repetitiva que atraviesa a nuestro país” (sic, Alfredo López Gironde, *Tiempo Argentino*). Además de esos (casi) veinte libros, la multitud de artículos y capítulos de libros que publicó conforman una producción consistente de obras claras, potentes, con sólidas argumentaciones, fundamentaciones y demostraciones, elaboradas con el propósito de apoyar y combatir, por todos los medios a su alcance, al neoliberalismo, a la dependencia de los países centrales, al capital

financiero internacional y los grandes poderes concentrados. Su combativa producción literaria nos habla de “un analista fino sobre temas gruesos; un observador punzante sin palabras estruendosas, un generador de pensamiento propio” (Delatorre, 2024).

Su último libro publicado, co-escrito con Eric y Alfredo Fernando Calcagno en 2018 y presentado en los últimos tramos de la presidencia de Mauricio Macri (2015-2019), fue *Manual del Estado: teoría y práctica de la política*. Esta obra tiene un fuerte contenido político e ilustra claramente la ideología y la lógica de este “científico militante” y este “militante constructivo”. El manual se propone contribuir a la elaboración de ideas estratégicas que contribuyan a revalorizar un Estado con orientaciones opuestas a las vigentes en el momento de su publicación. En una entrevista con el suplemento Cash del diario *Página/12* en ocasión de la presentación de este libro en IADE, los autores se refirieron a los poderes que operan al interior del Estado, en los que se enlista a los partidos políticos, los medios de comunicación, los empresarios, los sindicatos, la Iglesia, el Poder Judicial, el sector agrario y el financiero, entre otros. Sostuvieron que el poder financiero no se puede llevar adelante sin un Estado remodelado que actúe de garante de las ganancias financieras y de salvador en tiempos de crisis, junto a la contención de la sociedad por medio de una determinada forma de administración de justicia, y de apoyo a ciertos medios de comunicación. “Por eso planteamos también que, a diferencia de lo que se cree, en el neoliberalismo el Estado concentra un gran poder, porque debe garantizar estas cuestiones moldeando también la subjetividad de las personas” (en Blejmar, 2019). El neoliberalismo –continúan– lleva al colapso del Estado defensor del bien común porque

en la teoría neoliberal, el Estado no ejerce la soberanía, sino que ésta se traslada al sector financiero, y el sector público pasa a ser un mero instrumentador de las relaciones del mercado con la sociedad y la economía, pero al servicio del mercado, no de la población. Si bien no desaparece la antinomia obrero/empresario, esta se complementa con la de acreedor/deudor, y todos tienen que ser deudores para estar sujetos, sin nunca finalizar de pagar los préstamos (en Blejmar, 2019).

La posibilidad de girar hacia un Estado Federal, de Derecho y Bienestar se encarna –argumentaron– “en un tema de relaciones de fuerzas. Es necesario que se agrupen las mayorías y se ganen las elecciones, pero eso hay que crearlo, no surge solo, y esa tarea tiene que comenzar con una teoría, de ahí el aporte que intentamos hacer con este libro” (en Blejmar, 2019).

Se trata de construcciones de poder, las cuales deben teorizarse. En esa dirección, “lo primero es pensar los objetivos, ya que, como dice un viejo dicho, no hay nada más práctico que una buena teoría” (en Blejmar, 2019). Esa “buena teoría” a la que Eric alude es congruente con lo que Oscar Varsavsky desarrolló como “Proyecto nacional”.

Eric tuvo un extenso, profundo y comprometido vínculo con Varsavsky. Precisamente sus libros más tempranos están más vinculados con él y no suelen ser mencionados con tanta frecuencia como lo son los más ligados a políticas de desarrollo económico con soberanía política y justicia social. Estas obras, que se pueden encontrar en la biblioteca PLACTED<sup>1</sup>, son las siguientes:

- Varsavsky, O., y Calcagno, A. E. (Comps.)

(1971). *América Latina, Modelos matemáticos. Ensayos de aplicación de modelos de experimentación numérica a la política económica y a las ciencias sociales*. En ese libro, Eric desarrolló (junto con Pedro Sainz y Juan de Barbieri) "Programas de gobierno y desarrollo político. Un método de análisis".

- Calcagno, A. E., Sáinz, P., y de Barbieri, J. (1972). *Estilos políticos latinoamericanos. Un método de análisis y nueve casos*. Ediciones FLACSO.

- Calcagno, A. E., y Sáinz, P. (1982). Selección y Prólogo. En Oscar Varsavsky. *Obras escogidas*. Centro Editor de América Latina.

La seguridad en que la aplicación de los modelos matemáticos de experimentación numérica permitiría facilitar significativamente los análisis comparativos y de viabilidad de diferentes estilos (de desarrollo, científicos, tecnológicos, sociales) llevó Eric a desarrollar y experimentar tempranamente su aplicación en modelos políticos que permitían analizar viabilidad, comparar y elaborar programas de gobierno y desarrollo político, lo que se reflejó en los libros coeditados con Varsavsky. Eric también escribió el segundo prólogo a una nueva edición (esta vez digital) de las *Obras Escogidas* de Oscar Varsavsky incluidas en la biblioteca PLACTED.

En más de un sentido, la capacidad de Eric para generar esa mirada política integradora de muchas de las dimensiones que componen el complejo sistema económico, político, social, cultural y administrativo de un país, refleja su comprensión del Estado desde la orientación política que lleva a la elección del estilo de desarrollo, en los términos en que lo planteó Oscar Varsavsky. Precisamente, es el mismo Eric quien

permite ver ese reflejo en la reseña que presenta en III Coloquio Internacional *Ciencia y Revolución: Homenaje a Oscar Varsavsky*, realizado en Caracas entre los días 19 y 21 de noviembre de 2007, organizado por el Ministerio del Poder Popular en Ciencia y Tecnología. Es imposible no ver ese paralelismo, esa apropiación conceptual y metodológica en el enunciado y la descripción que Eric recupera sobre algunos de los ejes del pensamiento de Varsavsky: los estilos de desarrollo, los estilos científicos, los tecnológicos, el marco histórico constructivo y el enfoque filosófico. Estos ejes permiten vincular elementos económicos, sociales, tecnológicos, sectoriales y regionales del poder político desarrollado sobre los principales agregados económicos de un país o una región y sobre el tipo de sociedad al que se quiere llegar. Eric sintetiza el estilo de desarrollo como el resultado de la forma como interactúan el Estado, el poder político y el mercado en una sociedad dada.

También destaca que, además de los principios teóricos básicos referidos a la construcción de esos estilos, "Varsavsky además elaboró el método de experimentación numérica, que permite efectuar estudios comparativos de políticas complejas. Existe así un instrumento técnico para elegir, de modo cualitativo, entre varias alternativas de acción, cuyos efectos el modelo ayuda a comparar" (Calcagno, 2008, p.53). Una conclusión de los experimentos numéricos encarados en el CENDES (Caracas) y en CEPAL (Buenos Aires) es que "todo plan de desarrollo exige la elección previa de un estilo de desarrollo como marco de referencia" (Calcagno, 1990, p.60). Esos conceptos permiten interpelar la interpretación mecánica y única que varios de los organismos multilaterales postulan sobre los

---

<sup>1</sup> Sobre la Biblioteca PLACTED, ver <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/announcement/view/155>

caminos para el desarrollo de los países, pues rescatan el valor de la orientación y la decisión política de los gobiernos al elegir y priorizar uno entre varios senderos de desarrollo que aborden diversas combinaciones de soluciones económicas posibles. Esa decisión implica distintos perfiles de beneficiarios y perjudicados, distintos tiempos de evolución, distintas contradicciones a resolver a lo largo del tiempo, lo que implica procurar su logro y consolidación no por movimientos espontáneos (de los mercados) sino a través de políticas públicas y procesos políticos que permitan construir futuros.

Alfredo Eric Calcagno falleció el lunes 29 de enero de 2024, a los 99 años de edad, y su última y prolongada participación pública fue en el programa *Los Calcagno. En el laberinto*, conducido por Néstor Piccone, junto con sus hijos Eric y Alfredo Fernando, en Radio Rebelde AM740 y que desplegaron juntos hasta diciembre de 2023, pocas semanas antes de su partida.

Varsavsky no habría dudado en caracterizar a Eric como un científico militante y como un militante constructivo. Puso su conocimiento y toda su capacidad de comprensión, de análisis y de planificación a lo largo de los muchos proyectos encarados para ayudar a construir un futuro que nos guste y que sea viable (Varsavsky, 1971) y definió con claridad quiénes eran “nos”, esto es, con qué proyecto político y en beneficio de quiénes debería actuar el Estado, junto con otras instancias sociales. En esa dirección, Eric fue un constructor apasionado que, al igual que Varsavsky, no trabajó “por ejercicio académico sino por el irrenunciable deseo de vivir en una sociedad mejor y de hacer algo para que esto tenga más probabilidades de ocurrir” (Calcagno, 2008, p.51).

## **Bibliografía**

Blejmar, J. (21 de enero de 2019). “El sistema financiero desregulado es un peligro” | REPORTEAJE a Alfredo Eric, Eric (h) y Alfredo (h) Calcagno Reconstruir un nuevo Estado. *PAGINA12*. <https://www.pagina12.com.ar/169530-el-sistema-financiero-desregulado-es-un-peligro>

Calcagno, A. E. (1990). Evolución y actualidad de los estilos de desarrollo. *Revista de la CEPAL*, (42), 55-67.

Calcagno, A. E. (2008). En M. Riera (Ed.), *Ciencia y revolución. Homenaje a Oscar Varsavsky* (pp.51-65). Ediciones Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología.

Dellatorre, R. (30 de enero de 2024). Un grande del pensamiento nacional | Falleció el economista Alfredo Eric Calcagno. *PAGINA12*. <https://www.pagina12.com.ar/708377-un-grande-del-pensamiento-nacional>

Duarte, M. (2024). Alfredo Eric Calcagno: La esperanza interminable. *Realidad Económica*, 54(362), 9-14.

Varsavsky, O. (1971). *Proyectos nacionales: planteo y estudios de viabilidad*. Periferia.

*Cathy O'Neil*

# “Cuando los algoritmos se apoderan de la administración y políticas públicas, el potencial de daño es ilimitado”

*Entrevista a cargo de Santiago Liaudat y Lucía Céspedes*

Entrevista con Catherine (“Cathy”) Helen O’Neil, nacida en los Estados Unidos, conocida mundialmente por sus estudios críticos sobre los efectos negativos de los algoritmos. Doctora en Matemática por la Universidad de Harvard, es autora de los libros *Haciendo Ciencia de Datos* (2013), *Armas de Destrucción Matemática* (2016) y *La máquina de la vergüenza* (2022). Luego de trabajar para el sector financiero como científica de datos, puso en marcha ORCAA, una empresa de auditoría algorítmica. Es colaboradora habitual de la agencia de noticias Bloomberg Opinion, autora del blog <mathbabe.org> y miembro del Laboratorio Tecnológico de Interés Público de la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de la Universidad de Harvard.



Foto: Stiftelsen - Internetdagarna 2017, CC0, via Wikimedia Commons

***Las críticas a la expansión de las plataformas digitales se han dirigido sobre todo a la pérdida de la privacidad. Pero en su libro "Armas de destrucción matemática" usted fue más allá al afirmar que los algoritmos utilizados para la toma de decisiones ahondan las desigualdades sociales. ¿Qué rasgos hacen de un modelo matemático un arma de destrucción masiva?***

Un arma de destrucción matemática es un algoritmo que mucha gente utiliza para tomar decisiones importantes, ya sea sobre su trabajo, sus finanzas, sus libertades o su información. Se lo puede pensar como un sistema de calificación, o tal vez múltiples puntuaciones en distintas dimensiones. Y es secreto. La gente no lo entiende, a menudo ni siquiera saben que se les está puntuando. Y también es injusto. Ningún

algoritmo es perfecto, por lo que siempre va a ser injusto con alguien, especialmente si está tomando decisiones sobre quién merece algo. Pero no sólo es injusto de forma arbitraria. Es injusto sistemáticamente, por lo que, de manera habitual, va en contra de los pobres, de las comunidades marginadas, etcétera. La premisa básica de la ciencia de datos es averiguar quién tiene dinero y darle oportunidades, y averiguar quién no lo tiene y aprovecharse de él. Esa es la forma en que Internet funciona como un modelo de negocios. Eso es lo que están haciendo. La preocupación por la privacidad siempre me ha molestado. No es que no crea que merezcamos privacidad, sino que es demasiado evidente que no la tenemos. La gente no termina de entender lo malo que es, porque puedes ser extremada-

<sup>1</sup>En inglés se produce un juego de palabras que en español se pierde entre "armas de destrucción masiva" (weapons of mass destruction) y "armas de destrucción matemática" (weapons of math destruction).

mente bueno en mantener tu privacidad, pero en el momento en que tienes que interactuar con una burocracia, tienes que dar tu número de Seguridad Social, tienes que dar tu dirección, tienes que dar la información que te piden, y te van a pedir la información que les permita perfilarte basándose en la información recolectada de todos los demás usuarios que no tienen el mismo cuidado.<sup>2</sup> Ese es un punto importante que creo que la gente que está interesada en la privacidad pasa por alto: la privacidad sólo dura hasta que hay que interactuar con la máquina, y entonces desaparece. Y la idea de que nunca tienes que interactuar con una burocracia en toda tu vida es ilusoria. Así que realmente no hay protección para nadie cuando funciona así.

***¿Cuáles son algunas de las desigualdades que producen y reproducen los algoritmos? ¿Perpetúan de algún modo una mirada colonialista sobre los países del Sur Global?***

A grandes rasgos, mi trabajo como científica de datos consistía en hacer que la gente con suerte tuviera más suerte, y la gente con mala suerte tuviera aún menos suerte. Por supuesto, los algoritmos hacen más que eso, pero sin duda el criterio más fuerte es la riqueza. Después, el género, y después, la raza. Pero la riqueza es lo más fácil de encontrar. No soy experta en colo-

nialismo, pero diría que lo reproduce, absolutamente, porque los algoritmos están completamente centrados en lo que piensa Elon Musk. Se centran en la gente blanca, se centran en la gente occidental, se centran en los estadounidenses. Esa es la perspectiva de ChatGPT y todos los productos que están saliendo de allí. Por lo tanto, en la medida en que todo el mundo está consumiendo el contenido que se construye en California, la respuesta es que absolutamente sí.

***¿Cree que afectan también a la democracia? ¿Existe alguna relación entre el modelo de sociedad subyacente a estas armas de destrucción matemática y el ascenso de una nueva derecha en Occidente?***

Definitivamente, creo que sí. El subtítulo de mi libro es “*Cómo el big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*”. Así que esa es mi hipótesis. Escribí ese libro en 2014, siendo miembro de Occupy en ese momento.<sup>3</sup> Luego pude agregar un par de frases en 2016, cuando las elecciones estaban en marcha. Por ejemplo, me las arreglé para agregar algo sobre Cambridge Analytica<sup>4</sup> y sobre cómo los políticos ya no tienen que decir lo mismo a todo el mundo: pueden enviar mensajes diferentes a personas diferentes. Todo eso, por supuesto, es cierto, pero lo que realmente no anticipé —que para mí,

---

<sup>2</sup> En todo el texto, se debe tener en cuenta que la palabra “burocracia” en inglés no tiene un sesgo peyorativo tan marcado como en español, donde, al menos en Argentina, se asocia a procedimientos poco ágiles. El diccionario de la Real Academia Española recoge esta doble acepción en el español: “1. Organización regulada por normas que establecen un orden racional para distribuir y gestionar los asuntos que le son propios. 2. Influencia excesiva de los funcionarios en los asuntos públicos. 3. Administración ineficiente a causa del papeleo, la rigidez y las formalidades superfluas”. El uso que hace O’Neil del término remite al primer uso identificado por la RAE.

<sup>3</sup> Occupy Wall Street fue un movimiento de izquierda contra la desigualdad económica, la avaricia empresarial, las grandes finanzas y la influencia del dinero en la política que comenzó en 2011 en el Parque Zuccotti, situado en el distrito financiero de Nueva York, y se expandió a otras grandes ciudades de Estados Unidos y del mundo.

<sup>4</sup> Cambridge Analytica fue una consultora política británica que utilizó datos recopilados de millones de usuarios, sin su consentimiento, a través de una aplicación de Facebook, para proporcionar asistencia analítica a las campañas presidenciales de Ted Cruz y Donald Trump en los Estados Unidos, Mauricio Macri en Argentina, entre otras figuras políticas.

de alguna manera, es aún peor— es que los políticos ni siquiera tienen que tener información, ya no tienen que tener plataformas, solo necesitan ejercer manipulación emocional. Ese es un poco el mensaje, esa es su plataforma, asustarte de esta manera. Acerca de la inmigración, por ejemplo, simplemente hacerte sentir miedo. Esa no es una plataforma típica, pero termina siendo como realmente se ven los mensajes cuando se habla de *microtargeting* en Internet. Está tan hecho a medida, es tan antidemocrático. Los mensajes son a menudo antidemocráticos porque intentan socavar la confianza de la gente en las elecciones. El ecosistema publicitario de Facebook, basado en algoritmos, es una perfecta máquina de propaganda antidemocrática.

### ***El rápido desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) en los últimos años, ¿ha agravado el panorama que describió en 2016?***

No puedo creer todo el bombo publicitario que se le ha dado a la IA generativa, que me parece exageradísimo. Para mí, todas estas cosas no son intrínsecamente malvadas hasta que se utilizan con fines malvados. A veces me gusta pensar en escenarios en el que un algoritmo maligno podría usarse para el bien y puedo hacerlo, siempre puedo hacerlo. Por ejemplo, con los algoritmos de riesgo,<sup>5</sup> que creo que son los más malvados que he conocido: condenan a la gente a sentencias más largas, porque gente similar a ellos fue arrestada y reincidió en el pasado. Pero podríamos utilizar estos algoritmos para mirarnos a nosotros mismos, al público, y preguntarnos por qué la gente pobre va tanto más a la cárcel, por qué

la gente sin acceso a tratamientos de salud mental pasa por la cárcel, por qué le hacemos esto a la gente. Escribí el libro para pedir al público que deje de confiar ciegamente en los algoritmos y el *big data*, como se llamaba entonces... ahora se llama IA. Es un nuevo término de *marketing*, pero la confianza ciega es, una vez más, lo que me preocupa. No me preocupa que estas herramientas sean muy buenas, porque no lo son. En realidad quiero escribir un ensayo sobre esto porque quiero dejar bien claro que es intencional. Es un diseño intencional de estos tipos blancos y ricos de Silicon Valley para que la gente confíe en el chat. De hecho, estaba leyendo sobre retórica en la antigua Grecia y cómo los griegos pensaban sobre argumentos persuasivos, y hay un proceso de seis pasos y uno de ellos es admitir tus errores. Ahí me di cuenta, es como cuando le dices a ChatGPT que cometió un error, siempre te responde algo como “oh, lo siento mucho, eso fue un error”. Se disculpa, lo que le da credibilidad. Pero también mencionaré, porque lo hice como prueba, que si lo corriges en algo que hizo bien, ¡también se disculpa! Pero no hacemos esto último porque somos humanos y no somos desconfiados, estamos entregados a confiar, así que sólo corregimos los errores. No corregimos cosas que son correctas. Lo que quiero decir es que está deliberadamente diseñado para que confiemos en él. Para mí, si tengo que sintetizar en una frase lo que estoy tratando de hacer, es que estoy tratando de evitar que la gente confíe en la máquina y eso es lo que realmente me desespera de esta hipérbole actual de la IA, que es un intento deliberado para que la gente confíe en ella, a pesar de que sigue siendo terrible.

---

<sup>5</sup> Los algoritmos de riesgo hacen predicciones sobre el riesgo delictivo de una persona a partir de los datos y estadísticas introducidos en el sistema. Las metodologías utilizadas por el software para predecir el riesgo son un secreto comercial, y las máquinas sólo están obligadas a comunicar sus estimaciones de reincidencia a los jueces.

**Los problemas detectados en relación con los sesgos y la discriminación por motivos algorítmicos, ¿son intrínsecos a los algoritmos o meras cuestiones de diseño? La ciencia y la tecnología implicadas, ¿son un instrumento neutro cuyos efectos dependen de quién las utilice? ¿O es necesario rediseñarlas?**

Es un poco de las dos cosas, dependiendo de cómo lo veas. También depende de lo que entiendas por “herramienta”. La única empresa del mundo que va a usar el algoritmo de noticias de Facebook es Facebook, ¿no? Y lo construyeron para mantener a la gente en Facebook. Es decir, está optimizado para generar interacción. Esa fue una elección porque la interacción se traduce en lucro, por lo que es, literalmente, una herramienta capitalista. Es difícil imaginar un grupo de la sociedad civil diciendo “oh, podríamos utilizar esa herramienta para el bien”, porque no pueden, porque está construida para maximizar el lucro e ignorar cualquier tipo de daño colateral. Está construida de esa manera. Nadie querría eso, excepto Facebook. Pero si se piensa en la herramienta a nivel de los propios algoritmos, o de los canales de información, entonces es fácil imaginar grupos de la sociedad civil que digan: “creo que podríamos construir un canal de información mucho mejor que realmente proporcione información útil, buena y verdadera a la gente”. Así que claro que vas a pensar “por supuesto que podría hacerse mucho mejor”. Supongo que la respuesta corta es que, dado que estos sistemas algorítmicos son masivos, difíciles de mantener y extremadamente caros, realmente sólo los poseerán grupos de personas muy bien financiados y sofisticados desde el punto de vista técnico. Hasta que esto cambie, serán básicamente las grandes empresas con fines de lucro las que los utilicen para ganar más dinero. Así

que ahora mismo es una herramienta de los capitalistas para ser capitalistas. Eso no sería un imperativo en principio, pero es empíricamente lo que está sucediendo.

**¿Puede el libre mercado autorregularse a este respecto o deben establecerse normativas estatales?**

Jamás diría que podemos confiar en un mercado libre para resolver cualquiera de estos problemas. Creo que los algoritmos están sustituyendo a toda burocracia a la hora de decidir quién merece un empleo, quién merece una tarjeta de crédito, quién merece la cárcel. Cada proceso burocrático de toma de decisiones se está convirtiendo en un algoritmo, si es que ya no lo ha hecho. Incluso se puede argumentar que las propias políticas se están convirtiendo en algoritmos. Las políticas y las decisiones políticas se están “algoritmizando”. Yo lo veo así. Eso significa que estos procesos burocráticos de toma de decisiones están siendo propiedad de los capitalistas para decidir el destino de las personas. Obviamente, como ciudadanos tenemos interés en asegurarnos de que se haga de forma justa, y es absolutamente necesario que lo hagamos. Ahora mismo tenemos un montón de leyes contra la discriminación en Estados Unidos que se ignoran porque no saben cómo aplicarlas a un algoritmo. Por eso fundé mi empresa y llevo años trabajando en ello. Hay progreso, es lento, pero hay progreso en el ámbito de la contratación, hay progreso en el ámbito de los seguros. Cuando los algoritmos se apoderan de la administración y política públicas, el potencial de daño que tienen es ilimitado, así que, por supuesto, tenemos que imponer normas para controlar y mitigar ese daño.

***¿Qué lugar ocupan las iniciativas privadas de auditoría y rendición de cuentas en la gobernanza de los sistemas algorítmicos? ¿Cuál es la experiencia de ORCAA al respecto?***<sup>6</sup>

Fue muy reveladora. Ahora soy un poco más cínica de lo que era. El progreso es lento. La mayoría de las empresas no quieren ser auditadas. No van a ofrecerse voluntariamente. Quieren seguir teniendo la posibilidad de negar los daños que sus algoritmos están generando. Así que la pregunta es, ¿cómo podemos influir? ¿Cómo podemos hacer que las empresas que realmente queremos auditar necesiten una auditoría? O pongámoslo de esta manera, que ser auditadas les resulte menos costoso que no serlo. Eso es realmente lo que buscamos. Ahora estamos trabajando para varias agencias de aplicación como el Fiscal General y la Comisión Federal de Comercio y otras agencias federales y comisionados de seguros. Pero también estamos trabajando con grupos de abogados que están llevando adelante acciones colectivas, presentando demandas en nombre de grandes grupos de personas, lo que nos va a conseguir influencia, porque así se hace en los Estados Unidos. Se necesita influencia, ya sea de la presión reguladora o del riesgo de litigio, porque la mayoría de las empresas no creen que vayan a tener problemas por el daño que está causando su IA. No les gusta pagar por Recursos Humanos (RRHH), así que despiden a todo su personal de RRHH, lo sustituyen por un algoritmo que es racista, sexista y discriminatorio por edad, y dicen “sí, nadie se mete en problemas por eso, así que ganamos”.

***¿Cómo podrían incluirse criterios éticos en el diseño de un algoritmo? ¿A qué se refiere***

***cuando dice que “la ética de la IA no puede automatizarse”?***

Los algoritmos no son más que burocracias codificadas. Por eso deben ponerse a prueba, deben diseñarse muy deliberadamente teniendo eso en cuenta. Tienen que equilibrar los derechos de las diferentes partes interesadas y los perjuicios de los distintos grupos interesados. Un grupo puede preocuparse por los falsos negativos y otro por los falsos positivos, y otro por algo totalmente distinto. Y hay que gestionar todas esas necesidades, o al menos reconocerlas en el diseño. Ese es el primer marco que utilizamos, llamado Matriz Ética. Consideramos todas las partes interesadas y todas las preocupaciones. Por ejemplo, lo que podría ir mal para estas personas o incluso para el medio ambiente, que podría ser una parte interesada. La razón por la que digo que no se puede automatizar es que se trata de una cuestión muy sensible al contexto. Estás construyendo un algoritmo para un contexto específico que definirá las partes interesadas y sus preocupaciones. Por poner un ejemplo, podemos hablar de reconocimiento facial. Se utiliza durante el día en un lugar de negocios para asegurarse de que las personas que entran en el edificio trabajan allí, y si no les reconoce la cara, tienen que pasar por un guardia de seguridad para que las deje entrar. Ese es un contexto, otro sería que un algoritmo sea utilizado por la policía con capturas de imagen del video de un robo, y luego la gente sea arrestada. Un error en el primer caso es bastante poco importante, un error ahí implica solo una molestia para alguien. Un error en el segundo contexto podría llevar a alguien a la cárcel por dos semanas, que es un gran problema. La cuestión es que no se

---

<sup>6</sup> O’Neil Risk Consulting & Algorithmic Auditing (ORCAA), empresa fundada en 2016 por Cathy O’Neil, que ofrece auditoría, consultoría y formación sobre sistemas algorítmicos e inteligencia artificial. Ver <https://orcaarisk.com/>

puede auditar el reconocimiento facial en general, sólo se puede auditar un caso concreto de uso del reconocimiento facial. A eso me refiero cuando digo que no se puede automatizar.

***En su último libro, "La máquina de la vergüenza", hace una lectura social y política de este sentimiento, demostrando que existe un "complejo industrial de la vergüenza". ¿Podría ampliar este concepto y enfoque?***

La vergüenza es realmente importante y útil y, al mismo tiempo, está muy sobreexplotada, sobre todo para golpear a las personas vulnerables. Tampoco es nada nuevo. Es algo muy antiguo que se ha utilizado durante siglos en el contexto del comercio. Si piensas en la vergüenza con fines de lucro, si piensas en las cremas antiarrugas, te das cuenta de que esto no es nada nuevo. Entonces, ¿qué tiene de nuevo? Algo parecido a lo que decimos del *microtargeting* en política. El ecosistema de la publicidad permite a los anunciantes microfocalizar y avergonzar a la gente con tanta precisión que se ha convertido en un sistema enormemente selectivo y brutal, y ha crecido masivamente. El modelo lucrativo de la vergüenza es, en primer lugar, asegurarse de que alguien se siente avergonzado por algo, y luego venderle un producto que en realidad no resuelve ese problema, para tener un cliente permanente. Hay un artículo que realmente me metió en este tema, así como mi propia investigación sobre la cirugía bariátrica.<sup>7</sup> El artículo trataba sobre el hecho de que las empresas de máquinas de afeitar querían vender equipos de afeitado a las mujeres asiáticas, pero las mujeres asiáticas no se sentían mal por

tener pelos en las piernas. Así que primero hicieron una campaña para que las mujeres asiáticas se sintieran avergonzadas de su vello corporal, y luego les vendieron las maquinitas de afeitar. Y funcionó. Así es como funciona. Tienes que asegurarte de que la gente se sienta avergonzada.

***¿Qué ejemplos puede dar de este uso industrial de la vergüenza para humillar? ¿Quién se beneficia de golpear a las personas vulnerables?***

Las grandes empresas tecnológicas, las redes sociales, porque son las que nos han entrenado deliberadamente, sin que nos demos cuenta, para avergonzarnos unos a otros. Me gusta el ejemplo del producto OMV!, dirigido a las adolescentes para que se avergüencen del olor de su vagina.<sup>8</sup> Luego, se les vende un producto que no las ayudará, ya sea un producto dietético o un producto para el cuidado de la piel... o cualquier otra cosa relacionada con el cuerpo. Son productos que no están diseñados para ayudarte, solo para aliviar tu vergüenza temporalmente. Hasta que ya no lo hace. Como dije, no es nuevo, pero está increíblemente bien orquestado en Internet. Ahora también se avergüenza a los varones por sus cuerpos. Es un gran tema empezar a avergonzar a los jóvenes desde temprano, porque van a ser clientes de por vida de estos productos. Precisamente, la otra cosa de la que trata mi libro es de cómo ya no son sólo estas empresas: somos nosotros. Las redes sociales nos han cooptado en ese sistema de humillación. Si las empresas de cuidado de la piel son la vieja guardia de la vergüenza con ánimo de lucro, las redes sociales son la nueva guardia. No nos avergüenzan deliberadamente para lue-

<sup>7</sup> La cirugía bariátrica es el conjunto de procedimientos quirúrgicos usados para tratar la obesidad, buscando la disminución del peso corporal.

<sup>8</sup> OMV! es un producto comercial de la empresa estadounidense Vagisil, lanzado en 2021, muy cuestionado por ginecólogos y expertos en salud femenina. Véase <https://www.nytimes.com/2021/02/18/well/vagisil-omv-teens.html>

go obligarnos a comprarles algo, sino que crean una plataforma para que nos avergoncemos unos a otros y ganan dinero con esa interacción, con esas luchas que mantenemos todos los días en Internet. Pienso en ello como un resultado directo de lo rentable que es la vergüenza.

***En su libro también señala una relación entre la pseudociencia y el complejo industrial de la vergüenza. ¿Podría decirnos cuál es ese vínculo?***

Vengo pensando en eso recientemente, es un tema que surge una y otra vez. Creo que es porque soy matemática de formación, y no tengo esa reacción tan común y tan explotada de sentir que “esto es ciencia, así que tengo que confiar en ello”. Antes hablábamos de la confianza ciega en la IA. Esa es mi lucha, pero me he dado cuenta de que la pelea que tengo una y otra vez, siempre es con la pseudociencia de una forma u otra. Es el hecho de que la gente se siente intimidada por la jerga pseudocientífica o los argumentos pseudomatemáticos. Me encuentro en esta posición afortunada en la que digo “¿por qué estás confiando en esto?”. Pero en cuanto la gente confía en algo, le concede autoridad a esa cosa. Esa es una configuración perfecta para la vergüenza, porque en última instancia, si alguien que no tiene ninguna autoridad sobre ti trata de avergonzarte, vas a pensar “pero por favor, fuera de aquí”. Pero si alguien con autoridad te avergüenza, entonces eso duele. Así que es importante ganar autoridad para avergonzar a otros y vender ese producto. Por eso creo que hay una conexión tan fuerte entre la pseudociencia y el complejo industrial de la vergüenza. Necesita afirmarse en la autoridad, en un cierto tipo de experien-

cia, y luego apelar a las emociones de alguien.

***La máquina de la vergüenza produce ganadores y perdedores, y culpa a estos últimos de sus fracasos. Esto puede interpretarse como una forma de trasladar la responsabilidad de los problemas sociales de las instituciones a los individuos. ¿Es el complejo industrial de la vergüenza un instrumento del neoliberalismo?***

Totalmente. Creo que uno de los mejores ejemplos podría ser el ahorro para la jubilación. Hace cincuenta años teníamos sistemas de ahorro para la jubilación que eran bastante buenos, al menos para los blancos de clase media, con pensiones, sobre todo si estabas afiliado a un sindicato. La seguridad social también era bastante buena. Hemos estado recortando la seguridad social y los neoliberales han barrido con las pensiones. Ahora casi nadie tiene pensión y se espera que todo el mundo ahorre por sus propios medios para la jubilación. Pero nadie sabe cuánto tiempo va a estar jubilado porque nadie sabe cuándo va a morir. Así que todo el mundo tiene que ahorrar teóricamente una cantidad infinita de dinero, mucho más dinero del que probablemente necesitará en realidad, por lo que en realidad es muy ineficiente económicamente. Pero este sistema se deshizo de un asunto público ya acordado, y lo convirtió en responsabilidad individual. Y no está funcionando. La gente no tiene dinero para la jubilación, simplemente no está funcionando. Pero en lugar de reconocer que fue una mala idea deshacerse de las pensiones y recortar la seguridad social, lo que se dice en la calle es que esa gente debería avergonzarse de no haber ahorrado porque “¿qué estaban haciendo? Fueron tan descuidados”. Así que es un gran ejemplo de cómo se empieza con un problema social reconocido, luego se lo individualiza, luego se culpa a la gente por no resolverlo indivi-

dualmente y luego simplemente tienen que sufrir.

***Como experta en datos y referente internacional en la crítica al mal uso de algoritmos y tecnologías digitales, ¿qué futuro vislumbra como posible y qué acciones podemos emprender para construir un futuro deseable bajo el actual orden tecnológico?***

Tengo una visión pesimista y otra optimista. Mi visión pesimista me abrumó la semana pasada cuando busqué algo en Google y, en lugar de obtener enlaces, obtuve una mala respuesta que no tenía ningún sentido, y entonces me imaginé un futuro en el que eso fuera todo lo que pudiéramos hacer. Nos habríamos deshecho de nuestros libros, sólo tendríamos Internet, y si tratáramos de hacer una investigación de fondo sobre nuestras preguntas sólo obtendríamos más respuestas de inteligencia artificial. Estaríamos recibiendo literalmente los balbuceos inexactos y pre-digeridos de personas como los usuarios de Reddit y es todo cuesta abajo, ya no habría manera de verificar realmente los hechos.<sup>9</sup> Esa es una visión. La pregunta es cuánta gente se opondría a eso y cuál sería nuestro poder para detenerlo. En particular lo disfuncional que es el Congreso para cambiar cualquier cosa, especialmente las cosas con las que algunos se benefician de cierta manera. Así que esa es una visión muy pesimista en la que básicamente nos están dando lo que las empresas tecnológicas deciden que es lo suficientemente bueno, en su opinión, para nosotros. Pero, con optimismo, no creo que eso sea realmente tan probable. Creo, con optimismo, que hay ciclos de hipérbolo. Son estas olas de confianza ciega. Creo que ésta va a remitir porque es evidente que la IA

no es muy inteligente y no tiene ningún modelo de verdad y no puede considerarse sabia en absoluto. La cuestión es si podemos imponer el escepticismo a estos sistemas en lugar de aceptarlos sin más. La otra cosa optimista que siento es que incluso durante el gobierno de Trump —que obviamente no tenía ningún afecto por mí y mi trabajo— me las arreglé para hacer mucho con los individuos. Cuando digo “hacer mucho” me refiero a pruebas de concepto en la empresa en el contexto de los seguros o lo que sea, diciendo “fíjate este análisis del seguro del automóvil y cómo está cobrando a los conductores negros mucho más que a los conductores blancos, aquí hay un análisis y así es como lo arreglamos, y así es como cumplimos la ley contra la discriminación”. Es posible hacerlo. Es posible tomar una sentencia ética en inglés llano y traducirla en una regla, en código, y hacerle un seguimiento y decir “este algoritmo está siguiendo esta regla que nos importa” o “este algoritmo no está siguiendo, esto está fallando por este margen”. Hay una manera de abordarlo en cualquier contexto particular y una vez que tengamos suficientes ejemplos, lo ideal es que se sepa que realmente podemos asegurarnos de que los algoritmos no son sólo destructivos, sino que trabajen para la gente, no sólo para las personas que los poseen. Tampoco sé hasta qué punto eso es probable, creo que es algo intermedio.

***¿Conoce alguna normativa en el mundo que se esté aplicando para un uso más ético, más justo, de los algoritmos?***

Lo más avanzado que he oído es la Ley de Inteligencia Artificial de la Unión Europea.<sup>10</sup> Todavía

---

<sup>9</sup> Reddit es un sitio web de marcadores sociales y agregador de noticias donde los usuarios pueden añadir textos, imágenes, videos o enlaces. Los usuarios pueden votar a favor o en contra del contenido, haciendo que aparezcan en las publicaciones destacadas. Reddit está entre los diez sitios web más visitados del mundo.

no se ha convertido en una política efectiva. Por ahora sólo se basa en principios, tiene que traducirse en lo que realmente significa, pero está haciendo muchas cosas bien. Por ejemplo, clasifica los algoritmos según su importancia, su impacto y su potencial nocivo en determinados casos de uso. Así que se preocupa por el contexto, se preocupa por los resultados en los seres humanos, y tiene un escrutinio mucho mayor para los algoritmos de alto impacto, potencialmente dañinos. Es lo mejor que he visto. Por supuesto, hablo todo el tiempo con los responsables políticos de Estados Unidos y algunas de las cosas que están saliendo son buenas. La pregunta es: ¿se van a aprobar? Y la segunda pregunta es: ¿se van a aplicar? Pero podría ser. Sin dudas es mucho más complicado. Pero diré esto: cuando escribí ese libro en 2014, no pude encontrar a nadie con quien hablar del tema. A nadie. Y ahora hay conferencias y hablo con

gente todo el tiempo cuyo trabajo es pensar en política e IA. Así que está muy arriba en la agenda y eso es emocionante. Pero aún no hemos visto nada bueno.

***Usted mencionaba que esto forma parte de la agenda que debaten los responsables políticos. ¿Cuál cree que debe ser el papel de los científicos en este debate?***

Es muy difícil. No lo sé. Ya no soy académica. Pero si quisiera decir algo un poco simplista, diría que lo más importante es dejar de actuar como si las STEM [Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas] fueran lo único que importa y empezar a hacer hincapié en las artes y la poesía. Ese es uno de nuestros problemas, que elevamos la ciencia, las matemáticas y la tecnología como si fueran más importantes que el amor. Es ridículo.

