



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Una publicación de la
Cátedra Libre Ciencia,
Política y Sociedad.
*Contribuciones a un
pensamiento latinoamericano*

Ciencia Tecnología y Política

ISSN: 2618-2483

Año 5 N° 9 Noviembre 2022



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

Renato Dagnino

Ana Franchi

Diego Hurtado

Manuel Marí

Enrique Martínez

Mariana Versino

Corresponsales y colaboradores

Orlando Lima Pimentel

Rocío Montes

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), 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

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

Facebook: @catedralibreCPS

Twitter: @catedra_cps

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCljRV-3GRUTSh4mzGP-69dCQ>

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

Linkedin: Cátedra CPS

ISSN: 2618-2483

Obra de tapa:

Cuadro III (2013)

Leonor Arnao

Leonor Arnao es Profesora y Licenciada en Artes Plásticas (orientación escenografía) egresada de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata. Vive y trabaja en la ciudad de La Plata. Se ha desempeñado durante 32 años como docente de Plástica y Arte en escuelas secundarias. Actualmente imparte clases en su taller particular de Experimentación Plástica y diseña y realiza escenografías y vestuarios para compañías de teatro independiente. La mayor parte de su obra pictórica se basa en los conceptos del escencialismo planteados por el maestro Heriberto Zorrilla. Ha participado en diversas muestras de máscaras, dibujo, pintura y arte correo en el país, Brasil, Italia, Francia, España, Estados Unidos, Corea del Sur, Venezuela, Austria y Grecia. Ha recibido premios y menciones por su obra pictórica y escenográfica.

Indice

- pág. 4 **Editorial**
- pág. 10 Miguel Ángel Virasoro y su compromiso con el país y la ciencia nacional
Gabriel M. Bllmes
- pág. 16 “*Criticar la retórica tecnocientífica no implica ser anticientífico sino concebir una ciencia para una sociedad distinta*”
Entrevista a *Silvio Funtowicz*
- pág. 27 Los sistemas de evaluación como conformadores de agendas científicas
Noela Invernizzi
- pág. 37 El litio en Argentina. Impacto productivo y políticas científico-tecnológicas
Agustín Barberón
- pág. 49 El Instituto Geográfico Nacional: identidad, soberanía y territorio
Sergio Rubén Cimbaro y Eugenia Chiarito
- pág. 61 Agrogenética Riojana: oportunidades y desafíos de una empresa pública provincial
Manuel Gonzalo, Yamila Kababe, Gabriela Starobinsky, Patricia Gutti
- pág. 72 El Programa de Desarrollo Pesquero FAO-Instituto de Biología Marina de Mar del Plata (1960-1974)
Ezequiel Sosiuk
- pág. 83 La política científica cubana y el desarrollo reciente de la biotecnología
Rosa María Medina Borges, Jorge Laureano Garrido Céspedes
- pág. 92 Propuestas para una política soberana en materia de publicaciones científicas
RED PLACTS.
- Trabajos de cursos CTS y otras contribuciones**
- pág. 96 Soberanía sanitaria para un pleno acceso a la salud
Manuel Fonseca
- pág. 104 **Fragmentos.** *Cecilia Payne-Gaposchkin*
- pág. 107 **Recomendados y clásicos**
- pág. 110 **Información sobre la revista**

Editorial

La situación mundial es de gran inestabilidad, caracterizada por altos niveles de inflación internacional que se originan, en gran medida, en la desarticulación de las cadenas de valor global producida a partir de la guerra comercial de EEUU con China y profundizada luego por la pandemia y la guerra en Ucrania. La posibilidad de una implosión de la economía y de las finanzas globales pone en jaque a la globalización. Las tensiones parecen acelerarse en una dirección cada vez más peligrosa, con la posibilidad real de que no haya paz posible en estas condiciones del capitalismo. Como ya lo hemos venido mencionando en números anteriores, el riesgo de una escalada nuclear es cada vez más grave y urgen medidas para darle una salida diplomática al conflicto en Ucrania, porque está en juego el futuro de la humanidad.

Por otro lado, la crisis climática se acentúa al punto tal que el secretario general de la ONU, António Guterres, en la apertura de la 77ª sesión de la Asamblea General de este organismo, declaró: "la desigualdad aumenta, la gente sufre y nos encaminamos hacia un desastre climático del que ninguna región está a salvo [...] Estas crisis amenazan el futuro mismo de la humanidad y el destino de nuestro planeta". Guterres también afirmó que la crisis climática es un paradigma de la injusticia moral y económica en la que los países del G20 generan el 80% de todas las emisiones, pero los más pobres y vulnerables -que son quienes menos han contribuido a la crisis-, están soportando sus repercusiones más brutales. Finalmente, puntualizó: "Hay que exigir responsabilidades a las empresas de combustibles fósiles y a quienes promueven sus intereses: bancos, fondos de capital privado, gestores de activos y otras instituciones financieras que siguen invirtiendo y avalando la contaminación por carbono".

A estos peligros se suma el avance de la crisis alimentaria y energética mundial, que no son coyunturales. Una de las características del capitalismo hegemónico por los Estados Unidos ha sido la extracción y depredación de los recursos energéticos no renovables del planeta, que hace que actualmente asistamos a una pérdida continua de productividad de los yacimientos energéticos convencionales y no convencionales de petróleo y gas. Por su parte, las energías renovables no alcanzan aún a cubrir la demanda

mundial de energía que crece incesantemente.

Asistimos además a un debilitamiento de la democracia a nivel mundial y a una guerra informativa que obstruye el disenso, naturaliza los conflictos, sustituye los hechos por noticias falsas y apela a sentimientos como el miedo y el odio, buscando invisibilizar la relación existente entre estas crisis y el modelo de desarrollo mundial que alimentan los países ricos.

Sin embargo, ante esta dramática situación resultan alentadores los resultados de la Encuesta Mundial que realiza periódicamente, desde 2012, la Confederación Sindical Internacional (CSI).¹ Esta encuesta se llevó a cabo este año entre junio y julio en 17 países, representando a 2.200 millones de personas mayores de 18 años (aproximadamente un cuarto de la población mundial). Entre sus resultados, el estudio arrojó que el 62% de los encuestados considera que no puede haber paz sin justicia social y quiere que su gobierno intente colaborar más con otros países para promover la paz, el empleo y los derechos humanos. En particular, muestra que el 50% de las personas confiaría más en su gobierno si este suscribiera un tratado internacional para prohibir las armas nucleares. Asimismo, el 58% quiere que su gobierno se esfuerce más por promover una transición justa hacia un futuro con cero emisiones netas de carbono. En los países del sur, y, particularmente, en América Latina, esta cifra es mucho más alta, alcanzando casi al 70% en promedio. La encuesta muestra también que el 81% está a favor de las leyes nacionales e internacionales que obligan a las empresas a rendir cuentas por los abusos contra el medio ambiente y las violaciones de los derechos laborales que se cometen en sus cadenas de suministro. Los encuestados también piensan que los gobiernos deben actuar para acabar con la avaricia corporativa e impedir que las empresas se aprovechen. Así, el 72% cree que el gobierno es responsable de garantizar que la ciudadanía tenga un costo de vida razonable y el 68% quiere que su gobierno trabaje para conseguir incrementos salariales para los trabajadores y las trabajadoras. Más de dos tercios de las personas (69%) cree que el sistema económico internacional favorece a los ricos.

A esta mirada que representa a una importante mayoría de la población mundial se suma la incipiente emergencia de un orden multipolar que puede redefinir las relaciones internacionales en términos de mayor democracia, igualdad y soberanía nacional. Esta perspectiva de multipolaridad puede convocar a los países de la periferia a institucionalizar plataformas de intercambio financiero y comercial que estén por fuera del dominio del dólar y puedan sustituir a la hegemonía norteamericana por la cooperación entre naciones soberanas. Los países periféricos y semiperiféricos se resisten a seguir siendo el proveedor de trabajo y materias

¹ Encuesta Mundial 2022 de la Confederación Sindical Internacional, disponible en <https://www.ituc-csi.org/itucglobalpoll2022-es?lang=en>

primas baratas y tienen, con China incluida, el poder relativo suficiente como para oponer esa resistencia.

Por otra parte, el triunfo electoral de Lula da Silva, en Brasil, abre esperanzadoras perspectivas para un avance en la integración latinoamericana, en un marco propicio derivado de la nueva ola de gobiernos progresistas en los países más importantes de la región, donde además de Argentina y Brasil se suman el de Andrés Manuel López Obrador en México, Gustavo Petro en Colombia, Gabriel Boric en Chile, Luis Arce en Bolivia, Xiomara Castro en Honduras, con Cuba y Venezuela, entre otros. Esa posible integración podría incluso contemplar una moneda común basada en las capacidades productivas de la región, que no solo tiene los recursos energéticos, mineros y alimenticios requeridos por nuestros países, sino que puede proveerlos al resto del mundo.