---

<sup>10</sup> Ver: <https://artificialintelligenceact.eu>

**Fernando Peirano**

Licenciado en Economía  
Departamento en Economía y  
Administración, Universidad  
Nacional de Quilmes  
fpeirano@uvq.edu.ar

# Siete ideas para potenciar la política pública a partir del caso de la vacuna ARVAC

**Resumen :** Este artículo busca brindar una síntesis de la experiencia argentina en el desarrollo de la vacuna ARVAC Cecilia Grierson como respuesta a la COVID-19. Su desarrollo reúne elementos singulares que permiten elaborar un interesante caso de estudio para valorar las fortalezas, las debilidades y los desafíos del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la Argentina. A partir de su análisis surgen siete aprendizajes que podrían enriquecer el debate sobre cómo recuperar el papel que la ciencia y la tecnología deben tener en el desarrollo de nuestro país.

**Palabras clave:** vacunas; Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación; Argentina

## Introducción

En este artículo se presenta una descripción del proceso de desarrollo de la vacuna ARVAC desde la perspectiva de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (2023b). Se trata de una valiosa oportunidad para valorar las fortalezas, las debilidades y los desafíos del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la Argentina (Verre y Milessi, 2020).

El artículo propone siete aprendizajes con la intención de estimular el debate sobre cómo recuperar el papel que la ciencia y la tecnología deben tener en el desarrollo de nuestro país. Un debate que podría parecer a destiempo en este 2024, cuando el gobierno de Javier Milei concentra sus acciones en dismantelar el rol del Estado en materia de ciencia y tecnología. ¿Tiene sentido entonces impulsar un debate sobre “diseño institucional”? ¿Vale la pena transformar una experiencia de ges-

ción en un conjunto de aprendizajes para impulsar un nuevo ciclo de políticas de ciencia, tecnología e innovación? ¿Queda algún margen para el análisis cuando la urgencia está en evitar que se pierda lo construido?

Aún con estas dudas a cuestas, prevalece una convicción: la mejor defensa del sistema de ciencia y tecnología está en reforzar su efectividad, en clarificar su misión, en ordenar sus prioridades, en fortalecer su capacidad de gestión, en garantizar que los procesos funcionen y en convertir los consensos en nuevas reglas institucionales que permitan mitigar la dinámica pendular que domina en las altas esferas del país (Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, 2023a).

Para evitar un ejercicio en el plano de lo abstracto, espacio donde todo es factible pero también poco relevante cuando se trata de construir políticas públicas, las reflexiones que se presentan surgen de una experiencia concreta. Una forma de construir una alternativa a este presente y evitar la pereza intelectual de reclamar la mera restauración de lo que a esta altura se ha perdido o que está a punto de perderse.

El punto de partida puede ser una pregunta que debería interpelarnos a todos: ¿por qué esta vez sí funcionó? En efecto, la Argentina nunca había diseñado y producido una vacuna propia en campo de la salud humana y, menos aún, en un período tan breve y bajo un esquema público privado, a pesar de las reconocidas capacidades del país en materia de ciencia y tecnología (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2021).

En efecto, la Argentina tiene una rica tradición científica y tecnológica, con tres premios Nobel en ciencias relacionadas con la salud y la biología, instituciones de renombre como el CONICET y la Universidad de Buenos Aires liderando rankings

internacionales y un sistema de ciencia y tecnología diverso y amplio, que reúne a la mayor proporción de investigadores por millón de habitantes de toda América Latina y el Caribe. El país también se destaca por sus ecosistemas especializados en tecnologías complejas como la nuclear o la satelital, por la docena de startups convertidas en unicornios, por la industria farmacéutica local que produce la mitad de los medicamentos consumidos en el país, un porcentaje solo observado en un puñado de países de avanzado desarrollo económico.

Con todas estas capacidades, la Argentina nunca había desarrollado una vacuna propia. Entonces, una vez más, ¿por qué esta vez sí funcionó? ¿Qué hizo que encajasen las piezas del complejo rompecabezas que implica el desarrollo de un producto tan sofisticado como una vacuna?

La pandemia que desató el SARS-CoV-2 fue un tiempo extraordinario, fuera de lo habitual. A su vez, el éxito en el desarrollo de la vacuna ARVAC Cecilia Grierson sintetiza una respuesta extraordinaria surgida desde el corazón de las instituciones científicas y tecnológicas. ¿Las políticas públicas estuvieron en sintonía con este contexto de excepción?

La experiencia de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) permite responder de forma afirmativa. La exigencia de la crisis hizo reaccionar a la Agencia I+D+i. Un shock que devino en un instantáneo desafío a sus propios paradigmas. Una reacción que se expresó en nuevas formas de cumplir su misión.

Esta adaptación dejó valiosas lecciones que seguramente serán una referencia inevitable en el futuro de la ciencia y la tecnología de nuestro país. La ARVAC es un logro que confirmó que la Argentina también puede ser protagonista en el

desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, en llevar a la ciencia hasta sus últimas consecuencias, en formar parte de ese selecto grupo de naciones que pueden diseñar, producir y certificar vacunas y así ampliar su margen de respuesta sanitaria ante una crisis extrema. Una experiencia que confirma que, finalmente, el crear y el cuidar son funciones indelegables del Estado.

Ordenando los hechos y observando con perspectiva, pueden identificarse siete aprendizajes que sustentan la conclusión principal del artículo: las políticas públicas también tuvieron un rasgo extraordinario. ¿Con qué se relacionan estos aprendizajes? Se relacionan con la importancia de una misión institucional clara y enfocada, con un sistema de promoción que no puede limitarse al aporte de fondos para aliviar los costos de los proyectos. El apoyo debe expresarse en diversos planos, de forma articulada, para que las iniciativas de alto potencial puedan superar las distintas incertidumbres que jaquean a toda innovación.

Estos aprendizajes dan cuenta de la conveniencia de lograr un equilibrio entre la evaluación *ex ante* y *ex post*, de la necesidad de una visión transversal en el gobierno para que la investigación y el desarrollo sea efectivamente un recurso estratégico que permite ampliar el margen de acción. También ubican a la Agencia I+D+i como un puente entre la ciencia básica y las prioridades estratégicas. Finalmente, estos aprendizajes desafían a un complejo de ciencia y tecnología que hasta el momento se edificó con un rasgo que actúa más como un techo que como un piso: un sistema con mucho Estado, pero con poco gobierno.

### **Sorprendidos, pero no desorientados: camino hacia la ARVAC**

La crisis sanitaria llevó al sistema de ciencia y

tecnología más allá de lo pensado, fuera de sus rutinas de trabajo y de evaluación. Por eso, este caso no tendría sustancia si no fuese, en primer lugar, por la voluntad de las científicas y de los científicos de asumirse como servidores públicos antes que como profesionales que operan en un contexto burocratizado. Tampoco habría un resultado para contar si desde la política y desde el ámbito institucional no se hubiese optado por acompañar esa voluntad e ir hacia adelante. De manera amplia y colectiva se asumió el compromiso de enfrentar los riesgos propios de recorrer un territorio antes no explorado. Por eso, la decisión transversal de desechar el repliegue o la espera como fórmula de respuesta frente a la crisis es quizás el verdadero punto de partida de esta historia.

Ya en territorio inhóspito, la ciencia argentina se sorprendió, pero no se desorientó. Ante el surgimiento del coronavirus, los científicos se asombraron por la velocidad de su expansión y los inmediatos descalabros que provocó la pandemia. Una sorpresa como la que se generalizó en todo el mundo, que jaqueó a todo tipo de dirigencia, que resonó en todos los ámbitos. Pero en el caso de los científicos y científicas, esa sorpresa nunca se tradujo en desconcierto y mucho menos en desorientación. ¿Por qué pasó eso? Porque supieron aferrarse a su método y confiaron en la acción colectiva. Esta fórmula actuó de ancla frente a la tormenta, pero también actuó como brújula para construir la certeza sobre cómo salir del laberinto. Contar con una vacuna era en definitiva la herramienta necesaria para cortar, antes que desatar, el nudo.

En el plano de la gestión institucional la Agencia I+D+i también tuvo que lograr su propia hazaña biológica e impulsar una mutación de su ADN. La organización debía mostrar que era capaz de adaptarse a un contexto distinto y dejar atrás la

promoción como el mero acto de transferir recursos para nutrir proyectos dispersos. La evolución debía expresarse en un novel sistema de estímulos y acciones, consistente con los principios del enfoque “problema-solución”.

Y así fue: en la Agencia I+D+i la pandemia se codificó como un problema que tendría su respuesta a partir de un conjunto de iniciativas basadas en lo mejor de la ciencia y la tecnología. Se construyeron los instrumentos para identificar e impulsar soluciones en materia de diagnóstico, prevención, tratamiento y monitoreo. Una invitación que no solo se dirigió a las ciencias médicas sino a todas las disciplinas, incluyendo las ciencias sociales, que tuvieron un especial protagonismo para analizar el diseño y efectividad de las políticas públicas tanto en la pandemia como en la postpandemia.

Para ganar en sinergia, se constituyó la Unidad Coronavirus (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, CONICET y Agencia I+D+i). La Agencia quedó a cargo de diseñar la primera convocatoria a ideas proyectos y de implementar los procesos para ponerla en marcha. A los siete días de establecida la cuarentena en la Argentina, la nueva convocatoria estaba abierta. La evaluación de este primer llamado quedó a cargo de una comisión integrada por veinticinco reconocidas figuras del ámbito científico y sanitario.

Definidas las prioridades, la primera selección de proyectos a ser apoyados quedó resuelta en menos de treinta días. Este fue el primer paso de una carrera que, finalmente, acumuló más de diez llamados en dieciocho meses y 125 proyectos seleccionados entre más de mil propuestas evaluadas con rigurosidad, pero al mismo tiempo sin demoras. Los proyectos no solo recibieron apoyo económico, sino que también se estableció un seguimiento técnico bimestral a cargo de expertos convocados a tal fin. Estas duplas de especia-

listas apuntalaron a los equipos de investigación frente a un escenario de gran incertidumbre, pero también de una inmensa proliferación de nueva información científica y tecnológica.

La tasa de éxito de estos proyectos resultó una de las más altas en comparación con los registros de cualquier otra cartera de apoyos de la Agencia. Muchos resultados llegaron más allá del ámbito habitual y se hicieron sumamente populares como los primeros test serológicos, moleculares y de antígenos, el suero equino para reforzar los anticuerpos. Fueron tiempos donde todos estuvieron pendientes de los respiradores de alta complejidad. Gracias a la producción local fue posible intensificar los ritmos de producción y ampliar las camas de cuidados intensivos.

A partir de la nanotecnología, los barbijos, las telas y los geles tuvieron la cualidad de neutralizar tanto virus como bacterias. Ante las nuevas exigencias en el suministro de oxígeno, las capacidades de ingeniería, surgidas tanto de la industria como de las instituciones de ciencia y tecnología fueron de enorme relevancia. También se pueden destacar los aportes de la electrónica y las ciencias de datos para contar dispositivos y aplicaciones que colaboren con la prevención y el monitoreo. Gracias a estos recursos fue posible constituir una red para identificar en tiempo real la circulación de nuevas variantes del SARS-CoV-2.

En ese firmamento, la estrella del proyecto Cecilia Grierson, en homenaje a la primera médica argentina, supo destacarse. El proyecto IP COVID 260 bajo la dirección técnica de la investigadora Juliana Cassataro (UNSAM-CONICET) fue uno de los 75 proyectos elegidos entre las 904 propuestas que se presentaron a la primera convocatoria de la serie, en marzo de 2020.

La vacuna ARVAC, a decir verdad, no es el resultado de un proyecto sino de varios. Luego de esa primera instancia de evaluación tuvo que superar

otras. Al menos en otras cuatro oportunidades se analizó la conveniencia o no de seguir adelante con el proyecto. Así, la idea fue escalando cada peldaño del desarrollo científico y tecnológico a partir de un nuevo ciclo de “propuesta, evaluación y proyecto promocionado” hasta llegar a lo más alto. De ser una tesis prometedora surgida en el seno de un laboratorio universitario hasta convertirse en un instrumento de prevención que cumple con los altos estándares que debe cumplir la industria de productos biológicos de relevancia para la salud humana.

Hacia fines de 2020, el proyecto mostró tener avances promisorios en los ensayos *in vitro* y sus pruebas iniciales en animales. El avance de esta iniciativa y el marco de la discusión global sobre el desarrollo, la fabricación y el acceso a las vacunas contra COVID-19 contribuyeron para que la Agencia diseñe una nueva convocatoria. En este caso, para brindar apoyo a proyectos con un candidato vacunal en condiciones de avanzar hacia la fase pre-clínica de ensayos *in vivo* y con la perspectiva de ser escalable a nivel industrial. Por un lado, el lanzamiento de esta convocatoria estuvo acompañado por la articulación con otros dos actores clave para el desarrollo de una vacuna: la industria farmacéutica con capacidad de escalar la producción y los organismos regulatorios. En este contexto, la Agencia organizó una serie de reuniones con distintos laboratorios para que la Dra. Cassataro pudiera presentar su propuesta y construir una alianza de I+D. Una clave para la producción de la vacuna era contar con una instalación que opere bajo buenas prácticas de manufactura. Finalmente, el Laboratorio Cassará se mostró interesado en participar y así se cerró el acuerdo.

Durante el 2021, la plataforma tecnológica quedó confirmada: el desarrollo estaría basado en una

proteína recombinante y diseñado como refuerzo o booster (Pasquevich et al., 2023). Una tecnología conocida, con un amplio consenso sobre su seguridad. Una plataforma utilizada en otra vacuna, pediátrica, contra la Hepatitis B, desde hace más de veinte años, y con nuevos desarrollos también como la vacuna contra el VPH. Una tecnología que, además, permite almacenar las dosis a una temperatura de entre 2 y 8°C (temperatura de heladera convencional). Una diferencia importante con la plataforma del ARN mensajero que exigía la utilización de ultra-freezers. Una exigencia que dificulta —o directamente impide— su distribución en la mayoría de las regiones de la Argentina y América latina (Dutrénit et al., 2021; Gutti, 2023).

Por otro lado, el segundo trabajo de articulación clave se realizó con la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), el ente responsable de evaluar los protocolos de ensayos clínicos para la aprobación y registro de las vacunas. En esta tarea, la Agencia formó parte de las reuniones interministeriales, junto a las carteras de Salud, Economía y Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se debatió acerca de las diferentes estrategias de vacunación. Con estas redes estructuradas y alineadas, en marzo de 2022 la ANMAT autorizó que la vacuna entrara en Fase I: el inicio de los ensayos clínicos de seguridad en personas.

Solo cinco meses después, en agosto de 2022, se presentaron los resultados preliminares de la fase I y se adelantaron los detalles del armado de las fases II y III, que incluyó a alrededor de dos mil voluntarios de ambos sexos, con el objetivo de analizar no sólo la tolerancia y seguridad de la vacuna, sino también su inmunogenicidad. Para esto, el MINCyT aprobó en diciembre de 2022 el financiamiento de los ensayos clínicos de fase 2/3 que fue articulado a través de la Agencia. El

10 de enero de 2023 se iniciaron los ensayos en los que se aplicó la vacuna en voluntarios: primero a 232 personas en dos centros de la Ciudad de Buenos Aires (Cemic y Clinical Pharma) y luego se realizó la prueba en 1782 voluntarios en diez centros distribuidos en la Ciudad y Provincia de Buenos Aires, Córdoba y Salta que finalizaron en julio y, al mes siguiente, se presentó el dossier para la aprobación de la ANMAT. En septiembre la Agencia reforzó el presupuesto a fin de cubrir la totalidad de los gastos realizados en las fases II y III y el análisis de resultados.

En octubre de 2023, la ANMAT completó su evaluación y otorgó el registro de la primera vacuna argentina (y sudamericana) contra el COVID-19. Una formulación segura y eficaz para brindar protección frente a las variantes de SARS-CoV-2 circulantes en la región, incluyendo una versión bivalente contra Ómicron (Coria et al., 2024). En mayo de 2024, la producción permitió que las dosis estuvieran disponibles en las farmacias y comenzaran a utilizarse en la campaña de prevención anual a la par de otras vacunas, como las producidas por empresas multinacionales basadas en ARN mensajero. Los informes epidemiológicos indican que a la fecha el impacto de la COVID-19 ya no tiene la capacidad de replicar los estragos de 2020 o de 2021. Sin embargo, su relevancia como asunto de salud pública sigue vigente debido a que es cuarenta veces más letal que la gripe y más de trece millones de argentinos reúnen las condiciones para sufrir sus formas más graves, incluyendo las que conducen al fallecimiento.

En este contexto, una tercera articulación clave no logró sostenerse lo suficiente para que rinda frutos. Si bien se concretaron los pasos iniciales, la compra pública fue descartada por el nuevo gobierno que asumió a fines del 2023. La vacunación perdió relevancia como recurso sanitario y quedó

encontrada como una mercancía, condicionada por lo tanto al interés individual o a la condición de cada bolsillo. Así, la vacuna ARVAC hoy resulta, lamentablemente, una alternativa para quien la busque de forma activa y tenga posibilidad de comprarla.

A través del logro de la ARVAC, quedó en evidencia una singular construcción: la articulación de un ecosistema que reúne capacidades en diseño, producción, prueba y certificación para un producto biotecnológico de alta sofisticación. Una capacidad en red que coloca a la Argentina en un club conformado por tan solo ocho países. Una capacidad de diseño que le brinda al país la oportunidad de evitar las restricciones que impone la tecnología como un proveedor la ofrece como una caja negra, cerrada e indescifrable. Por el contrario, al poder modificar su composición, la ARVAC puede rediseñarse y así hacer frente a la aparición de nuevas variantes del SARS-COV-2.

La Agencia I+D+i destinó más de 8,5 millones de dólares a los diferentes proyectos que llevaron al desarrollo de la ARVAC. La cifra de inversión mencionada sólo se refiere a los gastos corrientes del proyecto, principalmente insumos y servicios. No se contabiliza en ese total las inversiones previas, en laboratorios y equipos, ni las remuneraciones del personal científico y técnico. Con estos fondos, la Universidad gestionó las adquisiciones para cubrir las fases de la investigación tanto preclínica como clínica. Esos fondos fueron completados por la inversión que realizó el laboratorio Cassará, recursos destinados a los gastos en personal, insumos y equipos. Contabilizados con otra métrica y de acuerdo con su estimación, fueron más de 7,5 millones de dólares. En total, una inversión pública y privada de 15 millones de dólares para tener una formulación aprobada como vacuna. A modo de comparación, esta cifra equivale al 2%

de los recursos previstos para la importación de vacunas COVID-19 según lo consignado en el presupuesto nacional confeccionado en septiembre de 2023.

Un resultado colateral de gran relevancia está en la estructuración del circuito de estudios regulatorios. La Argentina ya se destacaba en el campo de la investigación clínica a nivel internacional. Y a su vez, esta actividad representa el principal rubro de I+D privado en el mapa de la inversión nacional. Pero este proyecto permitió superar límites y sesgos. Con el apoyo de la inversión pública este proyecto público y privado estructuró un ensayo clínico de alto volumen articulado desde la fase 1 hasta la fase 4, con un patrón federal y con mayor participación de instituciones de salud de gestión pública. Un sendero que podrían seguir otras iniciativas para que la ciencia logre su mayor impacto al convertirse en nueva tecnología que sustente las innovaciones de productos o procesos.

### **Aprendizajes para transformar la emergencia en excelencia**

La crisis sanitaria global desencadenada por la pandemia de COVID-19 puso a prueba la capacidad de respuesta y adaptación de las instituciones científicas y tecnológicas en todo el mundo (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2021). En Argentina, la Agencia I+D+i demostró su habilidad para enfrentar este desafío, implementando una serie de estrategias innovadoras que no solo abordaron las necesidades inmediatas, sino que también constituyen una referencia tangible para un enfoque más eficiente y efectivo en la promoción de la ciencia y la tecnología.

En el desarrollo de vacunas contra el COVID-19, se observan ejemplos contrastantes en la escena

internacional. Por un lado, a través de la Operation Warp Speed, Estados Unidos puso a disposición de su ecosistema público y privado una cifra sin precedentes para diversas iniciativas de I+D. A través de la ley CARES (Ayuda, Alivio y Seguridad Económica por Coronavirus) autorizó un presupuesto de diez mil millones de dólares, involucrando a múltiples agencias federales y grandes farmacéuticas para acelerar el desarrollo de vacunas, entre otros objetivos. Este enfoque, prácticamente sin restricciones presupuestarias, permitió avances rápidos, pero con costos elevados.

En el otro extremo, Cuba desarrolló la vacuna Soberana O2 bajo fuertes restricciones de recursos y por fuera del sistema regulatorio internacional, aprovechando su experiencia en biotecnología. Si bien Cuba es un activo participante en ámbitos como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, la falta de un protocolo compartido con otros países en materia de investigación clínica llevó a un resultado de relevancia en términos de autosuficiencia y adaptación a necesidades locales, pero sin proyección más allá de su territorio. No es condición que solo se observa para esta vacuna. En general, Cuba no ha logrado registrar en otros países sus desarrollos en el campo de la biotecnología aplicada a la salud humana. Sin poder darle soporte a la investigación policéntrica e internacional en las fases de estudios clínicos y sin disponer de recursos para producir grandes volúmenes que reduzcan los costos unitarios de sus formulaciones, los aportes de la ciencia cubana no han logrado modificar el mapa internacional en la oferta de medicamentos.

El proyecto ARVAC de la Argentina puede considerarse como un punto medio entre estos extremos, combinando elementos fuertes de ambos enfoques. Este enfoque pragmático confirmó que es posible alcanzar innovaciones de relevancia

para la salud pública aun cuando los recursos sean limitados si se aplican de manera estratégica. Con una inversión modesta de quince millones de dólares, ARVAC logró producir una vacuna eficaz, adaptada a las necesidades de producción y distribución no solo de la Argentina sino de toda la región y otros países de desarrollo intermedio. Un resultado final donde se combinan los atributos más atractivos de otras experiencias nacionales sin necesidad de asumir los costos o las limitaciones de las trayectorias extremas.

Estas ventajas no se han traducido en resultados concretos por el momento. En 2024, sin apoyo estatal, y clausurado el camino de la colaboración público-privada, el laboratorio que produce la vacuna afrontó la tarea de impulsar el registro en Uruguay, Chile y Perú como primer paso de la salida exportadora. Al mismo tiempo, en la Argentina, su comercialización y distribución se realiza a través del circuito privado de vacunación. Un circuito aún en desarrollo, incomparable con la capilaridad y volumen que presenta la alternativa pública.

Entre las lecciones aprendidas, puede subrayarse la eficacia del enfoque “problema-solución” y el “sentido de oportunidad”. La Agencia I+D+i logró diseñar convocatorias en tiempo récord, canalizando recursos hacia soluciones inmediatas y necesarias. Este enfoque fomentó la interdisciplinariedad y permitió una amplia variedad de soluciones innovadoras, maximizando el impacto de los recursos otorgados.

La experiencia también resaltó la importancia de la coordinación interinstitucional. La creación de la Unidad Coronavirus y la colaboración estrecha con el Ministerio de Salud y la ANMAT fueron fundamentales para dirigir esfuerzos hacia objetivos comunes. Esta sinergia demostró que las alianzas público-público pueden ser tan relevantes como las público-privadas, a veces incluso más

difíciles de concretar, pero igualmente valiosas. El apoyo continuo y el seguimiento técnico emergieron como elementos cruciales en el proceso. La Agencia no se limitó a proporcionar financiamiento, sino que implementó un seguimiento bimestral que resultó vital para identificar y resolver problemas, asegurando que los proyectos mantuvieran el rumbo y lograran sus objetivos.

Las alianzas estratégicas y la coordinación como recurso demostraron ser pilares fundamentales. La colaboración con laboratorios privados y la ANMAT fue clave para avanzar rápidamente en el desarrollo y validación de la vacuna, garantizando que los proyectos tuvieran el respaldo y los recursos necesarios para escalar y cumplir con los estándares regulatorios. La evaluación continua y la escalabilidad se revelaron como aspectos críticos del proceso. Este enfoque permitió configurar un sistema de “embudos” para ir decantando las iniciativas según su relevancia e impacto, comprometiéndose a llevar la ciencia hasta sus últimas consecuencias cuando los proyectos lo justificaban.

La regulación y orientación previa también jugaron un papel crucial. El fortalecimiento de la regulación *ex ante*, con una ANMAT participativa y orientadora, fue esencial para guiar los proyectos hacia el cumplimiento de estándares regulatorios desde etapas tempranas, optimizando recursos y tiempo. Por último, la crisis puso de manifiesto la importancia de la producción nacional y la elección de tecnologías convenientes.

En un contexto donde quedaron expuestas las debilidades de las cadenas globales de suministro (Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 2021). El fomento de la producción local de la vacuna no solo atendió una necesidad sanitaria inmediata, sino que también fortaleció la capacidad industrial y tec-

nológica del país. La elección de una tecnología madura y adaptable para la ARVAC demostró que la construcción de singularidad y la apertura de oportunidades productivas pueden lograrse incluso sin recurrir a las tecnologías más novedosas o disruptivas.

## Conclusiones

La ARVAC, un logro excepcional, plantea una pregunta crucial: ¿cómo convertir lo extraordinario en rutinario? El presente plantea también otra pregunta difícil y dolorosa: ¿bajo qué referencias conceptuales, una vez más, habrá que recomponer el sistema? A continuación, algunas consideraciones forjadas durante la gestión y tamizadas por la experiencia de la ARVAC.

Argentina cuenta con un sistema de ciencia y tecnología institucionalmente amplio, con más de cien instituciones y la mayor proporción de investigadores en relación con los trabajadores empleados en América Latina. Sin embargo, la inversión tanto estatal como privada por cada investigador es muy baja. A pesar de la aprobación consensuada de una ley de financiamiento, aún no se ha establecido un mecanismo institucional para movilizar las rentas de los recursos naturales hacia la creación de nuevas fuentes de riqueza basadas en la innovación y el conocimiento.

Aunque la presencia del Estado en ciencia y tecnología ha sido significativa, ha faltado un gobierno efectivo que priorice, promueva y articule este sistema diverso. Hemos constituido eslabones bajo la lógica de la producción científica, pero no hemos extendido la cadena hacia un desarrollo tecnológico propio y original. En ciertos aspectos, alcanzamos estándares de un sistema maduro, mientras que en otros estamos a la par de los menos desarrollados.

Desde la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la expectativa de forjar una nueva institucionalidad no se ha cumplido. Los esfuerzos más destacados se han centrado en ampliar las misiones del CONICET, pero sin lograr ampliar sus capacidades de gestión. En cambio, la creación de una nueva institucionalidad enfocada en el desarrollo tecnológico no ha sido suficientemente explorada, aun cuando el potencial del país resulta tangible.

Argentina es reconocida por sus competencias en el desarrollo de satélites, radares y producción de anticuerpos monoclonales. Ha sido pionera en clonación animal y desarrollo de trigo transgénico resistente a la sequía. Nuestra economía ha dado origen a una docena de unicornios de clase mundial y lideramos la región en la creación de startups deep-tech. Para convertir lo extraordinario en rutinario, necesitamos tanto un sistema de ciencia como uno de desarrollo tecnológico. Ninguna idea prometedora debe quedar a mitad de camino en su propósito de brindar soluciones, crear riqueza, empleo y exportaciones.

Una vez más, habrá que reponer al Ministerio de Ciencia y Tecnología, pero dotándolo de la capacidad para orientar cada pieza del sistema público, además de promover la articulación entre lo público y lo privado. La planificación es la herramienta clave para esto, pero los planes que se elaboren a nivel agregado deben ser complementados por planes en cada organismo. Y las empresas públicas deben también formar parte, transformarse en palancas del desarrollo tecnológico, priorizando sus desafíos en la agenda de programas especiales.

Cada ministerio sectorial como Defensa, Agricultura, Industria, Salud, Transporte, Vivienda y Educación debe formular programas de I+D orientados a problemas concretos y debe utilizar

estratégicamente la compra pública. Esta estrategia debe complementarse con una revisión de los regímenes de promoción empresarial, incorporando la obligación de inversión en formación e I+D por parte del sector privado. Ampliar la inversión en ciencia y tecnología no puede ser una tarea restringida a la acción del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

El sistema científico-tecnológico demanda la creación de un nuevo sistema de becas de posgrado, en colaboración estrecha con las universidades. Y también facilitar la creación de empresas tecnológicas desde instituciones científicas y universidades, potenciado por un esquema ágil de gestión de la propiedad intelectual. El desarrollo de startups basadas en la ciencia puede beneficiarse de un mercado de valores específico para emprendimientos tecnológicos. Así parece entenderlo Chile, por ejemplo, país que puso en marcha la iniciativa Scalex para ampliar las opciones de financiamiento de los proyectos que prosperan más allá de la instancia de capital semilla.

El desarrollo tecnológico en Argentina requiere más eslabones y actores. La creación de centros tecnológicos y otras instituciones de transferencia completaría un ecosistema robusto, facilitando el pasaje desde la ciencia hacia la producción y viceversa, asumiendo los problemas de competitividad como desafíos para una agenda de investigación y desarrollo.

## Bibliografía

Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. (2023a). Apuntes de gestión. 2019-2023. *Nuevo impulso a la promoción de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo argentino*.

Agencia Nacional de Promoción de la Investiga-

ción, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. (2023b). *Memoria COVID-19: Acciones de la Agencia I+D+i durante la pandemia*.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021). *Lineamientos y propuestas para un plan de autosuficiencia sanitaria para América Latina y el Caribe*. Documentos de Proyecto (LC/TS.2021/115). CEPAL.

Coria, L. M., Rodriguez, J. M., Demaria, A., Bruno, L. A., Medrano, M. R., Castro, C. P., Castro, E. F., Del Priore, S. A., Hernando Insua, A. C., Kaufmann, I. G., Saposnik, L. M., Stone, W. B., Prado, L., Notaro, U. S., Amweg, A. N., Diaz, P. U., Avaro, M., Ortega, H., Ceballos, A., ... Cassataro, J. (2024). A Gamma-adapted subunit vaccine induces broadly neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 variants and protects mice from infection. *Nature Communications*, 15(1), 997. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45180-8>

Dutrénit, G., Natera, J. M., Torres, A., Sampedro, J. L., Suarez, D., Mattos, M. y Bianchi, C. (2021). Debates sobre innovación: memorias del ciclo de seminarios: Las Políticas de Ciencia Tecnología e Innovación para el desarrollo ante la crisis generada por COVID-19. *Debates sobre Innovación*, 7(1).

Gutti, P. (2023). *Análisis de la trayectoria de los institutos brasileños Butantan y Bio-Manguinhos (Fiocruz) para la producción pública de vacunas*. Documento de trabajo. CIECTI; Agencia I+D+i.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *COVID-19 y vacunación en América Latina y el Caribe: Desafíos, necesidades y oportunidades*. UNESCO.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. (2021). *Plataforma regional para el avance en la producción de vacunas y otras tecnologías sanitarias para la COVID-19 en las Américas*.

Pasquevich, K. A., Coria, L. M., Ceballos, A., Mazzitelli, B., Rodriguez, J. M., Demaría, A., Pueblas Castro, C., Bruno, L., Saposnik, L., Salvatori, M., Varese, A., González, S., González Martínez, V. V., Geffner, J., Álvarez, D., Feleder, E., Halabe, K., Perez Lera, P. E., de Oca, F. M., ... Cassataro, J. (2023). Safety and immunogenicity of a SARS-CoV-2 Gamma variant RBD-based protein adjuvanted vaccine used as booster in healthy adults. *Nature Communications*, 14(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40272-3>

Verre, V. y Milesi, D. (2020). *La importancia de la política de CTI: El rol del FONARSEC en la respuesta argentina al COVID-19*. 1ª ed. CIECTI.

# CTyP en ADN Ciencia



La Revista CTyP cuenta con una columna mensual dentro del programa **ADN Ciencia**, que se emite todos los lunes de 19 a 20 hs por *Radio Universidad Nacional de la Plata* en su frecuencia de AM 1390 KHz.



En la sección Podcast de la página web del programa radial pueden descargarse todas las columnas: [www.adnciencia.com.ar](http://www.adnciencia.com.ar)

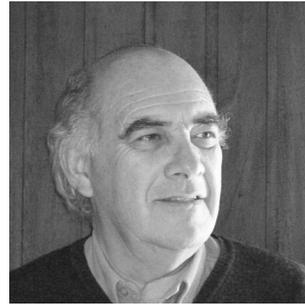


**ADN CIENCIA** es un programa semanal de Radio Universidad Nacional de La Plata, cuyo objetivo es aportar a la comunicación pública de la ciencia producida dentro de las Universidades Nacionales, el CONICET, la CIC y otros organismos y sectores del complejo científico nacional. A través de un convenio con la Asociación de Radios Universitarias (ARUNA), el material de cada programa se edita y se distribuye a radios universitarias del resto del país.

*El equipo de conducción y entrevistas está integrando por Gustavo Vázquez y Cristina Pauli, con la producción de Gabriel Di Battista y la edición de Diego Carrera.*

**Leandro Lepratte**

Dr. en Ciencias Sociales y Humanas  
Universidad Tecnológica Nacional,  
FRCU-GIDIC  
leprattel@frcu.utn.edu.ar

**Gabriel Baum**

Lic. en Informática  
Laboratorio de Investigación y  
Formación en Informática Avanzada  
(LIFIA), Facultad de Informática, Uni-  
versidad Nacional de La Plata  
y Comisión de Investigaciones  
científicas de la PBA  
gabriel.baum@lifia.info.unlp.edu.ar

**Gabriel Yoguel**

Lic. en Economía  
Universidad Nacional de General  
Sarmiento y CIECTI (Centro  
Interdisciplinario de Estudios en  
Ciencia, Tecnología e Innovación)  
gyoguel@gmail.com

# Co-producción de capacidades tecnológicas para los sistemas de información públicos

**Resumen:** Los procesos de innovación que han permitido la emergencia de grandes sistemas de información para el sector público en Argentina han tenido poca relevancia tanto en la formulación de políticas tecnológicas como en los estudios sobre innovación y el cambio tecnológico. Este artículo aborda esta problemática analizando cómo se han desarrollado este tipo de soluciones tecnológicas en Argentina y el papel que pueden cumplir para impulsar políticas tecnológicas orientadas a innovaciones en el área de los sistemas de información del Estado. Para este análisis se presenta como caso de estudio el proceso de co-producción, entre diferentes actores públicos y privados, del Sistema Integrado de Información Financiera Internet (e-Sidif) de la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía de Argentina (SH MECON).

**Palabras clave:** e-sidif; sistema integrado de información financiera internet; políticas tecnológicas

## Introducción

Las líneas dominantes en la literatura del campo de los estudios de innovación tienen como *locus* central a las empresas (Dosi et al., 2000; Teece, 2018). También existen antecedentes de estudios sobre grandes proyectos científicos y tecnológicos gubernamentales y de casos de infraestructuras, sectores productivos y tecnológicos estratégicos con participación destacada del sector público en países periféricos (Dagnino, 1993; La-louf y Thomas, 2004). Sin embargo, los abordajes sobre capacidades tecnológicas y de innovación en términos de co-producción y construcción de capacidades tecnológicas estatales orientadas a grandes sistemas de información han sido poco profundizados. En Argentina, el abordaje y análisis de los sistemas de información pública han tenido relevancia en ámbitos relacionados con

el gerenciamiento y modernización del Estado. Desde estas perspectivas prevalece una mirada al estilo caja negra sobre los sistemas de información, orientada a analizar el impacto en la modernización y el gobierno electrónico (Janssen et al., 2020). Los procesos de innovación que han permitido la emergencia de grandes sistemas de información para el sector público en Argentina han tenido también poca relevancia desde la formulación de políticas tecnológicas.

Dos preguntas surgen en relación a este tipo de soluciones tecnológicas. Por un lado, ¿cómo se han desarrollado en Argentina? Y, por otro lado, ¿qué tipo de políticas tecnológicas se pueden impulsar para desarrollar grandes sistemas de información pública? Este artículo aborda ambas preguntas planteando un doble alcance. Por un lado, efectúa descripciones y análisis de una trayectoria sociotécnica del campo del desarrollo de grandes sistemas de información públicos. Y por otro, discute aspectos de políticas tecnológicas desde Argentina y América Latina en general.

Como estudio de caso, se presenta el proceso de co-producción del Sistema Integrado de Información Financiera Internet (e-Sidif) de la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía de Argentina. A partir de esta experiencia se analiza además la especificidad de las dinámicas y trayectorias sociotécnicas que posibilitaron su emergencia y sostenimiento (Jasanoff, 2004;

Thomas et al., 2019).

El e-Sidif es el sistema de información central de la administración financiera pública nacional de Argentina. Este funcionaliza el proceso de formulación del presupuesto nacional y el control de la ejecución presupuestaria de la administración nacional. Por su alcance cubre macro procesos a escala nacional tales como el presupuesto, la contabilidad y tesorería, compras y contrataciones y la administración de bienes. Se distingue respecto a los sistemas de información financieros públicos antecesores por el tipo de tecnología utilizada, la reconfiguración de su funcionalidad orientada a la gestión por resultados y su alcance a más de cien organismos dependientes de la administración pública nacional<sup>1</sup>.

### **Marco teórico y aspectos metodológicos**

El artículo toma los aportes de la tradición evolucionista y los análisis sociotécnicos organizacionales (D'Adderio, 2011; Lepratte y Yoguel, 2023) e incorpora discusiones sobre políticas tecnológicas y de innovación (Robert y Yoguel, 2022). Con este marco, se asume que el desarrollo, aplicación y replicación de grandes sistemas tecnológicos de información y comunicación en diferentes ámbitos públicos o privados se generan en la co-producción de soluciones tecnológicas desde donde emergen ensamblajes sociotécnicos de

---

<sup>1</sup> El e-Sidif presenta conexión e interoperabilidad con otros sistemas nacionales/provinciales. Se integra con otros sistemas nacionales a través de servicios web y APIs. El ecosistema de interconexión con el eSidif es en su mayoría sistemas del ámbito nacional que están bajo la órbita del mismo Ministerio de Economía, y son considerados "satélites" del e-Sidif: sistemas de uso por parte del ciudadano, entidades financieras, sistemas de recursos humanos, sistemas de deuda pública, la AFIP y el ecosistema del ámbito de Jefatura de ministros como GDE, Comprar, CONtratar, GAT BAPIN, TAD, RENTAR. Tanto las provincias como los entes autárquicos hacen uso de los sistemas provistos por la Secretaría de Hacienda instanciados o instalados específicamente para estos ámbitos pero la interoperabilidad en ellos se basa en los mismos sistemas antes mencionados. Los datos del sistema e-SIDIF se almacenan en centros de datos propios, localizados dentro de la infraestructura del Ministerio de Economía de la Nación y en centros de cómputo de respaldo. Estos centros de datos cumplen con estándares de alta disponibilidad y redundancia, garantizando la seguridad y la continuidad del servicio. Además, se están explorando soluciones de nube híbrida para mejorar la escalabilidad del sistema en el futuro. Los procesos de seguridad informática del e-SIDIF se mejoran continuamente a través de una estrategia de seguridad realizándose actualizaciones periódicas de la plataforma.

humanos y artefactos (D'Adderio, 2011; Thomas et al., 2019). Así, la innovación es una propiedad emergente de procesos de co-producción. Esta, en tanto, es un proceso de traducción que implica la generación, emergencia y cambio de rutinas organizacionales, y la construcción de capacidades.