En este marco de incertidumbres y contradicciones, nuestro país se ve sometido cada vez más a los condicionamientos de diversos sectores de poder que buscan impedir el avance de un proyecto popular, con inclusión social y soberanía. Actúan sobre el gobierno nacional, que por debilidad, temor o convicción, pierde permanentemente legitimidad al ceder ante las exigencias de estos sectores y del Fondo Monetario Internacional, establecidas en el acuerdo con este organismo que ata al país al endeudamiento infinito. Con una inflación desbocada, un ajuste sobre los asalariados y jubilados, y una inacción sobre la promesa incumplida de actuar sobre un sector judicial que viola permanentemente la constitución y las leyes, la disputa con el poder concentrado y una derecha muy violenta se hace cada vez más difícil. Si estos grupos logran imponer sus candidatos en las próximas elecciones llevarán al país a una situación de mayor empobrecimiento, represión, violencia y pérdida de derechos, lo cual ya han anunciado. Esos sectores están dispuestos a todo, como lo ha demostrado el gravísimo y espantoso atentado contra la vida de la Vicepresidenta. En ese modelo de país, la ciencia y la tecnología no son necesarias, y las leyes e instituciones que permiten su desarrollo pueden ser barridas de la noche a la mañana con un simple decreto.

Aún se está a tiempo de evitar que se imponga ese camino. Para ello debe haber un proyecto nacional coherente que fije un rumbo en términos de desarrollo, justicia, igualdad y soberanía. No es con un modelo extractivista agroindustrial como se sale de esta situación. La posible desglobalización abre oportunidades inéditas para la región y el país, y los recursos naturales que Argentina posee, administrados con una perspectiva soberana, brindan la oportunidad única de desdolarizar la economía, independizarse del FMI, y crecer con justicia y equidad.

En el plano específico de las políticas científico-tecnológicas en nuestro país, cabe mencionar que el Proyecto de Ley del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 fue aproba-

do en el Senado por 58 votos a favor y solo uno en contra, y fue enviado a Diputados, donde se buscará convertirlo en ley. El Plan, que define el conjunto de políticas para la próxima década, traza los diez desafíos nacionales y las estrategias I+D+i para abordarlos. Sin embargo, cabe mencionar que la única garantía de que no sea borrado de un plumazo por un decreto presidencial es que el próximo gobierno no esté en manos de los mismos sectores que convirtieron al MINCyT en secretaría y desfinanciaron la CyT en el periodo 2016-2019.

Un aspecto que sigue siendo preocupante en el sector de CyT es la situación salarial, al igual que la desactualización de los montos de los subsidios para investigación. En ambos casos se hace necesario una urgente recomposición. Por otro lado, nuestro complejo científico y tecnológico enfrenta, en los últimos tiempos, restricciones y limitaciones para publicar los trabajos de investigación y acceder a la producción científica generada en otras latitudes. En particular, los espacios de publicación más reconocidos por sectores académicos a nivel global requieren que se realicen diversos tipos de pago, los llamados APC o tasas de procesamiento de artículos, para acceder a la producción y circulación de trabajos en revistas especializadas. En ese sentido en este número publicamos una declaración elaborada por la Red PLACTS (espacio que integramos quienes hacemos esta revista) referida específicamente a esta temática y que contiene una serie de propuestas para una política soberana en materia de publicaciones científicas.

Presentamos este nuevo número de CTyP habiendo alcanzado los 50000 lectores y con un nuevo reconocimiento. Por resolución 260/22 nuestra revista ha sido declarada de interés por el Senado de la Nación. Por otro lado, la doctora Lucía Céspedes, de la Universidad Nacional de Córdoba, quien trabaja temáticas relacionadas a la comunicación científica, el multilingüismo en las ciencias, y los procesos de circulación de conocimiento, se ha integrado a nuestro Comité Editorial.

En este número entrevistamos a Silvio Funtowicz, filósofo de la ciencia, argentino radicado en Europa que desarrolló el concepto de ciencia posnormal como forma de comprender las relaciones entre conocimiento y política en contextos de incertidumbre y complejidad.

Recordamos la figura del físico Miguel Ángel Virasoro por su compromiso con el país y la ciencia nacional. Científico brillante que hizo importantes aportes a la física y fue decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires en 1973 y director, entre 1995 y 2002, del Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam de Trieste.

Noela Invernizzi analiza cómo los procedimientos de evaluación científica dominantes inciden en las agendas científicas, forzándolas hacia temáticas internacionalizadas, y cómo ello refuerza la tendencia persistente a producir una ciencia poco aplicable, en el contexto latinoamericano.

no. En su artículo nos propone algunas alternativas para salir de esta situación.

Agustín Barberón da un panorama de las iniciativas que se han implementado en Argentina para agregar valor a los recursos litíferos del país, la política científico-tecnológica desarrollada en relación al litio y las principales acciones que se están llevando adelante actualmente.

Sergio Cimbaro y Eugenia Chiarito, respectivamente el Presidente y la Directora de Planificación, Investigación y Desarrollo del Instituto Geográfico Nacional de la Argentina, nos cuentan la trayectoria y las actividades científico-tecnológicas que actualmente lleva adelante este organismo y su rol en la construcción de la identidad nacional y en la obtención de información geográfica para el desarrollo integral del país.

Manuel Gonzalo, Yamila Kababe, Gabriela Starobinsky y Patricia Gutti discuten las oportunidades y desafíos que enfrenta una empresa pública, Agrogenética Riojana SAPEM, ubicada en la provincia de La Rioja, que desarrolla su producción con diversas tecnologías.

Ezequiel Sosiuk analiza el Proyecto de Desarrollo Pesquero llevado a cabo, entre 1966 y 1974, por el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata en colaboración con la Food and Agriculture Organization (FAO). Concluye que, a pesar de que el proyecto promocionó tanto investigaciones orientadas a la explotación como a la conservación, no tuvo los resultados esperados y discute los posibles motivos.

Rosa María Medina Borges y Jorge Laureano Garrido Céspedes explican cómo Cuba ha logrado -en algo más de seis décadas- pasar de ser uno de los países con menos desarrollo científico-tecnológico de Latinoamérica a convertirse en una potencia médica y biotecnológica del sur global.

En la sección dedicada a la producción de tesis, estudiantes de posgrado y otras contribuciones presentamos un trabajo escrito por Manuel Fonseca, que discute el concepto de soberanía sanitaria analizándola a partir de cuatro dimensiones políticas sobre las que se apoya.

Para la sección Fragmentos, seleccionamos partes de un texto de Cecilia Helena Payne-Gaposchkin, astrónoma que en 1956 fue la primera mujer en alcanzar el puesto de profesora asociada en la Universidad de Harvard, y, posteriormente, de directora de departamento. En este texto describe las difíciles condiciones en las que tuvo que desarrollar su carrera por ser mujer. Y, como siempre, podrán encontrar nuestra sección de Recomendados y Clásicos.

Agradecemos a quienes colaboraron en este nuevo número de la revista, y muy especialmente a la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), al Sindicato Argentino de Televisión, Servicios Audiovisuales, Interactivos y de Datos (SATSAID) y a YPF Tecnología (Y-TEC) que nos brindaron los fondos y el apoyo para hacer posible su edición. También va nuestro agradecimiento a la Coordinación General de Revistas de la UNLP y al Portal de Revistas de la UNLP, que sostiene la plataforma informática sobre la que trabajamos diariamente.

CTyP en ADN Ciencia



La Revista CTyP cuenta con una columna mensual dentro del programa **ADN Ciencia**, que se emite todos los lunes de 20 a 21 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



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 57 radios universitarias de todo el 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.



Semblanzas

Miguel Ángel Virasoro y su compromiso con el país y la ciencia nacional

Gabriel M. Bilmes

Miguel Ángel Virasoro nació el 9 de mayo de 1940 en Buenos Aires. Entre 1958 y 1966 hizo la Licenciatura y el Doctorado en Física en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad de Buenos Aires. Su primer trabajo científico lo publica en 1965 en la revista de la Asociación Física Argentina (AFA). Sobre su decisión de dedicarse a la física recuerda:

Fue una verdadera casualidad, porque, aunque en el Colegio Nacional Buenos Aires no teníamos que hacer curso de ingreso a la universidad, como se dictaba cerca del colegio, decidí asistir al que estaba dando Rolando García sobre lógica simbólica y ahí me entusiasmé. Tuve mucha suerte, porque a mi papá lo había echado de su cátedra la Revolución Libertadora y estábamos en una situa-

ción económica muy mala. De alguna manera, no sé cómo, Rolando García y Manuel Sadosky me ayudaron muchísimo. Me dieron una beca de la Fundación Einstein. Eso me permitió estudiar, porque mi familia no quería que hiciera algo tan abstracto.¹

El vínculo con García y Sadosky quizás haya ido más allá de esta etapa inicial de su vida universitaria y probablemente las ideas que ellos expresaban influenciaron su mirada posterior y sus decisiones sobre diferentes aspectos de política científica y universitaria.

La Noche de los Bastones Largos lo encontró finalizando su tesis de doctorado sobre temas de física de partículas bajo la dirección de Juan José Giambiagi y Carlos Bollini. Renuncia entonces a su cargo docente y abandona el país

¹ "Importante distinción internacional para un pionero de la teoría de cuerdas, el argentino Miguel Virasoro". Entrevista realizada por Nora Bär el 25 de agosto de 2020 para el diario *La Nación*.

inmediatamente después de defender su tesis.

En enero de 1967 se incorpora a un grupo de investigadores en Israel, entre quienes se encontraba Gabriele Veneciano, con quien trabajó en distintos abordajes teóricos que están en la base de la Teoría de Cuerdas. Un año después regresa a Argentina para casarse y luego parte a los EEUU donde reside hasta 1971. Fue en ese entonces que Miguel Ángel identificó y formalizó la ahora conocida como Álgebra de Virasoro. Este aporte fue fundamental para el desarrollo de la teoría que busca una descripción unificada de la física. En base a estos trabajos el Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam de Trieste (ICTP) le otorgó, junto a otros dos reconocidos físicos, la prestigiosa Medalla Dirac en 2020 *“por sus contribuciones pioneras para la concepción y formulación de la teoría de cuerdas que introdujo nuevas simetrías bosónicas y fermiónicas en la física”*.

Entre finales de 1970 e inicios de 1971 se realizan concursos de profesores en todos los departamentos de la FCEyN como paso previo a la “normalización”. Convocados por el entonces Decano de Ciencias Exactas Raúl Zardini, un geólogo simpatizante del nazismo, estos concursos estaban diseñados para convalidar el cuerpo de profesores preexistente, tanto por las áreas convocadas como por los jurados. Sin embargo, en el caso de Física no fue así: el llamado era para cubrir diez cargos en Física Experimental y siete cargos en Física Teórica, e incluía prestigiosos jurados internacionales. Recordemos que el departamento de física de la FCEyN fue muy golpeado por las renunciadas del 66 y contaba con un plantel de profesores muy mediocre y de escasa calidad. Zardini no deseaba que, como consecuencia de esos concursos, pudieran incorporarse a la FCEyN Juan José Gaimbiaggi y Carlos Bollini, que estaban

en ese momento trabajando en la Universidad de La Plata. Pero en la negociación no pudo evitar que a los mismos se presentaran, impulsados por Giambiaggi, un conjunto de postulantes que en ese momento estaban en el exterior, entre ellos Virasoro. Según el propio Miguel Ángel, hubo en ese momento una decisión política concertada entre muchos de los científicos que estaban en el exterior de presentarse, volver a la Argentina y ocupar espacios en la FCEyN y otros organismos como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Virasoro se presenta al concurso de profesor asociado y al de profesor titular orientación física teórica, ambos de dedicación exclusiva, y gana el cargo en los dos concursos. En ambos dictámenes los jurados se refieren a sus trabajos, que en ese momento eran 16 publicaciones, en estos términos:

Son de alto nivel científico y han tenido amplia resonancia internacional. Los trabajos sobre teorías duales representan la base para el desarrollo actual de la investigación en ese campo ahora de gran actualidad. El Dr. Virasoro está seguramente entre los primeros 5 o 6 físicos de su generación de mayor fama mundial en la teoría de partículas.

En el caso del cargo a profesor titular el jurado dice además *“a pesar de que es relativamente joven y no posee experiencia didáctica es uno de esos casos extraordinarios cuya brillantez y capacidad lo hacen una de las figuras más promisorias en la física mundial”*.

La consecuencia de esos concursos fue la incorporación al Departamento de Física de la FCEyN de un grupo de físicos con destacadas trayectorias académicas.

Virasoro regresa a la Argentina en 1971 decidido

a radicarse definitivamente. Según sus propias palabras “*estaban pasando demasiadas cosas: la dictadura militar estaba llegando a su fin y se abría una nueva era de esperanza*”². En ese período madura su decisión de alejarse de la física de partículas orientándose hacia la Oceanografía. Al respecto cuenta que:

*En grupo, nos preguntamos qué se podía hacer de interesante en la Argentina: se nos ocurrió que la oceanografía sería un tema atractivo, algo factible y adecuado a la Argentina, no sólo en el sentido de que era útil para el país sino, también, porque podría tener cierta estabilidad, pues habría muchos organismos estatales independientes interesados en el asunto, desde las administraciones provinciales, las de los puertos, las nacionales, etc. Parecía un tema que daba para mucho.*³

Utilizando métodos de turbulencia de fluidos, este grupo llegó a desarrollar modelos para estudiar la contaminación en el Golfo Nuevo donde se encuentra la ciudad de Puerto Madryn y se propuso hacer un primer modelo de la dinámica oceánica del Atlántico Sur.

Aparece en esta decisión su compromiso con la ciencia nacional. Virasoro y el grupo que lo acompaña asumen en esta elección el criterio de importancia que proponía Oscar Varsavsky. La idea de que la búsqueda de la verdad no es la única dimensión a tener en cuenta en el trabajo científico, sino que hay otro criterio: *el de la importancia* que un conocimiento tiene para un lugar determinado. Este es esencialmente local y para Varsavsky y muchas y muchos investigadoras e investigadores brinda la posibilidad

de soberanía científico-tecnológica. Hay en esa decisión entonces una idea y una acción. Un acto en el que Miguel Ángel le pone el cuerpo, tal como lo hará con su aceptación del decanato de la FCEyN, a su compromiso de hacer una ciencia enfocada en la resolución de los problemas y necesidades de nuestro país.

El 25 de mayo de 1973, Héctor Cámpora asume la presidencia del país y las universidades nacionales son intervenidas. En la UBA es designado Rodolfo Puiggrós como rector y el 31 de mayo de 1973 nombra a Virasoro Delegado Interventor de la FCEyN. Virasoro asume con el apoyo de las principales agrupaciones estudiantiles, de la asociación docente ADICEN, de la Asociación Física Argentina y de un amplio movimiento de docentes y estudiantes independientes. En su gestión inicia un profundo proceso de reformas que abarcan aspectos relacionados con la organización y funcionamiento de la facultad, su adecuación al ingreso irrestricto en la universidad, el abordaje de la problemática pedagógica y cambios en los planes de estudio y la reorientaron de las actividades de investigación científica. Su gestión se caracterizó por el intento de realizar fuertes transformaciones destinadas a acercar la facultad a la sociedad y ponerla al servicio de las necesidades del país. Muchos docentes, no docentes, estudiantes y graduados sintieron en ese momento que se vivía un clima fundacional.

En este período la FCEyN fue un ámbito de intensos debates relacionados con la política científica. A diferencia de lo que había ocurrido en el período de 1958 a 1966, donde el nivel científico había adquirido una gran calidad y flo-

² Virasoro, M. (2008). The Little Story of an Algebra. En M. Gasperini y J. Maharana (Eds.), *String Theory and Fundamental Interactions. Lecture Notes in Physics*, vol 737. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74233-3_6

³ Virasoro, M. A. (1997). Entrevista realizada por Marcos Saraceno, Hernán Bonadeo y Martín Kruczenski para la Revista *Ciencia Hoy*, 6(36).

recido aislado de la sociedad y en medio de una dictadura, las políticas y orientaciones científicas que se proponían en ese momento, reflejadas en la gestión de Miguel Ángel, se pensaban integradas a un proyecto nacional y enfocadas a la resolución de los problemas y las necesidades del país. Se trataba de hacer ciencia con la más alta calidad científica, pero puesta a resolver los problemas que la sociedad demandaba. Quizás en el caso de Miguel Ángel y otros actores de esa etapa hayan influido la valoración autocrítica que figuras como Rolando García, Oscar Varsavsky o Manuel Sadosky tenían de la llamada “época de oro” de la FCEyN.

Una de las resoluciones más originales dictada durante su gestión fue la 895/73 que determinaba que *“todo docente con dedicación exclusiva podía ser enviado durante un cuatrimestre, una vez cada tres años de trabajo, a prestar servicios de docencia y/o investigación a algún organismo del estado o del interior, o universidad del interior”*.⁴

En ese contexto se intentó dar un mayor énfasis al desarrollo de la ciencia aplicada y a la resolución de problemas concretos. Se avanzó en investigaciones relacionadas con pronósticos meteorológicos, oceanografía y tecnología de alimentos. Se le dio particular empuje al Departamento de Industrias donde se armó una planta piloto para el desarrollo de procesos industriales. Se desarrollaron contactos formales con organismos oficiales. Entre otros, por ejemplo, convenios de cooperación con empresas públicas como SEGBA (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires) o Gas del Estado para la realiza-

ción del Sistema de teleautomatización de la red de gas de la Capital y Gran Buenos Aires; con la empresa Agua y Energía para realizar el estudio general del Paraná Medio, o con la Subsecretaría de Minería de la Nación, para realizar relevamiento geológico minero en la Provincia de Chubut. También hubo un proyecto que no llegó a concretarse, de hacer un “consorcio” de materiales para la industria electrónica que involucraba a la facultad, la CNEA, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y el Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), con conexiones con Fate Electrónica.

Además, durante ese corto periodo también se iniciaron importantes cambios e innovaciones pedagógicas.⁵ Muchas de estas iniciativas no llegaron a desarrollarse, ni pudieron tener continuidad ya que la mayor parte de ellas fueron descartadas y eliminadas a partir de octubre de 1974 con el regreso de Zardini.

Luego de la renuncia de Cámpora el 13 de julio de 1973 y el triunfo electoral de Perón se produce la renuncia de Puiggrós el 2 de octubre de 1973 en un episodio confuso, como parte de los conflictos internos dentro del peronismo y las presiones de los sectores de derecha. Los estudiantes toman las facultades y logran que se nombre rector interventor a Ernesto Villanueva, un joven sociólogo que era secretario de la UBA. En este marco, en la FCEyN Virasoro es desplazado de su cargo el 18 de diciembre de 1973.

En septiembre de 1974, luego de la muerte de Perón, Miguel Ángel es dejado cesante como

⁴ Resolución 895 de 1973 de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Dictada el 21 de noviembre de 1973, expediente 426.096-21.

⁵ Un análisis de esta cuestión se puede encontrar en el artículo del autor en la revista de la FCEyN *La Ménsula*, año 6 número 16, publicada el 16 de octubre de 2012.

profesor, pero logra mantener el puesto de investigador del CONICET trabajando en el Instituto de Tecnologías Hídricas. En 1975 parte a EEUU. Su plan original era irse por un año, volver y reunir el grupo de Oceanografía que había creado, para hacer el primer modelo del Atlántico Sur. Estando en Princeton se entera que, en abril de 1976, el CONICET lo declara "prescindible" y decide radicarse en Europa.