Las prácticas organizacionales desarrolladas por múltiples actores evidencian que las innovaciones expresan logros de esfuerzos (en inglés, *effortful accomplishments*) que pueden transformar marcos institucionales (D'Adderio, 2011). Los procesos de cambios organizacionales e institucionales relacionados con la co-producción de soluciones tecnológicas dan lugar a la construcción de su funcionamiento o no funcionamiento conforme a relaciones micropolíticas y de alianzas sociotécnicas (Lepratte, 2019; Thomas et al., 2019). Desde el diseño y aún luego de construida la dinámica de funcionamiento-no funcionamiento del proceso de co-producción de una solución tecnológica, la flexibilidad interpretativa entre actores genera tensiones, alianzas y otros fenómenos sociotécnicos (Lepratte y Yoguel, 2023; Thomas et al., 2019).

Las soluciones tecnológicas permiten la evolución de una red sociotécnica de forma predecible, configurándola en un sistema complejo con efectos de realimentación. Sin embargo, por la ontología de este tipo de artefacto digital (Kallinikos et al., 2013) y la performatividad de las rutinas organizacionales, las prácticas organizacionales requieren actualización de sus estándares de operaciones y replicación de tecnologías en diferentes dominios organizacionales. Aquí los marcos institucionales y los procesos de replicación de rutinas en diferentes ámbitos organizacionales operan como factores condicionantes del cambio

tecnológico y de rutinas (D'Adderio, 2011).

Para ilustrar el proceso de co-producción de una solución tecnológica, adoptamos la perspectiva metodológica de análisis de caso único en profundidad (Creswell y Creswell, 2017). Hemos seleccionado un caso pionero en el desarrollo de grandes sistemas de información pública en Argentina: el Sistema Integrado de Información Financiera Internet (e-Sidif). El análisis temporal del proceso de co-producción se contextualizó entre 2003 y 2020. Se realizaron entrevistas con doce actores<sup>2</sup> relevantes en el proceso de co-producción de e-Sidif. Las entrevistas se efectuaron durante 2020-2021.

### **Hallazgos del caso. El proceso de co-producción del e-Sidif**

Para comprender la emergencia del e-Sidif como solución tecnológica innovadora en el ámbito público hay que considerar dos trayectorias tecnológicas e institucionales previas.

Por un lado, el origen de la trayectoria del sistema de información financiera nacional se remonta a la década de 1990 cuando desde la Secretaría de Hacienda (SH) se crea la Unidad Informática en el ámbito del Ministerio de Economía (Decreto 2737/92). En el mismo año también fue sancionada la Ley N° 24.156 de Administración Financiera y de los Sistemas de Control del Sector Público Nacional que da el marco legal y político para el desarrollo del sistema de información financiera nacional (Sidif en diferentes versiones previas al e-Sidif) (Schweinheim, 2017).

Por otro lado, la trayectoria tecnológica del e-Sidif, emergente del proceso de co-producción anali-

<sup>2</sup> Los actores fueron cinco del sector público (Secretaría de Hacienda) y siete de LIFIA. Entre los actores del sector público los entrevistados cumplieron roles de decisores políticos (2), de dirección técnica informática (2) y de I+D (1) durante el desarrollo del e-Sidif. Por el lado del LIFIA, los roles fueron de vinculadores tecnológicos (3), de directores de proyecto (2), y de responsables de I+D (2).

zado, no se entiende sin la complementaria perspectiva del sector público con el Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA). Fundado en 1988 en la Universidad Nacional de la Plata, el LIFIA evolucionó desde dictar cursos en los '90 hasta desarrollar proyectos complejos para grandes empresas en los 2000 (Fuchs et al., 2003). Esta evolución creó un umbral mínimo de rutinas y capacidades tecnológicas necesarias para el e-Sidif. El LIFIA se destacó en los inicios del 2000 como un núcleo de investigadores y estudiantes de posgrado reconocidos en Argentina, con proyectos internacionales en ingeniería de software y programación orientada a objetos, que por entonces estaban en la frontera del conocimiento.

La demanda central que planteaba la creación del e-Sidif implicaba actualizar tecnológicamente los sistemas existentes (Sidif), orientarlos hacia un enfoque de gestión presupuestaria por resultados y ampliar su alcance a nuevas dependencias públicas. Este proceso de resolución del problema central se inició hacia 2004 con desarrollos preliminares del nuevo sistema por parte de empresas consultoras<sup>3</sup>. La Secretaría de Hacienda del Ministerio de Economía (SH MECON) contrata a LIFIA hacia 2004 para interactuar con estas empresas e iniciar progresivamente un sendero de ejecución del proyecto. Luego de esos inicios con contrataciones relacionadas al sector privado, el proceso de co-producción de e-Sidif se desarrolló entre el LIFIA, en tanto institución de ciencia y tecnología pública, y la SH MECON. La primera etapa fue la del bienio 2005-2007, en la cual los equipos del LIFIA y de la SH MECON se dedicaron al desarrollo de la arquitectura y de los módulos

core del sistema informático. LIFIA aporta en esta etapa sus capacidades tecnológicas para operar con el paradigma de programación orientada a objetos, mientras que la SH MECON proporciona la visión general de los requerimientos funcionales y el apoyo político de alto nivel para llevar adelante el proyecto. Este período se caracteriza por la incertidumbre y ciertas resistencias que generó el proceso de cambio de rutinas hacia un sistema de información, notablemente diferente a los existentes. También marca la tendencia a endogeneizar las rutinas y capacidades de desarrollo del e-Sidif en la SH MECON; posición que encontraba resistencias, por entonces, en la visión de algunos organismos internacionales financiadores de este tipo de proyectos en América Latina.

El período 2008-2010 se caracteriza por la ampliación de módulos del sistema. Estos módulos generan nuevas rutinas administrativas. Aquí el proyecto alcanza niveles de complejidad elevados. Trabajaron en el desarrollo alrededor de ochenta personas entre estudiantes avanzados, graduados y vinculadores tecnológicos. En este contexto, surge el proyecto de "firma digital" y, en paralelo, se conforma el Grupo de Orientación al Diseño (GOD), el cual tiene como objetivo la generación de rutinas y capacidades de innovación en la SH MECON. Esto marcó un hito en la historia del desarrollo del e-Sidif. Es a partir del GOD que comienzan a gestarse rutinas de innovación específicas para impulsar mejoras incrementales en el sistema.

La tercera etapa, que se ubica entre 2011-2016, se caracteriza por la replicación y performatividad del sistema. Alrededor de 120 personas trabajan en

---

<sup>3</sup> Diversas cuestiones llevaron a que las consultoras Hexacta y Cubika dejen de participar en el proyecto posteriormente. Según los entrevistados estas razones pudieron ser las dificultades de las empresas para desarrollar por entonces proyectos de gran escala y destinar recursos humanos formados para agilizar los avances, los cambios en la orientación de la política de contrataciones para consultoría desde el sector público dando relevancia al rol de las universidades y los nuevos enfoques sobre la gestión de sistemas de información ligada a la idea de desarrollo en la organización.

esta etapa. El e-Sidif logra un nivel de estandarización de su sistema de rutinas que posibilita su replicación en diferentes ámbitos del Estado. De este modo logra convertirse en un sistema central con alto grado de irreversibilidad y convergencia entre actores públicos y tecnologías alineadas con el mismo.

La cuarta y última etapa, que va desde el 2017 hasta 2023<sup>4</sup>, se caracteriza por la rutinización de procedimientos, ampliación y aplicación a nuevas áreas administrativas públicas y apertura de un

proceso de deliberación sobre nuevos problemas y desafíos de innovación. En esta etapa, sesenta personas trabajan en el sistema. Para sortear el relativo grado de “estancamiento tecnológico” surge el Laboratorio de Innovación de la Dirección de Informática de la SH MECON. En paralelo, desde el LIFIA se proponen explorar nuevas líneas de I+D relacionadas con big data e inteligencia artificial.

La Tabla 1 expone los principales componentes de la trayectoria tecnológica y del sendero organi-

PERÍODO Y ACCIONES	DIMENSIONES DE ANÁLISIS GENERAL DEL PROCESO DE CO-PRODUCCIÓN EN EL DESARROLLO DEL E-SIDIF	
	TRAYECTORIA TECNOLÓGICA	SENDERO ORGANIZACIONAL
<b>2005-2007</b> Desarrollo de la arquitectura y módulos core del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de la arquitectura del e-Sidif</li> <li>• Período de alta intensidad de co-producción para disipar la incertidumbre</li> <li>• Convivencia de sistemas informáticos</li> <li>• Procesos de ensayo-error y definición de requerimientos funcionales</li> <li>• Sistema core en funcionamiento: irreversibilidad tecnológica del e-Sidif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte apoyo político</li> <li>• Participación de LIFIA, SH MECON, y algunas consultoras privadas</li> <li>• Luego, articulación exclusiva entre equipos SH MECON - LIFIA</li> <li>• LIFIA aporta conocimiento experto sobre programación orientada a objetos. Gestión del proyecto con Proceso Unificado (RUP).</li> <li>• Proceso de intercambio de conocimientos fluido, pero con resistencias</li> <li>• Problemas en reconversión de recursos humanos de la SH MECON en relación al nuevo sistema</li> <li>• SH MECON “internaliza” conocimientos aportando capacidades organizacionales y conocimiento experto del dominio</li> <li>• Construcción de capacidades de gestión conjunta sobre grandes sistemas de información pública</li> <li>• Nuevas rutinas organizacionales orientadas a estandarizar e-Sidif</li> </ul>
<b>2008-2010</b> Ampliación del desarrollo de módulos, nuevas metodologías y respuestas a nuevos requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esfuerzos de implementación de los módulos en diferentes áreas y dependencias</li> <li>• Punto de no retorno del e-Sidif como sistema core</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgimiento del Grupo de Orientación al Diseño (GOD) en SH MECON</li> <li>• Adopción de metodología organización “ágiles”</li> <li>• La esfera política propone e incentiva la realización de nuevas funciones en el sistema</li> <li>• El LIFIA se consolida como una institución fundamental en el desarrollo de grandes sistemas de información pública (presupuesto nacional)</li> <li>• Formación de traductores para replicación del e-Sidif</li> </ul>
<b>2011-2016</b> Replicación y performatividad del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación y despliegue de los módulos e-Sidif (performatividad del sistema)</li> <li>• Replicación y escaso desarrollo en sentido innovativo</li> <li>• Hacia el 2016 se finalizaron todos los negocios funcionales del e-Sidif (interrupción del proceso de innovación). Persiste la convivencia de sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran impacto en todos los organismos: el e-Sidif se convierte en un sistema core (efectos <i>lock-in</i>, gran irreversibilidad)</li> <li>• Rol de los “replicadores”</li> <li>• Elevado alineamiento y convergencia de la red sociotécnica</li> <li>• Institucionalización de la Dirección de Informática de la SH MECON</li> <li>• 2016: cambio de signo político en el MECON. Se evalúa el proyecto positivamente por el Ministerio de Modernización</li> <li>• Fuerte caída del financiamiento</li> <li>• Las salidas del sponsor político y actores con roles de constructores de sistemas generaron un fuerte impacto en el desenvolvimiento del proyecto</li> </ul>
<b>2017-2023</b> Rutinización y deliberación sobre nuevos problemas y desafíos de innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• e-Sidif se conformó como un gran sistema de información</li> <li>• Surgen nuevas iniciativas tecnológico-institucionales para promover un proceso innovador hacia el interior del proyecto</li> <li>• Conformación del Laboratorio de Innovación de la Dirección de Informática de la SH MECON</li> <li>• Ideas-proyecto de aplicación de <i>big data</i>, inteligencia artificial, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los senderos institucionales y tecnológicos comienzan a bifurcarse</li> <li>• Se acentúa la salida de trabajadores. Problemas de retención de trabajadores senior</li> <li>• Incertidumbres por cambio de gobierno</li> <li>• La dirección de Sistemas sostiene un equipo de trabajo con trabajadores altamente formados en el dominio de aplicación</li> <li>• LIFIA: exploración de nuevas líneas de I+D</li> </ul>

**Tabla 1.** Etapas co-producción e-Sidif y principales hitos. Fuente: elaboración propia en base a entrevistas.

<sup>4</sup> En 2024 se continúa con el uso del e-Sidif y la participación de LIFIA también se sostiene.

zacional de la co-producción del e-Sidif en cada etapa. Se resaltan en las etapas fenómenos vinculados a aspectos artefactuales, organizacionales y cognitivos.

### **Co-producción de sistemas de información públicos y políticas tecnológicas**

El proyecto e-Sidif destaca que la innovación en el ámbito público no se limita a la simple adquisición y replicación de soluciones tecnológicas. En cambio, implica la transformación de rutinas y la creación de capacidades complejas a través de procesos de co-producción. En este contexto, la implementación de e-Sidif ilustra una relación de traducción y construcción sociotécnica (Jasanoff, 2004), así como de transferencia de tecnología en términos de recreación (D'Adderio, 2011). Este enfoque supera el vínculo tradicional entre proveedor y cliente que caracteriza los modelos clásicos de vinculación tecnológica. La especificidad del e-Sidif, dada su complejidad en el manejo de las finanzas públicas y el alto grado de novedad, requería un enfoque de co-producción en lugar de una tecnología "llave en mano".

La co-producción del e-Sidif, orientada a resolver desafíos tecnológicos en el sector público, se diferencia de las perspectivas de modernización tecnológica del Estado que se centran en la transferencia de tecnologías sin ajustes ni recreaciones sociotécnicas. El caso e-Sidif no solo tiene implicancias prácticas, sino también repercusiones en las políticas tecnológicas y de innovación, dado que plantea un enfoque integral que incluye tanto la creación de capacidades tecnológicas y organizacionales en el sector público como la endogeneización de estas capacidades (Borrás y Edquist, 2019; Edquist y Zabala-Iturriagoitia, 2020).

En cuanto a los enfoques holísticos relacionados con procesos complejos y experimentales (Robert y Yoguel, 2022), el caso podría ser abordado bajo el marco de las compras públicas para la innovación, considerando las especificaciones funcionales establecidas para la administración financiera pública. La SH MECON, en su relación de largo plazo con LIFIA, mostró que el proceso de co-producción involucraba no solo la resolución de problemas tecnológicos, sino también la construcción de capacidades organizacionales. Esta colaboración evidencia que los vínculos establecidos en políticas de innovación no deben limitarse a una perspectiva instrumental, sino que pueden tener un impacto estratégico más amplio en el desarrollo del país.

El análisis del e-Sidif conecta esta experiencia con una larga tradición de políticas orientadas por misiones, revitalizadas en la actualidad con la intención de abordar desafíos sociales contemporáneos y promover un Estado emprendedor (Mazzucato, 2018). Sin embargo, tal como han señalado otros investigadores (Lavarello et al., 2020), existen limitaciones en la implementación de políticas orientadas a misiones en Argentina, vinculadas a la condición periférica y los desafíos propios de los países en desarrollo. Para superar estas limitaciones, es necesario evaluar la viabilidad de dichas políticas en términos de desarrollo de capacidades dinámicas estatales, que impliquen la construcción de rutinas tecnológicas y organizacionales para enfrentar problemas a largo plazo (Kattel y Mazzucato, 2018).

Las capacidades dinámicas estatales incluyen tanto la acumulación de habilidades estratégicas para impulsar grandes sistemas de información como el apoyo a la transformación tecnológica del Estado en sectores claves, por ejemplo, la salud pública. Esto requiere estrategias que favorezcan la innovación y la emergencia de nuevas rutinas

mediante enfoques experimentales de co-producción entre actores públicos y privados.

La relación entre la co-producción y los enfoques de políticas de innovación orientadas por misiones, que se presenta en el caso e-Sidif, se fundamenta en un camino evolutivo a largo plazo. Este sendero muestra que los desafíos en el desarrollo de sistemas públicos no son meramente tecnológicos, sino también políticos. La alianza sociotécnica sostenida entre LIFIA y SH MECON ilustra cómo la construcción de capacidades estatales dinámicas depende de su mantenimiento frente a las fluctuaciones políticas y otros desafíos sociotécnicos (Lepratte, 2019; Thomas et al., 2019).

## Conclusiones

La co-producción del e-Sidif evidencia que los problemas en el desarrollo de grandes sistemas informáticos públicos no son exclusivamente de “modernización tecnológica” sino que involucran cuestiones de políticas tecnológicas orientadas a la construcción de capacidades. La construcción de capacidades tecnológicas estatales orientadas a grandes sistemas de información es un fenómeno político, y depende del impulso de alianzas sociotécnicas virtuosas. Por capacidades tecnológicas de información pública nos referimos al núcleo de prácticas organizacionales y marcos cognitivos emergentes de rutinas y habilidades de co-producción de soluciones tecnológicas que tienen por actor relevante al Estado. Estas capacidades impulsan mejoras significativas en el plano de la toma de decisiones estratégicas y en los procesos de innovación sobre construcción de información en y desde el sector público.

La alianza sociotécnica construida a lo largo de los años entre LIFIA y SH MECON ha logrado constituirse en un caso referente que posibilitó:

- endogeneizar y desarrollar capacidades tecnológicas y rutinas de manejo de grandes sistemas de información pública,
  - plantear modalidades de planificación y gestión de sistemas de información de gran escala,
  - transformar rutinas organizacionales en el ámbito público orientadas hacia una mayor digitalización de los procesos y manejo de grandes bases de datos,
  - impulsar enfoques de I+D en informática para grandes sistemas de información de finanzas públicas,
  - formar trabajadores informáticos con habilidades de alto nivel,
  - crear un sistema de cognición distribuido que fija nuevas rutinas posibles de replicarse en otros ámbitos públicos y dar respuesta a nuevos desafíos funcionales y sociales, por ejemplo, en el sector de salud pública, infraestructura urbana y rural, problemáticas ambientales, entre otros.
- Finalmente, la co-producción del e-Sidif es un ejemplo para impulsar grandes proyectos nacionales en informática, planteando la especificidad sociotécnica que requieren las políticas orientadas por misiones en países en desarrollo. El caso evidencia algunas cuestiones prácticas para quienes diseñan políticas tecnológicas en este sentido. La primera es la importancia de contar con un patrocinador político para proyectos de largo aliento, que permitan sortear las inestabilidades y crisis periódicas en la región. La segunda, establecer una adecuada modalidad de gestión donde lo político y tecnológico establezcan una alianza sociotécnica duradera en el largo plazo. La tercera cuestión práctica se relaciona con la cantidad, calidad y permanencia de los recursos humanos. Un cuarto punto tiene que ver con el manejo de la tensión entre cambios tecnológicos

globales y decisiones políticas locales, es decir, capacidad de inversión y orientación político-es-tratégica para impulsar innovaciones en defensa de intereses nacionales.

## Bibliografía

- Borrás, S. y Edquist, C. (2019). *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*. Oxford University Press.
- Creswell, J. W. y Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- D'Adderio, L. (2011). Artifacts at the centre of routines: Performing the material turn in routines theory. *Journal of Institutional Economics*, 7(2), 197-230. <https://doi.org/10.1017/S174413741000024X>
- Dagnino, R. (1993). To the barracks or into the labs? Military programmes and Brazilian S&T policy. *Science and Public Policy*, 20(6), 389-390. <https://doi.org/10.1093/spp/20.6.389>
- Edquist, C. y Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2020). Functional procurement for innovation, welfare, and the environment. *Science and Public Policy*, 47(5), 595-603. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa046>
- Fuchs, M., Novick, M. y Yoguel, G. (2003). Desarrollo de redes de conocimiento. El caso de LIFIA, Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada de la Universidad Nacional de La Plata. En F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel (Comps.), *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites de la economía del conocimiento* (pp.231-258). Miño y Dávila.
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S. y Janowski, T. (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101493. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101493>
- Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*. Routledge.
- Kallinikos, J., Aaltonen, A. y Marton, A. (2013). The Ambivalent Ontology of Digital Artifacts. *MIS Quarterly*, 37(2), 357-370. <https://www.jstor.org/stable/43825913>
- Kattel, R. y Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 787-801. <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>
- Lalouf, A. y Thomas, H. E. (2004). Desarrollo Tecnológico en Países Periféricos a Partir de la Cooperación de Recursos Humanos Calificados. Aviones de Caza a Reacción en la Argentina. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, (35), 221-248.
- Lavarello, P. J., Minervini, M., Robert, V. y Vazquez, R. D. (2020). Las políticas orientadas por misiones: el debate en los países centrales y su aplicación en el contexto de países en desarrollo. En D. Suárez, A. Erbes y F. Barletta (Comps.). *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje* (pp.511-544). Ediciones Complutense/Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Lepratte, L. (2019). Complejidad sociotécnica, innovación y desarrollo. Convergencias entre los estudios sociales de la tecnología y la economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos. En F. Barletta, V. Robert y G. Yoguel (Comps.), *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico* (Vol. 2) (pp.291-333). Ediciones UNGS.
- Lepratte, L. y Yoguel, G. (2023). Artefacts, routines, and co-production: a pioneering case of artificial intelligence-based health services in Argentina. *Industry and Innovation*, 30(9), 1190-1212. <https://doi.org/10.1016/j.indin.2023.119012>

doi.org/10.1080/13662716.2023.2194241

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

Robert, V. y Yoguel, G. (2022). Exploration of trending concepts in innovation policy. *Review of Evolutionary Political Economy*, 3(2), 259–292. <https://doi.org/10.1007/s43253-022-00064-9>

Schweinheim, G. (2017). El sistema de administración financiera en la Argentina. *Estado Abierto. Revista sobre el Estado, la administración y las políticas públicas*, 2(1), 115–166.

Thomas, H., Becerra, L. y Bidinost, A. (2019). ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Pasado Abierto*, 5(10), 127–158.



**Santiago Liaudat**

Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad  
Laboratorio de Estudios en Cultura y Sociedad, Facultad de Trabajo Social, Universidad Nacional de La Plata  
y Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata  
santiago.liaudat@gmail.com



**Gabriel M. Bilmes**

Doctor en Física  
Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET-CIC-UNLP) y Universidad Nacional de La Plata  
gbilmes@gmail.com

# El concepto de cientificidio

**Resumen :** En los últimos años comenzó a difundirse el término “cientificidio” (también llamado “cienticidio”) en referencia a procesos de destrucción total o parcial de un sistema de producción de conocimiento científico-tecnológico. En este artículo se hace una descripción del surgimiento del término, se propone una definición conceptual del fenómeno, se lo caracteriza en términos de sus planos de ejecución, motivaciones y actores, se explora su posible aplicación a distintas situaciones históricas y se lo aplica a la realidad que atraviesa la ciencia y la tecnología en Argentina. Se procura comprender este fenómeno en su complejidad, de modo de poder contar con herramientas que permitan enfrentarlo o revertirlo.

**Palabras clave:** cientificidio; cienticidio; neoliberalismo; destrucción de la ciencia; Argentina

## Introducción

En los últimos años comenzó a difundirse un nuevo término en varios idiomas y contextos: “cientificidio” (también llamado “cienticidio”). A partir del 2010, pero sobre todo en años recientes, la expresión empezó a circular a nivel internacional para dar cuenta de diversas formas de reducción, hostigamiento o destrucción de sistemas de ciencia y tecnología en distintas regiones del mundo. Por caso, en Medio Oriente y Ucrania, relacionado a intervenciones de potencias extranjeras, o en Portugal y Brasil, asociado a políticas de sus gobiernos.

Sin embargo, fue en Argentina donde el término ha tenido mayor desarrollo y propagación en vinculación con las políticas neoliberales del ex presidente Mauricio Macri (2016-2019) y del actual mandatario, Javier Milei. En esta última etapa comenzó a transformarse en un concepto en busca de dar cuenta de un fenómeno multifacético.

La arremetida integral contra el complejo científico-tecnológico argentino deja en evidencia que no se trata de un mero ajuste neoliberal, sino de un proceso destructivo con características singulares pero que, en su radicalidad, permite al mismo tiempo alumbrar los rasgos generales que definen al cientificidio como política pasible de ser llevada adelante en diversos contextos.

Los objetivos de este trabajo son caracterizar este fenómeno, comprenderlo en su complejidad y evaluar la potencial aplicación del concepto a distintas realidades, a fin de poder contar con herramientas que permitan actuar para enfrentarlo o para revertirlo. El artículo describe el surgimiento y difusión del término "cientificidio", propone una definición del fenómeno, lo caracteriza en términos de sus planos de ejecución, sus motivaciones y actores, analiza su posible historicidad, y lo aplica a la situación que atraviesa la ciencia y la tecnología en Argentina.

### El surgimiento del concepto

Desde 2010 es posible hallar diversos usos de los neologismos "cientificidio" y "cienticídio" en distintas lenguas y contextos. A través de una exploración sobre estos términos mediante los motores de búsqueda de Google (Trends, Académico) y Twitter (desde 2023, "X"), fue posible reconstruir el itinerario de los mismos. La indagación en Internet fue realizada en español, inglés (*scientificide*, *scienticide*) y portugués (*cientificídio*, *cienticídio*). Se utilizó la herramienta de personalización de fechas, de modo de focalizar en los usos de los términos a lo largo del tiempo.

El primer uso registrado del término *scientificide* es de 2010 y consiste en una entrada en el diccionario abierto de la Fundación Wikipedia. Allí aparece una definición del concepto en inglés: "destruction or

debasement of scientific method, understanding, and/or infrastructure; a (figurative) killing of science" (Wiktionary, 2024). La entrada fue realizada por el editor Raifhār Doremítzwr, del cual no se pudo obtener información. Más allá de esto, el término no tuvo mayor circulación hasta años recientes, cuando ganó difusión a partir de un artículo publicado en *Nature* sobre los efectos de la invasión rusa en la ciencia ucraniana (Irwin, 2023). La nota refiere a una declaración de la Academia Nacional de Ciencias de Ucrania de diciembre de 2022 en que se calificó de "cienticídio" [аукогубством] el presunto intento ruso de "destruir deliberadamente la ciencia en Ucrania como profesión". A la vez, un artículo recientemente publicado en *Science* (Orfila, 2024) hace alusión explícita en su título al concepto (*'Scienticide': Argentina's science workforce shrinks as government pursues austerity*), a raíz de las políticas actuales en la Argentina.

En cuanto al portugués, se registra un uso temprano del término *cientificídio* en el marco de críticas realizadas en el Parlamento de Portugal a los recortes llevados adelante por el entonces Ministro de Educación y Ciencia, Nuno Crato (Lusa, 2014). También es posible encontrar una utilización del concepto en un importante medio brasileño como el periódico *Folha de São Paulo* en 2019, en un artículo en rechazo a las políticas del ex presidente Jair Bolsonaro (Schwartzman, 2019). Fuera de estas apariciones aisladas, no hay un uso extendido en portugués del término.

En cambio, en español es donde el concepto ha tenido un mayor recorrido, especialmente asociado a la Argentina. En este país, los primeros usos del término "cientificidio" se registran durante diciembre de 2016. En ese mes se sucedieron protestas de estudiantes, becarios e investigadores, cuyo punto más álgido fue la toma pacífica del Polo Científico Tecnológico ubicado en Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de Centros Cientí-

fico Tecnológicos en toda la Argentina, que llegaron a ocupar un lugar relevante en la agenda pública (Chiavassa Ferreyra y Céspedes, 2021). En ese marco, y coincidiendo con un año de asunción de Mauricio Macri como presidente de la Nación, el día 6 la Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad de la Universidad Nacional de La Plata publicó una declaración titulada “Ajuste, achicamiento y científicidío” (Cátedra Libre CPS, 2016).<sup>1</sup> Solo dos días después, la investigadora Judith Naidorf lo utilizó como título de una nota periodística en un medio de alcance nacional (Naidorf, 2016). Son los primeros usos registrados en español de este neologismo, sin ningún vínculo con su utilización en otros idiomas. En ambos casos, los autores lo utilizan en forma general para referir a las políticas de la administración neoliberal que gobernaba el país y sus efectos negativos sobre el sistema científico-tecnológico. Pero no dan mayores precisiones sobre su alcance o definición. El término se refiere metafóricamente al “asesinato de la ciencia”, ya que la terminación del latín *-cidium* proviene de la raíz de *caedĕre* (“matar”).

En el conflicto que escaló durante diciembre de 2016 entre el gobierno argentino y el sector científico la palabra ya se utilizaba como lema de parte de los actores movilizados. De hecho, en una jornada de lucha llevada adelante el 14 de ese mes por sindicatos y agrupaciones de investigadores se enarbó la frase “ajuste es científicidío” como consigna principal. Durante 2017 y 2018 el término puede rastrearse replicado en Twitter como *hashtag*, especialmente por parte de activistas de distintos agrupamientos de científicos y, en particular, en contexto de acciones de lucha. En ese

entonces, algunos grandes medios replicaron esas iniciativas e incluso usaron el término para titulares; por ejemplo, “Un freno al científicidío” (Fornasero, 2018).

A mediados de 2017 aparecieron los primeros usos académicos del término. En un pequeño libro titulado *Científicidío, soberanía y lucha de clase* (2017) se vincula el fenómeno de la destrucción de la ciencia de parte del gobierno con el problema de la pérdida de soberanía (Carbone y Giniger, 2017). En otro trabajo, Carbone (2019) enmarca al científicidío en lo que denomina “extractivismo infocognitivo” entendido como apropiación de recursos humanos calificados de la periferia por los centros científicos de Europa y Estados Unidos. En otros términos, el autor asocia científicidío con el viejo problema del “drenaje de cerebros” (Oteiza, 1996). Con posterioridad, en una nota de opinión, Giniger y Carbone (2019) hacen una comparación con el término “femicidio” señalando que el gobierno pretende asesinar el sistema científico-tecnológico público. En torno a la misma analogía, los mexicanos Bialakowsky y Montelongo Díaz (2020) señalan que “esta conceptualización da cuenta de una concepción corpórea y biopolítica del dispositivo científico” (p.18), tendiendo un puente con el enfoque foucaultiano del poder.<sup>2</sup> El mismo año, Carbone y Giniger (2020) publicaron otro artículo donde inscriben el fenómeno en procesos más amplios asociados al neoliberalismo en América Latina, con foco en una agenda programática. Sin embargo, no aparece en estos primeros trabajos académicos una definición precisa del concepto.

<sup>1</sup> Nacida en 2011, la Cátedra Libre CPS se constituyó con integrantes de distintas facultades (luego se incorporaron también docentes e investigadores por fuera de la UNLP). Ha tenido un importante papel en la creación de la revista Ciencia, Tecnología y Política (2016), la Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (2020) y la Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2023).

<sup>2</sup> Recientemente, Bialakowsky y Montelongo Díaz publicaron un capítulo en *The Oxford Handbook of Sociology for Social Justice* (2024), en el que usan el concepto de “scientificide”. El término es utilizado para dar cuenta del efecto negativo sobre la ciencia de la mercantilización y privatización de la actividad y del individualismo epistémico.

En paralelo, durante 2019 comenzó a observarse una difusión más importante del término con el recrudecimiento del conflicto en el sector científico-tecnológico en Argentina. Por caso, el 10 de abril con motivo del Día del Investigador Científico en este país, se realizaron acciones en distintas provincias bajo el lema “lucha contra el científicidismo” (InfoPlatense, 2019; Página12, 2019). En junio se llevó adelante un panel titulado “Científicidismo: el ajuste en ciencia y tecnología” en el Centro Cultural de la Cooperación, en Buenos Aires (Culturalcoop, 2019). En agosto, se lanzó el libro *Macrisis*, del periodista y economista Alfredo Zaiat, quien incorpora un análisis del científicidismo retomando el documento pionero de la Cátedra Libre CPS (Zaiat, 2019). En octubre, *Ciencia y Técnica Argentina*, espacio de referencia en aquel entonces, usó el término por primera vez en una de sus declaraciones (CyTA, 2019). Finalmente, cabe destacar su inclusión en la formación académica de distintas universidades del país a través de la incorporación del concepto en cursos de posgrado sobre ciencia, tecnología y sociedad.

Tras el cambio de gobierno en la Argentina en diciembre de 2019 y la reorientación de las políticas científico-tecnológicas, el término cayó casi completamente en desuso. Con el retorno de un gobierno neoliberal en diciembre de 2023, encabezado por Javier Milei, resurgió con fuerza alcanzando una mayor circulación que en el periodo 2016-2019. Rápidamente, el término fue retomado a partir de su incorporación en la declaración de febrero de 2024 de la Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2024). Su difusión alcanzó una magnitud mucho mayor a la previa.<sup>3</sup> Desde entonces

se observa la adopción del término en distintas acciones, debates parlamentarios, medios periodísticos y referentes públicos, dándole un nuevo impulso e incluso circulación internacional.

En ese marco, hacia mediados de 2024 comenzó la estabilización del concepto. Por un lado, a inicios de junio, un artículo periodístico buscó sistematizar el científicidismo (Bilmes, 2024), recogiendo reflexiones previas volcadas en el editorial de la revista *Ciencia, Tecnología y Política* (vol. 7, núm. 12) publicada en mayo. Por otro lado, el término fue incorporado, también en junio, como entrada en Wikipedia bajo el título “Científicidismo en Argentina” (2024); lo cual, generó un debate álgido entre editores de Argentina y España respecto a la validez del término.<sup>4</sup>

### **Hacia una definición de científicidismo**

La definición general del concepto que se propone en este artículo es la siguiente: el *científicidismo* es un fenómeno político por el cual factores de poder, normalmente representados o articulados en el gobierno de un país o una región, atentan deliberada y sistemáticamente contra el *sistema* de producción de conocimiento científico-tecnológico de ese país o región con el objetivo de reducir o eliminar las capacidades adquiridas en ese sector.

Una vez establecida la definición, es preciso introducir una distinción entre científicidismo y acciones científicidas. Estas últimas comprenden iniciativas que producen un daño parcial al sistema científico-tecnológico, aun cuando no exista la intención de destruirlo. Esta diferenciación permite

<sup>3</sup> La Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología fue convocada a fines de 2023 por la Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Red PACTS) ante los anuncios del presidente electo de la Argentina que anticipaba políticas de ajuste sobre el sector. Se constituyó el 7 de diciembre de 2023, nucleando a buena parte de los agrupamientos de científicos del país, y conformándose como una de las referencias en la resistencia al científicidismo.

<sup>4</sup> Como producto de las discusiones en la enciclopedia, en este momento el artículo no está disponible para consulta. Puede verse el intercambio en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AConsultas\\_de\\_borrado%2FCientíficidismo\\_en\\_Argentina](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AConsultas_de_borrado%2FCientíficidismo_en_Argentina)

dar cuenta de situaciones tan diversas como intervenciones militares en las que un actor armado busca debilitar las capacidades científico-tecnológicas de su enemigo, persecuciones y hostigamiento a investigadores e instituciones de parte de sectores estatales o paraestatales por razones ideológicas, étnicas o religiosas, políticas de desfinanciamiento, entre otras. Asimismo, cabe señalar que las acciones científicas pueden constituirse en científicidio por la magnitud del impacto que producen y cuando integran una política científica explícita o implícita; es decir, cuando existe una intencionalidad de merma o destrucción de un sistema de producción de conocimiento.

A partir de estas definiciones, se pueden distinguir tres niveles de análisis. Primero, el de los planos donde se ejecuta el científicidio. Segundo, el de las motivaciones que lo impulsan. Tercero, el de los distintos tipos de actores involucrados. Si bien estos tres planos no necesariamente se expresan de la misma forma en cada caso, su distinción analítica aporta una tipología que permite indagar empíricamente en cada uno de ellos en situaciones concretas. Debe tenerse en cuenta que los mecanismos por los cuales se realizan los científicidios pueden ser tanto activos como pasivos, esto es, pueden operar por acción u omisión, pues el abandono e inoperancia pueden tener un efecto negativo tan grave como las acciones directas.

### **Planos de ejecución**

El científicidio o las acciones científicas pueden producirse en "al menos" seis planos relacionados a la organización y funcionamiento del sector científico tecnológico de un país o región:

1. Normativo: refiere a acciones que derogan o afectan negativamente la implementación de las leyes, normas y reglamentos que hacen a

la reproducción del complejo científico-tecnológico;

2. Institucional: iniciativas que producen una importante pérdida de funciones, reducción parcial o cierre total de organismos, así como otras formas de ataque a su vida institucional;

3. Económico: situaciones en la que se ejecuta un fuerte ahogo presupuestario, se desfinancian significativamente actividades y proyectos, se privatizan organismos de ciencia y tecnología, etc.;

4. Personal: contempla daños a individuos del sector, incluyendo una amplia gama de circunstancias que van desde el deterioro salarial y de calidad de vida, la afectación psicológica mediante distintos tipos de presiones, la emigración de recursos humanos y, en casos extremos, la coerción física o el exterminio;

5. Opinión pública: cuando se toman medidas y realizan acciones que buscan deslegitimar la actividad científica, o que desprestigian a sus actores e instituciones con la intencionalidad de afectarlos de modo negativo usualmente a partir de información y noticias falsas (*fake news*);

6. Deterioro de la complejidad del sector: cuando se producen efectos negativos en términos de pérdida de complejidad en aprendizajes institucionales y organizacionales, así como en los vínculos interactivos que hacen a un sistema científico-tecnológico (en las relaciones a su interior y con el contexto social, productivo y ambiental).

La forma en que se ejecutan las medidas científicas puede tener una dinámica que combine estos planos, para que su impacto sea más efectivo. Por ejemplo, previo a la aplicación de un ajuste presupuestario (iii) o de despidos de trabajadores (iv), es común que haya una campaña de despre-

tigio (v), que, entre otras cosas, afecte los vínculos entre científicos y sociedad (vi).