Era la segunda vez que me iba de la universidad. (...) En 1975, cuando pensé que sólo partía por un año, acepté un puesto en el que se aprovechaban mis antecedentes en el campo de las partículas, pero con la posibilidad de hacer cualquier cosa. Tullio Regge me invitó al Instituto de Estudios Avanzados de Princeton y me dediqué a la oceanografía en el Physical Fluid Dynamic Laboratory. Entonces vino el golpe y quedó claro que no era cuestión de un año. Volví a las partículas elementales con la cola entre las piernas, buscando trabajo. Regge decidió volver a Turín y me invitó a acompañarlo. Pasé, sin embargo, un año en París ocupándome de partículas elementales.⁶

A partir de 1977 trabajó en Italia. Primero en la Universidad de Torino y, luego, en la Universidad de Roma, donde fue profesor hasta su retiro en 2011. En 1981, durante una visita a París, comenzó su colaboración sobre sistemas complejos con Marc Mézard y el posteriormente Premio Nobel de Física 2021, Giorgio Parisi, que dio lugar a numerosas y destacadas publicaciones. A principios de los años 90 Virasoro comenzó a interesarse en el estudio de modelos de cerebro usando las mismas herramientas desarrolladas para estudiar los llamados vidrios de

espín.

Entre 1995 y 2002 fue director del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste (ICTP), cargo que ocupó luego de la muerte de su fundador, el Premio Nobel pakistaní Abdus Salam. Fue así la primera persona latinoamericana en ocupar el cargo máximo de dirección de esta institución internacional. Durante su gestión impulsó fuertemente el desarrollo de la ciencia en los países periféricos y en desarrollo, particularmente China e India.

Una vez finalizada su gestión al frente del ICTP, Miguel Ángel regresó a Roma adonde continuó trabajando como profesor hasta 2011. Durante ese período recibió el Premio Enrico Fermi otorgado por la Sociedad Italiana de Física. Fue en esa época también que comenzó a interesarse en la aplicación de las herramientas de la física de los sistemas complejos para analizar la economía y las finanzas.

En 2011 regresó a Argentina tras un período de 34 años radicado en el exterior y se incorporó como Profesor Honorario en la Universidad de General Sarmiento, donde organizó un programa interdisciplinario en Sistemas Complejos y una colaboración con el Instituto Nacional del Agua (INA) para modelizar los ríos de la pampa húmeda.

En la elección del lugar de trabajo y en los temas de investigación se mantiene, en esta etapa final de su vida, el hilo conductor de su compromiso con la ciencia nacional. Quizás en estas elecciones resuene la posible influencia de Rolando García y Oscar Varsavsky. Particularmente en su colaboración con el INA dado el carácter local y la complejidad propia y de integración con el medio que presentan los sis-

⁶ Extraído de la entrevista de la *Revista Ciencia Hoy* ya mencionado.

temas y fenómenos a escala humana. Estudiar los ríos, dada esta complejidad en su marco de referencia local, requiere justamente estudiar los factores importantes y las leyes adecuadas al caso particular. En ese sentido, el de la resolución de problemas locales y regionales, se puede pensar en una ciencia nacional.

Miguel Ángel Virasoro murió el 23 de julio de 2021. A un año de su fallecimiento la FCEyN lo recordó con una actividad en celebración de su vida y sus contribuciones, designando además un aula del Pabellón I de Ciudad Universitaria con su nombre.

Miguel Ángel Virasoro fue sin dudas un científico brillante, curioso, irónico y profundo que hizo importantes aportes a la física. Pero además fue un científico sensible a los problemas sociales, comprometido políticamente con la idea de que

el desarrollo científico tecnológico en los países periféricos debía estar orientado hacia la resolución de los problemas y necesidades de sus sociedades. Ese compromiso lo llevó a la práctica no solo a nivel internacional desde el ICTP, sino centralmente en su país, eligiendo para investigar, e impulsando en su corta gestión en la Facultad, líneas de trabajo que fueran relevantes por su valor estratégico, su impacto productivo y su importancia en términos de soberanía y desarrollo. Es por ello que es, sin duda, un modelo para las nuevas generaciones de estudiantes universitarios y jóvenes científicas y científicos de nuestro país y de Latinoamérica.

Entrevista a Silvio Funtowicz

“Crítico la retórica tecnocientífica no implica ser anticientífico sino concebir una ciencia para una sociedad distinta”

Entrevista a cargo de Santiago Liaudat

Entrevista a Silvio Funtowicz, filósofo de la ciencia nacido en Argentina que desarrolló el concepto de ciencia posnormal como forma de comprender las relaciones entre conocimiento y política en contextos de incertidumbre y complejidad. Se trata de una de las epistemologías críticas con más repercusión de las últimas décadas, con aportes teóricos tales como el de comunidad extendida de evaluación, el énfasis en la calidad del conocimiento (más que en la verdad) como insumo para la toma de decisiones y la búsqueda de una ciencia para la anticipación responsable. Graduado en matemáticas por la Universidad CAECE, Funtowicz trabajó como investigador en instituciones científicas de Inglaterra, la Comisión Europea y Noruega.



CTyP: *La universidad argentina de los setenta estuvo atravesada por el debate en torno a la relación entre ciencia y política. En su juventud, usted era afín a Gregorio Klimovsky, epistemólogo que estaba en las antípodas de autores como Rolando García y Oscar Varsavsky. ¿Tuvo influencia ese debate en su obra posterior?*

SF: Es una pregunta muy interesante. No diría que estaban en las antípodas políticamente. Klimovsky también estaba comprometido, como lo demostró con su participación en la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas (CONADEP). Pero sí había diferencias en cuanto a la concepción acerca de la ciencia. Lo que se puede entender bastante bien por la situación política latinoamericana de aquellos años. La universidad estaba llena de contradicciones. La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, por ejemplo, tenía una visión de élite y, al

mismo tiempo, comprometida políticamente. Y Klimovsky, desde su concepción, se preguntaba también por la relación de la ciencia con la sociedad. Incluía en su materia a autores como Kuhn, Lakatos o Toulmin, e indagaba por el carácter y el contexto social, económico y político de cada pensador. Pero claramente había temas que no tocaba. Y no estaba muy contento con el camino que siguieron mis reflexiones críticas sobre la ciencia como institución y su rol político. Tenía una idea, que estaba en los neopositivistas del Círculo de Viena, de que la ciencia era antagonista de las políticas autoritarias y había que proteger la racionalidad de la irracionalidad.¹ Además de ser un gran maestro, Klimovsky me ayudó en momentos de dificultad, en especial cuando recibí un telegrama durante los años setenta por el que me despedían de la universidad aplicando el artículo contra el terrorismo. Yo no era parte de ninguna agrupación política. Me despidieron por

¹ Para más información sobre el debate epistemológico en la Argentina de los setenta, ver 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>

haber organizado el curso de ingreso de matemática en algunas facultades durante el breve rectorado de Rodolfo Puiggrós entre 1973 y 1974. Nos habíamos planteado una metodología de enseñanza distinta, revisamos el sistema de ingreso, etcétera. Cosas así eran consideradas subversivas y nos despidieron, a mí y a muchos otros. Fueron años difíciles, el miedo generaba aislamiento. Los festejos por la Copa Mundial de Fútbol de 1978 me indignaron mucho. En ese momento decidí irme del país. Me ayudaron mis colegas de la Sociedad Argentina de Análisis Filosófico (SADAF) con una beca. Y Eduardo Rabossi envió una carta de recomendación dirigida a Peter Geach, profesor de filosofía en Leeds, Inglaterra.

Luego de su emigración a Europa a fines de 1979, su pensamiento se aleja de aquellas coordenadas iniciales. ¿Cómo fue la trayectoria intelectual que lo hizo distanciarse de la mirada positivista y arribar en los noventa a la idea de ciencia posnormal?

Fue un poco accidental. Geach recibió la carta, pero ya se estaba jubilando, y se la pasó a Jerome Ravetz. Son casualidades históricas de las cuales dependió mi futuro. Ravetz había conocido muy bien a Lakatos, cuando éste se exilió de Hungría, y tenía algunos de sus manuscritos. En enero de 1980, Ravetz dio una conferencia en York sobre el tema del riesgo y la incertidumbre, temas para mí totalmente desconocidos y que me entusiasmaron. Me puse a estudiar la parte matemática del riesgo y la incertidumbre y me di cuenta de que lo que había era vergonzoso. Lo hablé con Ravetz, que compartía la opinión, y escribimos una propuesta que se llamó “razonamiento cuantitativo en el análisis de riesgo”. Fue nuestra primera colaboración y desde entonces seguimos trabajando juntos. Así comenzó mi deriva a una crítica, que ya estaba en la parte formal, positivista, con Kuhn, Lakatos, y otros, pero la extendimos más allá, desde el contexto espe-

cífico del análisis de riesgo hacia el rol de la matemática y la ciencia en la política y en la sociedad.

Para situarnos en contexto, cuando dice riesgo en esa época ¿fundamentalmente es riesgo tecnológico, riesgo nuclear?

Sí, porque en ese momento se discutían, en el lenguaje de la época, los *man-made disasters*, los “desastres hechos por el hombre”. En este caso está bien usado el masculino porque en general eran hombres y no mujeres. También se discutían los *acts of God*, los llamados “actos de Dios”, como terremotos, erupciones volcánicas, etcétera. El riesgo tecnológico fundamental y con mayores implicaciones políticas era el nuclear. También estaban las instalaciones tecnológicas complejas como las represas o las petroquímicas. Frente a esos riesgos, se usaba una cuantificación matemática para hacerlos pasar como aceptables. Eso se llamaba aceptabilidad del riesgo (*acceptability of risk*): la idea de que, si explicabas y dabas un número a la gente, ésta lo iba a aceptar. Se basaba en el supuesto del déficit de conocimiento y la falta de cultura científica. Por lo tanto, predominaba la búsqueda de cómo hacer para que la gente acepte los riesgos. Entrar a discutir esto era políticamente muy fuerte. Ya en un libro de 1990 decimos que la desmitificación de la matemática y del uso de la cuantificación es parte de una lucha por la democratización de la ciencia y de la ciudadanía por sus derechos.² En ese cambio de perspectiva trabajamos hasta hoy en día. Lo esencial de nuestro planteo es el mismo desde los ochenta y se inició con la discusión sobre el rol de la incertidumbre en la relación entre la ciencia y la política. En aquel momento se creía todavía que la incertidumbre no era un problema porque se podía controlar matemáticamente con la estadística, y a lo sumo se concebía como una forma de análisis costo-beneficio. De hecho, las críticas eran cuestionadas por autoras

² Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1990). *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Kluwer. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-0621-1>

como Mary Douglas, que planteó la llamada “teoría cultural del riesgo” (*cultural theory of risk*). Ella planteaba que los ataques de la periferia hacia el centro en materia de riesgos eran fundamentalmente políticos y que no tenían base científica o real. Contra esas miradas dominantes tuvimos que luchar.³

En 1993 apareció por primera vez, en un artículo suyo con Ravetz, el concepto de ciencia posnormal, que ha signado la obra de ambos desde entonces. ¿Podría resumir de qué trata esta idea? ¿Cuáles son los cuatro elementos que definen la post normalidad?

Ese trabajo de la revista *Futures* es el más citado,⁴ pero la idea en realidad la presentamos por primera vez en 1989. Fue a raíz de una conferencia cuyo tema era por qué la gente no cree más en los expertos. Ahí, parafraseando a Galileo, planteamos un diálogo entre dos formas de ciencia, y decíamos: está la ciencia que creó los problemas que tenemos y hay una ciencia distinta que es la que tiene que ayudarnos a resolverlos. A eso le pusimos, entonces, “ciencia de segundo orden”. Después elaboramos la parte más técnica sobre incertidumbre. Y en 1990, en la primera conferencia sobre economía ecológica, presenté la idea de la ciencia posnormal. Fueron ideas expuestas en conferencias porque nadie quería publicar el artículo. Finalmente, apareció en *Futures*, donde conocíamos al editor, Ziauddin Sardar. Con mucho coraje, nos dijo “se los publico directamente, sin pasar por revisión de pares”. Hoy es el artículo más citado del mundo en estudios sobre futuro. Es interesante ver estos entretelones que ponen en cuestión algunos dogmas como el *peer review*, presentados como inmutables. Estratégicamente, en el trabajo no hablamos de ciencia posnormal, sino de una era posnormal, y decimos

que nos ocupamos de la ciencia para la política y del análisis de riesgo para las regulaciones, pero no nos metemos con la física, la biología y esas áreas. O sea que, para no ganarnos enemigos de más, decimos que nos ocupamos de ciencias que tienen cuatro propiedades particulares: que los hechos son inciertos, que hay una pluralidad de valores en conflicto, que la puesta en juego es potencialmente elevada y que las decisiones son urgentes.

¿Cómo surgió el término “posnormal”? La ciencia posnormal ¿es una metodología de pensamiento, un paradigma, una descripción de la realidad, una filosofía?

El término fue uno de los temas que más se discutió. Nos criticaron fuertemente, nos decían que lo posnormal no era ciencia. En realidad, queríamos llamarlo “transciencia”, para no dar idea de temporalidad ni que quedara asociado a la posmodernidad. Pero ese término ya lo había usado Alvin M. Weinberg.⁵

Y nos decidimos por “posnormal” ya que la obra de Kuhn era muy conocida. ¿Qué es nuestro enfoque? No es un nuevo método científico, ni una lógica del tipo de la de Aristóteles o Bacon; tampoco es un paradigma en el sentido kuhniano. Nosotros decimos que se trata de una serie de reflexiones y una aproximación a la problemática de responder a los desafíos dejando de lado el paradigma cartesiano del control y la predicción y avanzando hacia una anticipación responsable, de ciencia democrática, de construcción común del conocimiento. El análisis de riesgo nos permitió entrar a una problemática real, ver las cosas en territorio, porque los riesgos los sufrían en particular las comunidades más débiles y desventajadas. Ese cambio de perspectiva ofrecía un camino muy distinto al que dominaba la

³ Funtowicz, S. O., y Ravetz, J. R. (1985). Three Types of Risk Assessment: A Methodological Analysis. En C. Whipple y V. T. Covello (Eds.), *Risk Analysis in the Private Sector. Advances in Risk Analysis*, vol 220. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2465-2_18

⁴ Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. *Futures* 25, 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)

⁵ Weinberg, A. M. (1972). Science and Trans-science. *Minerva*, 10(2), 209-222. <http://www.jstor.org/stable/41822143>

filosofía de la ciencia, de tradición neopositivista, que era el de la reconstrucción racional de las teorías científicas. Ahí operaba la separación de contextos de justificación y de descubrimiento o de aplicación, donde lo que importaba a la filosofía era lo primero y lo segundo eran las externalidades de la ciencia. Esto nos permitió entrar en contacto con problemas de la realidad, sobre los cuales la ciencia no hablaba con una única voz. Lo mismo que observamos recientemente con el cambio climático o la COVID, pero hace más de treinta años. La ciencia posnormal invita a pensar en lo concreto, a ensuciarte las manos con lo que está pasando, con el conflicto. De ahí surgió la idea de la “comunidad extendida de evaluación” (*extended peer community*) y el foco en la calidad en vez de la verdad. La verdad es importante, pero pongámosla entre paréntesis porque en las condiciones posnormales no existe una verdad única definida por la ciencia. Por eso pasamos a la calidad definida en términos de cuán bueno fue el proceso de construcción del conocimiento en relación con un propósito que está siempre social, política e institucionalmente determinado.

Se han identificado tres etapas en sus desarrollos en torno a la ciencia posnormal. La primera, asociada al análisis de riesgo, ya fue descrita. Hablemos ahora de la segunda etapa. ¿Cómo se encuentra con la problemática de la complejidad y los sistemas y qué aporta a su abordaje?

En 1987 entré en contacto con Joan Martínez Alier, quien organizó la primera reunión para crear la disciplina de la economía ecológica. Esto me permitió conocer a quienes veían estos problemas como sistémicos y complejos. Nos encontramos con un nuevo campo donde desarrollar la idea de la ciencia posnormal en situaciones prácticas y concretas. Me empecé a interesar en este tema y a reconceptualizar la ciencia posnormal desde una definición

nuestra de complejidad como ambigüedad. Leímos al biofísico Henri Atlan y encontramos la ambigüedad en la historia de la matemática y de la complejidad. La idea es básicamente que no hay una teoría que comprenda a todas las subteorías. Por lo tanto, en nuestra definición, hay una pluralidad de perspectivas legítimas que no pueden ser reducidas unas a las otras. Necesariamente uno debe trabajar precisamente con esta ambigüedad, con esta multiplicidad de perspectivas. Es lo que nos permite decir que la participación, la inclusión, la diversidad de voces contribuyen a la evaluación de la calidad en la posnormalidad. Conocíamos la obra de los autores del Santa Fe Institute, de los ecólogos de sistemas, de Edgar Morin, de Rolando García, de Joseph Tainter y otros. De estos cruces surgió un artículo de 1994 en que intentamos darle un contenido menos cientificista, menos físico, menos biológico, menos cuantitativo a la idea de complejidad.⁶

Para terminar con la reconstrucción de su itinerario intelectual, en los últimos años usted ha trabajado en una tercera etapa asociada al problema de la gobernanza. ¿En qué consiste esta cuestión?

La palabra *governance* prácticamente era desconocida en el 2000, salvo para algunos filósofos de la política. Y es interesante porque la palabra gobernanza viene del griego *kybernaein* y significa “timón”. La gobernanza es precisamente timonear la nave en una situación de complejidad. Para entonces, yo trabajaba para la Comisión Europea en el Centro Común de Investigaciones en Ispra, Italia. Fui allí en 1989 porque estaban interesados en el riesgo, en la incertidumbre y en qué hacer frente a ella. Empezaba a entenderse como un problema político y surge la idea de que parte de la gestión de riesgo era lo que se llamaba la comunicación del riesgo. Aparece en las directivas de la Comisión Europea que la gente que está sometida a un riesgo tiene que es-

⁶ Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1994). Emergent complex systems. *Futures*, 26(6), 568-582. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0016-3287(94)90029-9)

tar informada de estos riesgos. Esto es un cambio importantísimo, porque en Estados Unidos está el *freedom of information act*, mientras que en Europa no había nada parecido. Por lo tanto, era la primera vez que aparece esta idea de la necesidad de informar a la gente que está sufriendo los riesgos. ¿Y cómo se hace? En situación de incertidumbre. Empezamos a producir unas guías para que el hecho de que haya incertidumbre no sea una excusa para no comunicar. En eso estábamos cuando a fines de los noventa aparece la enfermedad de la vaca loca, que generó una crisis muy profunda de confianza y legitimidad en expertos y en la política. Entonces, en 2001 apareció el *Libro Blanco sobre la gobernanza*.⁷ En ese texto, una de las partes, en la cual participé activamente, estaba referida al rol de la ciencia. Ahí me empecé a dar cuenta de que los problemas de gobernanza son otra aplicación de la ciencia pos-normal. Fue un cambio importante porque con la gobernanza la reflexión política se extiende también a las redes informales que determinan cómo efectivamente se gestiona la política y la vida en la sociedad. En esta tercera etapa, en la que todavía trabajamos, ingresan nuevos temas, como la sostenibilidad, el principio de precaución, la participación. Es la etapa más política, la que más nos gusta.