### **Motivaciones**

Se pueden distinguir al menos seis tipos motivaciones que llevan a ejecutar un científicidido:

1. Geopolíticas: las relaciones de fuerza en el plano internacional pueden operar en función de sus intereses sobre los factores de poder de un país o región presionando para la destrucción de una parte (o de la totalidad) del sector científico-tecnológico de ese territorio;
2. Ideológicas: marcos teóricos y doctrinarios que sostienen concepciones por las cuales la ciencia y la tecnología tienen un valor reducido o relativizado, o bien implican la afectación de una instancia mayor –normalmente, el Estado– del cual precisa el sector científico-tecnológico para su reproducción;
3. Económicas: apelación a razones de tipo económico, habitualmente presupuestarias, pero también vinculadas a posibles negocios que beneficien discrecionalmente a actores privados o extranjeros en detrimento del sector público, sea a través de privatizaciones, eliminación de competencia, aprovechamiento de inversión realizada por el Estado, etc.;
4. Políticas: distintos tipos de cuestiones políticas pueden motivar el ataque al sector científico-tecnológico, entre otros, desarticular la oposición que representa, afectar la generación de pensamiento crítico y limitar las capacidades de pensar un proyecto de sociedad distinto;
5. Culturales: puede existir la motivación de querer modificar los valores y creencias de una sociedad, por lo cual se requiere afectar a la ciencia;
6. Étnicas o religiosas: puede darse el caso que

se ataque a instituciones, disciplinas o actores científicos por su condición étnica, religiosa u otra.

### **Actores**

Es posible identificar cinco tipos de actores que directa o indirectamente participan de procesos de científicidido:

1. Motivadores: los autores intelectuales y autoridades políticas por encima del nivel institucional propiamente dicho. También incluye a posibles actores que presionen en el plano internacional;
2. Ejecutores: los autores institucionales, a las autoridades que ejecutan directamente las acciones comprendidas en el científicidido;
3. Colaboradores: abarca a las personas que, con algún grado de responsabilidad, ejercen roles subordinados, habitualmente en instancias de dirección de instituciones, en las acciones de científicidido, o bien las avalan de algún modo brindando su consenso;
4. Víctimas: incluye a quienes sufren de un modo directo acciones científicidas, desde ser denigrado, despedido o precarizado hasta los casos extremos como el exilio, la desaparición forzada o el asesinato;
5. Perjudicados: contempla a quienes indirectamente se ven afectados, por ejemplo, la sociedad, los sistemas productivos, el medio ambiente, en tanto y en cuanto existe una visión ampliamente mayoritaria a nivel internacional acerca del papel del conocimiento en el desarrollo social y económico y en el cuidado de la vida.

Cabe aclarar que la categoría de científicidido guar-

da cierta afinidad con la de epistemicidio. Inicialmente planteado por de Sousa Santos (2001), este concepto se refiere a la “destrucción de todos los conocimientos alternativos que pudieran eventualmente cuestionar el privilegio [epistémico de la ciencia moderna]” (p. 266), entendido como la validez exclusiva de su punto de vista. Si bien tiene semejanza con la idea de científicidio, son conceptos claramente distinguibles. Incluso pueden ser considerados contrapuestos, ya que mientras el epistemicidio busca señalar el efecto destructivo de la expansión de la ciencia moderna sobre formas no occidentales de conocimiento, el científicidio destaca las políticas de destrucción de la ciencia moderna en cuanto tal. Además, el epistemicidio remite habitualmente al contacto entre una cultura moderna y una no occidental, mientras que el científicidio puede darse dentro de un mismo marco cultural. Y un científicidio no siempre tiene por objetivo una destrucción de una episteme como marco de saber específico, sino que sus motivaciones pueden ser diversas. Finalmente, el epistemicidio no remite necesariamente a sistemas científico-tecnológicos, sino a diversas formas de producción y circulación de saber, incluyendo las no científicas y las no modernas.

### **Algunos ejemplos históricos**

En esta sección se describen, sin ser exhaustivos ni homologar situaciones extremadamente dispares, distintos hechos históricos que implicaron un ataque a sistemas de producción de conocimiento generando algún grado de científicidio. En los casos previos al surgimiento de los modernos sistemas científicos y los Estados nacionales el concepto se aplica por analogía y a modo ilustrativo. En sentido estricto, debe hablarse de acciones científicidas o científicidio cuando en efecto existen tales sistemas, una cierta estructura y una

masa crítica de científicos claramente establecidos; en otras situaciones, puede ser conveniente hablar de epistemicidio.

Entre esos casos previos al surgimiento de los modernos sistemas científicos se puede mencionar la destrucción de bibliotecas en distintas circunstancias y regiones. Por caso, la quema de libros y la llamada “sepultura de intelectuales” durante los primeros años de la Dinastía Qin en China entre 213-206 a.C., la destrucción de la Gran Biblioteca de Córdoba en el siglo X de parte de la ortodoxia islámica, o la quema de códices mayas y manuscritos granadinos por españoles cristianos del siglo XV y XVI. Ya más cerca en el tiempo, en el ascenso de la concepción moderna del mundo se encuentran hitos en la persecución a científicos. Los más emblemáticos fueron los juicios de la Inquisición romana, en particular, la condena a muerte de Giordano Bruno en 1600 y el proceso que sufrió Galileo Galilei en 1633. Como puede observarse, estas situaciones se dieron en distintas culturas y momentos históricos. Básicamente, consistieron en la destrucción de libros y, en los casos extremos, la persecución y asesinato de pensadores. La motivación casi siempre era de carácter étnico o religioso, aunque podía imbricarse con otras intenciones (por ejemplo, la política y geopolítica detrás del intento de controlar un área recientemente conquistada).

Ya con el surgimiento de los sistemas científicos en el siglo XIX y, sobre todo, en el XX, es posible encontrar formas más concretas de acciones científicidas y científicidios. El caso paradigmático es el de la Alemania nazi (1933-1945) con su ataque a científicos judíos y de izquierda, la prohibición de desarrollos científicos considerados “no arios”, la purga de intelectuales en países ocupados, etc. También puede mencionarse a la Revolución Cultural China (1966-1976), en que muchas universidades y centros de investigación fueron

cerrados o desmantelados y los científicos y académicos perseguidos, humillados, encarcelados y sufrieron en muchos casos violencia física. Por último, durante el régimen de Pol Pot y los Jemeres Rojos en Camboya (1975-1979) la ciencia y la educación sufrieron una drástica represión que contempló la destrucción de la educación formal, la prohibición de disciplinas, la eliminación de una generación de intelectuales y científicos y la promoción de una visión antiintelectual que despreciaba el conocimiento.

Fuera de esos contextos extremos, pueden mencionarse los asesinatos selectivos de científicos y tecnólogos y la destrucción de infraestructura en países musulmanes por parte de Estados Unidos e Israel en las primeras décadas del siglo XXI. En América Latina y el Caribe, las acciones científicas se vinculan históricamente a regímenes dictatoriales que, en general, por razones ideológicas o geopolíticas, atentaron contra parte de sus propios sistemas de producción de conocimiento (universidades y organismos de ciencia y tecnología).

### **Cientificidio en Argentina**

En la Argentina pueden mencionarse etapas y procesos que implicaron ataques al sistema de producción de conocimiento, entre otros, la Noche de los Bastones Largos (1966), la dictadura que asoló al país entre 1976 y 1983 y los gobiernos democráticos neoliberales de los años noventa. Estos antecedentes provocaron un daño importante al complejo científico-tecnológico, pero no estuvieron guiados por una política científida. Por el contrario, durante el gobierno de Mauricio Macri entre 2015 y 2019 se dio un cambio cualitativo. En medio de un abandono del sector, se desplegó un intento de destrucción en diversos planos que caracterizan el fenómeno del cientificidio, afectando

muy negativamente al complejo de ciencia y tecnología. Por ejemplo, la degradación del ministerio en secretaría, el ahogo presupuestario, el incumplimiento y subejecución de planes y programas, etc. En este sentido, no se registró una sola política que pueda considerarse positiva respecto al sector (Aliaga, 2019; Cátedra CPS, 2016; Hurtado, 2024). Por lo tanto, no es casualidad que fuera en ese periodo en que emergió en Argentina el concepto que se analiza en este trabajo.

Pero donde el cientificidio adquiere una magnitud inédita, que no tiene antecedentes en un gobierno contemporáneo, es con la administración de Javier Milei. Hay abundantes producciones que dan cuenta de los alcances de la destrucción del sector científico-tecnológico argentino y de sus capacidades acumuladas a lo largo de más de cien años. Distintas publicaciones académicas internacionales refieren a este grado de ataque. Por caso, las reconocidas revistas *Science* y *Nature* han difundido varias notas al respecto (entre otras, De Ambrosio y Koop, 2024, Machlis y Carrero-Martinez, 2024, Orfila, 2024). La prensa extranjera también ha señalado el proceso con preocupación (por ejemplo, Rivas Molina et al., 2024). Incluso 68 premios Nobel realizaron una carta dirigida en persona al presidente de la nación alertando de la gravedad de este tema (RAICYT, 2024). Recientemente, la flamante titular de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada, una de las asociaciones científicas más antiguas del mundo, habla de los “efectos catastróficos” de “una política de destrucción” (Rosende, 2024).

A los efectos de este artículo se analizan principalmente los planos de ejecución, las motivaciones y los actores del cientificidio actual. Por lo tanto, no se describen en detalle acciones y datos ya disponibles respecto al volumen de daño, que pueden reconstruirse con facilidad a partir de Bilmes (2024), los informes económicos de EPC (2024) y

las declaraciones de la Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2024), entre otras fuentes.

En primer lugar, la política científica del gobierno argentino abarca todos los planos de ejecución de un científicidío. En lo normativo, incumple —y pretende derogar— la Ley 27.614 de Financiamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. También desconoce la Ley 27.738 que establece el Plan Nacional hasta el 2030 para el sector. Se mencionan estas dos legislaciones por su gravitación, pero además se incumplen otras normas (como aquella que obliga a la convocatoria al Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación).

En lo institucional, el actual gobierno comenzó con la degradación de la cartera de ciencia y tecnología, que pasó de ministerio a subsecretaría de la nación, la posición más baja en la arquitectura del Estado en los últimos cuarenta años. Además, ha procedido al cierre parcial de organismos como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) a partir de la clausura de muchas de sus delegaciones en el interior del país, así como al vaciamiento de organismos relevantes como la Agencia I+D+i. Por último, podrían mencionarse las facultades otorgadas por el Congreso al Poder Ejecutivo de la Nación mediante la Ley 27.742 (conocida como “Ley Bases”), por el cual este puede intervenir arbitrariamente gran parte de las instituciones del sector, así como redefinir sus funciones. Todo ello configura un estado de incertidumbre e inestabilidad que limita, y en muchos casos anula, el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología.

En cuanto al impacto económico, se ha producido una caída presupuestaria de inédita envergadura. La prórroga en el 2024 del presupuesto 2023, en el contexto de una alta inflación, implicó una abrupta disminución de recursos para el sector de alrededor de un tercio de su presupuesto real. El

Proyecto de Ley de Presupuesto 2025 convalida esa caída en la Función CyT de la Administración Pública Nacional. Este desplome presupuestario condujo a un mínimo histórico, al alcanzar un piso del 0,2% del PBI en inversión en ciencia y tecnología. Si eso sucede en términos agregados, peor es el panorama a nivel de los organismos. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) —que, exceptuando a las universidades, son los tres organismos más grandes del sector— pierden alrededor del 40% de su presupuesto en términos reales entre los años 2023-2025. Mientras, en el INTI la caída acumulada será aún mayor (un 46%) y la Agencia I+D+i, con el cuadro más preocupante, presenta un retroceso del 64%. Este breve panorama se confirma en la totalidad de los organismos y programas del sector, prácticamente sin excepciones.

En relación con el ataque al personal, se han sucedido cientos de despidos mediante rescisión de contratos, jubilaciones anticipadas y reducción de becas posdoctorales. Además, se presenta un grave deterioro salarial y la desarticulación de la formación de recursos humanos a través de la reducción de plazas en los sistemas de becas. También podría incluirse el daño psicológico provocado por la inestabilidad que sufren la parte de los trabajadores que se encuentran en situación laboral precaria. En especial, personal contratado que está siendo permanentemente amenazado de despido.

En cuanto al efecto en la opinión pública, distintos referentes del proyecto oficialista, como el presidente de la nación, su vocero, ministros, altos funcionarios, periodistas y hostigadores anónimos en redes sociales (*trolls*), han tergiversado información y ridiculizado la actividad científica, al

punto de denigrar personalmente a investigadores burlándose de sus trabajos. Se trata de un modo de denostar el impacto y la importancia de la ciencia y tecnología nacionales, como forma de legitimar las acciones científicas.

En relación a la complejidad del sector, producto de todo lo anterior, se deterioraron las relaciones interinstitucionales hacia su interior, pero también en relación con otras dependencias del Estado que sufren a la vez el embate del gobierno. El ataque sistemático deteriora sensiblemente la complejidad del sistema, llevando a las instituciones a un repliegue sobre sí mismas, a una lógica de subsistencia y a una pérdida de aprendizajes organizacionales. Naturalmente, también se vieron afectadas las vinculaciones hacia el resto de la sociedad y sectores productivos (por caso, mediante el corte al financiamiento de proyectos de extensión, vinculación y transferencia).

Distintas motivaciones convergen detrás de este científicidlo.<sup>5</sup> En relación con la geopolítica, el alineamiento incondicional asumido por el presidente con los Estados Unidos implicó aceptar sus intereses como prioritarios. Entre ellos, destaca la presión sobre el sector nuclear argentino, en particular, los intentos por frenar la construcción del reactor CAREM, así como el objetivo de quedarse con las posiciones orbitales asignadas a la Argentina y gestionadas por la empresa pública ARSAT.

Las razones ideológicas son, evidentemente, las que más gravitan. El gobierno adopta un marco teórico neoliberal extremo, referenciado en autores de la Escuela Austríaca que proponen la reducción máxima, si no la eliminación, del Estado. Desde esta concepción —y desconociendo la evidencia histórica y contemporánea— la ciencia y la tecnología no tendrían porqué ser sostenidas

económicamente por el erario público. En todo caso, sería un asunto exclusivo del sector privado (lo cual es desmentido incluso en países liberales como los Estados Unidos e Israel).

De la mano de esas concepciones ideológicas se esgrimen motivaciones económicas. Reducir el gasto público y alcanzar el equilibrio fiscal son las metas enunciadas explícitamente como objetivos que justifican los recortes en el sector. Pero, es importante aclararlo, no es la única motivación, ya que, incluso tras alcanzar una mejora en los valores macroeconómicos, la decisión gubernamental es avanzar con el científicidlo, así como lo ha hecho con el intento de privatización de empresas tecnológicas públicas (aun cuando generan ganancias).

Las razones políticas también se hacen presentes en el actual científicidlo argentino. El oficialismo identifica en la ciencia y la tecnología y en las universidades a sectores opositores a su proyecto. Además, esas instituciones dependen directamente del Estado nacional, por lo que son uno de los polos de resistencia a las políticas de desarticulación. Por tal razón, se ataca a esos sectores en miras a debilitarlos para poder avanzar con el desmantelamiento del Estado.

En materia cultural también es posible hallar motivaciones para las acciones del gobierno libertario. Hay una búsqueda deliberada por modificar valores y creencias en la sociedad, sobre todo aquellas relacionadas con lo público como derecho. En tal sentido, el científicidlo facilita la tarea de dos modos. Por un lado, dado que la ciencia nacional y la universidad pública son muy valoradas por la sociedad argentina, es preciso modificar esa apreciación. Por otro lado, la ciencia y la universidad colaboran de distintas maneras con la concreción de derechos en torno a la salud, la

<sup>5</sup> El único tipo de motivaciones que no se hallan en el científicidlo argentino actual son las de tipo étnico o religioso.

educación, la vivienda, el trabajo, la memoria, etc. Socavar esa base de apoyo es necesario para avanzar a fondo con la destrucción de esos derechos. En paralelo, hay en algunos exponentes libertarios un planteo oscurantista o anticientífico, como la diputada Lilia Lemoine, adherente del terraplanismo y designada como secretaria primera de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Cámara de Diputados de la Nación.

Finalmente, es posible identificar los cinco tipos de actores que directa o indirectamente participan del científicidismo argentino. Los motivadores son las autoridades políticas del más alto nivel, comenzando por el presidente Javier Milei y su gabinete de ministros. También se pueden contar aquí al periodismo de los grandes medios de comunicación identificados con el gobierno (Grupo Clarín, Grupo La Nación, etc.). Y, por supuesto, a los ideólogos principales tanto a nivel nacional como internacional (Hans-Hermann Hoppe, Murray Rothbard, Ludwig von Mises, entre otros). Asimismo, puede plantearse también la motivación de actores internacionales alineados a la llamada “nueva derecha”, a la proyección geopolítica de los Estados Unidos y al empresariado global interesado —sea por razones ideológicas, económicas o ambas— en que el proyecto de Milei avance.

Los ejecutores principales al momento de escribir este artículo son el Secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología de la Nación, Darío Genua, la Subsecretaria de Ciencia y Tecnología, Paula Nahirñak y los presidentes de organismos, como Daniel Salamone (CONICET), Daniel Afione (INTI) y Guido Lavalle (CNEA). Es interesante destacar que varios ejecutores renunciaron a sus cargos, ante la gravedad de las medidas que les exigían, por caso, la presidenta de la Agencia I+D+i o el presidente del INTA. Es decir, incluso personas que simpatizan con el gobierno consideraron que

no podían seguir al frente como ejecutores de una política de destrucción.

La figura de colaboradores es más difusa, pero puede hallarse en directores de organismos nacionales y locales que reciben con beneplácito a las autoridades o avalan sus políticas científicas, la prensa local que reproducen los argumentos de los periodistas de grandes medios, dirigentes sindicales que negocian las reducciones de personal sin oponerse a ellas, etc.

Las víctimas son los cientos de trabajadores despedidos, los miles que se encuentran en la precariedad e incertidumbre de no saber si siguen trabajando cuando culmine su contrato laboral, y la planta de científicos y tecnólogos que no pueden desarrollar su trabajo en condiciones aceptables (por falta de financiamiento a la investigación, bajos salarios, pérdida de incentivos, etc.). La identificación de perjudicados remite en su conjunto a organismos sanitarios, sistema energético, sectores sociales, empresas, cooperativas, entre otros.

## **Conclusiones**

A lo largo de este trabajo se analizó el surgimiento del concepto de científicidismo y se avanzó en su caracterización. De este modo, se espera contribuir a dar mayor claridad a los alcances del fenómeno y se propone su definición como instrumento analítico que puede servir para estudiar diversas situaciones. Pero esta no es una investigación meramente académica, sino que interpela a la coyuntura particular que vive la Argentina, una nación en la que se está llevando adelante un experimento global de aplicación de recetas neoliberales extremas, solo posible en un país dependiente cuya sociedad ha perdido su autoestima. Se trata de un fenómeno inédito en el cual la élite política y empresaria, expre-

sada en un gobierno elegido por las urnas, se propone en forma deliberada, planificada y sistemática atentar contra su propio complejo científico-tecnológico y universitario. Mientras el mundo se afirma en una economía crecientemente basada en el conocimiento, la clase dirigente neoliberal del país camina en sentido contrario, convalidando una lógica meramente predatoria, especulativa y financiera.

El sector científico-tecnológico y universitario de la Argentina es uno de los factores que le ha permitido lograr un cierto grado de complejidad socioproductiva y una de las bases sobre las cuales construir un proyecto de desarrollo para las futuras generaciones. Pero, más allá de esta situación particular, la lucha contra el científicidismo es de alcance global en la medida en que emerge un discurso neorreaccionario en el mundo, conocido como "ilustración oscura". Este movimiento se expresa entre otras manifestaciones en el negacionismo frente al cambio climático, el culto a la irracionalidad y el desprecio hacia el conocimiento. Pero además existe la posibilidad de que el experimento libertario en Argentina sea replicado en otros países periféricos con gobiernos neoliberales y un cierto grado de desarrollo científico-tecnológico.

El futuro de la humanidad está en juego y la dinámica del mundo actual, regido por un capitalismo desenfrenado, amenaza la vida en la Tierra. No se trata de defender la tecnociencia corporativa, sino de pensar otro estilo científico y tecnológico para un mundo más justo, humano y sustentable. Como señala la Red PLACTS, un conocimiento definido a partir de otros criterios de importancia y otras necesidades, "sobre todo, en el contexto de crisis civilizatoria actual, una ciencia y una tecnología para la vida" (Red PLACTS, 2020, p. 7).

## Bibliografía

- Aliaga, J. (2019). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019: Panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, Tecnología Y Política*, 2(3), 024. <https://doi.org/10.24215/26183188e024>
- Bialakowsky, A. L. y Montelongo Díaz, L. M. (2020). Pablo González Casanova: ciencia, método y paradigmas. *Insurgencias necesarias. Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25 (91), 18-34.
- Bialakowsky, A. L. y Montelongo, L. M. (2024). Knowledge Justice: Coproduction in Academies and the Streets. En C. Dolgon (Ed.), *The Oxford Handbook of Sociology for Social Justice* (pp. 57-72). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780197615317.013.18>
- Bilmes, G. (2024, 6 de junio). Científicidismo: el plan del gobierno para el sector científico-tecnológico. *Agencia Paco Urondo*. <https://www.agenciapacourondo.com.ar/ciencia-y-tecnologia/cientificidismo-el-plan-del-gobierno-para-el-sector-cientifico-tecnologico>
- Carbone, R. (2019). Teoría de la acción intelectual. *Cuadernos Marxistas*, 16, 54-62.
- Carbone, R. y Giniger, N. (2017). *Científicidismo, soberanía y lucha de clase: una agenda para el debate*. El 8vo. Loco.
- Carbone, R. y Giniger, N. (2020). América Latina siglo XXI: golpes, derechos y científicidismo. *Ephemerera. Theory and Politics in Organization*, 20, 177-209. <https://ephemerajournal.org/contribution/am%25C3%25A9rica-latina-siglo-xxi-golpes-derechos-y-cientificidismo>
- Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad (2016). Ajuste, achicamiento y científicidismo. *La ciencia en el primer año de gobierno de Mauricio Macri*. Universidad Nacional de La Plata. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62256>

- Chiavassa Ferreyra, A., y Céspedes, L. (2021). «Fake news», abordaje mediático y desinformación en torno a CONICET durante el conflicto de diciembre de 2016. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 16(Número especial: "Periodismo y divulgación científica en la era de la desinformación"), 117-135.
- Cientificidio en Argentina. (2024, 21 de octubre). *Wikipedia*, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 13:03, octubre 21, 2024 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cientificidio\\_en\\_Argentina&oldid=163141963](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cientificidio_en_Argentina&oldid=163141963)
- CyTA (2019, 16 de octubre). Para salir de la emergencia social y productiva y retomar un sendero de desarrollo inclusivo. *Ciencia y Técnica Argentina*. <https://cienciaytecnicaargentina.wordpress.com/>
- Culturalcoop (2019, 11 de junio). *Cientificidio: el ajuste en ciencia y tecnología*. Video en Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=sBAvKsof8yo>
- De Ambrosio, M., y Koop, F. (2024). Argentina's pioneering nuclear research threatened by huge budget cuts. *Nature*, 629(8012), 512-513. doi:10.1038/d41586-024-01283-2
- de Sousa Santos, B. (2001). Toward an Epistemology of Blindness Why the New Forms of 'Ceremonial Adequacy' neither Regulate nor Emancipate. *European Journal of Social Theory*, 4(3), 251-279. <https://doi.org/10.1177/13684310122225109>
- EPC (2024). Diversos informes económicos publicados durante el año por el grupo EPC. <https://grupo-epc.com/category/informes/>
- Fornasero, I. (2018, 3 de abril). Un freno al científicid. *Página12*. <https://www.pagina12.com.ar/105548-un-freno-al-cientificidio>
- Giniger, N., y Carbone, R. (2019, 8 de enero). Cientificidio, política de Estado. *Página12*. <https://www.pagina12.com.ar/166773-cientificidio-politica-de-estado>
- Hurtado, D. (2024). La ciencia y la tecnología en Argentina en los 40 años de democracia. *Ciencia, Tecnología Y Política*, 7(12), 110. <https://doi.org/10.24215/26183188e110>
- InfoPlatense (2019, 9 de abril). "Cientificidio": tras el achique en el Conicet, científicos platenses salen a las calles. *InfoPlatense*. <https://www.infoplatense.com.ar/nota/2019-4-9-17-28-0--cientificidio-tras-el-achique-en-el-conicet-cientificos-platenses-salen-a-las-calles>
- Irwin, A. (2023). The fight to keep Ukrainian science alive through a year of war. *Nature*, 614, 608-612. doi.org/10.1038/d41586-023-00508-0
- Machlis, G. E. y Carrero-Martinez, F. A. (2024). Scientists in exile. *Science*, 384(6701), 1155-1155. doi:10.1126/science.adq9574
- Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2024). *La Argentina frente al riesgo de un científicid. 14 de febrero de 2024*. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/announcement/view/286>
- Naidorf, J. (2016, 8 de diciembre). Cientificidio. *Página12*. <https://www.pagina12.com.ar/7580-cientificidio>
- Lusa. (2014, 24 de enero). Crato rebate críticas lembrando que há mais de dez mil investigadores em Portugal. *RTP notícias*. [https://www.rtp.pt/noticias/politica/crato-rebate-criticas-lembrando-que-ha-mais-de-dez-mil-investigadores-em-portugal\\_n711948](https://www.rtp.pt/noticias/politica/crato-rebate-criticas-lembrando-que-ha-mais-de-dez-mil-investigadores-em-portugal_n711948)
- Orfila, M. de los Á. (2024, 8 de noviembre). 'Scienticide': Argentina's science workforce shrinks as government pursues austerity. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.zjcqInt>
- Oteiza, E. (1996). Drenaje de cerebros: marco histórico y conceptual. *Redes*, 3(7), 101-120.
- Página12. (2019, 16 de abril) Antorchas contra el científicid. | Investigadores y becarios vuelven a

movilizarse mañana. . *Página12*. <https://www.pagina12.com.ar/187749-antorchas-contra-el-cientificidio>

RAICYT (2024, 6 de marzo). Carta de 68 Premios Nobel al Presidente Milei. RAICYT | *Red Autoridades de Institutos de Ciencia y Tecnología*. <https://raicyt.org.ar/es/documentos/carta-68-premios-nobel/>

Red PLACTS (2020). Otro estilo científico y tecnológico es posible. *Ciencia, Tecnología y Política*, 3(5), 050. <https://doi.org/10.24215/26183188e050>

Rivas Molina, F., Centenera, M. y Lorca, J. (2024, 13 de octubre). Milei, una motosierra que desgaza el Estado. *El País*. <https://elpais.com/argentina/2024-10-13/milei-una-motosierra-que-desgaza-el-estado.html>

Rosende, L. (2024, 20 de octubre). Una argentina al frente de la Unión Internacional de Física: “Hay una política de destrucción de la ciencia nacional con efectos catastróficos”. *Tiempo Argentino*. <https://www.tiempoar.com.ar/informacion-general/una-argentina-al-frente-de-la-union-internacional-de-fisica-hay-una-politica-de-destruccion-de-la-ciencia-nacional-con-efectos-catastroficos/>

Schwartzman, H. (2019, 18 de agosto). Contra o científicídio. *Folha de São Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/helioschwartzman/2019/08/contra-o-cientificidio.shtml>

Wiktionary (2024). *Scienticide*. Recuperado el 9 de noviembre de 2024. <https://en.wiktionary.org/w/index.php?title=scientificide&oldid=79445040>

Zaiat, A. (2019). *Macrisis: otro fracaso del neoliberalismo en la Argentina*. Planeta.



**Daniel Vizquete-Sandoval**

Magíster en Sociología Política  
CTS Lab, Facultad Latinoamericana  
de Ciencias Sociales (FLACSO) sede  
Ecuador  
davizquete@flacso.edu.ec

# Hacia la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio

**Resumen :** En octubre de 2020, México y Argentina firmaron un acuerdo para conformar la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) bajo el auspicio de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC). Rumbo a los cuatro años de este hito, se espera -aún- por la ratificación de otros Estados para la constitución formal. ALCE es una novedad histórica para América Latina, en materia espacial y respecto a los procesos de integración regional; al mismo tiempo que representa un signo de época. Este artículo presenta un breve recorrido de la historia espacial latinoamericana, del desarrollo de capacidades espaciales nacionales de la región y del proceso de constitución de ALCE promovido por la CELAC. Asimismo, se analizan los desafíos a los que se enfrenta esta iniciativa y su potencial para impulsar un tipo de integración simétrica y colaborativa, donde los países de mayor desarrollo relativo apuesten por objetivos colectivos regionales, compatibles con objetivos de desarrollo nacionales.

**Palabras clave:** América Latina; Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio; política espacial; CELAC

## Introducción

El 30 de mayo de 2020 despegó desde el Cabo Cañaveral (Florida, Estados Unidos), el cohete Falcon 9 de la empresa estadounidense SpaceX. El Falcon 9 es el cohete comercial operativo más poderoso del mundo, capaz de transportar casi 64 toneladas métricas. Esta es una de las principales razones por la que SpaceX fue favorecida con un millonario contrato que prevé ejecutar al menos cinco lanzamientos de misiones tripuladas. No se trata de una proeza técnica solamente: el efecto simbólico es aún mayor, si recordamos que fue SpaceX -y no la NASA- quien ejecutó el primer lanzamiento de los Estados Unidos, de misiones espaciales tripuladas por humanos, luego de la suspensión del programa espacial Atlantis en 2011.

La presencia de actores relativamente nuevos en materia de exploración espacial representa el signo de una época: el llamado “New Space”,

denominación con la que algunos autores refieren a la centralidad de la iniciativa privada en materia espacial, generando una nueva ola de “democratización del espacio”, basada en el acelerado desarrollo técnico y la difusión de beneficios (Arreola, 2022). No es un hecho menor si se considera que el espacio exterior estuvo históricamente reservado a agencias estatales, con fuerte presencia militar, mientras que ahora se plantea la participación y toma de decisiones de sectores civiles, predominantemente empresariales, en este campo. La alusión a la “democratización” del espacio, expresa, sobre todo, la generación de nuevos mercados de bienes y servicios, lo que implica la puja de intereses políticos y económicos de diversos actores. Por ello, es común ver noticias de empresas, pero también de agencias nacionales de países que no estuvieron activamente ligados a la exploración espacial en el siglo XX, como Italia, Emiratos Árabes Unidos, Bharat, (India), e incluso la renovación del programa espacial chino (López Velarde, 2022). Muchos colaboran en misiones específicas o programas espaciales conjuntos, generando no solo mayor acceso, sino también, mayor competencia. Así, la “nueva carrera espacial” se caracteriza, sobre todo, por coaliciones de actores diversos que incluyen empresas privadas, agencias nacionales y agencias multinacionales (como la Agencia Espacial Europea, ESA).

Desde América Latina y el Caribe también hay interés por ser parte de este nuevo momento. El anuncio de creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) en el marco de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), hecho en 2020, da cuenta de ello. El objetivo es constituir una agencia espacial regional, que promueva la cooperación técnica a escala intra e inter regional y acceder a los beneficios de diversas tecnologías. ALCE sería el catalizador de este proceso.

En este artículo se presenta, por un lado, un breve recorrido de la historia espacial latinoamericana y del desarrollo de las capacidades espaciales nacionales de la región. Asimismo, se describe el proceso de constitución de ALCE promovido por la CELAC y se analizan los desafíos de esta iniciativa y su potencial para impulsar un tipo de integración simétrica y colaborativa, donde los países de mayor desarrollo relativo apuesten por objetivos colectivos regionales, compatibles con objetivos de desarrollo nacionales.

### **Breve historia espacial latinoamericana y caribeña**

Durante mucho tiempo, al tono de la Guerra Fría, distintos países de la región daban cuenta de actividades e iniciativas realizadas con Estados Unidos o con la ex URSS. En 1957, la sonda soviética Sputnik 1 fue el primer satélite artificial en el espacio. En 1961, Yuri Gagarin fue el primer ser humano en volar al espacio exterior. En 1980, el cubano Arnaldo Tamayo Méndez fue el primer latinoamericano en ir al espacio, a bordo de una sonda soviética, y, en 1985, el mexicano Rodolfo Neri Vela se convirtió en el segundo latinoamericano en hacerlo, participando en una misión de la NASA. Así, México y Cuba, a su turno, habían sido beneficiados de cierta colaboración con las potencias del siglo XX.

Si bien durante estos años existieron hitos de otro tipo, como los desarrollos en cohetes tanto de México como de Argentina (Sabando et al., 2019), fueron vistos como hechos menores en comparación con las misiones tripuladas de Estados Unidos y la URSS. Los ochenta trajeron varias novedades. En 1985 son lanzados los primeros satélites “latinoamericanos”: el brasileño BrasilSat A1 y el mexicano Morelos 1 (Vizueté-Sandoval, 2023). Brasil apostó por la construcción de un programa

espacial autónomo: el BrasilSat A1 fue desarrollado por la estatal brasileña Embratel, con apoyo de la empresa canadiense SPAR y lanzado en el marco del programa espacial francés.

Si bien la Guerra Fría fue uno de los condicionantes del desarrollo de capacidades en la región, sobre todo para México que está, como menciona Johnson (2020), “tan lejos de Dios y tan cerca de la NASA” (pp. 125), los propios condicionantes económicos y de política científica y tecnológica de los países de la región relegaron el desarrollo de actividades, programas e instituciones ligadas al campo espacial. Con el progreso de las telecomunicaciones y la globalización, los países comienzan a interesarse por el desarrollo de satélites propios desde finales de los ochenta. Esta tendencia se incrementó en los siguientes años y fue el vínculo entre América Latina y el Caribe y el espacio exterior.

### **Capacidades de los países de la región para la exploración del espacio**

La disponibilidad de tecnologías y talento humano especializado es un aspecto clave para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas. A ello se debe sumar la capacidad de coordinar aquello que existe para que pueda estar realmente disponible para un objetivo. En esta línea, Lall (1992), define a las capacidades tecnológicas nacionales como un recurso a construir: “no son la simple suma de miles de capacidades individuales (de las organizaciones) desarrolladas de forma aislada” (p.169). Por el contrario, estas son “la capacidad de utilizar o innovar tecnologías que se manifiestan en su productividad, crecimiento y rendimiento empresarial” (Lall, 1992, p.169). Además de la disponibilidad de tecnologías y especialistas, se requiere de capacidades de coordinación, financiamiento y políticas públicas.

Las trayectorias institucionales de los países latinoamericanos, influidas por aspectos geopolíticos, políticos, sociales, económicos y geográficos, son diversas y han generado capacidades nacionales heterogéneas en materia espacial. Muchos países en la región ni siquiera tienen institucionalidad específica para actividades espaciales. Entre los miembros de CELAC, la mayoría de los países de América del Sur poseen agencias espaciales. En cambio, ninguna nación de la subregión del Caribe tiene agencias de este tipo, así como muchas naciones de América Central no tienen, ni han anunciado la creación de instituciones, programas o proyectos espaciales para sus países. Este es un claro límite para las actividades espaciales de ALCE. Solamente nueve países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, México, Paraguay, Perú y Venezuela) tienen agencias espaciales (Ramos Barba, 2022; Space in Africa, 2021), mientras que otros cuatro (Colombia, Cuba, Ecuador y Guatemala) tienen instituciones de segundo nivel.

A pesar de esta institucionalidad diversa y, en general, débil, en la región se realizan actividades espaciales, aunque poco sostenidas. No son pocos los países latinoamericanos que pueden operar satélites. Sin embargo, las capacidades de diseño y construcción se concentran en Brasil, Argentina, México y más recientemente, Uruguay. Cada objeto espacial (nombre técnico de los satélites artificiales) se registra ante la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA). Dicho registro incluye el nombre del país al que pertenece el propietario, público o privado, de cada objeto espacial. Los países de América Latina y el Caribe registran el lanzamiento de 169 objetos espaciales desde 1985 hasta diciembre de 2023, con diferentes tamaños y, por tanto, con diferentes capacidades operativas (Tabla 1).

País	Tipo de satélite						S/D	TOTAL
	Picosat (< 1 kg)	Nanosat (≤10 kg)	Microsat (≤100kg)	Minisat (≤500kg)	Satélites Medianos (≤1000kg)	Satélites Grandes (>1000kg)		
Brasil	2	9	7	2	2	30	0	52
Uruguay	0	1	43	0	0	0	0	44
Argentina	6	3	5	4	1	6	1	26
México	0	4	2	0	0	14	0	20
Chile	0	4	3	1	0	0	0	8
Perú	1	3	0	1	0	0	0	5
Ecuador	0	3	0	0	0	0	0	3
Venezuela	0	0	0	1	1	1	0	3
Colombia	0	3	0	0	0	0	0	3
Paraguay	0	2	0	0	0	0	0	2
Bolivia	0	0	0	0	0	1	0	1
Costa Rica	0	1	0	0	0	0	0	1
Guatemala	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>169</b>

**Tabla 1.** cantidad de satélites lanzados por países de América Latina y el Caribe hasta 2023. Fuente: elaboración propia basada en datos de la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (2023).

Del total de satélites lanzados por países de América Latina y el Caribe hasta 2023 destacan dos cuestiones: el 61% son de menos de 100 kilogramos, con menor capacidad de ganar altura, gestionar cargas útiles y portar equipamiento. Aunque enviados en grupo, los microsátélites pueden actuar como constelaciones y suplir grandes satélites en materia de telecomunicaciones y observación terrestre. Por otro lado, los satélites con capacidades de más de 100 kilogramos, cuyos fines son proveer servicios de telecomunicaciones y observación terrestre, representan el 39%. Más de la mitad de este porcentaje son de Brasil, que es el país con mayor número de objetos espaciales de la región.

El caso uruguayo llama la atención debido al elevado número de satélites lanzados desde 2013. El principal responsable es la empresa Satellogic, que nació en 2010 en Argentina en el marco del programa de incubación de empresas de INVAP.

En 2012 la empresa se independiza y años más tarde establece su sede central en Uruguay, donde tiene también la fábrica de satélites y desde donde opera su constelación de satélites, enfocada en la observación terrestre (Satellogic, s.f.). El giro de negocio de esta empresa, como muchas *start-up* y *spin-off*, se centra en la provisión de datos a clientes públicos y privados.

### **Asimetrías globales en la era del “New Space”**

Hoy en día, son más de setenta las agencias espaciales alrededor del mundo (Space in Africa, 2021). Sin embargo, no tienen capacidades simétricas y la brecha es enorme. En términos de financiamiento, ocho países y la Unión Europea invirtieron, cada uno, al menos mil millones de dólares en sus programas espaciales durante 2020 (ver Tabla 2).

País/entidad	Presupuesto (mill. dólares)
Estados Unidos	\$21.500
R.P. China	\$8.900
Unión Europea	\$6.391
Francia	\$2.724
Japón	\$2.460
Rusia	\$2.400
India	\$1.268
Alemania	\$1.240
Italia	\$1.000

**Tabla 2.** Presupuesto ejecutado en 2020 por los países que concentran los principales programas espaciales. Fuente: elaboración propia basada en Space in Africa (2021) y Ramos Barba (2022).

Incluso, la brecha al interior de este grupo es enorme: entre el primero y el segundo, 2,4 veces; y entre el primero y el noveno, 21,5 veces.

Según el informe Global Space Budgets (Space in Africa, 2021), los cuatro países de América Latina y el Caribe que más invierten en actividades espaciales son, en este orden, México, Brasil, Argentina y Bolivia. Entre los tres primeros invirtieron 164,75 millones de dólares en 2018; 170,3 en 2019, y 157,6 en 2020. En términos relativos, América Latina en conjunto representa menos del 0,25% de la inver-

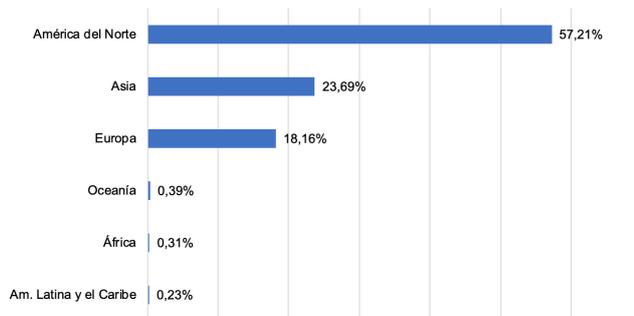
sión mundial en actividades espaciales de los años 2018 (Gráfico 1) y 2020 (Gráfico 2), con alrededor de 493 millones de dólares, niveles comparables solamente con los de África y Oceanía. Mientras tanto, América del Norte representa más del 52% de los montos de inversión y Asia y Europa están en una media de 22% y 20%, respectivamente.

### CELAC y la integración regional

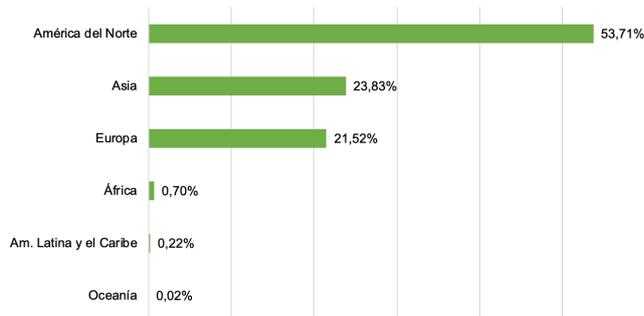
América Latina acumula una cantidad importante de mecanismos de integración debido a los diferentes enfoques, intereses y momentos en que se establecieron. Creada en 2010 en México e instalada en 2011 en Venezuela, la CELAC es el foro de la región más amplio geográfica y políticamente hablando. Fruto de la unión del Grupo de Río y la Cumbre de América Latina y el Caribe (CALC), otros autores destacan a CELAC por haber encabezado un proceso de integración regional:

Logró imprimir un dinamismo interno y externo a toda la región: en lo interno impulsó a todos los procesos de integración subregional y regional, además de propiciar su convergencia hacia la formación de un esquema de integración de toda la región. (Rocha, 2023, p. 152)

CELAC reúne a los 33 países de las subregiones de Centroamérica (8), Sudamérica (12) y el Caribe (13) y ha innovado en un mecanismo de gober-



**Gráfico 1.** porcentajes de inversión en actividades espaciales por región para 2018. Elaboración propia basada en Space in Africa (2021).



**Gráfico 2.** porcentajes de inversión en actividades espaciales por región para 2020. Elaboración propia basada en Space in Africa (2021).

nanza que garantiza la representación de las tres subregiones<sup>1</sup>. Un rasgo importante es que no es un espacio institucionalizado, por lo que funciona como un foro regional. Sin embargo, sus seis instancias<sup>2</sup> han podido impulsar y coordinar diversas iniciativas. Uno de los objetivos clave de CELAC fue reducir la importancia de la Organización de Estados Americanos (OEA), con sede en Washington, en Latinoamérica (Saltalamacchia, 2011) y ha logrado movilizar diversas iniciativas más allá de los límites de la diplomacia presidencial y de la sola afinidad ideológica: es el principal espacio de diálogo con la Unión Europea o China.

Durante sus primeros años de vida, CELAC celebró diversas reuniones. Sin embargo, a partir de 2018, su protagonismo decayó junto con los cambios del mapa político. El Salvador en 2018 y Bolivia en 2019 decidieron no asumir sus respectivas presidencias, ni convocaron a las cumbres regionales. En 2019, Brasil, presidido por Jair Bolsonaro, anunció que su país dejaba la CELAC. Con la victoria de López Obrador en la presidencia de México en 2018, se inició un nuevo ciclo para CELAC: el 2020 se reinstaló en el país que la vio nacer, México, que asumiría su liderazgo.

### **CELAC mira al espacio: la apuesta por una agencia espacial regional**

La asunción de la Presidencia *pro tempore* de CELAC por parte de México reactivó a este foro regional, que propuso una ambiciosa agenda. El primer punto de su plan de trabajo fue la cooperación aeroespacial y aeronáutica con dos objetivos claros: “la vinculación de las agencias aeroespaciales de los países de CELAC para fomentar la cooperación

tecnológica y científica” y “fomentar la cooperación en materia de capacitación y transferencia de aplicaciones y tecnología” (Presidencia *Pro Tempore* de México para CELAC, 2019). La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio sería la institución encargada de catalizar la cooperación en materia aeroespacial.

Pocos ejemplos existen de instituciones regionales en materia de ciencia y tecnología. Menos aún que busquen incluir a tantos países. En el sistema interamericano existen dos instituciones de este tipo: el Instituto Panamericano de Historia y Geografía (IPHG), con sede en México, creado en 1928; y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con sede en Costa Rica, creado en 1942. Por otro lado, la hoy inactiva Unión de Naciones del Sur (UNASUR) creó e implementó una instancia para la gobernanza sanitaria regional, el Instituto Suramericano de Gobierno en Salud (ISAGS) dedicado a las materias de salud pública. Las instituciones adscritas a UNASUR desaparecieron en 2019, ya que varios países denunciaron el tratado constitutivo (Vizueté-Sandoval, 2023).

Aunque el anuncio de creación de ALCE en 2020 resulta icónico, existen varios antecedentes. En 2006, en Ecuador, se celebró la V Conferencia Espacial de las Américas, con el auspicio de la UNOOSA, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la oficina de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). Si bien se habían celebrado varias Conferencias Espaciales de las Américas desde 1990 (Ramos Barba, 2022), la de Quito avanzó en la construcción de un mecanismo regional. En su declaración final destaca “la necesidad de crear los mecanismos de cooperación y coordinación eficaces para la región, con el propósito de impulsar

<sup>1</sup> La llamada “Troika ampliada”, que reúne a la presidencia *pro tempore* anterior, actual y futura y a un representante de Caricom.

<sup>2</sup> La Cumbre de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno, la Reunión de Ministras y Ministros de Relaciones Exteriores, la Presidencia *pro tempore*, la Reunión de Coordinadores Nacionales, reuniones especializadas, y la Troika ampliada.

el desarrollo de las actividades espaciales en los países del continente americano” (Barberis, 2009, p. 92). En 2018, en la ciudad de Buenos Aires, se organizó el III Foro Internacional del Espacio, con el apoyo de la NASA, la ESA, y varias agencias espaciales de países asiáticos y europeos. Por aquel entonces, Argentina había desarrollado ya un robusto programa espacial basado en la construcción de satélites con alto componente nacional y llamó la atención de varias agencias. Un funcionario argentino manifestó que “este foro puede ser el puntapié inicial para la creación de una agencia espacial regional” (Ministerio de Educación de la Argentina, 2018). En años recientes, con el liderazgo de México en CELAC, se desarrolló el Encuentro Latinoamericano y Caribeño del Espacio, con apoyo de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL), en julio de 2020. En la declaración de cierre, sostiene López-Casarín (2020), se menciona que “la tecnología espacial constituye un factor

de prioridad para perseguir y alcanzar los objetivos de la sociedad de la información, fortalecer las infraestructuras de transporte, y promover la protección del medio ambiente”. En octubre de 2020, los cancilleres de México, Marcelo Ebrard, y de Argentina, Felipe Solá, anunciaron un acuerdo bilateral para la constitución de un “Mecanismo Regional de Cooperación en el Ámbito Espacial”, sentando las bases para la constitución de la ALCE. En este mismo evento, tuvo lugar la “Declaración Conjunta de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños sobre el uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre” donde reafirma

la voluntad de los Miembros de la CELAC de que la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, tengan fines pacíficos y se realicen en beneficio e interés de todos los países, independientemente de su grado de desarrollo económico o científico (CELAC, 2020).

<b>Adhesión por firma convenio constitutivo ALCE (VI Cumbre CELAC, 2021)</b>	<b>Adhesión individual (a diciembre de 2023)</b>	<b>Ratificación parlamentaria (a diciembre de 2023)</b>	<b>Sin adhesión</b>
Antigua y Barbuda Argentina Bolivia Costa Rica Cuba Dominica Ecuador Guatemala Haití Honduras México Nicaragua Panamá Paraguay Perú San Vicente y Granadinas Santa Lucía Venezuela	Belice El Salvador Jamaica República Dominicana San Cristóbal y Nieves	Antigua y Barbuda Dominica México Nicaragua Paraguay San Vicente y Granadinas Santa Lucía Venezuela	Bahamas Barbados Brasil Chile Colombia Granada Guyana Surinam Trinidad y Tobago Uruguay

**Tabla 3.** adhesiones y ratificaciones parlamentarias a ALCE por parte de países miembros de CELAC. Elaboración propia.

### **Hacia la creación de la agencia regional: el proceso constitutivo de ALCE<sup>3</sup>**

Dado el interés de México, su cancillería se constituyó como la depositaria del convenio y abanderó el proceso diplomático<sup>4</sup> buscando incluir a la mayor cantidad de países mientras México presida CELAC. En noviembre de 2020, Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, México y Paraguay suscribieron una declaración conjunta para la creación de la agencia (República Argentina et al., 2021), documento que reúne los primeros apoyos para ALCE e inicia los procesos de adhesión formal de varios países. En 2021 se renovó la presidencia pro tempore de México, y en septiembre de este año, 18 países (Tabla 3) oficializaron la suscripción del Convenio Constitutivo de ALCE en el marco de la VI Cumbre de Jefes y Jefas de Estado y de Gobierno de la CELAC, celebrada en Ciudad de México (Durán, 2022).

En 2022, la presidencia de CELAC fue transferida a la República Argentina y en 2023 a San Vicente y las Granadinas. Durante estos periodos, se buscó sumar nuevas adhesiones, lograr las ratificaciones parlamentarias de cada país y receptor las respectivas comunicaciones diplomáticas, para iniciar la vida jurídica de ALCE. En efecto, en esos años se concretaron nuevas adhesiones (Tabla 3).

La ratificación parlamentaria es la validación de cada parlamento del apoyo dado por el poder ejecutivo a la iniciativa al haber firmado el convenio constitutivo o haberse adherido luego de la VI Cumbre CELAC de 2021. Posterior a la ratificación parlamentaria debe ocurrir el proceso de comunicación diplomática a México, que es el depositario del convenio.

Hasta diciembre de 2023, ALCE reunió 23 adhesiones y ocho ratificaciones. El convenio constitutivo de ALCE establece que entrará en vigencia luego de que al menos once países de CELAC depositen sus respectivos instrumentos de ratificación ante el depositario (Convenio Constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, 2021). México, país depositario del convenio, pudo activar la "cláusula de temporalidad"<sup>5</sup>, aplicable al convenio de ALCE (Romero Vázquez, 2023), para iniciar operaciones de modo anticipado sin cumplir las once ratificaciones requeridas según su estatuto. A pesar de esta posibilidad, no lo hizo para evitar distanciamientos con países que no se han adherido aún y se espera que lo hagan.

### **Conclusiones**

Con las ratificaciones parlamentarias se inicia la existencia formal de la agencia, iniciar actividades concretas y mostrar los potenciales de la agencia. Sin embargo, no resuelve el asunto de fondo: poder contar con las capacidades espaciales existentes en la región y coordinarlas hacia objetivos comunes. Ello, sin olvidar las asimetrías intrarregionales en materia de capacidades espaciales: al momento de los 23 adherentes de ALCE, apenas nueve tienen satélites de algún tipo y hay solamente seis agencias espaciales autónomas. La principal ausencia es el caso de Brasil que cuenta con una de las agencias más robustas y el mayor número de satélites de la región. Importante no olvidar el desafío que el multilingüismo conlleva. En CELAC existen cinco idiomas oficiales, lo cual demora también el proceso de ratificación y posterior operación de ALCE. La voluntad política de los go-

<sup>3</sup> El relevamiento de la información empleada para esta sección terminó en marzo de 2024, dejando por fuera hechos posteriores a esta fecha.

<sup>4</sup> México nombró un embajador especial ante ALCE: el experimentado Gustavo Cabrera Rodríguez, funcionario de carrera.

<sup>5</sup> Artículo 25 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados

biernos de turno es condición necesaria, pero no suficiente para desarrollar, conservar y movilizar las capacidades científico tecnológicas, administrativas, financieras y diplomáticas que requiere una iniciativa como ALCE. La constitución de la agencia es clave para la promoción de actividades espaciales en la región, que implican una plataforma para el desarrollo de tecnologías empleadas en áreas diversas como agricultura, salud, seguridad o telecomunicaciones y otras actividades intensivas en datos.

En perspectiva con las inversiones y capacidades existentes en otros países y regiones del mundo, el enfoque impulsado por México, Argentina y los demás adherentes a la creación de ALCE tiene mucho sentido: el modo de incorporarse a las actividades espaciales es colectivo, con cooperación y colaboración. Si como define Malamud (2011) la integración regional es “una maniobra proteccionista por parte de los Estados que no pueden garantizar por sí mismos sus intereses y objetivos, y procuran hacerlo en conjunto con otros” (p. 219), los procesos de integración regional no solamente son deseables, sino necesarios para reducir, de modo colectivo, las asimetrías con otras regiones del mundo. Por otra parte, en los hechos, ALCE compite con iniciativas extrarregionales como los Acuerdos Artemis, liderados por la NASA y con la Red Iberoamericana de Agencias Aeroespaciales, liderada por España. Si bien la membresía no es mutuamente excluyente, implica una toma de decisión respecto a qué proceso apoyar debido a los limitados recursos de las agencias y oficinas espaciales regionales y los incentivos que cada iniciativa provea, así como la diversidad institucional y los vaivenes políticos nacionales.

Para que ALCE pueda alcanzar sus objetivos de mediano plazo, se requiere no solo agrupar las capacidades existentes, sino promover el desarrollo

de nuevas. Así, la integración regional sería, más que un proceso de alineación y negociación de intereses (que no es poco), un proceso de desarrollo en sí mismo.

## Referencias

- Arreola, M. (2022). Prólogo. En González Álvarez, M. E., Palacios Basurto, R., Wang Li, S. L., y Ramos Barba, V. B., *La Nueva Era Espacial: Cooperación y regulación*. Gallardo Ediciones.
- Barberis, J. (2009). Presente y futuro de la Conferencia Espacial de las Américas. *Revista AFESE*, 50, 85-97.
- CELAC (2020). *Declaración Conjunta de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños sobre el uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre*. <https://portales.sre.gov.mx/ppt-celac/es/comunicados-especiales-e-intervenciones/declaraciones-especiales/24-de-claracion-conjunta-de-la-comunidad-de-estados-latinoamericanos-y-caribenos-sobre-el-uso-pacifico-del-espacio-ultraterrestre>
- Convenio Constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (2021). Disponible en: <http://bibliodigitalibd.senado.gov.mx/handle/123456789/5570>
- Durán, C. (2022). Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio: Perspectivas y realidades. *Revista Ucronías*, 6, 33-60. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7489642>
- Johnson, A. (2020). A Mexican Conquest of Space: Cosmopolitanism, Cosmopolitics, and Cosmopoeitics in the Mexican Space Industry. *Review of International American Studies*, 13, 123-144. <https://doi.org/10.31261/rias.9808>
- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.

- López Velarde, L. (2022). Los Acuerdos de Artemisa: La expansión. En González Álvarez, M. E., Palacios Basurto, R., Wang Li, S. L., y Ramos Barba, V. B., *La Nueva Era Espacial: Cooperación y regulación*. Gallardo Ediciones.
- López-Casarín, J. (2020, octubre 13). Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, una nueva etapa en la búsqueda del conocimiento en pro de la humanidad. Opinión. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Agencia-Latinoamericana-y-Caribena-del-Espacio-una-nueva-etapa-en-la-busqueda-del-conocimiento-en-pro-de-la-humanidad-20201012-0121.html>
- Malamud, A. (2011). Conceptos, teorías y debates sobre la integración regional. *Norteamérica*, 6(2), 219-249.
- Ministerio de Educación de la Argentina. (2018, noviembre 2). Tercer Foro Internacional del Espacio. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/tercer-foro-internacional-del-espacio>
- Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior. (2023). *Online Index of Objects Launched into Outer Space*. [https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jsp?lf\\_id=](https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jsp?lf_id=)
- Presidencia Pro Témpore de México para CELAC. (2019). Propuestas de Áreas de Trabajo para la PPT 2020 de la CELAC.
- Ramos Barba, V. (2022). La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio: Retos y Oportunidades para la Región. En González Álvarez, M. E., Palacios Basurto, R., Wang Li, S. L. y Ramos Barba, V. B., *La Nueva Era Espacial: Cooperación y Regulación*. Gallardo Ediciones.
- República Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, República de Costa Rica, República del Ecuador, Estados Unidos Mexicanos y República del Paraguay. (2021). *Declaración Conjunta sobre la Creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio* (ALCE). <https://portales.sre.gob.mx/transparencia/transparencia-categorias/category/2138-fracc-vi-e?download=114230:declaracion-conjunta-24-jul-21&start=20>
- Rocha, A. (2023). El reimpulso de la integración de América Latina y el inicio de un nuevo ciclo de gobiernos progresistas. Las VI y VII Cumbres de la CE-LAC. *Contextualizaciones Latinoamericanas*, 2(29), Article 29. <https://doi.org/10.32870/cl.v2i29.8016>
- Romero Vázquez, F. (2023). ALCE - Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, desafíos y oportunidades. *Revista Española de Derecho Aero-náutico y Espacial*, 3(Diciembre), 607-618.
- Sabando, J., Sarmiento, R. y Hough, T. (2019). Un análisis de la tecnopolítica aeroespacial argentina. *Ciencia, tecnología y política*, 2(2), 022. <https://doi.org/10.24215/26183188e022>
- Saltalamacchia Ziccardi, N. (2011). México y América Latina: la vía multilateral. En G. González y O. Pellicer (Coords.), *Los retos internacionales de México*. Urgencia de una mirada nueva. Siglo XXI.
- Satellologic (s.f.). Sobre Nosotros. <https://satellologic.com/company/about-us/>
- Space in Africa. (2021). Global Space Budgets: A *Country-level Analysis*. <https://www.spaceinafrica.com>
- Vizueté-Sandoval, D. (2023). ¿Qué tan lejos están América Latina y el Caribe de las estrellas? *ALAI Servicio Informativo*, 556, 67-75.



**Mariela Bembi**

Especialista en relaciones y negociaciones internacionales Subsecretaria de Industria y Pymes, Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires  
mariebembi@gmail.com



**Julián Bilmes**

Doctor en Ciencias Sociales Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, CONICET-Universidad Nacional de La Plata  
jbilmes@fahce.unlp.edu.ar

# Desarrollo productivo nacional en la cadena de valor del litio: la experiencia UniLiB

**Resumen :** Este trabajo analiza la experiencia de la puesta a punto de la fábrica de producción de celdas y baterías ion-litio UniLiB, articulada entre YPF-Tecnología (Y-TEC) y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Se detallan los elementos centrales, antecedentes y objetivos de UniLiB, analizando las capacidades tecno-productivas existentes en Argentina, con vistas a determinar cuáles son los insumos, partes y maquinarias que el país podría producir y cuáles serían aquellas empresas o sectores productivos que podrían participar de la cadena de valor de las baterías. Finalmente se mencionan los principales desafíos y restricciones que se enfrentan, tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda.

**Palabras clave:** cadena de valor; baterías de litio; transición energética; electromovilidad; capacidades productivas

## Introducción

Argentina es uno de los principales poseedores y productores mundiales de litio, mineral clave para la transición energética, en especial por ser un insumo hasta ahora irremplazable para la producción de baterías que se utilizan tanto para almacenar energías renovables como en la industria de la electromovilidad, de explosivo crecimiento en este último lustro. A través de este uso, el litio resulta estratégico en la descarbonización de la energía y el transporte, paso necesario para alcanzar un resultado neto de cero emisiones de gases de efecto invernadero, uno de los principales objetivos globales en la lucha contra el calentamiento global y sus estragos ambientales.<sup>1</sup>

Según datos de 2024 del Servicio Geológico de Estados Unidos, Argentina aparece como segundo mayor poseedor de recursos de litio del mundo, con el 21% del total, y en tercer lugar en materia

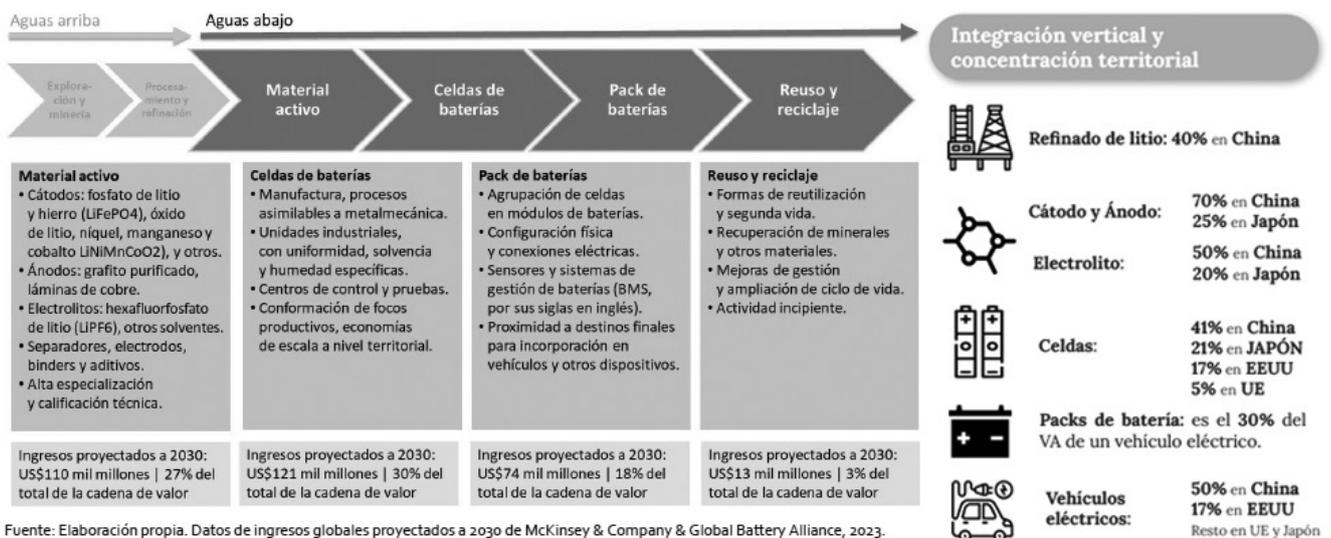
<sup>1</sup> Además de su potencialidad por poder reservar altas densidades de energía en baterías pequeñas, su rápida carga y su posibilidad de recarga sin llegar a cero le aportan al litio una ventaja en comparación con el cobalto, el níquel, el cobre y las tierras raras, entre otros minerales críticos (Bilmes et al., en prensa). Así, figura como el de mayor proyección de crecimiento según la Agencia Internacional de la Energía, y se espera que la industria de vehículos eléctricos contribuya en alrededor de un 90% en ello.

de reservas (esto es, los recursos técnica y económicamente factibles de extracción), con el 13% mundial. Según datos de producción de 2022, Argentina se ubicó en tercer lugar en cuanto a la producción global de litio, con el 5% mundial. A la par, en el período 2010-2022, el país fue la jurisdicción que, en promedio, más presupuesto recibió en materia de exploración a nivel mundial, con el 22%, y en 2023 se ubicó en tercer lugar, con el 17%. A 2024 se encuentran en producción comercial tres proyectos, dentro de un universo de cincuenta proyectos con distinto grado de avance (MECON, 2024a). Además, el país también produce aluminio y cuenta con recursos de cobre en exploración y pre-factibilidad, dos minerales críticos para la industria de baterías.

La abundancia de litio en Argentina, en un contexto de transformación de la matriz energética global y del paradigma productivo hacia una economía baja en emisiones de carbono, otorga ventajas comparativas al país que podrían ser aprovechadas para contribuir al desarrollo nacional a partir de

la creación de valor en torno al insumo, lo cual implica potenciar las capacidades tecno-científicas existentes y la creación de puestos de trabajo bien remunerados (López et al., 2019; Schteingart y Rajzman, 2021).

Sin embargo, para ello debería definirse una estrategia nacional a largo plazo por medio de políticas públicas que impulsen las capacidades nacionales científico-tecnológicas y productivas, así como el desarrollo de una red de proveedores nacionales tanto “aguas arriba” (alrededor de la extracción litífera), como “aguas abajo”, escalando en la cadena de valor de las baterías de ion-litio. En cambio, la orientación predominante que se ha seguido, a partir de la provincialización de los recursos naturales que definió la reforma constitucional de 1994, a través del marco normativo existente –profundizado con la reciente aprobación del Régimen de Incentivos a las Grandes Inversiones– y dado que la casi totalidad de las concesiones pertenece a transnacionales extranjeras, se ha centrado en la atracción de inversiones para desarrollar, principalmente, la producción de carbonato de litio con



**Figura 1.** Diagrama de la cadena de valor de las baterías de litio y mercado mundial. Fuente: Castillo et al. (2024) y MECON (2024b).

<sup>2</sup> Constituyen excepciones la propia UniLiB y ciertas iniciativas de la provincia de Jujuy, tales como incentivos a la industrialización en materia impositiva, la participación de la compañía provincial JEMSE con el 8,5% en los proyectos Sales de Jujuy y Exar, contando con un 5% de cuota para industrialización local, y la creación del Centro de I+D en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía (CIDMEJu)

destino a la exportación.<sup>2</sup>

Este trabajo se focaliza en el segundo de los segmentos, el de la cadena de valor de las baterías, sin desconocer que hay un debate sobre cuál debiera ser la mejor estrategia para el país, y teniendo en claro que es un error pensar que por el mero hecho de tener litio se pueden fabricar baterías (Heredia, 2023). En efecto, no sólo la proporción de este metal en el total de materiales de una batería es baja (dependiendo del tipo de batería puede variar entre un 2 y un 8%, siendo cobre, grafito, níquel y manganeso los minerales más utilizados), sino que esta industria está íntimamente ligada a la electromovilidad y la necesidad de desarrollar la demanda, a una escala regional. En la Figura 1 se puede observar cómo se compone y articula la cadena de valor en torno a litio y las baterías, junto con su elevado grado de concentración e integración vertical.

El análisis que aquí se presenta parte de la experiencia de la puesta a punto de la fábrica de producción de celdas y baterías ion-litio UniLiB, articulada entre YPF-Tecnología (Y-TEC) y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), un proyecto de baja escala que se inscribe en el proceso de aprendizaje tecnológico necesario para generar capacidades que permitan avanzar en la producción a nivel industrial a mediano plazo (Dambra, 2023). El trabajo detalla los elementos centrales, antecedentes y objetivos de UniLiB, analizando las capacidades tecno-productivas existentes en el país, con vistas a determinar cuáles son los insumos, partes y maquinarias que Argentina podría producir y cuáles serían aquellas empresas/sectores productivos que podrían participar de la cadena de valor de las baterías. La investigación

incluyó un trabajo de campo con entrevistas y reuniones con algunos de los principales referentes en materia de litio del país y con actores sustantivos del proyecto UniLiB, junto con una visita a la planta e intercambios con cámaras productivas empresariales. Esto se complementó con la revisión de fuentes primarias y secundarias (información gubernamental y empresarial, portales especializados, agencias energéticas y periódicos) y literatura especializada. Finalmente se mencionan los principales desafíos y restricciones que se enfrentan, tanto del lado de la oferta, como del lado de la demanda.

### **La experiencia UniLiB**

La Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio (UniLiB) representa una iniciativa pionera en la búsqueda por escalar “aguas abajo” en la cadena de valor del litio, en una alianza entre Y-TEC y la UNLP, con el apoyo del ex ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación.<sup>3</sup> Se trata de un proyecto situado en el Polo Productivo Tecnológico Jorge Alberto Sabato de la UNLP, ciudad de La Plata<sup>4</sup>; al momento de la escritura de este artículo contaba con más del 90% de su instalación. Actualmente, frente a la paralización de los proyectos estratégicos por parte del gobierno nacional, desde la UNLP y organismos provinciales se viene buscando la culminación de las obras para poder entrar en operación.

Esta apuesta se inscribe en la estrategia desplegada a raíz de la renacionalización de la histórica petrolera nacional, YPF, en 2012, cuando se creó Y-TEC, en base a una asociación estratégica de

<sup>3</sup> Figuran también como apoyos distintos organismos y dependencias estatales: CONICET, CIC (PBA), CITEDEF, Ministerio de Defensa de la Nación y el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

<sup>4</sup> Algunas críticas a UniLiB objetaron su gran distancia con la región del noroeste argentino, donde se encuentra el litio, y con Brasil, socio del país en industria automotriz.

YPF con el CONICET con la misión de brindar soluciones tecnológicas al sector energético (Bilmes, 2018; Dvorkin, 2021). Sus instalaciones fueron ubicadas frente a la refinería de La Plata, en la localidad de Berisso, polo industrial de la provincia de Buenos Aires. Una de las tareas de Y-TEC se centró en el desarrollo tecnológico orientado a la industrialización del mineral, bajo su Misión Litio, y se entabló una articulación con las capacidades tecnocientíficas de la UNLP, en particular gracias a las investigaciones que desde principios de siglo se han desarrollado en su Instituto de Fisicoquímica (INIFTA) sobre baterías de litio. Argentina posee un entorno científico muy desarrollado, que se fue consolidando a partir de la década de 2010 y que recupera la tradición científica de la electromecánica, pero que aún transita carriles separados de las compañías que realizan extracciones (Fornillo y Gamba, 2019; Barberón, 2022).

Roberto Salvarezza, ex presidente de Y-TEC e YPF-Litio (comunicación personal, 5/8/24), señala que, en la génesis de UniLiB, se crearon primero laboratorios dedicados a baterías de litio y se decidió comprar una planta piloto para la producción de celdas en laboratorio, llevada a cabo en modalidad "llave en mano" a proveedores chinos. Esta se instaló hacia 2015/16 y se empezaron a fabricar las primeras celdas con materiales hechos en el país usando carbonato de litio local, para comenzar luego a producir el material catódico LFP (litio-hierro-fosfato) a nivel de kilo. Finalmente, en el periodo 2019-2023 se definió emplazar una planta de escala industrial, gracias a ingresos que tuvo Y-TEC por el desarrollo de aplicaciones para hacer frente a la pandemia de COVID-19 y en asociación con la UNLP, la cual aportó el predio, la obra civil y los servicios para el proyecto. UniLiB, pues, es

la primera planta de escala industrial, a la que le preceden doce años de trabajos en escala de laboratorios, la cual significa para Y-TEC poder testear sus propios materiales, como el catódico o el electrolito. A la par, esta apuesta llevó a la creación de YPF Litio, hacia 2021, con miras de insertarse también en la fase de extracción, dadas las dificultades existentes para obtener carbonato de litio producido en el país ante un mercado dominado por transnacionales que ya tienen acordada su venta al exterior (Fuentes, 2024).

UniLiB, publicitada en la opinión pública como la primera planta de baterías de litio de América Latina, tiene por objetivos desagregar el paquete tecnológico para el escalado industrial de conocimientos desarrollados en I+D en cuanto a celdas y baterías de litio cuyos componentes sean en un 50-60% de origen nacional, a la par que formar recursos humanos en la temática y atender demandas específicas del Estado y la estructura productiva, pudiendo traducir el *know-how* a patentes y futuras plantas en otros lugares del país<sup>5</sup>. La inversión requerida se estima en alrededor de 10 millones de dólares considerándola desde los primeros trabajos de laboratorio y factibilidad del proyecto con la planta piloto. Las celdas que producirá son de 48V de 100 Ah y de tipo *pouch* (bolsa), y su capacidad estimada de producción es de entre 13 y 15 MWh/año, lo que equivaldría a mil baterías para almacenamiento estacionario de energías renovables, o entre 43 y 50 baterías para autobuses eléctricos.

Mediante una licitación internacional, el equipamiento para montar la planta fue comprado "llave en mano" a la empresa china Xiamen Tmax Battery Equipments Ltd., la cual será la encargada de la activación y del mantenimiento. Se trata de se-

<sup>5</sup> Se llegó a definir un proyecto de segunda planta en Santiago del Estero, cinco veces más grande (75 MWh/año), y se proyectó construir otras en Catamarca, San Juan, La Rioja y Formosa, todos los cuales se vieron paralizados o no llegaron a materializarse ante el recambio gubernamental de 2023.

tenta máquinas provenientes de China, que incluyen *mixers*, hornos, cicladores, *cutting/stack*, deshumidificadores, y dos grandes prensas de 13000 kilogramos cada una<sup>6</sup>. También proveyeron los primeros insumos clave como láminas de cobre, varios de los cuales se espera sustituir a futuro. A la par, a través de la Escuela de Oficios de la UNLP se capacitó a los operarios que estarán a cargo de la primera fase de puesta en marcha de la planta, bajo el proyecto de ser incorporados a la carrera de personal de apoyo de CONICET.

### **Mapeo de capacidades tecno-productivas locales**

La tecnología elegida fue LFP por ser la más barata y la más segura, tanto en términos de evitar incidentes (el riesgo de explosiones es menor) como en términos de suministro, al no requerir níquel ni cobalto, minerales críticos que el país no tiene. Además, tiene menor impacto ambiental, siendo menos contaminante, es la de mayor vida útil y está probada internacionalmente, siendo utilizada por varias de las mayores automotrices del mundo. Quienes planearon UniLiB estiman que, con excepción de los equipos más complejos –computarizados y automatizados–, el grueso de la maquinaria como de los insumos tienen posibilidad de ser sustituidos.

En base al trabajo de campo realizado, se presentan los principales productos y procesos que podrían producirse en el país<sup>7</sup>:

1) Grafito artificial para el ánodo, vía coque de la refinería de YPF.

2) Material activo catódico (LFP), en la planta de Y-TEC.

3) Electrolito, en un emprendimiento de CNEA-CI-TEDEF en Pilcaniyeu.

4) Separadores de polipropileno en polos petroquímicos Berisso-Ensenada y en Luján de Cuyo (Petrocuyo).

5) Colectores del cátodo (láminas de aluminio), en Aluar.

6) Flúor, el cual recientemente volvió a ser producido en el país, en CEQUINOR (centro UNLP-CO-NICET-CIC).

7) Ensamblado por parte de pymes locales (ya existe acuerdo con Coradir para ello).

8) Carcasas de hierro, acero, plástico o placas de PVC.

9) Tren de secado.

10) Controlador electrónico (BMS).

11) Áreas controladas de humedad y partículas (salas limpias).

12) Reciclaje.

A fin de analizar las posibilidades de producción local de estos productos y procesos, lo cual implicaría sustitución de importaciones, se realizó un relevamiento con cámaras empresarias para mapear las capacidades existentes de fabricación de insumos, partes y componentes de las baterías, y de equipamiento/maquinaria para la fabricación de las celdas y baterías. Lo primero que llama la atención del contacto con las cámaras es que ninguna tiene información sistematizada respecto

<sup>6</sup> Ello obedece a que la gran potencia asiática en auge ha logrado una posición predominante en las cadenas de valor del litio y la electromovilidad, habiendo desarrollado en cada segmento empresas que se ubican entre las más competitivas del mundo, contando con gran escala, alta I+D y bajos costos (Bilmes et al., en prensa).

<sup>7</sup> En base a la estimación de la estructura de costos promedio de una batería ion-litio presentada por Sanders (2017, citado en López et al., 2019), y a los fines de dimensionar el peso que tienen los principales componentes, se advierte que el cátodo representa un 16%, el separador un 10%, el electrolito un 8% y el ánodo 6%, entre otros ítems relativos al proceso de producción y venta.

de posibles empresas proveedoras. En el marco de la discusión respecto de la explotación de los recursos naturales como vector de desarrollo y la necesidad de agregar valor local para incorporar pymes industriales a la cadena de valor, contar con un mapeo sistematizado de las capacidades de las empresas asociadas constituiría un activo clave. A continuación se presentan las instituciones CyT y agencias gubernamentales que ya trabajaron o que estén trabajando actualmente con las posibles empresas proveedoras, o que desarrollen proyectos de I+D ligados a baterías de litio.

### **Fabricación de insumos, partes y componentes de las baterías**

Se consultó con la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), que informó que en Argentina se fabrican controladores y empaquetado de módulos para la fabricación de celdas, así como también las placas en

PVC (plástico), y que había dos empresas de CABA que estaban trabajando con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en la fabricación de los controladores y el empaquetado, pero que es imposible sustituir los componentes electrónicos que llevan porque son semiconductores. Según el INTI, hay posibilidades concretas de desarrollo en el país del BMS (sistema de control de la batería). Se trata de productos de electrónica y software que además deben realizarse a nivel local para adecuarse a los requerimientos de cada tipo de demanda de baterías.

Asimismo, ADIMRA importó equipos para realizar pruebas y ensayos de baterías de litio en el Centro Tecnológico Metalúrgico (CETEM) en Florencio Varela. Esta iniciativa fue realizada con el INTI y contó con financiamiento del MinCyT a través del FONARSEC (Fondo Argentino Sectorial), con el objetivo de crear un nuevo centro nacional para la certificación de baterías de litio para movilidad

<b>Institución</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Proyectos</b>
UNLP - Mesa del Litio	Buenos Aires	Proyectos de gran impacto en la cadena de valor
UTN - CITEMA	Buenos Aires	Materiales compuestos para la fabricación de baterías
UTN MDP - INTEMA	Buenos Aires	Electrolitos
UNS - INQUISUR	Buenos Aires	Electrolitos y electrodos
UNLP - CEQUINOR	Buenos Aires	Química
UNLP - INIFTA	Buenos Aires	Ensamblaje
UNLP - INREMI	Buenos Aires	Minerales
UNLP - CETMIC	Buenos Aires	Minerales
UNLP - CTA	Buenos Aires	Fabricación de baterías y electromovilidad
Centro de energías renovables CIC	Buenos Aires	Fabricación de baterías
UNJu - CIDMEJu	Jujuy	Aplicaciones, materiales y reciclado
UNC - FAMAFA	Córdoba	Materiales

**Tabla 1.** Instituciones del complejo científico-tecnológico argentino vinculadas a proyectos de baterías de ion-litio. Elaboración propia.