¿Se relaciona el problema de la gobernanza con la crisis del modelo moderno de gobierno y de ciencia? ¿Cómo define a este modelo?

Lo primero que debo reconocer al respecto es que mis referencias son en general europeas. Hoy en base a conocer más la historia de otras culturas considero que existieron distintos tipos de modernidad. Para el caso europeo, hubo una coevolución de la ciencia y las instituciones de gobernanza; proceso que empezó con el surgimiento del Estado moderno desde mediados del siglo XVII. Fue

la respuesta a una gran crisis. Europa estaba perdiendo habitantes porque morían con las guerras constantes y las pestes. La Paz de Westfalia en 1648 dio nacimiento a los estados modernos, en cuya construcción aparece la idea de que el conocimiento que se usará para gobernar no es más el conocimiento personal del monarca o uno mágico, astrológico, sino uno científico. Se entrelazan así la verdad y el bien. Ese fue el modelo moderno de decisión y acción política y empezaron a desarrollarse las instituciones alrededor de ello. Para el caso de la verdad, de la ciencia, surgen las instituciones científicas, proliferaron las universidades, y para el caso del bien, emergen los sistemas parlamentarios, etc. Pero siempre está en la base una implicación fundamental: la ciencia aporta una verdad en forma de ley natural y produce predicciones cuantitativas que permiten controlar el presente y planificar el futuro. La estadística, etimológicamente “la ciencia del Estado”, se crea precisamente para dar a los gobiernos los números que necesitan. Y funcionó muy bien en sus propios términos, porque pequeños países europeos se convirtieron en potencias coloniales, dando lugar al mundo moderno. Cuando digo que funciona muy bien me refiero a la eficacia, al crecimiento y a los beneficios para Europa. Pero no hay que olvidar que todo ello fue de la mano del colonialismo y el imperialismo sobre el resto del mundo.

¿Cuándo se manifiesta la crisis de ese modelo de ciencia y gobierno?

La crisis aparece en distintos lugares. Por ejemplo, en la ciencia aparece en la segunda mitad del siglo XIX con la separación de la geometría y la física. Hacia el 1900 ya Henri Poincaré tematiza el problema de la complejidad. Reflexionando sobre el llamado “problema de los tres cuerpos”, Poincaré afirma que hay problemas simples, complicados y complejos.⁸

⁷ Comunicación de la Comisión, de 25 de julio de 2001, «La gobernanza europea - Un Libro Blanco» [COM (2001) 428 final - Diario Oficial C 287 de 12.10.2001] <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/white-paper-on-governance.html>

No usa el término, pero sí la idea. O sea que en ese momento ya se empieza a ver en la ciencia la aparición de contradicciones. Al mismo tiempo, David Hilbert consideraba que la matemática estaba terminada, que quedaban unos pocos problemas por resolver. Eso lleva a tener precaución cuando uno cree que está cerca del éxito total. Ahí es cuando aparecen las crisis, es dialéctico. En ese momento aparecieron las teorías de limitación de los formalismos, el teorema de incompletitud de Gödel, que de alguna manera afirma que en la búsqueda de fundamentos siempre se termina en lo informal, en el lenguaje común. Por eso la idea neopositivista del Círculo de Viena, quienes intentaron crear un lenguaje lógico de la ciencia, no llegó a ningún lado. Aparecen las diferencias, las discusiones. Todo esto pone en cuestión la relación privilegiada de la ciencia como dadora de verdades al poder. Por cierto, detrás de esas propuestas formalistas había también elementos ideológicos: para el Círculo de Viena en el período de entreguerras se trataba de distinguir la ciencia de la metafísica. ¿A quién se oponían políticamente? A la Iglesia Católica y su teología. La base de su delimitación era que, si un enunciado no tenía significado verificable, no tenía sentido. En la misma época, Popper les dice que se equivocan, que no se puede verificar el significado, sino que la cientificidad reside en el contenido empírico que da la posibilidad de refutación. Si una afirmación es científica, tiene que poder falsarse. A Popper no le interesaba nada discutir con la Iglesia, sino contra el estalinismo y todo lo que no fuera democracia liberal. Poco después, Robert Merton continúa esa línea afirmando que solo se puede hacer ciencia en una democracia liberal. Así, reflexionan sobre el psicoanálisis, el materialismo dialéctico, el caso Lysenko en la Unión

Soviética o la ciencia aria en la Alemania nazi. Esos eran sus temas de preocupación y les servían para alegar que los estados totalitarios no podían hacer buena ciencia. Como se ve, la ideología se trasunta en sus posiciones. En el contexto de la Segunda Guerra Mundial, Popper y Merton hacen una contribución ideológica fundamental al tema, mientras que la ciencia y la tecnología hacen un aporte práctico a los esfuerzos bélicos. Luego del conflicto, los cambios se aceleran en el marco de la carrera espacial, nuclear y armamentística. Aparecen los megaproyectos tecnocientíficos en las dos potencias de la Guerra Fría. El informe al presidente de los Estados Unidos presentado por Vannevar Bush en 1945 fue un hito al entender que la ciencia se convierte en el elemento fundamental del desarrollo económico, del empleo y de todo el resto.⁹ Ya había escritores marxistas a principios de los años veinte, en particular John Bernal, que entendían a la ciencia como parte del aparato de producción. Pero después de Bush se ve con claridad que la tecnociencia y el gobierno se entrelazan de un modo nuevo. Por lo que si me preguntan de nuevo quién tiene la culpa de la crisis diría el crecimiento indiscriminado. El crecimiento es el que provoca la aparición de las contradicciones. Hasta los cincuenta funcionó bien, pero ya a inicios de los sesenta aparece la crisis claramente. Y la tecnociencia comienza a ser vista como un enemigo de la democracia. El discurso de despedida del presidente norteamericano Eisenhower en 1961 lo dice con absoluta claridad. Luego en 1962 aparecen dos obras claves: *La primavera silenciosa*, de Rachel Carson, que da inicio al ambientalismo, y *La estructura de las revoluciones científicas*, de Thomas Kuhn, que cambió la imagen de la historia de la ciencia.

⁸ El problema de los tres cuerpos consiste en determinar, en cualquier instante, las posiciones y velocidades de tres cuerpos, de cualquier masa, sometidos a atracción gravitacional mutua y partiendo de unas posiciones y velocidades dadas. La obra donde Poincaré abordó el problema es *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*, vol. III, 1899.

⁹ Bush, V. (1999). Ciencia, la frontera sin fin. *Redes*, 7(14). <http://iec.unq.edu.ar/index.php/es/publicaciones/revista-redes/numeros-anterriores/item/67-redes-%E2%80%93revista-de-estudios-sociales-de-la-ciencia-14>



El enfoque de la ciencia posnormal, ¿se aplica únicamente a los problemas sanitarios y socio ambientales o tiene un campo de aplicación más amplio?

La salud, la dieta, el ambiente fueron los ámbitos fundamentales que nos dieron las ideas primarias sobre las ciencias posnormales. No es casualidad, ya que parte del dualismo de la modernidad es precisamente eliminar el cuerpo. Lo dice Galileo claramente, cuando afirma que tenemos que dejar de lado nuestros instintos para descubrir el mundo verdadero. El mundo real sería el de los símbolos matemáticos y geométricos, el de las cualidades primarias, mientras que las cualidades secundarias son las que percibimos a través de nuestros sentidos. Por lo tanto, para obtener la objetividad, la neutralidad científica, que son parte constitutiva de la tradición de la ciencia moderna por las cuales se atribuye el poder, es preciso sacar el cuerpo del medio. Por eso empezamos poniendo el cuerpo adentro. Sin cuerpos, hablar de complejidad es difícil. No sólo eso, sino que empezamos a ver que en las cuestiones acerca de la salud, la dieta y el ambiente es donde las contradicciones de las crisis aparecen inmediatamente, generando preocupación en la gente. En los sesenta ya aparece la epidemiología popular, poco después el concepto de transcencia y todas estas ideas. ¿Puede la ciencia dar una respuesta unívoca frente a los problemas que emergen? La respuesta siempre es no, ya que son problemas posnormales. Por otro lado, la

ciencia en términos de financiación, de importancia y de poder se ha convertido en tecnociencia. ¿Es la tecnociencia capitalista ciencia normal o posnormal? Por más que uno haga ciencia básica en laboratorio, ya no hace un trabajo puramente técnico-científico. Está directa o indirectamente integrado a circuitos de valorización en manos de corporaciones. De hecho, los científicos se volvieron *managers*, *entrepreneurs*, que buscan hacer un gran *business*. Por lo tanto, hay una imposibilidad de separar el trabajo técnico-científico de los intereses, que era una de las premisas fundamentales de la ciencia moderna. Además, hoy reconocemos que los pescadores, los agricultores y muchos otros sectores tienen conocimientos útiles. Es cierto que tienen intereses, pero al mismo tiempo son creadores, productores de conocimiento, utilizadores de conocimiento. En síntesis, se hace cada vez más difícil la separación entre hechos y valores, entre verdad y bien, y una vez que uno pone en duda la posibilidad de separar eso, pone en duda todo el sistema jurídico y constitucional del Estado moderno.