Agencia	Ubicación	Proyectos
INTI con ADIMRA, UNAJ y UNSAM	Buenos Aires	Certificación de calidad de baterías
CNEA y CITEDEF	Río Negro	Electrolito
INTI	Buenos Aires	Certificación, validación y capacitación
PROINGED	Buenos Aires	Financiamiento I+D en energías renovables

**Tabla 2.** Agencias gubernamentales argentinas vinculadas a proyectos de baterías de ion-litio. Elaboración propia.

Empresa	Ubicación	Producto
Aluar	Chubut y Buenos Aires	Colectores de aluminio
CORADIR	San Luis y CABA	Ensamblado de baterías
Petrocuyo	Buenos Aires y Mendoza	Separadores de polipropileno
Probattery	CABA	Sistema de control (BMS)

**Tabla 3.** Empresas nacionales con capacidad de proveer insumos y materiales para la producción de baterías de ion-litio. Elaboración propia.

y almacenamiento de energías renovables para colaborar con el desarrollo de estas baterías a nivel local. Las empresas locales ensamblan celdas importadas y diseñan las baterías teniendo en cuenta los requerimientos de la industria de micromovilidad, movilidad y energética, y esta certificación debían realizarla en laboratorios del exterior.

### **Fabricación de equipamiento para la producción de baterías**

El proceso productivo de la batería consiste en preparar las suspensiones químicas para el ánodo y el cátodo, que luego se impregnan en delgadas hojas de cobre y aluminio, respectivamente, que se encuentran enrolladas. A medida que se impregna, el material va pasando por un horno de secado y luego por unos rodillos que ejercen presión (calandrado). Se corta el material en rectángulos según la medida que se necesita para el requerimiento energético buscado. Se ensamblan las celdas intercalando un ánodo y un

cátodo aislados entre sí por el separador de polietileno y se sueldan las conexiones. Se incorpora el electrolito y se sella la celda en una prensa de vacío. Para el ensamble del pack, se fabrica la carcasa plástica y se ensamblan las celdas en su interior. Por último, se incorpora el controlador de la batería y se cierra la carcasa.

Todo el proceso requiere bienes de capital tales como prensas, cortadoras, hornos de secado y áreas controladas de humedad y partículas (sistemas de bombeo, extracción de aire) semejantes a las utilizadas en la industria farmacéutica. La falta de escala limita las posibilidades de algunas empresas para iniciar el recorrido necesario para desarrollar de cero los equipos. Por eso, a partir de la experiencia de UniLiB se podría hacer un proceso de ingeniería reversa (o desagregación del paquete tecnológico) que minimice esa inversión inicial y permita a más industrias locales conocer los desafíos de estas tecnologías.

Del relevamiento surge que los bienes de capital

utilizados en el proceso son de tecnología conocida localmente, excepto la máquina utilizada para el plegado de la batería *pouch* que requiere un proceso más complejo. Como ejemplo de esto, se puede mencionar el caso de Litbar, empresa que fabrica baterías de litio LFP para micromovilidad, lámparas de emergencia, almacenamiento para paneles solares, juguetes y equipos médicos. Sus dueños son técnicos electromecánicos que se dedicaban a la fabricación de rotores, estatores e inducidos de arranque para automóviles. En 2018, decidieron comenzar a fabricar baterías y frente a las dificultades para importar los equipos necesarios construyeron la mayoría en sus talleres en base a la observación del funcionamiento de otras fábricas. Su mayor dificultad era sustituir el material catódico, que requiere capacidades técnicas avanzadas, particularmente en el campo de la química, y fueron asistidos por el CITEMA (Universidad Tecnológica Nacional) y la UNLP en el marco de un Proyecto Federal de Innovación.

Desde la Cámara de Fabricantes de Bienes de Capital (CIPBIC) se identificaron empresas locales fabricantes de áreas controladas de humedad

y partículas, así como también de hornos de secado de pintura y de uso farmacéutico.

### Oportunidades y desafíos de escalar en la cadena de valor

Debido a la fuerte regionalización de la producción de celdas y packs de baterías, el desarrollo de su capacidad de fabricación dependerá enteramente de la demanda regional de baterías, como señalan Jones et al. (2021). La identificación de posibles adoptantes, así como el desarrollo de políticas orientadas a impulsar la demanda son un factor clave a la hora de traccionar una política orientada a la integración aguas abajo de la cadena de valor, superando las limitaciones y obstáculos existentes (ORBITA, 2021).

En el caso de UniLiB, se identificaron diversos nichos de demanda:

- a) el proyecto de fabricar baterías para almacenar la electricidad producida por un parque fotovoltaico de 300 paneles solares en la Isla Paulino, localidad aislada de la red eléctrica;
- b) equipamiento de las fuerzas armadas, tales

Empresa	Ubicación	Producto
HTS	Buenos Aires	Áreas controladas de humedad y partículas (diseño, producción e instalación de equipos de proceso, sistemas CIP, equipos para el tratamiento de agua y panelería para salas limpias)
Burner	CABA	Hornos de secado, tipo continuo y <i>batch</i> , cabinas de secado, túneles de secado
Caltec	Buenos Aires	Hornos industriales para secado y curado
PESINGER	Santa Fe	Sistemas de pintado, curado y secado
Teknoaustral	Buenos Aires	Hornos para diversos procesos de secado, tipo continuo y <i>batch</i>
COFACO	Buenos Aires	Hornos industriales con amplia gama de aplicaciones
Copreva	CABA	Hornos de secado

**Tabla 4.** Empresas nacionales con capacidad de proveer maquinaria y equipamiento para la fabricación de baterías de ion-litio. Elaboración propia.

como radares móviles del Ejército o vestimenta especial para el Programa Antártico;

c) provisión de baterías estacionarias a los tres parques eólicos y dos solares de YPF Luz;

d) posibles proyectos financiados a través del PROINGED (Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energías Distribuida - PBA) y el PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales de la Nación)<sup>8</sup>;

e) micromovilidad.

Sin embargo, los especialistas del sector coinciden en la importancia del sector automotriz y de autobuses como un factor clave en el desarrollo de la industria de las baterías. En este sentido, las políticas públicas orientadas a impulsar la demanda de vehículos eléctricos (VE) y la inversión en infraestructura de carga son condición necesaria para el desarrollo de la electromovilidad y la producción de baterías asociada. Respecto a la demanda de VE, si bien a escala global las ventas del sector vienen creciendo exponencialmente, solo tres países concentran el 96% de las compras (China, Europa y Estados Unidos), mientras que en América Latina la demanda representa el 0,45% del total mundial (45900 VE en 2022), siendo Chile, Brasil y México los países que lideran el crecimiento de este segmento (Michelena et al., 2023).

La integración con Brasil podría resolver la baja escala del mercado interno, una de las principales dificultades de Argentina, para desarrollar el sector. Pero esta posibilidad se ve cada vez más lejana en un contexto donde el principal socio comercial está llevando adelante una inversión muy

grande para impulsar la demanda de VE (Plan MoVer)<sup>9</sup> y ya cuenta con inversiones de la compañía china BYD, líder global, que tiene una planta en San Pablo para producir VE y apunta también a producir las baterías para equiparlos.

Según la entonces coordinadora del plan estratégico del litio de Y-TEC, existe una posibilidad de escalado en la reconversión de vehículos a eléctricos (RETROFIT) para colectivos, y en torno a nuevos vehículos identifica el segmento de vehículos livianos, de última milla y motos como objetivo<sup>10</sup>. En torno a estos rubros, la UNLP cuenta con experiencias y capacidades desde hace varios años, como es el caso del Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados de la Facultad de Ingeniería, el cual viene experimentando en forma incremental con baterías para distinto tipo de vehículos (moto, triciclo, auto, autobuses de pequeño y mediano porte, y hasta un avión). Según su director, Guillermo Garaventa (comunicación personal, 22/8/24), estas capacidades permitirían cumplir también un rol de certificación, en tanto evaluadores funcionales de las celdas/baterías, aportando a la validación de la tecnología en el país.

## Conclusiones

Argentina es uno de los principales productores de carbonato de litio, compuesto esencial para la fabricación del cátodo de las baterías de ion-litio. Además, es el país que más proyectos de inversión para la explotación del recurso ha recibido en los últimos años, debido a sus costos internacionalmente competitivos del proceso de extracción y a la gran cantidad de salares que posee en su

<sup>8</sup> Los puntos a y d se articulan y encuentran asidero en la gran extensión territorial argentina y el hecho de que un porcentaje importante de su población se encuentra desconectada de las redes eléctricas, pudiendo minimizarse las obras de infraestructura necesarias para su producción si se distribuye la generación mediante el almacenamiento.

<sup>9</sup> Según los anuncios, el Plan MoVer implica una inversión de alrededor de US\$4000 millones en los próximos cuatro años en incentivos a la demanda de VE.

<sup>10</sup> Véase al respecto Andino (2023).

región noroeste, lo que hace prever que en el futuro próximo ganará relevancia como proveedor a nivel global. Dada esta realidad, el país podría convertirse en un actor cada vez más relevante de la transición energética, en la medida que definiera una estrategia sistémica y de largo plazo, orientada a desarrollar capacidades tecnológicas y productivas a partir del litio.

Como se ha visto a lo largo del trabajo, tomando como antecedente la experiencia de UniLiB, estas capacidades para avanzar en la producción de algunos de los componentes utilizados como insumo en la cadena de valor de las baterías de ion-litio, así como en la maquinaria requerida para hacer celdas y packs, existen o podrían existir, de contar con políticas públicas que incentiven su producción.

Sin embargo, existen importantes desafíos, tensiones y cuellos de botella que habrá que resolver de cara a la definición de la citada estrategia. Entre ellos podemos mencionar:

- Un entorno político y económico que permita el diseño de políticas públicas enfocadas al desarrollo nacional por vía del impulso a las iniciativas productivas tanto públicas como privadas, así como el fortalecimiento, a través del financiamiento, del ámbito I+D+i. Claramente, no es lo que sucede con la actual administración, sino todo lo contrario, pero como todo, ella pasará y futuras administraciones deberán diseñar estas políticas y el entorno adecuado, con un enorme desafío de “blindar” las mismas frente a los continuos vaivenes gubernamentales.
- A partir de una nueva realidad, zanjar el debate en torno a dónde dirigir los esfuerzos de las políticas, si “aguas arriba”, en el desarrollo tecnológico del proceso de extracción o “aguas abajo”,

en la cadena de valor de las baterías, sea interviniendo en toda la cadena hasta el producto final o bien en algunos de los componentes.

- Para considerar un desarrollo industrial “aguas abajo” hasta la producción de celdas y baterías de ion-litio, se debe poner especial foco en la demanda, lo que está directamente vinculado al desarrollo de una industria de VE que aporte escala, incluyendo la infraestructura requerida para su despliegue. Todo ello requerirá de financiamiento elevado, acceso a otros insumos y minerales, y el aprovechamiento de las competencias científico- tecnológicas existentes.

- El desarrollo de una industria de electromovilidad está, a su vez, íntimamente ligado al mercado regional y por lo tanto a Brasil, país con el que Argentina mantiene una integración sectorial para el mercado automotor tradicional desde hace años<sup>11</sup>. Es ineludible e impostergable, ante los cambios que se están produciendo en la industria, conversar y acordar con Brasil cuál va a ser el modelo de integración para los VE.

- Existen alternativas intermedias, tales como la producción para el mercado de la micromovilidad (bicicletas, motos, triciclos, *city cars*, etc.). A su vez, una manera de ir ganando escala mientras se completa el proceso de aprendizaje tecnológico sería la sustitución progresiva de las unidades de transporte urbano de vehículos a combustión por vehículos eléctricos.

En síntesis, Argentina tiene las capacidades para desarrollar procesos productivos en la cadena de valor de las baterías de ion-litio, pero para ello es necesario definir una estrategia de largo plazo que contemple cada uno de los cuellos de botella que se presenten, con especial atención al desarrollo de la demanda. Por el lado de la oferta, y dadas

---

<sup>11</sup> El acuerdo bilateral vigente prevé comercio administrado (Flex) hasta 2029, momento en el que se alcanza el libre comercio. Sin embargo, actualmente es objeto de renegociación por el interés argentino de mantener alguna forma de administración del comercio.

las capacidades existentes, la estrategia deberá aportar la previsibilidad necesaria para permitir el desarrollo de proveedores, a través de la provisión de condiciones e información sistematizada que permita al sector privado la toma de decisiones con vistas a participar en esta cadena de valor.

### **Agradecimientos**

A Olga Muiño, quien colaboró con el relevamiento de información; a evaluadores por sus valiosos comentarios; y al equipo docente de la Diplomatura Universitaria “Nuevas Energías: Desarrollo y Financiamiento Productivo” (Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín), marco en el cual se inició esta investigación.

### **Bibliografía**

Andino, L. (14 de enero de 2023). Laura Andino (Y-Tec): *Industrialización del litio argentino, un plan integral e integrador*. CLUBminero. <https://club-minero.com/contenido/2802/andino-y-tec-industrializacion-del-litio-argentino-un-plan-integral-e-integrador>

Barberón, A. (2022). El litio en Argentina. Impacto productivo y políticas científico-tecnológicas. *Ciencia, Tecnología y Política*, 5(9), 081. <https://doi.org/10.24215/26183188e081>

Bilmes, J. (2018). YPF-Tecnología (Y-TEC) y su rol en la política científico tecnológica nacional. *Ciencia, Tecnología y Política*, 1(1), 010. <https://doi.org/10.24215/26183188e010>

Bilmes, J., Fuentes, P. y Castañeda, S. (en prensa). El litio suramericano en la geopolítica de los minerales críticos. En G. Merino y L. Morgenfeld (Eds.), *Nuestra América, Estados Unidos y China en la transición geopolítica del sistema mundial*. CLACSO.

Castillo, M., Garcés, I. y Furtado Messias, R. (2024).

*Perspectivas de desarrollo de las cadenas de valor relacionadas con el litio en Chile y América del Sur*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 223, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Dambra, G. A. (2023). *Industria de baterías de litio en La Plata* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de La Plata.

Dvorkin, E. (2021). Estilos tecnológicos y desarrollo autónomo: El caso de Y-TEC. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), 053. <https://doi.org/10.24215/26183188e053>

Fuentes, P. (2024). *El rol del Estado emprendedor-empresario en la industrialización del litio en Argentina: los casos de Y-TEC e YPF Litio* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de La Plata.

Fornillo, B. y Gamba, M. (2019). Industria, ciencia y política en el Triángulo del Litio. *Ciencia, docencia y tecnología*, (58), 1-38. <https://doi.org/10.33255/3058/447>

Gómez, M. (2023). *Impacto de la política exterior China hacia América Latina sobre la cooperación regional: el caso del litio* [Tesis de Maestría]. FLACSO.

Heredia, F. (6 de diciembre de 2023). ¿Pueden las baterías de litio argentinas competir a nivel mundial? *Dialogue Earth*. <https://dialogue.earth/es/energia/385641-pueden-las-baterias-de-litio-argentinas-competir-a-nivel-mundial/>

Jones, B., Acuña, F. y Rodríguez, V. (2021). *Cadena de valor del litio: análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/86). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

López, A., Obaya, M., Pascuini, P. y Ramos, A. (2019). *Litio en la Argentina: oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*. Monografía del

Banco Interamericano de Desarrollo; 698.

MECON (2024a). Litio. *Argentina como jugador estratégico en el mercado global*. Ministerio de Economía de la República Argentina.

MECON (2024b). *Informes de cadenas de valor. Minería: Litio*. Año 9 – N° 72. Ministerio de Economía de la República Argentina.

Michelena, G., Ianuzzi, P. y Barafani, M. (2023). *Hacia una integración sostenible: el potencial de la electromovilidad en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo, Nota Técnica No IDB-TN-2805.

Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (ORBITA) (2021). *Industrialización del litio en la Provincia de Buenos Aires. Cadena de valor, estructura del mercado mundial y oportunidades para el agregado de valor provincial a partir de baterías de ion-litio*. Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires.

Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (ORBITA) (2024). *Innovación Bonaerense. Soluciones tecnológicas originales a problemáticas locales*. Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires.

Schteingart, D. y Rajzman, N. (2021). *Del litio a la batería: análisis del posicionamiento argentino*. Documentos de Trabajo del CCE N° 16, Consejo para el Cambio Estructural. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.



**Lucas Sebastián Tellas**

Profesor en Geografía  
Instituto Politécnico Formosa y  
Secretaría de Ciencia y Tecnología  
de la provincia de Formosa  
lucastellas02@gmail.com

# El sistema local de innovación de Formosa

**Resumen :** En este artículo se analiza cómo ha sido la configuración del sistema local de innovación de Formosa. Se presenta, por un lado, una breve descripción histórica del desarrollo de la provincia y de sus capacidades científico tecnológicas. Se muestra cómo, a partir del 2011, con la creación de la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología de la provincia se da paso a la integración de las políticas del sector a los planes estratégicos provinciales Formosa 2015 y Formosa 2020-2025. Dichos planes han sido claves para establecer infraestructura básica, formar recursos humanos y posicionar la ciencia y la tecnología como motores complementarios del desarrollo territorial. Se destaca la importancia de desarrollar alternativas locales que desafíen la hegemonía de los enfoques lineales, para abordar la desconexión entre la producción de conocimiento y su utilización social y la necesidad de federalizar las políticas de ciencia y tecnología para lograr un desarrollo equitativo de las regiones.

**Palabras clave:** políticas CTI; desarrollo territorial; federalización; ciencia y técnica; Formosa

## Introducción

En los últimos años, la provincia de Formosa avanzó en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación de manera escalable y equitativa en todo el territorio. La creación de nuevas instituciones sentó las bases para la conformación de un ecosistema orientado a fortalecer la vinculación entre los diversos actores y agentes locales y regionales. El proyecto político provincial implementó planes estratégicos desde la llamada reparación histórica en 2003, alineándose con el proyecto nacional que puso fin al “cepo de hierro que impidió resolver, a favor de los formoseños, los problemas del crecimiento, la autonomía y la justicia” (Conte, 2012, p.9). En este contexto, el Modelo Formoseño para un Proyecto Provincial ejecutó los planes estratégicos de políticas públicas, con el propósito de reducir brechas estructurales históricas. Sin embargo, a pesar de los vaivenes del “péndulo argentino”, las políticas domésticas an-

ticíclicas diseñadas por este Proyecto Provincial se concentraron en mantener firme la decisión de realizar una fuerte inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI). Esta decisión tuvo en cuenta que es imprescindible el protagonismo del Estado en la definición de sectores estratégicos y en la generación de procesos de aprendizaje, acumulación de capacidades organizacionales, productivas, científicas y tecnológicas con crecientes niveles de autonomía (Hurtado, 2024). Esta autonomía se vincula con la capacidad de establecer definiciones en las que la dimensión de importancia adquiere relevancia. En este sentido, como país semiperiférico, es fundamental reconocer las asimetrías históricas que nos afectan y que obligan a priorizar criterios de importancia locales. En términos de Oscar Varsavsky (1969), se hace necesario abordar las problemáticas de una provincia incorporando criterios que, en muchos casos, no son los mismos criterios de importancia que se aplican en el centro del país.

En el presente artículo se presentan los avances de la configuración del Sistema Local de Ciencia, Tecnología e Innovación desde los Planes Estratégicos Formosa 2015 y Formosa 2020-2025. En primer lugar, se describe la situación histórica de Formosa frente a las políticas nacionales. En segundo lugar, se exponen las políticas públicas en CTI que se ejecutaron desde los planes estratégicos.

### **Hacia la Reparación Histórica**

Con el fallo a favor de Paraguay emitido por el norteamericano Rutherford Hayes, tras la Guerra de la Triple Alianza (1865-1870), comenzó el proceso de ocupación del territorio delimitado al sur del río Pilcomayo, tal como se estableció en el laudo arbitral internacional. El Secretario de la Gobernación Luis Jorge Fontana fue encargado de trasla-

darse desde Villa Occidental (actual Villa Hayes, República del Paraguay) para establecerse en el área conocida como "Punta Hermosa", donde se ubicaría la nueva capital del Gran Chaco. Fontana, que además de militar era naturalista, explorador y geógrafo, abrió así el camino por el "desierto salvaje", como denominó a esta región en la obra *El Gran Chaco* en la que describe la geología, hidrografía, meteorología y las naciones aborígenes del Chaco central (Fontana, 1881). La fundación del pueblo se decretó finalmente el 8 de abril de 1879. La latente posibilidad de conflictos bélicos en la frontera norte ralentizó el desarrollo de la región durante estos años (Caballero y Daldovo, 2009). Hacia 1884, se llevó a cabo la separación del territorio nacional del Chaco, constituyéndose una gobernación propia con su capital. La ubicación de Formosa, a orillas del río Paraguay, le otorgó una posición estratégica para el comercio fluvial y terrestre bioceánico. Más tarde, la configuración del espacio geográfico formoseño logró una transformación de este a oeste mediante la Ley N° 5.559 de Fomento de Territorios Nacionales sancionada el 28 de agosto de 1908, que facilitó la construcción de las estaciones terminales de la línea férrea, las cuales se convirtieron posteriormente en las actuales localidades provinciales. Esta infraestructura representó un avance significativo para el intercambio de productos y el transporte público, conectando la ciudad de Formosa con la ciudad de Embarcación, provincia de Salta; no así con la ciudad de Barranqueras de la provincia de Chaco que permitiría la conexión con la región. Sin embargo, el extractivismo forestal, llevado a cabo por empresas de origen inglés y holandés, marcó la impronta de los intereses detrás de dicha ley. Es importante destacar que no se generó una dinámica económica regional significativa, ya que el objetivo principal se centraba en la extracción de recursos forestales, como el quebracho colorado

y blanco, entre otros ejemplares (Prieto, 2015).

Después de casi 75 años, en abril de 1955, los habitantes del territorio formoseño organizaron una comisión pro-provincialización que viajó a la Capital Federal para exponer la necesidad de institucionalizar la provincia de Formosa, argumentando que ya contaba con la capacidad para gestionar sus instituciones, su economía y desarrollo. El 15 de junio de ese año, el Senado de la Nación aprobó la Ley N° 14.408 de Provincialización de Territorios Nacionales, la cual fue promulgada por el Poder Ejecutivo el 28 de junio de 1955 a cargo del presidente Juan Domingo Perón. Su organización constitucional en 1957, año en que logró “su primera Carta Magna, enmarcada en el constitucionalismo social y económico, permitió sentar las bases de su ordenamiento jurídico e institucional y tuvo vigencia hasta la última década del siglo XX” (Beck, 2010). Esta Constitución Provincial tuvo dos reformas, la primera en el año 1991, en la que se incorpora en su Primera parte el capítulo VII de Ciencia y Tecnología. Allí en el Art. 99 se expresa que el Estado “promueve el desarrollo de tecnologías apropiadas que apoyen el crecimiento económico y social de la Provincia y sus intercambios con la Nación y Latinoamérica con fines pacíficos” (Constitución de la Provincia de Formosa, 1991). En la segunda Reforma constitucional del año 2003, en el Art. 100 se agregan aspectos importantes como “Organizar un sistema provincial de ciencia y tecnología, con participación de científicos, tecnólogos, instituciones y empresas” y “Fomentar la cooperación entre las instituciones de investigación científica, de desarrollo tecnológico y de em-

presas productivas, públicas y privadas, que evite la dispersión y duplicación de esfuerzos, estimule su discusión y utilización en todos los ámbitos de la sociedad” (Constitución de la Provincia de Formosa, 2003).

Tras el derrocamiento del gobierno peronista por la Revolución Libertadora y los sucesivos golpes de estado que ocurrieron en la Argentina hasta el retorno a la democracia en 1983, Formosa enfrentaba el ambicioso desafío de diseñar políticas públicas orientadas a la organización del Estado y, posteriormente, a la planificación del desarrollo territorial. Finalmente, en 1995, en medio de la crisis del Estado Nacional provocada por las reformas estructurales y el ajuste fiscal impulsados por el Consenso de Washington durante el gobierno menemista, la provincia de Formosa lanzó su primer plan estratégico, basado en los principios y valores del Modelo Formoseño para el Desarrollo Provincial. Este enfoque fue posteriormente consolidado en el Acta de Reparación Histórica, firmada el 28 de mayo de 2003.<sup>1</sup>

### **La actividad científico-tecnológica en Formosa hasta fines del siglo XX**

Hacia fines del siglo pasado las principales instituciones de ciencia y tecnología emplazadas en la provincia de Formosa estaban representadas por el Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias (INTA), el Instituto Nacional de Tecnologías Industriales (INTI), el Centro de Investigaciones Veterinarias de Formosa, actualmente Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT), y la Uni-

<sup>1</sup> “Que la precariedad institucional redujo a la provincia a una mera delegación administrativa del gobierno central y, en consecuencia, no se la considera destinataria de los programas y planes instrumentados desde las políticas que se diseñaban para el crecimiento nacional. Así Formosa mantuvo el sistema de transporte fluvial como única vía de comunicación hasta fines de la década del 30, cuando el ferrocarril la conectó con la provincia de Salta, desechando el acceso más directo a la Capital Federal, posible mediante la extensión del ramal que termina en el Puerto de Barranqueras en la Provincia del Chaco. Recién en 1970 se concreta la vinculación carretera con el país. En 1997, Formosa la ciudad capital, se conecta a la red nacional de transporte de energía eléctrica, vínculo que hasta el presente no integra la totalidad del territorio provincial y en cuanto a las comunicaciones, el discado nacional directo se logra en 1994” (Conte, 2012, p.9).

versidad Nacional de Formosa (UNaF), creada en 1988 luego de un trámite que incluyó un veto presidencial del entonces Presidente Raúl Alfonsín.

En el caso del INTA, su historia en la provincia se remonta al momento de su creación en 1956, con la integración a esta institución de la chacra experimental "El Colorado", que operaba desde 1937, en la localidad homónima ubicada en la región sureste de la provincia, a la vera del río Bermejo y que desde ese momento pasó a llamarse Estación Experimental Agropecuaria "El Colorado". Esta estación actualmente se dedica a la investigación en horticultura, cultivos de granos y oleaginosas, algodón, fruticultura, tecnología para productores minifundistas y producción ganadera, con énfasis en sistemas de invernada y pasturas tropicales y subtropicales. También se ocupa de la validación de tecnologías para la cría de peces de especies tropicales y subtropicales.

Por otro lado, mediante la Resolución 329/86, se creó el Centro Regional Chaco-Formosa del Consejo Directivo Nacional del INTA, con una estructura organizada por una Dirección Regional ubicada en la ciudad de Resistencia, y cinco estaciones experimentales: Colonia Benítez, Las Breñas y Sáenz Peña en la provincia del Chaco, y dos en la provincia de Formosa, en El Colorado y en Ingeniero Juárez. En términos de capital humano, el 65% tiene asiento en las unidades de la provincia de Chaco y el 35% restante en la provincia de Formosa. Este centro regional está integrado por un 44% de investigadores, un 29% extensionistas, y el resto de los integrantes se distribuye entre directivos, personal de apoyo, comunicación e información.

En el caso del INTI, la actividad que despliega en la provincia está centrada en servicios de asistencia técnica, desarrollo y capacitación, con el objetivo de atender las demandas tecnológicas de las

cadenas productivas de la provincia y la región, y lograr la transferencia efectiva del conocimiento, a través de la incorporación de tecnologías, desarrollo e innovación.

Por otro lado, la Universidad Nacional de Formosa, fundada el 21 de octubre de 1988, tiene su sede en la ciudad de Formosa. Está compuesta por cuatro facultades: Humanidades, Ciencias de la Salud, Economía y Negocios, y Recursos Naturales. El Informe Preliminar de Evaluación Externa de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), publicado en julio de 2024, señala que únicamente 304 docentes tienen carácter ordinario; 0,11% posee un título de pregrado; 62,7% cuenta con título de grado; 10,54% tiene un título de magíster o máster, y 5,06% posee un título de doctorado. Con respecto a la matrícula, los datos presentados en el informe, correspondientes al año 2021, indican que la UNaF contaba con 10.314 estudiantes y un total de 243 egresados. En cuanto a las políticas de investigación, desarrollo y creación artística, la CONEAU concluye que no se evidencia una política institucional de investigación y desarrollo que esté vinculada con la formación de recursos humanos (CONEAU, 2024).

En el caso de instituciones científicas y tecnológicas provinciales se destaca en primera instancia el Centro de Diagnóstico e Investigaciones Veterinarias Formosa (CEDIVEF), que fue creado en 1979 a partir de un proyecto de colaboración entre Fundación para el Desarrollo del Nordeste (FUNDANOR), el CONICET y el gobierno provincial.

En 1996, se decretó la creación del Proyecto de Desarrollo del Centro Oeste de la Provincia de Formosa (PRODECO). Este proyecto contemplaba el establecimiento de Centros de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CEDEVA), con el objetivo de investigar tecnologías que fomenten

el desarrollo de sistemas productivos. En julio de 1997, se inauguró el primer CEDEVA Laguna Yema, convirtiéndose en el primer centro tecnológico dedicado a la actividad agropecuaria en el Chaco semiárido. Su función principal es validar tecnologías sustentables, generar información y adaptar tecnologías de producción aplicables al sector agropecuario. En los años siguientes, se crearon cuatro CEDEVAs adicionales en distintas regiones de la provincia, ampliando sus áreas de estudio en las localidades de Misión Tacaaglé, Ceibo Trece, Las Lomitas e Ibarreta. En Misión Tacaaglé se validan paquetes tecnológicos de cultivos frutícolas tropicales de alto valor, especies cítricas,

especies forrajeras megatérmicas y cultivos hortícolas, entre otros. El centro de Ceibo Trece cuenta con un equipo de profesionales y técnicos enfocados en el asesoramiento a productores frutihortícolas, cubriendo toda la cadena de producción. En Las Lomitas, el enfoque principal es la generación y transferencia de información técnico-científica para el sector agropecuario a diferentes escalas, con especial atención en la alimentación-nutrición y la introducción de especies forrajeras. Finalmente, el centro de Ibarreta está compuesto por un conjunto de laboratorios dedicados a brindar servicios de análisis de agua, suelo y forrajes para los sectores ganaderos, agrícolas y forestales, asis-

Institución	Fecha de creación	Descripción
Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Provincia	2011	Promueve estrategias que aseguren la protección, valorización y comercialización de los activos intangibles generados en el ambiente científico-tecnológico provincial
Centro de Investigación y Transferencia	2013	Institución de triple dependencia (CONICET, UNaF, Gobierno de Formosa). Se concentra en estudios de biotecnología para la producción frutihortícola y de cultivos alternativos y en reproducción de animales domésticos y silvestres
Instituto Politécnico de Formosa "Dr. Alberto M. Zorrilla"	2018	Ofrece formación técnica en áreas como Mecatrónica, Desarrollo de Software, Telecomunicaciones, y Química Industrial
Polo Científico, Tecnológico y de Innovación de Formosa (PCTI)	2020	Fomenta la instalación y desarrollo de industrias tecnológicas, además de formar recursos humanos en áreas científicas y tecnológicas
Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia "Pte. Dr. Néstor Kirchner"	2022	Brinda servicios en el cuidado de la salud a toda la comunidad, con altos estándares de calidad y asegura equidad y accesibilidad de toda la población a servicios
Universidad Provincial de Laguna Blanca (UPLaB)	2023	Educación académica en las carreras de Ciencias Ambientales, Turismo, Producción Agropecuaria, Medicina y Enfermería
Universidad Tecnológica Nacional Regional Formosa	2023	La creación de una Facultad Regional de UTN en Formosa surge de una carta acuerdo firmada por autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional, el Ministerio de Educación de la Nación, a través de la Secretaría de Políticas Universitarias, y el gobierno de la provincia

**Tabla 1.** Instituciones científicas y tecnológicas creadas en la provincia de Formosa en el período 2010-2023. Elaboración propia.

tiendo tanto a productores como a organismos públicos y privados (Gobierno de Formosa, 2005).

Es importante destacar que los CEDEVAs surgieron como una política pública provincial, impulsada por la necesidad de estudiar y comprender los aspectos físico-naturales del territorio en beneficio del sector productivo local. Esto fue especialmente relevante ya que, en el momento de su creación, organismos nacionales como el INTA estaban limitados principalmente a la región suroeste de la provincia.

## Ciencia y tecnología integrada a un Proyecto Provincial

A partir de la primera década del siglo XXI la provincia de Formosa fue diseñando y planificando diversas políticas integradas al Proyecto Provincial para mejorar la calidad de vida de los habitantes, garantizar la sustentabilidad ambiental, impulsar el empleo de calidad, fortalecer el sistema educativo, aumentar el producto bruto geográfico (PBG) y potenciar la capacidad científica y tecnológica, estableciendo metas claras y ambiciosas para

Empresa	Fecha de creación	Descripción
Laboratorio de Especialidades Médicas de Formosa (LAFORMED)	2002	Laboratorio público creado en el marco del programa de la Agencia Nacional de Laboratorios Públicos. Elabora y comercializa productos e insumos medicinales que provee a hospitales públicos y centros de salud de la provincia
Smart Energy	2011	Empresa privada radicada en el PCTI. Desarrolla tecnologías para alumbrado público inteligente, sistemas de iluminación solar, cámaras de reconocimiento facial y cámaras de identificación de vehículos
REFSA Telecomunicaciones	2011	Empresa creada por el Gobierno de la Provincia de Formosa, fundada en 2011 con el objetivo de brindar la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades de accesibilidad y conectividad que demanda la sociedad, disminuyendo la brecha tecnológica y permitiendo la inclusión digital y acceso al conocimiento
Dioxitek S.A.	2014	Empresa Nacional que desarrolla el Proyecto Nueva Planta de Procesamiento de Uranio (NPU) en la provincia. Abastece de combustible para las tres Centrales que están actualmente en funcionamiento: Atucha I, Atucha II y Embalse. Obra civil paralizada
Avedis	2020	Inscrita ante la ANMAT es una empresa privada especializada en la producción y distribución de oxígeno, nitrógeno, argón, dióxido de carbono y acetileno
Empresa Provincial de Innovación y Conocimiento Abierto EPICA SAPEM	2022	Empresa provincial dedicada a la capacitación y digitalización de procesos del sector público, con el objetivo de modernizar procedimientos administrativos y operativos e introducir tecnologías en la gestión pública
REFSA Hidrocarburos	2021	Empresa pública que explota los pozos mediante la gestión e inversión estatal, logrando reactivar hasta entonces un total de quince pozos que se encuentran en producción creciente y con la oportunidad de consolidar la extracción de carbonato de litio
BioForm	2023	Creada en el marco del programa Equipar Ciencia del ex MINCyT. Fábrica pública dedicada a la producción de bioinsumos para el sector agropecuario buscando mejorar las condiciones de trabajo y productividad
Fermoza Biosiderurgia	2023	Empresa privada que está construyendo una planta de acero verde compuesta por un alto horno de 160 metros cúbicos y una planta termoeléctrica de biomasa con una capacidad de 6 MW que producirá 144.000 toneladas de arrabio verde por año

**Tabla 2.** Instituciones científicas y tecnológicas creadas en la provincia de Formosa en el período 2010-2023. Elaboración propia.

promover el desarrollo equitativo (Gobierno de Formosa, 2020).

En este contexto, la ciencia y tecnología experimentó un cambio significativo con la creación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología en 2012, que recibió rango ministerial. Desde entonces, las políticas científicas y tecnológicas se integraron de manera transversal en los lineamientos estratégicos del poder ejecutivo. Con el Decreto N° 264/12 se establecieron las funciones de la Dirección de Vinculación y Promoción Científica y Tecnológica y de la Dirección de Gestión y Desarrollo Científico y Tecnológico, garantizando la incorporación efectiva de la ciencia y la tecnología en el desarrollo regional (Gobierno de Formosa, 2011). Como resultado, se han creado diversos organismos, instituciones y empresas que reflejan el impulso dado a esta integración. En la Tabla 1 se indican estas instituciones y sus principales características.

### **CyT en Plan estratégico Formosa 2020-2025**

Las políticas públicas en el sector de CyT que se llevaron a cabo durante las primeras dos décadas de este siglo permitieron que en los últimos años se configurara un sistema local de innovación con elementos básicos para su posterior robustecimiento y articulación. Una consecuencia de estas políticas ha sido la creación de diversas empresas de base tecnológica. En la Tabla 2 se indican y detallan sus principales características.

Actualmente está en vigencia el Plan Estratégico Formosa 2020-2025, que es continuidad del Plan Formosa 2015, e incorpora la ciencia, la tecnología y la innovación como un componente fundamental en el desarrollo territorial de la provincia. A su vez, establece objetivos que abarcan áreas como salud, educación, infraestructura, producción,

ambiente y la incorporación de un enfoque adicional al considerar la ciencia y tecnología como una dimensión transversal y un impulsor de todos los objetivos planteados, posicionándose como política de Estado. Al mismo tiempo, busca fomentar la generación y aplicación de conocimiento científico y tecnológico, promoviendo la investigación, el desarrollo de capacidades, la transferencia de tecnología y la creación de valor agregado en los sectores productivos. En esta nueva etapa del desarrollo de Formosa se busca, por un lado, ensanchar la infraestructura educativa, energética, de telecomunicaciones, científica y tecnológica; y, por otro lado, la formación de investigadores y técnicos altamente calificados que puedan desempeñarse en el sector público y privado.

### **Conclusiones**

La problemática histórica de las políticas nacionales en Argentina se caracteriza por una alternancia pendular entre continuidades y rupturas, afectando no solo a la provincia de Formosa, sino también a otras provincias y regiones que se encuentran inmersas en una relación de centros y periferias. En este contexto un primer aspecto a destacar es que esta situación hace necesario pensar los proyectos de desarrollo provinciales mediante alternativas locales que desafíen la hegemonía de modelos lineales, y permitan abordar la desconexión entre la producción de conocimiento y su utilización para resolver los problemas de nuestras comunidades. En este sentido, es fundamental desarrollar acciones basadas en modelos propios, sin dejar de lado la colaboración con las regiones más favorecidas. Esta colaboración debe orientarse a potenciar las demandas prioritarias de nuestros territorios, considerando las históricas brechas y asimetrías de desarrollo que han sido ampliamente documentadas en la

literatura. Es crucial que la colaboración no se limite a señalar problemáticas conocidas, sino que contribuya a fortalecer los modelos locales que han surgido en respuesta a estas desigualdades.

Un segundo aspecto a tener en cuenta es la importancia de la federalización de las políticas en ciencia, tecnología e innovación. A pesar de que, en ciertos contextos, las políticas nacionales han promovido inversiones significativas, como las observadas en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020 y en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030, ambos fueron interrumpidos por políticas neoliberales que alteraron su continuidad. Es importante subrayar que esta crítica no se enfoca en la comparación entre diferentes proyectos nacionales, sino en la persistencia de un “efecto Mateo” en la distribución de recursos financieros, incluso dentro de los proyectos nacionales y populares. Este efecto perpetúa la desigualdad en el acceso a las oportunidades de financiamiento proporcionadas por los organismos gubernamentales en materia de investigación, desarrollo e innovación, limitando el alcance de las políticas federales y afectando el desarrollo equitativo de las regiones.

En octubre de 2024, el Poder Ejecutivo Provincial remitió el Proyecto de Ley sobre la necesidad de reforma de la Constitución Provincial a la Comisión de Legislación y Asuntos Constitucionales, que posteriormente fue aprobado por la Legislatura de Formosa. En este contexto, es relevante destacar la incorporación de los llamados “derechos de cuarta generación” a la Carta Magna, los cuales amplían las garantías de inclusión digital y el acceso a las tecnologías de la información, en el marco de la sociedad del conocimiento y de las nuevas oportunidades que ofrece el desarrollo científico y tecnológico. Asimismo, se subraya la importancia de la jerarquización constitucional

de los derechos de acceso al agua y a la energía, considerando su función estratégica para el desarrollo integral de la provincia.

Finalmente, en el contexto nacional actual, se hace necesario enfrentar las políticas de destrucción y desmantelamiento de las capacidades adquiridas durante años por el Estado argentino y que son patrimonio de la mayoría de la sociedad. El cientificidio que está llevando a cabo el gobierno libertario, así definido por la Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2024), nos obliga a confrontar estas políticas con estrategias de resistencia que permitan conservar y potenciar las capacidades nacionales y locales adquiridas. Al mismo tiempo, es necesario fortalecer el proyecto provincial formoseño de desarrollo, buscando nuevas alternativas de vinculación con organizaciones de la economía popular para generar procesos de aprendizaje que enriquezcan, con nuevos enfoques, cómo seguir configurando el sistema local de innovación de Formosa.

## **Bibliografía**

Beck, H. H. (2010). La Constitución de la Provincia de Formosa 1957-2003. *El Derecho*, 723-733.

Caballero, A. N. y Daldovo, M. I. (2009). Formosa, los historiadores y la provincialización. En *XII Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia*, Departamento de Historia, Facultad de Humanidades y Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.

Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (2024). *Universidad Nacional de Formosa: Informe Preliminar de Evaluación Externa de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria*.

Constitución la Provincia de Formosa. 3 de abril de 1991.

- Constitución de la Provincia de Formosa. 7 de julio de 2003.
- Conte, R. O. (2012). *Cuadernos para el fortalecimiento del desarrollo de contenidos en Historia, Geografía, Formación ética y Ciudadana de la provincia de Formosa*. Gobierno de la Provincia de Formosa.
- Fontana, J. L. (1881). *El Gran Chaco*. Universidad de Michigan.
- Gobierno de Formosa. (2005). Cedeva || ¿Qué es el CEDEVA?
- Gobierno de Formosa. (2011). Secretaría de Ciencia y Tecnología || *Institucional*.
- Hurtado, D. (2024). La ciencia y la tecnología en Argentina en los 40 años de democracia. *Ciencia, Tecnología y Política*, 7(12), 110. <https://doi.org/10.24215/26183188e110>
- Ley N° 5.559/1908 (26 de agosto de 1908). *Territorios nacionales*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-5559-286960>
- Ley N° 14.408/1955 (30 de junio de 1955). *Provincialización de territorios nacionales*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-14408-197786>
- Ley N° 26.331 (2 de noviembre de 1988). *Creación de la Universidad Nacional de Formosa*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-23631-33/texto>
- Mesa Federal por la Ciencia y la Tecnología (2024). Ante la profundización del científicidismo, más unidad y acción. *Ciencia, Tecnología y Política*. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/announcement/view/304>
- Prieto, A. H. (2015). *Para comprender a Formosa: una aproximación a la Historia Provincial*. Editorial Dunken.
- Red PLACTS (2023). Ciencia y Tecnología para un Proyecto Nacional. *Ciencia, tecnología y política*, 6(11), 100. <https://doi.org/10.24215/26183188e100>
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y científicidismo*. Centro Editor de América Latina.
- Yoguel, G., Erbes, J. A. y Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista CEPAL*, (99), 65-82.

Iván Felsztyna

Dr. en Ciencias Biológicas, Facultad de  
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,  
Universidad Nacional de Córdoba  
ivan.felsztyna@unc.edu.ar

# Debates históricos y actuales sobre el rol de la ciencia básica en Argentina

**Resumen:** En el debate público sobre la política científica suele afirmarse que el Estado debe financiar la investigación básica en las diferentes disciplinas de manera tal de contar con un reservorio de conocimientos que puedan ser luego aprovechados por la ciencia aplicada y la tecnología para generar impacto social y económico. Esta perspectiva, vinculada al modelo lineal de innovación, ha sido debatida en distintas etapas históricas de la Argentina. Este trabajo se propone contrastar posturas acerca de cuál debe ser el rol de la ciencia básica motivada por la curiosidad en un país periférico. Describe, por un lado, las miradas vinculadas al pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo de las décadas de 1960 y 1970. Posteriormente, analiza de qué manera el declive del modelo lineal y la aparición de las políticas de innovación modifican el escenario de este debate.

**Palabras clave:** modelo lineal de innovación; PLACTED; neoschumpeterianismo

## Introducción

La política científica está constituida por los procesos de toma de decisión mediante los cuales los gobiernos y otras instituciones definen prioridades respecto a los recursos que se asignan a la investigación (Sarewitz et al., 2004). Por ello, la política científica no está aislada del resto de las políticas públicas. Los sistemas de ciencia y tecnología (CyT) que no se vinculan a un proyecto de país resultan ciegos a su interacción con la sociedad, mientras que un proyecto político nacional que no comprenda entre sus lineamientos a la CyT es un proyecto vacío (Lawler y Giri, 2023).

La Segunda Guerra Mundial marcó un punto de inflexión en la relación de la política pública con la ciencia. El documento *Ciencia, la frontera sin fin*, de Vannevar Bush, publicado en 1945, influyó en las políticas de CyT que los gobiernos de distintos países llevaron a cabo en décadas posteriores. Aún hoy, sigue expresando la mirada de al menos un sector de la comunidad científica argentina: que el Estado debe sostener la investigación básica en las diferentes disciplinas, de manera tal de contar con un reservorio

de conocimientos que puedan ser aprovechados por la ciencia aplicada y por la tecnología para generar impacto económico y social.

Esta perspectiva, correspondiente al modelo lineal de innovación, ha sido discutida en distintas etapas históricas de la Argentina. Este trabajo se propone contrastar diferentes posturas acerca de cuál debe ser el rol de la ciencia básica motivada por la curiosidad en un país periférico como el nuestro. Para ello, analizaremos en primer lugar las miradas vinculadas al pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo (PLACTED) entre las décadas de 1960 y 1980. Posteriormente, describiremos de qué manera inciden en este debate el declive del modelo lineal y la aparición de las políticas de innovación.

### **Varsavsky: la crítica radical al cientificismo**

En las décadas de los '60 y '70, un grupo heterogéneo de autores se dedicó a abordar las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina. Esta corriente recibió la denominación de PLACTED. El surgimiento de estos debates se vinculó a la aparición de cierto malestar en ámbitos académicos respecto al hecho de que las actividades de CyT se llevaran a cabo como tareas desvinculadas de las problemáticas nacionales (Feld, 2018). Uno de los exponentes más relevantes y radicalizados del PLACTED fue Oscar Varsavsky (1920-1976).

La obra más influyente de Varsavsky es el ensayo *Ciencia, política y cientificismo*, publicado en 1969. Este escrito tiene el estilo de un manifiesto, en el cual se describe la problemática de la dominación neocolonial en el ámbito científico.

Varsavsky se opone a la actitud que prevalecía entre los científicos argentinos, a la cual denomina como "cientificismo". El cientificismo se presenta en valores como el carácter universal, absoluto y objetivo del conocimiento científico y su núcleo fuerte es considerar a la producción de artículos científicos (habitualmente denominados *papers*) como la finalidad máxima de la tarea de investigación (Kreimer, 2010).

Según Varsavsky, el universalismo de las teorías científicas debe ser puesto en cuestión. Sin dudar del grado de verdad o de validez de las leyes científicas, apunta a interrogar las prácticas concretas de los investigadores en países periféricos. Sus ideas tienen una consecuencia de relevancia epistemológica: la verdad no es la única dimensión que cuenta a la hora de evaluar la actividad científica, sino que "hay otra dimensión del significado que no puede ignorarse: la *importancia*" (Varsavsky, 2010, p. 51).

En base a dicho criterio, Varsavsky lanza una incisiva crítica hacia quienes conciben a la ciencia básica como un elemento valioso por sí mismo en razón de su potencial aplicabilidad futura:

Ese valor potencial de cualquier descubrimiento científico es el que tendría un ladrillo arrojado al azar en cualquier sitio, si a alguien se le ocurriera construir allí una casa. Es posible, pero no se puede organizar una sociedad, ni la ciencia de un país, con ese tipo de criterio. No todas las investigaciones tienen la misma importancia, y por lo tanto la misma prioridad; ellas no pueden elegirse al azar. (Varsavsky, 2010, p. 51)

Como alternativa, Varsavsky propone un método que "prácticamente obliga a hacer ciencia autónoma razonable" (p. 53): el estudio interdisciplinario de los grandes problemas naciona-

les. Este tipo de proyectos implica un grado de organización en el cual los distintos aspectos del problema son discutidos en común por especialistas de igual nivel en las disciplinas para descubrir sus interconexiones e influencias mutuas.

Para Varsavsky esto no implica el abandono total de las investigaciones básicas en favor de temáticas de ciencia aplicada. Por el contrario, sostiene que la solución de una problemática social puede requerir de planteamientos teóricos originales y conceptualmente innovadores. La crítica no apunta a oponerse a la práctica de todo tipo de ciencia básica, sino que el foco está puesto en interrogar cuáles son las motivaciones y finalidades de esta actividad: si es la mera curiosidad científica o si se encuentra ligada a una perspectiva de desarrollo nacional.

Varsavsky enfatiza que no se trata de hacer únicamente ciencia aplicada, sino de invertir la cadena de producción que tradicionalmente supone la actividad científica: “descripción, explicación, predicción, decisión” (Varsavsky, 2010, p. 55). En cambio, propone empezar por la definición de objetivos y el planteo de un problema, para luego ir hacia atrás de una manera funcional. Esta propuesta marca un contraste con la noción de ciencia aplicada del modelo lineal de innovación, el cual implica buscar en el reservorio de la ciencia básica los conocimientos que permitan hacer efectiva una determinada línea de acción. Lejos de ser una discusión saldada, esta perspectiva dio lugar a respuestas que defendieron el modelo lineal, como la de Mario Bunge (1919-2020).

### **Bunge y la defensa del modelo lineal de innovación**

En 1980, Mario Bunge publica *Ciencia y de-*

*sarrollo*. Allí aborda la relación entre la política científica, el desarrollo y los problemas nacionales. Esta obra tiene como lineamiento central la defensa de la libertad académica de la ciencia básica y su rol en la generación de conocimientos motivados por la curiosidad, los cuales en instancias posteriores podrían ser aprovechados por la ciencia aplicada y la tecnología.

El autor define a una investigación básica como aquella que está guiada por motivaciones puramente cognoscitivas. Por su parte, la investigación aplicada aborda problemáticas de interés social. Mientras que la ciencia aplicada puede ser planificada a largo plazo, las agendas de la ciencia básica deberían ser definidas libremente por los investigadores. La planificación centralizada de la ciencia básica sería, para Bunge, “una manera efficacísima de matarla” (Bunge, 1980, p. 11).

Bunge parte de la idea de que el desarrollo de una sociedad comprende cuatro dimensiones: biológica, económica, política y cultural. Concibiendo a la CyT como elementos de la cultura, afirma que no hay un desarrollo integral sin desarrollo científico y tecnológico. Sin embargo, esto no implica que la ciencia básica deba alinearse a un proyecto nacional, sino que, en su dinámica netamente cognoscitiva, definida de manera libre por los investigadores expertos en cada disciplina, “contribuye automáticamente a elevar el nivel cultural” (Bunge, 1980, p. 68). En respuesta al anticientificismo de autores como Varsavsky, quienes “exigen que los investigadores se pongan explícitamente al servicio del pueblo” (p. 80), Bunge advierte que esta postura estaría basada en una confusión conceptual entre ciencia y técnica. La ciencia básica tiene un valor cultural y social por sí misma:

En principio toda ciencia básica es ciencia

para el pueblo, o sea, potencialmente beneficiosa para el público, sea por sí misma (como bien cultural), sea por sus aplicaciones. Producir y difundir ciencia básica son servicios sociales. En suma, todo buen científico hace ciencia para el pueblo sin que se lo pidan. (Bunge, 1980, p. 80)

Bunge es fuertemente crítico de las políticas científicas “dirigistas” por parte del Estado, porque quitarían a los científicos la posibilidad de elaborar dichos planes. Además, porque favorecen desmedidamente a las ciencias aplicadas en desmedro de las básicas y a las naturales a expensas de las sociales. También se opone a que sólo se apoye a la ciencia en la medida en que propenda al crecimiento económico de un país.

Aun en el marco de su enfática defensa de la libertad de investigación para la ciencia básica, Bunge propone una serie de condicionamientos para su realización en un país periférico. Hace énfasis en las ciencias teóricas básicas, para cuyo desarrollo sólo se necesitaría “papel, lápiz y bibliografía” (Bunge, 1980, p. 87). También sería posible desarrollar ciencias experimentales que no requieran de equipos costosos. Las investigaciones demasiado onerosas sólo podrían ser llevadas a cabo en países desarrollados.

Hasta aquí podemos ubicar a Varsavsky y a Bunge en dos visiones muy distanciadas en cuanto al grado de planificación política que resulta aceptable en la definición de las prioridades científicas. Mientras que Varsavsky propone alinear la manera de hacer ciencia, incluyendo a la investigación básica, a un proyecto nacional de desarrollo centrado en las necesidades populares, Bunge resguarda al máximo la libertad académica como vector organizativo

del sistema científico.

Cabe aclarar que la riqueza de este debate en la etapa histórica mencionada no se agota en las dos posiciones abordadas hasta aquí. Es posible identificar una variedad de diálogos y reflexiones acerca del rol de la ciencia básica en el marco de la tradición del PLACTED. Una interesante muestra de estas discusiones puede encontrarse en la revista *Ciencia Nueva*, cuyos autores compartían un compromiso por la transformación social y el cuestionamiento al modelo político y científico vigente (Céspedes, 2019; Asprella, 2021). No obstante, aparecían también allí tensiones respecto a la influencia de la ideología en la actividad científica y sobre las pautas de organización del sistema científico nacional. Por ejemplo, pueden encontrarse escritos de Gregorio Klimovsky (1922-2009) presentando una posición que podemos ubicar como intermedia entre la de Varsavsky y la de Bunge, ya que considera que el compromiso político de un científico debe estar presente, pero sin que ello lo aparte de una línea de investigación básica. Por ende, Klimovsky propone que el ideal consistiría en un científico que dedique la mitad de su tiempo a las ciencias básicas y la otra mitad a obtener información sobre los problemas nacionales y a imaginar posibles soluciones (Klimovsky, 1971).

A continuación, analizaremos de qué manera los cambios ocurridos a nivel global respecto a las políticas de CyT a lo largo del siglo XX plantean un nuevo escenario para el debate sobre el rol de la ciencia básica en Argentina.

### **Del modelo lineal a las políticas de innovación**

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, las

políticas de CyT experimentaron modificaciones a nivel global (Elzinga y Jamison, 1996). En la etapa de posguerra, la idea hegemónica correspondía al modelo lineal de innovación y las políticas se focalizaron en el incentivo a la ciencia básica. Una segunda etapa, en las décadas de 1960 y 1970, está marcada por un mayor enfoque en la ciencia aplicada y su orientación hacia objetivos de desarrollo. La tercera etapa, iniciada a fines de los '70, está asociada a los procesos de innovación tecnológica. El interés por la ciencia adquiere una atención cada vez más creciente debido a su relevancia para el crecimiento económico. Es así como aparecen conceptos que dan cuenta de la imbricación entre ciencia, tecnología y economía, como “sociedad del conocimiento”, “economía del conocimiento” y “capitalismo cognitivo”.

El concepto de innovación fue introducido hace un siglo por el economista austriaco Joseph Schumpeter (1883-1950) y recuperado sesenta años después bajo la perspectiva de que las innovaciones tecnológicas provocan una destrucción creativa que desestabiliza los sistemas económicos para luego estabilizarlos en estructuras más sofisticadas. En particular, se conoce como “neoschumpeterianismo” a una corriente económica que toma las ideas de Schumpeter y elementos del keynesianismo y sostiene la necesidad de establecer políticas de fomento a la innovación para el desarrollo de las naciones (Giri, 2021). A lo largo de las últimas décadas, esta escuela adquirió peso académico y político, convirtiéndose en el norte ideológico de influyentes tomadores de decisiones y de organismos supranacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La referente teórica más relevante de la escuela neoschumpeteriana en

la actualidad es la economista italo-estadounidense Mariana Mazzucatto.

El neoschumpeterianismo prescribe un conjunto de políticas que apuntan a la consolidación de sistemas nacionales de innovación. Propone la vigencia de Estados fuertes que puedan asumir riesgos de inversión de manera inteligente y, al mismo tiempo, sostener herramientas de política fiscal para atraer inversión privada (Giri y Lawler, 2022). De este modo, se busca generar un ecosistema donde se produzcan conocimientos, pero no de cualquier tipo, sino particularmente aquellos que generen valor a través de la innovación tecnológica (Giri, 2021).

Argentina ha fluctuado en la historia reciente entre estrategias neoliberales, que promueven el retiro del Estado de las funciones de CyT, y estrategias neoschumpeterianas, llevadas a cabo por gobiernos de corte progresista (Giri, 2021). Estas últimas han logrado, en distintos períodos, consolidar y hacer crecer las capacidades estatales en CyT, pero no están exentas de críticas que ponen en cuestión la aplicabilidad del marco neoschumpeteriano en países periféricos.

### **Debates sobre el neoschumpeterianismo en la periferia**

En Latinoamérica, el pensamiento neoschumpeteriano resulta atractivo para las posiciones políticas progresistas. Esto se debe al énfasis de esta corriente en el rol activo del Estado “como inversor, como regulador de la educación, como innovador tecnológico y como socio estratégico de todo actor privado que se plantee seriamente desarrollar su I+D en el contexto de la sociedad del conocimiento” (Giri, 2021, p. 154). Sin embargo, Giri propone que el neos-

chumpeterianismo muestra algunos “puntos ciegos” respecto a las economías periféricas<sup>1</sup>.

Al no tener presente un marco conceptual sobre el orden global, se reserva para las economías periféricas un rol subsidiario (Giri, 2021). Además, bajo el supuesto de que el conocimiento que genera riqueza es aquel que puede ser patentado, el foco de la inversión estatal se coloca en las disciplinas STEM<sup>2</sup> en desmedro de las ciencias sociales. No obstante, estas disciplinas son las más capacitadas para reconocer las necesidades y el impacto de las políticas de innovación. Por otra parte, es relevante cuestionar si todas las innovaciones tecnológicas son igualmente valiosas para cada contexto particular, considerando que cada país posee capacidades diferentes debido a su historia y a su geopolítica. La rentabilidad económica no debería ser el único criterio a considerar a la hora de elegir qué innovaciones se deben fomentar. Prioritariamente, deberían incentivarse las innovaciones que solucionen problemas urgentes de la sociedad en la que se desarrollan. Por último, no deberían aceptarse acríticamente las prescripciones que surgen del concepto de “destrucción creativa”. Una tecnología que permita razonablemente satisfacer una necesidad de manera eficaz y eficiente no debería tener que ser reemplazada sólo por motivos comerciales.

Introducidas estas cuestiones, una mirada de referencia para abordar alternativas latinoamericanistas al neoschumpeterianismo en la actualidad es la del economista ecuatoriano René Ramírez Gallegos. Para este autor, la acumula-

ción de riqueza a nivel global ha generado una crisis civilizatoria multidimensional. Esta concentración se apalanca en una forma de gestión del conocimiento que otorga a la ciencia un rol de acumulación de capital por medio de la producción de innovación tecnológica patentada con fines mercantiles (Ramírez Gallegos, 2018). En este contexto, algunas lecturas señalan que los países latinoamericanos deben “entrar” en la sociedad del conocimiento. No obstante, la región ya se encuentra en su seno, pero de una forma subordinada que profundiza la dependencia estructural.

Considerando que la desigualdad socioeconómica es uno de los desafíos principales de la región, el autor afirma que no será posible realizar cambios estructurales sin modificar las matrices productivas y cognitivas. Esto incluye “la consolidación y fortalecimiento de un sistema sólido público de educación superior, ciencia, tecnología e innovación social en el marco de estructurar otras formas epistémicas de gestión del conocimiento” (Ramírez Gallegos, 2018, p. 17). La fórmula privatizadora de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) tuvo éxito en los países desarrollados, pero luego estos impusieron reglas al resto del mundo respecto a la propiedad intelectual a través de la Organización Mundial del Comercio (Ramírez Gallegos, 2016). Para Latinoamérica, la estrategia de gestión del conocimiento no debe basarse en este modelo privatizador, sino en un modelo que conciba al conocimiento como bien común, libre y abierto, con el objetivo de maximizar su beneficio social. Se debe priorizar la generación de bienes

<sup>1</sup> A modo de definición del concepto de “economía periférica” podemos seguir a Arrighi y Drangel: “Todos los estados encierran dentro de sus fronteras tanto actividades núcleo como actividades periféricas. Algunos (estados centrales) encierran predominantemente actividades centrales y algunos (estados periféricos) incluyen actividades predominantemente periféricas. En consecuencia, los primeros tienden a ser el lugar de la acumulación y el poder mundial y los últimos el lugar de la explotación y la falta de poder” (Arrighi y Drangel, 1986, p. 12).

<sup>2</sup> Acrónimo en inglés que denomina a las ciencias, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas.

y servicios que solucionen problemas locales, que permitan direccionar aspiraciones sociales y potenciar ventajas comparativas para radicalizar la democracia.

Entonces, ¿cuál es el lugar de la ciencia básica motivada por la curiosidad en un sistema de conocimiento abierto y solidario? Para Ramírez Gallegos, es necesario posicionarse sobre el sentido de la investigación. Un país latinoamericano, con baja productividad y amplias necesidades sociales insatisfechas “no puede darse el lujo de investigar por investigar; sería acumular conocimiento como un fin en sí mismo, tal como en la economía neoclásica el *homo economicus*, en su insaciable egoísmo, acumula dinero” (Ramírez Gallegos, 2016, p. 457). La investigación debe perseguir la búsqueda de saberes aplicados en función de las necesidades y potencialidades del país, impulsando “emprendimientos solidarios emparejados con aprendizajes sociales” (p. 458). A pesar de la distancia temporal y de las diferencias en los modelos vigentes a nivel global en las políticas de CyT, en esta posición resuenan las ideas de Varsavsky sobre la crítica a la ciencia básica desvinculada de las problemáticas locales.

Ramírez Gallegos destaca también la necesidad de contar con centros de transferencia social de los resultados de la investigación científica en Latinoamérica. Los descubrimientos científicos con repercusión social que no logran ser aplicados por falta de políticas de transferencia constituyen un desperdicio (Ramírez Gallegos, 2016). Kreimer (2006) ha denominado “conocimiento aplicable no aplicado” al proceso por el cual determinados grupos de investigación transnacionalizados ubicados en Latinoamérica presentan una alta y prestigiosa producción, pero cuyo aporte al desarrollo de

las sociedades locales ha sido históricamente marginal.

## Conclusiones

En este trabajo se han descrito y contrastado diversas perspectivas sobre una pregunta que atraviesa la historia de la CyT en Argentina: ¿debe haber lugar para la realización de investigaciones motivadas por la curiosidad científica en un país periférico? Identificamos dos momentos en este debate. En las décadas de los '60 y '70, voces críticas como la de Varsavsky se alzaban en oposición a una supuesta libertad académica que en la práctica derivó en una estructuración neocolonial del sistema científico local. Varsavsky no se oponía de manera cerrada a la ciencia básica, sino que cuestionaba cuál era su finalidad. Siguiendo un criterio de importancia, se oponía al hecho de llevar a cabo proyectos que sólo sirvieran para acrecentar el capital intelectual de los investigadores.

Con el paso de las décadas, el modelo lineal de innovación es reemplazado a nivel global por la escuela neoschumpeteriana. El foco de las miradas latinoamericanistas apunta ahora a cuestionar el modelo de apropiación privada del conocimiento en el marco de una serie de reglas ligadas a la propiedad intelectual que han sido definidas por los países centrales. En la era del capitalismo cognitivo, la privatización del conocimiento se realiza a través de la construcción de barreras artificiales para su acceso y de una compartimentación de las actividades científicas (Vercellone, 2017). Esto contradice la posibilidad de cooperación entre aquellos que investigan la solución a un problema e impide el libre uso colectivo de sus aplicaciones.

A pesar del cambio de contexto global, actual-

mente se mantiene en la comunidad científica argentina una discusión que transita en términos bastante antiguos respecto al valor intrínseco de la ciencia básica en la política científica (Codner, 2022). Por eso, la crítica al cientificismo parece no perder vigencia. La cultura científicista que impera en la CyT del país disputa lugar en las agendas de investigación con la tendencia a la privatización del conocimiento.

El contexto actual del sistema de CyT argentino resulta desesperanzador en relación al corrimiento del Estado de las políticas públicas. La reflexión sobre las finalidades del sistema queda en un segundo plano frente a la necesidad de defenderlo de su posible desmantelamiento. Sin embargo, retomar los debates sobre el rol de la ciencia en nuestro país resulta una tarea clave para poder imaginar políticas de CyT que permitan alinear objetivos con un proyecto de desarrollo nacional que pueda tomar forma en un futuro próximo.

## Bibliografía

Asprella, E. (2021). Ciencia e ideología: La polémica de 1975 entre G. Klimovsky, O. Varsavsky y T. Moro Simpson. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(7), 067. <https://doi.org/10.24215/26183188e067>

Bunge, M. (1980). *Ciencia y desarrollo: la investigación científica y los problemas nacionales*. Siglo XXI.

Arrighi, G. y Drangel, J. (1986). The stratification of the world-economy: an exploration of the semiperipheral zone. *Review (Fernand Braudel Center)*, 10(1), 9-74. <https://www.jstor.org/stable/40241047>

Céspedes, L. (2019). La revista argentina Ciencia Nueva (1970-1974): Análisis de contenidos, recursos gráficos, publicidad y públicos. *Perspec-*

*tivas de la Comunicación*, 12(1), 281-313. <https://doi.org/10.4067/S0718-48672019000100281>

Codner, D. G. (2022). Gestión de la vinculación y transferencia tecnológica en las universidades argentinas. *Ciencia, Tecnología y Política*, 5(8), 073. <https://doi.org/10.24215/26183188e073>

Elzinga, A. y Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología. *Revista Zona Abierta*, 75(76), 91-132.

Feld, A. (2018). El pensamiento latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED): ¿Un pensamiento? ¿Latinoamericano? Una mirada desde el caso argentino. En G. L. Queluz y T. Brandão (Comps.), *Pensamentos e Identidades em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Mundo Ibero-Americano* (pp. 317-344). Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Giri, L. (2021). Algunas notas sobre neoschumpeterianismo en las periferias latinoamericanas. En L. Giri, J. Sutz (Eds.) y F. Bernabé (Coord.), *Filosofía e historia de la ciencia y sociedad en Latinoamérica, Vol. I: Medioambiente y Sociedad / Política Científica* (pp. 149-162). Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur.

Giri, L. A. y Lawler, D. (2022). Política Orientada por Misión: ¿Un instrumento viable para las políticas científicas, tecnológicas y de innovación para la Argentina? *Redes*, 27(53), 171. <https://doi.org/10.48160/18517072re53.171>

Klimovsky, G. (1971). Ciencia e ideología, *Ciencia Nueva*, 10, 12-21.

Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas (Col)*, (24), 199-212.

Kreimer, P. (2010). Las tensiones de Varsavsky. En Varsavsky, O., *Ciencia, política y cientificismo*

y otros textos (pp. 7-17). Capital Intelectual.

Lawler, D. y Giri, L. (2023). El sistema argentino de ciencia, tecnología e innovación: diagnóstico y prospectiva. En F. Castiglioni y V. Taccetti (Comps.), *¿Otro futuro es posible? Ideas y reflexiones para salir de la crisis argentina* (pp. 227-254). Mónadanomada Ediciones.

Ramírez Gallegos, R. (2016). Paraíso del (bio)conocimiento abierto y común para el Buen Vivir. En R. Ramírez Gallegos (Coord.), *Universidad urgente para una sociedad emancipada* (pp. 449-468). Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina.

Ramírez Gallegos, R. (2018). Ignorancia dependiente o autonomía cognitiva emancipadora: América Latina y el Caribe en una encrucijada histórica. En R. Ramírez Gallegos (Coord.), *La investigación científica y tecnológica y la innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe* (pp. 15-28). Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe; Universidad Nacional de Córdoba.

Sarewitz, D., Foladori, G., Invernizzi, N. y Garfinkel, M. S. (2004). Science policy in its social context. *Philosophy today*, 48(Supplement), 67-83. <https://doi.org/10.5840/philtoday200448Supplement8>

Varsavsky, O. (2010). *Ciencia, política y cientifismo y otros textos*. Capital Intelectual.

Vercellone, C. (2017). Capitalismo cognitivo y economía del conocimiento: una perspectiva histórica y teórica. En F. Sierra Caballero y F. Maniglio (Eds.), *Capitalismo financiero y comunicación* (pp. 17-50). Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina.

Agustín Garese

*Doctor en Ciencias Biológicas  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras,  
Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET  
agarese@mdp.edu.ar*

Rita Sandoval

*Estudiante de la Licenciatura en Ciencias Biológicas  
Universidad Nacional de Salta (UNSa)  
ritasandoval22@gmail.com*

# El PLACTED en las carreras de grado y posgrado en Ciencias Biológicas y afines en Argentina

**Resumen:** El Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED) surgió en Latinoamérica entre 1960 y principios de 1970 como una corriente crítica que reflexiona sobre el sentido ideológico y social de la ciencia y la tecnología. En este trabajo se analiza la presencia de las ideas y autores del PLACTED en las carreras de grado y posgrado en Ciencias Biológicas en diversas universidades de Argentina. Para ello se analizó la bibliografía en los programas de asignaturas y cursos vinculados a Epistemología, Metodología e Historia de la Ciencia en dichas carreras, identificando los autores más referenciados y su relación con el PLACTED. Se concluye que las ideas y temáticas referidas a esta corriente de pensamiento están muy escasamente presentes en este tipo de asignaturas y que los contenidos de las mismas están basados en autores que tienen una visión preponderantemente vinculada con la epistemología positivista y el paradigma mertoniano.

**Palabras clave:** biología; epistemología; cientificismo; PLACTED; universidad

## Introducción

Durante la década de 1950, el discurso dominante sostenía que el desarrollo científico y tecnológico era tanto una condición necesaria como suficiente para impulsar el desarrollo económico y social en los países periféricos. A través de organismos internacionales, especialmente la UNESCO, se promovió en América Latina un modelo institucional que replicaba, a nivel global, las experiencias de reconstrucción de la postguerra, de sistemas de ciencia y tecnología en algunos países europeos, basadas en el modelo lineal de innovación (Dagnino, 1996). Sin embargo, desde mediados de la década de 1960, se evidenció en América Latina un malestar con la organización de las actividades científicas y tecnológicas y una preocupación por redefinir su papel en el desarrollo de las sociedades latinoamericanas. En Argentina este malestar se expresó a fines de los '60 y principios de los '70 con la publicación de textos fundamentales del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED) (Feld, 2018).

Uno de los mayores logros de este enfoque fue la crítica al modelo lineal de innovación y a las ideas del desarrollismo rostowiano<sup>1</sup>, subrayando los aspectos históricos y políticos que explicaban la situación existente. El PLACTED introdujo herramientas analíticas como proyecto nacional, demanda social por CyT, políticas implícitas y explícitas, estilos tecnológicos y paquetes tecnológicos, entre otras, con el objetivo de comprender el cambio en términos globales y no solo explicar la situación local (Dagnino et al., 1996; Liaudat, 2023).

Autores destacados de esta corriente fueron Amílcar Herrera, Rolando García, Jorge Sábato, y Oscar Varsavsky en Argentina; José Leite Lopes en Brasil; Miguel Wionczek en México; Francisco Sagasti en Perú; Máximo Halcy Carreire en Uruguay; Marcel Roche en Venezuela, entre otros. Al analizar los textos y las posturas de estos autores, se destacan claramente las diferencias en sus enfoques sobre las relaciones entre ciencia y sociedad, el papel de la tecnología y, especialmente, las dimensiones políticas que influyen en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

Se pueden identificar dos grandes corrientes ideológicas: la corriente más radical, representada principalmente por Oscar Varsavsky, que cuestiona de manera profunda tanto el núcleo fundamental de la ciencia incluyendo sus prácticas, agendas, métodos de financiamiento, y técnicas, como el orden social establecido. En contraste, una corriente más moderada, a menudo vinculada con ideas “desarrollistas”, según la definición del propio Varsavsky, que incluye

a autores como Jorge Sábato, Amílcar Herrera, Jorge Katz y Alberto Aráoz (Feld, 2011). Esta vertiente se caracteriza por una aproximación menos confrontativa y más integradora hacia la ciencia y la tecnología, la cual entienden deben estar al servicio del desarrollo económico y social de los países en desarrollo. Más allá de las divergencias en cuanto a posturas normativas, se puede afirmar que el PLACTED se contraponía a la postura optimista-idealista de considerar a la ciencia como algo intrínsecamente positivo, enfatizando su carácter relativo y destacando que una orientación utilitaria debería presidir su desarrollo.

Los cambios globales y las dictaduras en América Latina interrumpieron este proceso, que, de una manera original para la época, presentaba una mirada diferente para pensar las políticas científicas de la región. Como consecuencia, la influencia del PLACTED se vio eclipsada por políticas neoliberales que limitaron o directamente anularon la integración de perspectivas críticas y pragmáticas. La falta de un enfoque que considere el contexto social y situado ha generado en los países periféricos, en particular en la Argentina, una dinámica donde mayoritariamente las investigaciones adoptan las ideas y temas en boga de los países centrales, siguiendo su agenda y generando una dependencia científico-tecnológica, cultural y económica (Kreimer, 2006). De este modo, las ideas del PLACTED han quedado relegadas de la discusión en los centros de investigación y universidades, en algunos casos consideradas como contenido secundario. Esto, a su vez, lleva a la existencia

---

<sup>1</sup> El desarrollismo rostowiano comprende las ideas del historiador de la economía Walt Whitman Rostow. En su libro *The Stages of Economic Growth: A non-communist manifesto* (1960) plantea que la transición del subdesarrollo al desarrollo puede describirse a partir de una secuencia de fases que todos los países deben atravesar. En ese sentido señala cinco fases en la evolución hacia el desarrollo (identificado con un capitalismo pleno), a saber: la sociedad tradicional, las condiciones previas al impulso inicial, el impulso inicial, la marcha hacia la madurez y la era del alto consumo en masa.

de profesionales cuya formación ha estado mayormente, o casi en su totalidad, influenciada y dirigida por las visiones imperantes en los países centrales. Para lograr mayor soberanía en la producción científico-tecnológica y el desarrollo de una ciencia más contextualizada debe ponerse en discusión la forma en que se enseña y se aprende ciencia, es allí donde los enfoques nacionales y locales deben encontrar un lugar (Andrini y Liaudat, 2019).

En ese contexto, este trabajo analiza la presencia de las ideas y conceptos del PLACTED en la formación de grado y posgrado en las carreras de Ciencias Biológicas y disciplinas afines en las universidades nacionales de Argentina.

### **El PLACTED en la formación de grado y posgrado de las universidades argentinas**

Se analizó la presencia o ausencia de contenido referido al PLACTED a partir de la cita de autores vinculados a esta corriente de pensamiento, en los programas de asignaturas o cursos vinculados a la Epistemología, Metodología e Historia de la Ciencia en carreras de grado y posgrado de Ciencias Biológicas, o carreras afines, de las distintas universidades del país. Se excluyó a la Universidad Nacional de La Plata dado que en ella se dicta el curso Ciencia, Tecnología y Sociedad que dio lugar a este trabajo. Las instituciones incluidas fueron aquellas en las que se pudo tener acceso a los programas a través de las páginas oficiales de las asignaturas. Se compilaron las referencias bibliográficas de todos los programas y se analizaron con el objetivo de identificar los autores más referenciados en ellas, y particularmente aquellos vinculados al PLACTED.

Para ello se confeccionó un listado en una pla-

nilla de cálculo con todas las referencias bibliográficas, indicando también la institución del programa del cual provenían. Luego dicho listado fue proporcionado a la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT (OpenAI, 2023), y se le solicitó primero que a partir de esa información proporcionada listara los autores mencionados de mayor a menor número de referencias, indicando el número total de referencias de cada autor. Luego se le proporcionó el listado de autores PLACTED y se le pidió que identificara cuáles de éstos eran mencionados y con qué número de referencias, en la lista de autores de las bibliografías anteriormente proporcionadas. Posteriormente se le solicitó que listara los diez autores que se encontraban presentes en más programas de distintas instituciones, señalando cuáles eran éstas, para identificar los autores más compartidos entre programas. Los resultados fueron generados a partir de información proporcionada por los autores y no producidos por la herramienta, sino que esta sólo realizó el ordenamiento del listado brindado. De todas maneras, a fin de asegurar su fiabilidad, los resultados respecto a los autores más referenciados y más compartidos entre programas fueron revisados y corregidos aplicando filtros y reordenamientos a la planilla de cálculos original.

Se analizaron en total los programas de dieciséis asignaturas y cursos, pertenecientes a doce universidades nacionales, abarcando un período de diecisiete años desde 2007 a la actualidad. En la Tabla 1 se listan todas las asignaturas e instituciones donde se dictan las materias que contienen los programas analizados.