¿Cómo se vincula esto con su propuesta de una “ciencia para la anticipación responsable”?

Una vez que asumimos que no podemos predecir y controlar, que la cuantificación es otra forma de contar historias, entonces tenemos que darnos cuenta de que nos vamos a equivocar, que vamos a fracasar porque es inevitable. Frente a eso, debo preocuparme por fracasar con un nivel de legitimidad y credibilidad política-institucional. ¿Cómo se hace? Antes que nada, asumir que no tenemos la posibilidad de predecir ni justificar la acción política en base a la predicción. Como no puede hacerse, hay que asumir que lo que hacemos son experimentaciones masivas en situaciones de emergencia, como pasó durante la COVID-19. Entonces la pregunta pasa a ser cómo hacemos que la experimentación sea legítima en el sistema político. Hay que tener en cuenta que la experimentación masiva con la gente siempre fue considerada en la ciencia como algo no

ético, sobre el supuesto de que no se necesitaba experimentar porque se podía predecir y controlar. Ahora vemos que en las situaciones críticas siempre hay que experimentar. Por lo que una ciencia de la anticipación responsable tiene que ocuparse de la experimentación y llevar adelante las ideas transformadoras para que esta experimentación sea creíble y legítima. En otras palabras, darle calidad y, en consecuencia, adecuar nuestras instituciones, nuestro sistema político, administrativo, jurídico y constitucional, que no fueron pensados para esto. El segundo elemento es que hay que abandonar la arrogancia científica, basada en la idea de un conocimiento privilegiado que da derecho a controlar. La alternativa es actuar con más humildad y eso incluye reconocer que históricamente existieron otros modos, estilos, formas de conocimiento, que nos han ayudado a lo largo de toda nuestra historia.

En ese sentido, ¿en qué consiste su idea de la comunidad extendida de pares y de evaluación integrada? ¿Hay casos concretos en que se haya logrado esa ampliación en la evaluación de la ciencia?

Los casos concretos existen en la práctica y en la historia. Por ejemplo, en el desarrollo de la bomba atómica no trabajaron solo científicos, sino militares, ingenieros, políticos. O sea, en la investigación orientada por misiones ya hay una extensión de la evaluación. Nosotros lo que hemos hecho es extenderla más allá. En el caso de la COVID es innegable que se generó conocimiento en el personal de primera línea. O frente al SIDA, donde la comunidad de pacientes y familiares fue clave en la búsqueda de soluciones. Es la idea original de la medicina basada en evidencia y la Colaboración Cochrane, que son ejemplos de extensión de la comunidad de pares. Es la idea de que todos los que estaban usando un medicamento, un producto o un procedimiento en medicina podían participar en la evaluación de la calidad. Antes encontramos la idea de la gestión

de la calidad total, donde un obrero puede parar la producción porque hay un problema de calidad. Y antes encontramos a Semmelweis, que, a mitad del siglo XIX, observó en el hospital que los médicos y los enfermeros iban a la morgue a tratar con los cadáveres, después iban al parto de las mujeres embarazadas, y estas morían. Se dio cuenta que había que lavarse las manos, que fue la premisa básica también de la lucha contra la COVID. Pero no le fue bien a Semmelweis, lo trataron de loco, porque no pertenecía a la medicina científica del momento.

O sea, ¿existía desde antes, incluso en el período moderno, una colaboración y evaluación extendidas?

¡Claro! Lo que pasa es que se la ocultó, porque conocer qué se convirtió más importante que conocer cómo. La ciencia es también artesanía. Por ejemplo, establecer la longitud era un problema de navegación fundamental para la expansión colonial. El parlamento británico dio un premio muy importante a quien hiciese un sistema para resolverlo. Participaron Newton, Leibniz, entre otros, y no pudieron resolver el problema, porque lo concebían como una derivación del movimiento de las estrellas. ¿Quién resolvió el problema? John Harrison, un carpintero y relojero inglés. Y luego el capitán Cook llevó el *Harrison Clock* en sus viajes y probó que funcionaba. Como Harrison no era científico, no era miembro de la Royal Society, no le querían dar el premio. En verdad, en la historia de la ciencia se ha construido una ignorancia sobre cómo se da el proceso real de generación del conocimiento.

¿Cómo pensar esa extensión hoy en día?

Lo que me interesa ahora es ver cómo se puede crear esta extensión de la comunidad de pares en una situación de conflicto real. Estamos acostumbrados ya a escuchar hablar de coproducción de conocimientos, pero no se piensa como hacerla en situaciones de extremo conflicto, como pueden ser

las que se generan en el seno de las comunidades frente a iniciativas económicas como el fracking o la minería. Incluso nosotros, desde el paradigma a la anticipación responsable, nos hemos olvidado de responder a la pregunta sobre el cómo. La respuesta a la pregunta leninista, qué hacer, nos ha llevado toda la atención, ahora debemos pensar cómo hacer. ¿Cómo crear un proceso justo de toma de decisiones en una situación de conflicto evitando la violencia? Eso incluye no eliminar o silenciar a aquellos que no opinan lo mismo que uno. Frente a los temas cruciales del ambiente y el desarrollo hay una fragmentación total de opiniones. Entonces, vamos a necesitar de un gran proceso para ver cómo armonizamos esto de alguna forma y lo vamos a tener que hacer con gente que nos disgusta, cuyas opiniones odiamos. Pero ¿qué hacemos? El gran desafío es reconocer que estamos en esa situación de pluralidad irreductible. Hay gente que cuestiona esto porque implica incluir posturas consideradas odiosas. Para mí la respuesta es muy simple: estoy interesado en la inclusión, no en la exclusión. Porque si excluimos, la pregunta es, ¿qué hacemos con los que quedan afuera del proceso? Porque seguramente van a actuar. Esta es la encrucijada en la cual nos encontramos. No tenemos una respuesta porque la ciencia posnormal se ubica en la acción real y la realidad está atravesada de conflictos, de injusticias, de déficits democráticos, de tendencias autoritarias. La ciencia actúa en ese escenario con las cuatro propiedades que mencionamos antes. Por lo tanto, creo que estamos en un momento de transición importante. En 1921 Gramsci escribió “el viejo mundo se muere, el nuevo tarda en aparecer, y en ese claroscuro surgen los monstruos”. Es una situación patológica y crítica que está durando más de un siglo.

¿La posnormalidad se volvió la normalidad en esta larga transición?

Es posible que lo viejo no termine de morir nunca, lo nuevo no termine de aparecer nunca, y tengamos

que apañarnos con las situaciones patológicas y críticas y los conflictos. Tenemos que crear estas comunidades extendidas de pares en situaciones de conflicto real, todas las que se puedan, en vez de tratar de encontrar una solución general. Aquellas que sean eficientes, que sobrevivan a la lucha darwiniana, serán las raíces de un nuevo mundo. Al fin y al cabo, eso es lo que transformó la sociedad feudal en la sociedad moderna en Europa; precisamente, todas estas experimentaciones y cambios que en el momento no se pueden dimensionar. Somos coetáneos a una transformación. No soy catastrofista, pero creo que un cierto mundo está terminado y hay que experimentar con nuevas formas de vivir juntos y de responder a situaciones conflictivas.

En la extensión de la comunidad de pares hay un riesgo de caer en un relativismo del tipo “todo vale lo mismo”. Parece haber un resurgimiento de ideas como el terraplanismo o la astrología que cuestionan verdades científicas básicas. Si la base es no excluir ninguna posición, ¿cómo lidiar con esas opiniones?

Primero, mucha gente confunde la ambigüedad de la complejidad con el relativismo en las opiniones. Decir que hay ambigüedad no es sinónimo de decir que todo es relativo. Segundo, hay que cuestionar la idea de posverdad que pretende explicar el surgimiento de estas ideas en este momento. Esa es una noción ridícula porque no hubo una “época de la verdad”. Tercero, hay que entender por qué cobran fuerza ahora. Mi explicación es que estas opiniones existieron siempre. Lo que pasa es que había un paradigma hegemónico, que era el científico, y estas posturas quedaban ocultas o se veían solamente los extremos. Al entrar en crisis este paradigma empiezan a tornarse visibles cosas que existieron siempre. Lo mismo sucede con las posiciones reaccionarias que están emergiendo; tienen que ver con la crisis del paradigma moderno de la política. Siempre estuvieron, lo que pasa es que estaban ocultos, no se

los quería reconocer. Por ejemplo, en Estados Unidos la hegemonía intelectual de los treinta denominaba “basura blanca” (*white trash*) a estos sectores. Con la crisis del sistema esos sectores se hacen visibles. Y lo hacen con una fuerza y una velocidad mayor, favorecidos por la tecnología y las redes sociales. Es una situación similar a lo que sucedió después de la invención de la imprenta. En el siglo XVI se dio una conjunción de tres factores: una nueva tecnología, la rabia generalizada y la corrupción generalizada. ¿Y qué sucedió? La reforma de Martín Lutero, que lo primero que hace es utilizar la imprenta para publicar la Biblia en alemán, creando una comunidad extendida de pares que lee la Biblia y la interpreta, cuestionando la corrupción de la iglesia. Cien años después tenemos la Paz de Westfalia, un nuevo sistema político. Esa tríada también se da hoy: corrupción, rabia y una nueva tecnología. Y el viejo paradigma que ya no controla lo que sucede. Frente a esa percepción de falta de control, es que mucha gente prefiere pensar en la conspiración como intento de encontrar una explicación razonable a lo que sucede, en vez de darse cuenta de que no hay nadie en un puesto de control.