Por otro lado, los autores/as contemplados dentro del PLACTED para el análisis fueron Amilcar Herrera, Jorge Sabato, Oscar Varsavsky, Rolando García, Alberto Araoz, Carlos Martínez Vidal,

Institución	Asignatura/curso	Carrera	Año
Universidad de Buenos Aires (UBA)	Introducción al Pensamiento Científico	CBC	2023
Universidad de Buenos Aires (UBA)	Epistemología de las Ciencias Naturales	Curso de posgrado Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Doctorados en Cs. Naturales)	2021
Universidad Nacional de Misiones (UNAM)	Epistemología y Metodología de la Investigación Científica	Bioquímica y Farmacia	2007
Universidad Nacional de Córdoba (UNC)	Epistemología y Metodología de la Ciencia	Lic. Cs. Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	2016
Universidad Nacional Chaco Austral (UNCAUS)	Epistemología y Metodología de la Investigación	Farmacia, Biotecnología, Física, Cs. Químicas y del Ambiente	2010
Universidad Nacional de Jujuy (UNJu)	Metodología de las Ciencias	Curso posgrado. Doctorado en Ciencias Naturales y Ambientales	2021
Universidad Nacional de Jujuy (UNJu)	Epistemología y Metodología de las Ciencias	Lic. Cs. Biológicas, Desarrollo rural, Gestión Ambiental	2021
Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam)	Iniciación a la Investigación	Lic. en Ciencias Biológicas	2024
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)	Epistemología e Historia de la Ciencia	Lic. Cs. Biológicas, Físicas, Químicas, Bioquímica	2023
Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)	Epistemología e Historia de las Ciencias	Profesorado en Ciencias Biológicas	2022
Universidad Nacional del Sur (UNS)	Epistemología y Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica	Biología, Bioquímica y Farmacia	2023
Universidad Nacional de Salta (UNSa)	Epistemología y Metodología de las Ciencias Biológicas	Lic. y Prof. en Ciencias Biológicas	2013
Universidad Nacional de Tucumán (UNT)	Epistemología de las Ciencias	Curso posgrado	2021
Universidad Nacional de Tucumán (UNT)	Epistemología y Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica	Bioquímica, Farmacia, Física	2016
Universidad Nacional de Tucumán (UNT)	Epistemología y Metodología de la Investigación Científica	Curso Posgrado, Doctorado en Ciencias Biológicas	2018
Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF)	Filosofía, Epistemología y Metodología de la Ciencia	Licenciatura en Ciencias Ambientales, Lic. en Biología	2020

**Tabla 1.** Listado de asignaturas o cursos cuyos programas fueron analizados, indicando la institución y la/s carrera/s donde se dicta y el año del programa. Elaboración propia.

Natalio Botana, Carlos Bunge, Jorge Katz, José Leite Lopes, Gustavo F. Bayer, Darcy Ribeiro, Helio Jaguaribe, Carlota Pérez, Marcel Roche, Dulce de Uzcategui, Francisco Sagasti, Miguel Wionczek, Luisa M. Leal, Alejandro Nadal Egea (E), Máximo Halty Carrere, Félix Moreno. También fueron considerados autores más actuales vinculados al Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) como Enrique Oteiza, Pablo Kreimer, Sara Rietti Diego Hurtado, Mario Albornoz, Enrique Martínez, Mariano Zukerfeld, Hernán Thomas y Renato Dagnino.

### **Autores más referenciados y compartidos entre programas**

A partir del análisis de las bibliografías de los distintos programas se identificaron un total de 389 referencias. Los veinte autores más referenciados dentro de los programas de las asignaturas/cursos, en orden decreciente de número de referencias, fueron:

- 1 Bunge, M. (21 referencias)
- 2 Chalmers, A. F. (14 referencias)
- 3 Klimovsky, G. (13 referencias)
- 4 Kuhn, T. S. (10 referencias)
- 5 Popper, K. (9 referencias)
- 6 Samaja, J. (8 referencias)
- 7 Morin, E. (7 referencias)
- 8 Echeverría, J. (7 referencias)
- 9 Hempel, C. G. (7 referencias)
- 10 Marone, L. (7 referencias)
- 11 Díaz, E. (7 referencias)
- 12 Feyerabend, P. (5 referencias)
- 13 Cereijido, M. (5 referencias)
- 14 Latour, B. (5 referencias)

- 15 Adúriz-Bravo, A. (4 referencias)
- 16 Bachelard, G. (4 referencias)
- 17 García, R. (4 referencias)
- 18 Lakatos, I. (4 referencias)
- 19 Palma, H. (4 referencias)
- 20 Sabino, C. (4 referencias)

Respecto a autores del PLACTED, en las bibliografías analizadas solo aparecen tres autores: Rolando García, Oscar Varsavsky y Jorge Sábato. García y Sábato aparecen con dos y una referencia, respectivamente, ambos en el programa de Epistemología y Metodología de la Ciencia de la licenciatura en Ciencias Biológicas de la UNC. Además, García es referenciado también dos veces en Epistemología y Metodología de la Ciencia en la UNJu. Mientras, Varsavsky es citado una vez en el programa de Introducción al Pensamiento Científico del CBC de la UBA.

Por otro lado, los autores más compartidos entre programas fueron Chalmers, Kuhn, Bunge, Klimovsky, Hempel, Popper, Feyerabend, Lakatos, Morin y Samaja (ver Tabla 2). Analizando por institución se destaca que Chalmers fue citado en programas de once instituciones de las doce involucradas en el estudio (11/12), Kuhn en 10/12, mientras que Bunge y Klimovsky ambos en 9/12.

En base al análisis realizado se puede identificar un patrón de abordaje clásico en asignaturas y cursos vinculados a la epistemología e historia de la ciencia, vinculados principalmente con la epistemología positivista y el paradigma mertoniano. Dicho abordaje se hace evidente al observar que los autores más citados son Chalmers, Kuhn, Bunge y Klimovsky. Por otro lado, los autores clásicos argentinos del PLACTED, como García, Varsavsky o Sábato (los únicos que apa-

Autores	UNS	UNMDP	UNRC	UNC	UNT	UNAM	UNTDF	UNJu	UNCAUS	UBA	UNSa	UNLPam
Chalmers, A. F.												
Kuhn, T. S.												
Bunge, M.												
Klimovsky, G.												
Hempel, C. G.												
Popper, K.												
Feyerabend, P.												
Lakatos, I.												
Morin, E.												
Samaja, J.												

**Tabla 2.** Principales autores referenciados (en gris) y compartidos en los programas de asignaturas o cursos vinculados a la Epistemología, Metodología y/o Historia de la Ciencia en carreras de grado y posgrado en Ciencias Biológicas, o carreras afines, de distintas universidades de Argentina. Elaboración propia.

recen escasamente citados en los programas estudiados), a los que podríamos sumar a Amílcar Herrera, que más allá de sus diferencias, realizan una reflexión crítica y proponen una mirada original sobre el carácter ideológico, económico y social de la ciencia y de las políticas en CyT de Latinoamérica, casi no figuran en los programas de las pocas materias que sobre estos temas se dictan.

Las diferentes miradas y posiciones que los autores de PLACTED tienen respecto a los más referenciados, en particular Bunge y Klimovsky, han sido reflejadas en diversos trabajos y debates tanto de la época, recopilados en 1975 en un libro y en diversos artículos publicados por la revista Ciencia Nueva (Klimovsky et al., 1975), como con posterioridad (Asprella, 2021). Asimismo en este mismo número se puede encontrar un artículo de Iván Felsztyna (2024) sobre las diferencias en sus posiciones, particularmente entre Bunge y Varsavsky.

## Conclusiones

En virtud de los análisis realizados, se puede concluir que las ideas y temáticas referidas al PLACTED están muy escasamente presentes en asignaturas o cursos vinculados con las carreras de biología y afines en las universidades de Argentina. Por el contrario, en los casos en que se dictan materias vinculadas que involucran aspectos filosóficos, metodológicos o epistemológicos, los contenidos están basados en autores que tienen una visión preponderantemente neutral, universalista y cientificista de la ciencia. A excepción de escasas referencias en ciertos programas de la UBA, UNC y UNJu, no hay ningún programa, en otras instituciones, de asignaturas o cursos vinculados a carreras en Ciencias Biológicas que contenga siquiera una referencia a autores PLACTED. En este sentido, el curso “Ciencia Tecnología y Sociedad” dictado por la Cátedra Libre de la UNLP Ciencia, Política y Sociedad y la Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología

y Sociedad, y acreditado por las Facultades de Ciencias Exactas y de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de esa Universidad, resulta ser único en el país por su singularidad al abordar contenidos orientados al conocimiento y difusión del PLACTED.

En este marco existen dos grandes dificultades para la difusión y presencia del PLACTED en el sector científico-tecnológico argentino. La primera es la formación de los profesionales, que en general tiene un carácter fuertemente meritocrático y cientificista y donde al menos en el caso de Ciencias Biológicas, desconocen el pensamiento PLACTED porque nunca tuvieron un acercamiento a lo largo de su carrera. Esta situación explica, entre otras cuestiones, no solo el cientificismo reinante en la Universidad sino en el área de Ciencias Biológicas de una de las instituciones científicas más relevantes del país como es el CONICET.

Una segunda dificultad es que en este panorama resulta complicado incorporar dichos contenidos en los planes y programas de las universidades en las cuales se enseñan las carreras de biología. Mencionaremos, a modo de ejemplo, un caso ocurrido en el marco de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Recientemente, a partir de la iniciativa de dos investigadores de CONICET de distintas ramas de la biología, y con lugar de trabajo en la misma Universidad, se presentó una propuesta de curso de posgrado que se denominaba: "Ciencia, Política y Cientificismo", claramente en honor a Oscar Varsavsky. Dicho curso no pretendía abordar estrictamente la obra de Varsavsky sino "generar un debate y un pensamiento crítico de las/os estudiantes acerca de la ciencia como proceso y de las actividades que involucran el desarrollo de una carrera científica en el contexto actual del sistema cien-

tífico, así como también el rol social y político de quienes trabajan en ciencia" (Garese y Merlo, 2023). Al evaluar dicha propuesta, la comisión de Doctorado del área Biología (FCEyN, UNMDP) dictaminó "no aprobar" el dictado del curso por considerar que el curso "debería estar destinado a investigadores ya doctorados, es decir, que hayan transitado un poco más la carrera como investigadores. En síntesis consideramos que el curso no cumple con los requisitos para ser considerado como curso de posgrado, destinado a la formación de futuros doctores" (Comisión de Doctorado en Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, 2023). Cabe mencionar que la comisión se encontraba compuesta por docentes-investigadoras/es de la UNMDP, y a la vez, miembros de la Carrera de Investigador Científico de CONICET en áreas vinculadas a la Biología.

El PLACTED sigue tan vigente como en sus inicios, sobre todo como herramienta para pensar políticas situadas, contextualizar el desarrollo de la CyT en el sistema capitalista y para entender la construcción de la centralidad y la condición periférica de los países. En ese sentido es importante dar la discusión en las etapas de formación temprana de los futuros profesionales, incorporando las ideas de esta corriente de pensamiento en las asignaturas de grado y posgrado de sus carreras científicas y en actividades de difusión, sobre todo hacia el interior del país.

## **Bibliografía**

Andrini, L. R. y Liaudat, S. (2019). ¿Por qué discutir políticamente la ciencia y la tecnología? *Entredichos, Intervenciones y Debates en Trabajo Social*, (6), Artículo 3.

- Asprella, E. (2021). Ciencia e ideología: La polémica de 1975 entre G. Klimovsky, O. Varsavsky y T. Moro Simpson. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(7), 067. <https://doi.org/10.24215/26183188e067>
- Becerra, G. y Castorina, J. A. (2016). Una mirada social y política de la ciencia en la epistemología constructivista de Rolando García. *Ciencia, docencia y tecnología*, 52, 459-480.
- Bilmes, G., Carrera, J., Andrini, L. y Liaudat, S. (2018). Ética, ciencia y compromiso político. Opciones y alternativas desarrolladas por científicos/as sensibles a los problemas sociales. En M. G. de Ortúzar (Comp.), *Ética, ciencia y política: Hacia un paradigma ético integral en investigación*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.
- Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Redes. Revista De Estudios Sociales De La Ciencia Y La Tecnología*, 1(2), 129-160. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317>
- Bunge, M. (2011). La filosofía de la investigación científica en los países en desarrollo. En J. Sábato (Comp.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (pp. 75-88). Ediciones Biblioteca Nacional.
- Comisión de Doctorado en Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata (2023). *Dictamen referido a propuesta de curso de posgrado "Ciencia, Política y Cientificismo" presentado por Garese A. y Merlo M.*
- Dagnino, R., Thomas, H. y Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes. Revista De Estudios Sociales De La Ciencia Y La Tecnología*, 7(3), 13-51.
- Feld, A. (2011). Las primeras reflexiones sobre la ciencia y la tecnología en la Argentina: 1968-1973. *Redes. Revista De Estudios Sociales De La Ciencia Y La Tecnología*, 17(32), 185-221. <https://doi.org/10.48160/18517072re32.314>
- Feld, A. (2018). El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo (PLACTED) ¿Un pensamiento? ¿Latinoamericano? Una mirada desde el caso argentino. En G. Queluz y T. Brandao (Coord.). *Pensamientos e Identidades em Ciencia e Tecnologia no Mundo Iberoamericano* (pp. 317-320). UTFRP.
- Felsztyna, I. (2024). Debates históricos y actuales sobre el rol de la ciencia básica en Argentina. *Ciencia, Tecnología Y Política*, 13(7), 127.
- Ferraro, R. (2010). *Ciencia Nueva: debates de hoy en una revista de los '70*. Edición de autor.
- Garese, A. y Merlo, M. (2023). *Propuesta de curso de posgrado: "Ciencia, Política y Cientificismo"*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Inédito.
- Hurtado, D. (2011). Surgimiento, alienación y retorno del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo. *Voces en el Fénix*, 8, 20-27.
- Klimovsky, G., Varsavsky, O., Schvarzer, J., Sadosky, M., Eggers Lan, C., Moro Simpson, T. y García, R. (1975). *Ciencia e ideología. Aportes polémicos*. Ediciones Ciencia Nueva.
- Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, 24, 199-212.
- Liaudat, S. (20-22 de noviembre de 2023). *Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo PLACTED*. XX Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica y de la Innovación, Paraná, Argentina. <https://www.youtube.com/watch?v=HC6aGCJ5OgY>

# Fragmentos

**Yolanda Ortiz** (Tucumán, década del 20 – Buenos Aires, 2019), fue doctora en Química y la primera Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano de Argentina. Nacida en Tucumán, a la edad de 18 años, se trasladó con su familia a Buenos Aires debido a problemas de salud de uno de sus cuatro hermanos. Allí decidió estudiar química en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.



Foto: Gafotos - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons.

En sus propias palabras:

*Opté por la química, sin pensar demasiado en cuanto a una cuestión vocacional, sin demasiada apertura, era por una cuestión de sobrevivencia. Pero me reconcilé con la química cuando vi que podía desarrollar mi costado social, de ocuparme de los ambientes insalubres de los obreros, por ejemplo. Ahí me empezó a gustar mucho más y me abrió a todo el tema de la contaminación, del modelo de producción equivocado que se había seguido, que estaba demostrando su fracaso porque destruía la naturaleza y el tejido social.*

Fue pionera en el estudio de la contaminación del aire en la ciudad de Buenos Aires, y su relación con los ambientes de vida y laborales.

*Decidí ocuparme de eso [las condiciones de trabajo de los obreros] porque pensaba que podía hacer algo, siempre por la búsqueda de la justicia social, y de que realmente los trabajadores tuvieran un ambiente digno de trabajo. Entonces me decidí a estudiar esos temas de contaminación en Francia y obtuve una beca, por lo que estuve formándome allí en la década del sesenta, hasta fines de 1968.*

En Francia vivió la etapa del Mayo del '68, la que también tuvo profundo significado en su formación.

*Lo que me marcó fue el viaje que hice a Francia en el 67/68 que me llevó a partici-*

*par de los eventos del Mayo Francés, [...] que serán recordados como el despertar ecológico, pero no como una cuestión idílica, sino como una contestación al modelo de desarrollo [...] ligado a la democracia, a la libertad. Una de las búsquedas fundamentales de ese momento tenía que ver con el acceso a la felicidad. Todo eso me movilizó muchísimo.*

En el año 1969 desarrolló estudios de Contaminación por Residuos de Pesticidas en el Departamento de Medicina de la Universidad Hebrea de Jerusalén. En los años siguientes viajó y vivió en Estados Unidos especializándose en estudios de medio ambiente en institutos oficiales de New York, Nueva Jersey, Cincinnati, Pittsburgh y Los Ángeles, dependientes del Departamento de Bienestar Sanitario.

Tiempo después, a punto de viajar a Alemania para seguir con las investigaciones que estaba desarrollando, fue llamada por el presidente Juan Domingo Perón para ocupar el primer cargo de su tipo en todo Latinoamérica, y uno de los primeros en el mundo: la Secretaría de Ambiente.

*Hasta 1973, Argentina tenía secretarías de Recursos Renovables, de Recursos No Renovables, de Hidráulica y entonces Perón decide que se haga una cuarta secretaria, que fuera la de Ambiente Humano y que estuviera por encima de las otras. (...) Esa fue una jugada muy fuerte. Todos esos hombres pasaron a ser subsecretarios y a depender de una mujer [...] abrirse camino entre hombres no fue sencillo. Tuve que hacer que me respetaran, tratar de imponer líneas de trabajo [...] A la distancia veo que, en esa época, hacer semejante cambio político y que de paso involucrara a una mujer era algo que sólo una persona con la osadía de Perón podía hacer.*

Además, era la única mujer de todo el gabinete.

*Resultó difícil porque las mujeres siempre estamos dando exámenes. [...] Mi tarea, como mujer y como protectora del medio ambiente, quizás era un poco adelantada para la época y no fue algo fácil.*

Para Yolanda Ortiz, “los temas ambientales son cuestiones económicas, no se puede lograr un desarrollo sustentable sin superar la pobreza, hay que llegar a lograr una armonía entre la producción y el medioambiente”.

En 2018, la Cámara de Senadores de la Argentina le otorgó la mención Juana Azurduy en reconocimiento a su trayectoria y en el año 2020, en su honor y rescatando

su legado, se sancionó la Ley N° 27.592 (Ley Yolanda), que tiene como objetivo garantizar la formación obligatoria e integral en ambiente, con perspectiva de desarrollo sostenible y con especial énfasis en cambio climático, de los funcionarios públicos de los tres poderes del Estado.

Los fragmentos han sido extraídos del portal de Internet Altar Mujeres y LGTBI + SXXI (<https://altarmujeresxxi.wordpress.com/2021/02/23/yolanda-ortiz>) y de la entrevista “Los temas ambientales son ante todo cuestiones económicas”, realizada por Verónica Engler (<https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/21-227579-2013-08-26.html>).

# Recomendados

## Documentos e informes



### Desafios e estratégias na luta contra a desinformação científica

Academia Brasileira de Ciências (66 pág., 2024)

Se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en: <https://www.abc.org.br>

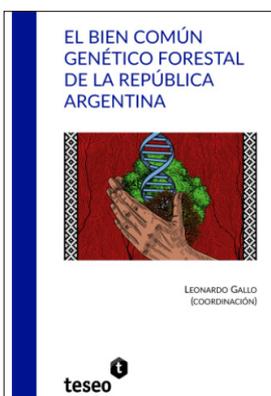
La Academia Brasileña de Ciencias (ABC) recientemente presentó su informe *Desafíos y estrategias en la lucha contra la desinformación científica*, elaborado por un grupo de veinte expertos multidisciplinares.

En esta publicación se sostiene que “en el contexto de la posverdad, las personas tienden a priorizar sus creencias personales sobre los hechos científicos, un fenómeno exacerbado por la lógica de los algoritmos en las redes sociales. La difusión de información falsa sobre las vacunas durante la pandemia de COVID-19, muy amplificadas por las redes sociales, ilustra claramente los desafíos de combatir la desinformación científica. La democratización del acceso al conocimiento y la reconfiguración de la autoridad informacional aumentan los desafíos de esta lucha”.

Asimismo, se asume que “la desinformación científica está respaldada por un ecosistema rentable que incluye la monetización de contenido engañoso y la explotación de las creencias y emociones del público para obtener ganancias financieras. Para abordar la desinformación científica, se necesita un enfoque multifacético que incluya estrategias de *prebunking* (prevención) y *debunking* (desacreditación), educación científica y de los medios de comunicación, participación civil y verificación de la evidencia científica”.

Por lo tanto, el documento “aborda desafíos y estrategias para enfrentar este fenómeno de gran complejidad social, proponiendo líneas de investigación y acciones para combatirlo”, agregando recomendaciones a tal fin a través de todo el texto.

## Libros



### El bien común genético forestal de la República Argentina

Leonardo Gallo (coordinador)

Teseo (390 pág., 2024)

ISBN: 978-987-723-416-9

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en: <https://www.teseo-press.com/elbiencomungeneticoforestalnlarepublicaargentina/>

“A pesar de haber contado con más de 84 millones de hectáreas de bosques nativos a finales del siglo XIX, la Argentina no se ha autopercebido jamás como un país forestal. Desde el inicio de su historia, la orientación del país como proveedor mundial de productos agrícolas y ganaderos implicó una enorme degradación de la superficie boscosa”, se indica en el prólogo de esta obra colectiva, donde también se da cuenta que en el libro se

vuelca “el trabajo de un grupo de redacción conformado por referentes temáticos representantes de siete organismos nacionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca; Ministerio de Salud; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Administración de Parques Nacionales; universidades nacionales; Instituto Nacional de Semillas; Dirección de Bosques Provinciales (Dción. Pcial. de Bosques de TdF)”.

Este libro constituye un estudio y reflexión disciplinar a la vez que una potente herramienta para las políticas públicas en materia de conservación genético forestal. De ello dan cuenta los doce capítulos y las conclusiones, en las que se discute el modelo de desarrollo expansionista-extractivista y cómo afecta a la pérdida de regiones boscosas, con todo su hábitat, incluidas las poblaciones nativas y sus modos culturales.



## La Ciencia en la etapa Post-Neoliberal. ¿Superación o condena?

Roberto A. Rovasio

Editorial Brujas (413 pág., 2024)

ISBN: 978-987-760-580-8

Este nuevo ensayo es un diálogo a la vez que continuación de la anterior obra del autor, recomendada en el número 5 de esta revista, *Ciencia y Tecnología en tiempos difíciles: de la «ciencia pura» a la «ciencia neoliberal»*.

El autor indica en el prefacio que se “aporta a la discusión, reiterando el concepto que, desde su origen histórico hasta hoy, la Ciencia y Tecnología (CyT) interaccionan con la Ideología y la Política, porque la producción y manejo del conocimiento son interdependientes de sus bases socio-económico-culturales en un devenir trascendente que fundamenta y consolida la idea de una CyT no-neutra y que nunca debería pretender ser neutra”.

El libro se desarrolla a través de cinco capítulos, comenzando por “La Ciencia entre el Neoliberalismo y el Post-Neoliberalismo: cambios posibles y necesarios” y culminando en “Ciencia, Tecnología y Sociedad: con la meta en la soberanía intelectual”, es decir, abarcando temas contemporáneos en ciencia y técnica, y realizando diferentes propuestas para modificar el estado de situación.



## Métodos para el análisis de los procesos de ciencia, tecnología e innovación. Herramientas para el estudio del desarrollo de América Latina

José Miguel Natera y Diana Suárez (compiladores)

Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS); Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

**Vol. I: Métodos cualitativos**

UNGS-UAM (288 pág., 2024)

ISBN: 978-987-630-746-8

**Vol. II: Métodos cuantitativos**

UNGS-UAM (432 pág., 2024)

ISBN: 978-987-630-747-5

**Vol. III: Métodos cuantitativos**

UNGS-UAM (350 pág., 2024)

ISBN: 978-987-630-748-2

Los tres volúmenes que componen esta obra se encuentran disponibles gratuitamente en versión PDF en:

<https://www.ungs.edu.ar/coleccion-libro/libros-de-descarga-gratuita>

“El estudio de los procesos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es un campo consolidado dentro de las ciencias sociales. Su eje está puesto en el análisis de los determinantes, obstáculos, patrones e impacto del desarrollo tecnológico y cómo ello permea (o no) en los procesos de desarrollo. Es un campo [...] que se ha nutrido de aportes desde múltiples campos del saber, lo que lo constituye en un espacio de debate transdisciplinar tanto en el ámbito académico como de los hacedores de política” indica Suárez en la introducción de esta obra dividida en tres volúmenes.



## Brasil – Problemas estruturais e perspectivas de transformação

Marcelo Manzano, Jorge Abrahão de Castro, María José Haro Sly, Raul da Silva Ventura Neto (organizadores)

Fundação Perseu Abramo, Instituto Lula e Hucitec Editora (117 pág., 2023)

ISBN: 978-85-8404-368-2

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en: <https://fpabramo.org.br/>

En el prefacio, realizado por el actual presidente de Brasil Luiz Inácio Lula da Silva, comienza diciéndose que en “tiempos de negacionismo, de usos de la mentira como estrategia política y ataques a la ciencia, la investigación y la educación –especialmente a las universidades–, no hay nada mejor que una poderosa herramienta llamada Conocimiento”, a lo que se agrega seguidamente que ningún país del mundo “se ha desarrollado sin una inversión masiva en educación. Pero la educación, aunque es un deber del Estado, no debe limitarse a él. Corresponde a todos los interesados en construir un Brasil más justo contribuir a que el conocimiento sea un activo cada vez más accesible para la población brasileña”.

A lo largo de la obra, vamos a encontrar a la ciencia y a la tecnología como propuestas solidarias a las perspectivas de transformación, en entramados más amplios que los propiamente disciplinares, y muy en particular pensadas, junto a la innovación, conectadas “en el marco de las necesidades estratégicas de la región [América del Sur], creando estructuras cooperativas que, en lugar de formar lógicas competitivas, generen el aprovechamiento de los recursos y conocimientos existentes”.



## Las políticas públicas desde organismos de ciencia y tecnología. Enfoques, reflexiones y experiencias

Ignacio Alonso, Débora Barrera, Diego Taraborrelli (compiladores)

Teseo Press (494 pág., 2023)

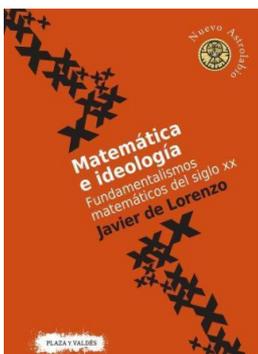
ISBN: 978-631-00-1875-1

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en:

<https://repositorio.inta.gov.ar/handle/20.500.12123/16113>

“Me parece muy valioso el hecho de que en el seno de una institución como el INTA haya surgido una reflexión teórica sobre las políticas públicas y que esto se haya plasmado en un texto cargado de reflexiones, acompañadas por el relato de varias experiencias concretas que merecen ser conocidas”, dice en el prólogo Mario Albornoz. Quienes compilaron la obra agregan, en la introducción, que, basados “en la experiencia de trabajo en organismos de ciencia y tecnología –universidades e institutos nacionales de investigación agropecuaria– nos propusimos hacer un aporte en este campo de estudio y praxis. Creemos que, por la temática y la calidad de los textos aquí reunidos, este libro resulta pertinente para pensar la vinculación de estos organismos con las políticas públicas, lo que es otra forma de abordar una cuestión clásica sobre cómo es la relación entre la generación de conocimientos y las políticas”.

Así es que “34 autoras y autores, que representan una pluralidad de voces de distintas procedencias disciplinarias, geográficas e institucionales de producción de conocimiento, a reflexionar sobre estos temas, proponer enfoques y metodologías, problematizar conceptualizaciones, sistematizar experiencias y analizar casos concretos de políticas”.



## Matemática e Ideología: Fundamentalismos matemáticos del siglo XX

Javier de Lorenzo

Plaza y Valdés (442 pág., 2017)

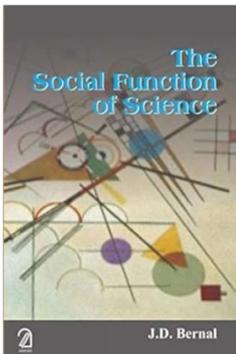
ISBN: 978-84-16032-76-1

El matemático y filósofo español Javier de Lorenzo, siguiendo las ideas de historiadoras/es que hablan sobre el breve siglo XX –entre el comienzo de la Primera Guerra Mundial y la caída del muro de Berlín–, analiza el desarrollo de la matemática a través de sus figuras más destacadas, de las ideas e influencias de estas escuelas, y de cómo condicionaron algunos desarrollos en tanto privilegiaron otros que conducían a atolladeros o fracasos. Como se dice en una de las descripciones del libro, dichos fracasos “eran obligados porque el hacer matemático es un hacer proteico, construido por los matemáticos en una praxis cambiante, dinámica, nunca cerrada o dada de una vez y para siempre”, lo cual equivale a sostener que se trata de una práctica situada y contextualizada, nunca libre de las influencias de contextos, ni de espacios de predominio o poder.

# Clásicos

John D. Bernal (1901-1971) fue un científico irlandés, pionero en el desarrollo de métodos cristalográficos, en particular en cristalografía de proteínas y cristalografía de sistemas biológicos. De manera más técnica: pionero en proponer modelos que permitieron comprender la estructura molecular y las interacciones no covalentes de compuestos orgánicos. Mucho se ha especulado y se sigue especulando sobre por qué no obtuvo el Premio Nobel, puesto que sus discípulos Dorothy Crowfoot Hodgkin, Aaron Klug y Max Perutz lo recibieron ligado a la formación obtenida con Bernal, además de que Rosalind Franklin aplicara sus métodos para dilucidar la estructura del ADN.

El historiador de las ciencias José M. Sánchez Ron (2022) escribe, en su libro *El poder de la ciencia. Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX-XXI)*, que “el paso del tiempo casi todo lo borra, para algunos todavía permanece vivo el recuerdo de John D. Bernal; más, seguramente, debido a su pasión por saber, por su compromiso social —que le llevó a la militancia política (en su caso, como en tantos otros de su tiempo, al comunismo)— y por sus escritos, a medio camino entre la historia y el ensayo, que por sus desde luego muy relevantes contribuciones científicas, que se centraron en el campo de la cristalografía”. Sánchez Ron pone en palabras de Max Perutz una descripción de Bernal, que es una pincelada de lo que significaba en el ambiente científico británico de la época: “Cuando yo fui a trabajar con él como estudiante de postgrado en 1936, Bernal estaba en la cima de sus capacidades; tenía una melena rubia (no llevaba barba), los ojos chispeantes, y rasgos vitales y expresivos. Lo llamábamos Sabio [*Sage*], porque sabía cualquier cosa, desde física hasta historia del arte. Era un bohemio, un Don Juan extravagante y un genio que buscaba sin pausa algo que hacer que fuera más importante que el trabajo del momento”.



## La función social de la ciencia

John D. Bernal

George Routledge & Sons (482 pág., 1939)

Primera edición.

Aakar Books Aakar (482 pág., 2020)

ISBN: 978-93-50026-63-2

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en español en versión PDF en: <https://www.abertzalekomunista.net/es/biblioteca/>

Tres años después de la llegada de Perutz a trabajar con Bernal, este daba a conocer una obra que se considera fundacional y fundamental, cuyo prefacio comienza expresando que “los acontecimientos de los últimos años han llevado a un examen crítico de la función de la ciencia en la sociedad. Se creía que los resultados de la investigación científica conducirían a mejoras continuas y progresivas en las condiciones de vida; pero primero la guerra y luego la crisis económica han demostrado que la ciencia puede usarse fácilmente con fines destructivos y derrochadores, y se han levantado voces exigiendo el cese de la investigación científica como el único medio de preservar una civilización tolerable”.

El libro en cuestión es *The Social Function of Science* (La Función Social de la Ciencia) y se lo considera como obra precursora de la sociología de la ciencia, al punto que el premio anual que otorga la *Society for Social Studies of Science* (4S), desde 1981, a una persona de logros y aportes destacados en el campo de la CTS lleva el nombre de *John D. Bernal*.



## Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad

### **Para más información Ver:**

Documento fundacional en <http://blogs.unlp.edu.ar/catedracps/red-placts/>

*Red PLACTS. (2020). Otro estilo científico y tecnológico es posible. Ciencia, Tecnología y Política, 3(5), 050. <https://doi.org/10.24215/26183188e050>*

En junio de 2020 fue creada la Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Red PLACTS). Conformada por integrantes del sector científico, tecnológico y universitario, impulsa una agenda que ponga el conocimiento, los recursos y el complejo CyT en proyectos destinados a resolver necesidades y problemas de nuestra sociedad. Se propone participar e incidir en las decisiones que se toman en la gestión de los organismos de CyT, contribuyendo con propuestas e ideas que aporten a construir un proyecto de país popular, igualitario, democrático, soberano, solidario, con perspectiva feminista y desde una mirada federal.

### **RED DE PENSAMIENTO LATINOAMERICANO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

*Para integrarse a la Red PLACTS solo es necesario adherir a los objetivos y modalidad organizativa y comunicarse con un integrante de la Red para que lleve la propuesta de incorporación al conjunto de los miembros.*

## Información sobre la revista:

CTyP es una revista de la Cátedra Libre “Ciencia, Política y Sociedad: Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano” de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), editada por esta Universidad.

Es una revista de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) dirigida a la comunidad científica y universitaria, principalmente a investigadores/as, docentes y profesionales no especializados/as en la problemática CTS, a gestores y financiadores de las actividades de ciencia y tecnología, y a otros actores de la sociedad, interesados/as o afectados/as por estos temas. Es, por lo tanto, una revista de política científica, de información y acción, de debate de ideas y de elaboración de propuestas. Se propone además recuperar el legado del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED). Por tanto, no está pensada como una revista académica donde publiquen únicamente especialistas y estudiosos/as de la temática, sino también investigadores/as de las más diversas áreas que se pregunten por el sentido social de su trabajo científico. Los artículos que publica tendrán un enfoque que incorpore una mirada política en base a información rigurosa y bien presentada sobre cada problemática tratada. A tal efecto proponemos, en lo posible, la utilización de las herramientas analíticas desarrolladas por PLACTED, su tradición y sus autores/as, así como conceptos e investigaciones desarrollados con posterioridad que puedan ampliar y redefinir ideas y conceptos abordados por esta corriente de pensamiento.

La revista se edita en formato digital y en acceso abierto a través del *Portal de Revistas de la UNLP* para una difusión masiva. Además cuenta con una edición impresa para distribuir en bibliotecas e instituciones universitarias, científicas y académicas. La frecuencia de publicación es semestral, en los meses de mayo y noviembre. La revista cuenta con revisión por pares académicos y tiene como idioma principal el castellano, aunque se incluyen también resúmenes y palabras claves en inglés y portugués. Invitamos a consultar el resto de las normas editoriales e instrucciones para autores/as en el sitio de la revista.

### Director

Gabriel M. Bilmes (CIOp -CONICET, CIC, UNLP- y FCE-UNLP)

### Comité editorial

Santiago Liaudat (LECyS FTS-UNLP y UTN FRLP)

Marcela Fushimi (IdIHCS -UNLP, CONICET)

Ignacio F. Ranea Sandoval (FCAG-UNLP y CONICET)

Lucía Céspedes (Consortium Érudit, Université de Montréal, Canadá)

María José Haro Sly (Johns Hopkins University, Estados Unidos)

Leandro Andrini (FCEX-UNLP e INIFTA -UNLP, CONICET)

Julián Bilmes (IdIHCS -UNLP, CONICET)

Andrés Carbel (LECyS -UNLP, CONICET)

### Comité académico

Dora Barrancos (CONICET, Argentina).

Renato Dagnino (Universidad Federal de Campinas, Brasil).

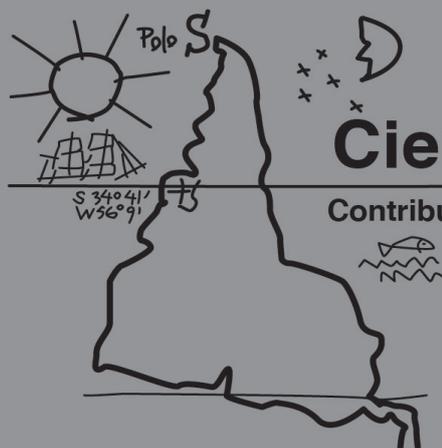
Ana Franchi (CONICET, Argentina).

Diego Hurtado (Universidad Nacional de San Martín, Argentina).

Enrique Martínez (IPP, Argentina).

Mariana Versino (Universidad de Buenos Aires, Argentina).





# Ciencia, Política y Sociedad

Contribuciones al desarrollo de un pensamiento latinoamericano  
CÁTEDRA LIBRE DE LA UNLP

La Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad. *Contribuciones a un pensamiento latinoamericano* fue creada en 2011 por un grupo de docentes- investigadores/as de distintas facultades de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Configura un espacio interdisciplinario de reflexión y discusión sobre el valor social de la ciencia y del trabajo científico y es un ámbito de debate de problemáticas específicas vinculados con la producción y aplicación del conocimiento científico-tecnológico. Se propone además recuperar y poner en actualidad el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), difundiendo la obra de autores como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Rolando García y otros.

Actualmente está integrada por un equipo de docentes, investigadores/as y estudiantes, pertenecientes a diversas unidades académicas de la UNLP y a otras instituciones de CyT del país. Además de charlas, debates, informes y publicaciones, las actividades más importantes que realiza la Cátedra Libre son el dictado de cursos titulados CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, acreditados por la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, en el nivel del grado, y por las Facultades de Ciencias Exactas y de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP, en el posgrado; la organización y el dictado de seminarios y cursos optativos en otras instituciones; el asesoramiento para la incorporación de temáticas CTS en planes y programas de estudio y la edición de la revista Ciencia, Tecnología y Política.

Para más información, ver nuestro sitio <http://blogs.unlp.edu.ar/catedracps/>

En facebook: @catedralibreCPS

Twitter: @catedra\_cps

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCIjRV3GRUTSh4mzGP-69dCQ>

Mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)

Instagram: [cienciapoliticasociedad](https://www.instagram.com/cienciapoliticasociedad)

Linkedin: Cátedra CPS

*Los algoritmos y su potencial capacidad de daño*

*Aprendizajes en el desarrollo de la vacuna ARVAC*

*Tecnología orientada a los sistemas de información públicos*

*El concepto de científicidío*

*La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio*

*UniLiB y la cadena de valor del litio*

*El sistema local de innovación de Formosa*

*Debates sobre el rol de la ciencia básica en Argentina*

*PLACTED en las carreras de Ciencias Biológicas*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

*Declarado de interés por:*



SENADO  
ARGENTINA



Honorable  
Cámara de Diputados  
de la Nación



CÁMARA DE DIPUTADOS  
Provincia de Buenos Aires



PARLAMENTO DEL  
MERCOSUR



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE  
BUENOS AIRES