¿Qué implicancias tienen sus análisis para las políticas de ciencia y tecnología, en especial para nuestra región?

En los años setenta, las ideas progresistas en América Latina estaban dirigidas a la independencia tecnocientífica y a actividades como lo nuclear, lo espacial, la ingeniería genética. Creo que ese foco debe cambiar, porque la independencia y la innovación tecnocientíficas se tienen que dar en otras cosas, en la transformación a estilos de vida más sostenibles y a superar sus limitaciones. Las innovaciones más importantes a las cuales podemos contribuir son las de carácter social, político, humano. Es preciso fortalecer estas ideas: nuestra responsabilidad es crear

una ciencia, una tecnociencia, útil a estos propósitos.

Me recuerda al planteo de Varsavsky en Estilos Tecnológicos.¹⁰ Allí realiza una contraposición entre un estilo empresocéntrico y uno pueblocéntrico. Adoptar este último implica una ciencia y tecnologías distintas puestas en función de las necesidades sociales y no del lucro y la expansión ilimitada.

De eso se trata. De abrir el futuro a la igualdad, crear las posibilidades de una vida mejor para todos. ¿Por qué no hemos avanzado? ¿Porque falta conocimiento científico tecnológico o porque faltan otros tipos de conocimientos que no hemos valorado hasta ahora? Hay que empezar por desmitificar las respuestas retóricas tecnocientíficas. Nos dijeron que la Revolución Verde acabaría con el hambre en el mundo. Después dijeron que el problema era la gente que se oponía a ella. Ahora nos proponen viajes espaciales y planes de colonización de otros planetas como salida. Criticar estas retóricas no implica ser anticientífico, sino concebir un tipo de ciencia distinta para una sociedad distinta. Tenemos que hacer que la ciencia y la tecnología produzcan conocimientos útiles para el tipo de mundo que queremos, y nos permitan no sólo sobrevivir sino vivir bien, con calidad y dignidad. No se trata de frenar el desarrollo científico, sino cambiar el énfasis. Sé que estas son palabras grandes. En pequeño hay que experimentar con nuevas formas de vida y extender la convivencia a otras formas de vida, viviendo armoniosamente. Es difícil, pero al fin y al cabo estamos acostumbrados a luchar. En mi caso, nací en 1946 en una casa en que se hablaba de la resistencia de los judíos en el gueto de Varsovia, de los catalanes a los franquistas y de la lucha contra el fascismo. Ese es el camino que hemos seguido hasta hoy.

¹⁰ Varsavsky, O. (2013). *Estilos tecnológicos: Propuestas para la selección de tecnologías bajo nacionalidad socialista*. Biblioteca Nacional. <https://repositorio.esocite.la/325/>



Noela Invernizzi

Doctora en Política Científica
y Tecnológica
Facultad de Educación,
Universidad Federal de Paraná,
Brasil
noela@ufpr.br

Los sistemas de evaluación como conformadores de agendas científicas

Resumen : El texto aborda un conjunto de argumentos que evidencian los mecanismos por los cuales los procedimientos de evaluación científica actualmente dominantes inciden en las agendas científicas, forzándolas hacia temáticas internacionalizadas. En el contexto latinoamericano, ello refuerza la tendencia persistente a producir una ciencia poco aplicable. En el marco de incipientes señales de cambio en los sistemas de evaluación, se proponen algunas alternativas para producir modificaciones en los procesos de evaluación en un sentido que redunde en agendas científicas más pertinentes. Son ellas: la inclusión de actores diversos en el sistema científico, el cambio del concepto dominante de excelencia científica, y estrategias de internacionalización multicentradas.

Palabras clave: globalización; transnacionalidad; ciencia hegemónica; ciencia social.

Introducción

La tradicional evaluación científica por pares ha sido complementada, o substituida, a partir de los años 1990, por el uso de indicadores bibliométricos cuantitativos. Cada vez más, las carreras científicas, la otorgación de fondos de investigación y el desempeño de programas e instituciones son evaluados a través de la productividad en publicaciones científicas, citas e índices de impacto. Usualmente se señalan tres factores que confluyen para este cambio: la ampliación del contingente de científicos, la creación de sofisticadas bases de datos bibliométricos y la imposición de una cultura de evaluación externa promovida por la “nueva gestión pública” en universidades e institutos de investigación (Alvesson y Spicer, 2016; De Bellis, 2014).

Estas formas de evaluación alteraron la dinámi-

ca de la producción de conocimiento y sus resultados. Anclados en un concepto de calidad ambiguamente definido como aquello que se publica en las revistas científicas “de excelencia”, en general publicadas en los centros científicos desarrollados, los sistemas evaluativos contribuyeron a una creciente homogenización global de las prácticas de producción de conocimiento. En el variado espacio de las periferias científicas, redundaron en una mayor aproximación de las agendas de investigación locales a la ciencia *mainstream* realizada en aquellos centros, generando desfases entre la ciencia producida y el conocimiento necesario para enfrentar problemas locales.

En este texto se revisa un conjunto de argumentos que, en el ámbito de crecientes críticas a estas formas de evaluación, evidencian los mecanismos por los cuales los procedimientos de evaluación inciden en las agendas científicas, forzándolas hacia temáticas internacionalizadas.¹ Se argumenta que, en el contexto latinoamericano, ello contribuye a reforzar la tendencia persistente –que responde a condiciones estructurales más amplias– a producir una ciencia poco aplicable, como ya han señalado Arocena y Sutz (2010) y Kreimer y Thomas (2004).

En la primera parte se exponen cinco mecanismos de los sistemas de evaluación que convergen en estimular agendas de investigación alineadas con los problemas y enfoques desarrollados en los centros científicos más avanzados. En la segunda parte, en el contexto de incipientes señales de cambio en los sistemas de evaluación, se proponen algunas dimensiones relevantes en el contexto regional, para alterar la evaluación en un sentido que redunde

en agendas científicas más pertinentes.

La evaluación científica vigente como inductora de agendas de baja relevancia local

Los sistemas de evaluación vigentes son objeto de creciente contestación, traducidas, inclusive, en un conjunto de manifiestos (Invernizzi y Davyt, 2019). Aunque el objeto de la crítica es bastante más amplio, se pondrá el foco en cinco dimensiones de los sistemas de evaluación que, reforzándose mutuamente, tienen fuertes efectos inductores de las agendas de investigación. Son ellos: la centralidad del artículo publicado en revistas de alto impacto, el concepto de calidad prevaleciente, el bajo estímulo a la interdisciplinariedad y la creatividad, la primacía del inglés y el universo cerrado de evaluación.

La centralidad del artículo en revistas internacionales de alto impacto

Uno de los aspectos más abordados en la literatura sobre evaluación científica es la hipervaloración del artículo como principal producto de la investigación y su publicación en revistas internacionales de alto impacto, generalmente editadas en los centros científicos desarrollados. De ello resulta un emparejamiento implícito del concepto de calidad científica con la ciencia *mainstream* producida en aquellos centros y dominante en estas revistas (Davyt y Velho, 2000).

Este constituye un mecanismo central de “extranjerización” de las agendas de investigación, una vez que publicar en estas revistas implica investigar en temáticas que resulten de interés para audiencias internacionales, desde enfo-

¹ Estas ideas fueron presentadas en el Seminario internacional del FOLEC-CLACSO, durante la 9ª Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales, Ciudad de México, junio 2022.

ques y conceptos desarrollados por la ciencia dominante, en detrimento de temas y abordajes locales (Bianco, Gras, y Sutz, 2016; Thomas, Berra, y Trentini, 2019).

Esta tendencia es reforzada por políticas de internacionalización de las trayectorias de los científicos, y de la investigación y sus productos, que ocurren en un flujo dirigido hacia los centros científicos desarrollados. Como resultado, Feld y Kreimer (2019), entre otros, han llamado la atención sobre una integración subordinada de investigadores de regiones menos desarrolladas a las agendas y enfoques teóricos centrales.

Las altas recompensas científicas vinculadas a la publicación en revistas de alto impacto han también afectado las agendas de otras formas, al devaluar y marginalizar otros productos y procesos de la actividad científica (Giménez Toledo, 2018; Vasen, 2018). Aunque no de manera homogénea en los países de la región (Beigel y Gallardo, 2021), han llevado a reducir la producción científica en libros, que en algunas áreas científicas resulta fundamental para el desarrollo conceptual más extenso, y en revistas nacionales, esenciales para mantener vínculos con actores sociales y formuladores de políticas locales. Han desvalorizado, también, actividades como el trabajo editorial y la representación en asociaciones científicas, de fundamental importancia para la investigación. Otras actividades secundarizadas son la docencia, fundamental para formar nuevos cuadros científicos, y la extensión, reduciendo el contacto de los investigadores con el medio y sus demandas de conocimiento (Alvesson y Spicer, 2016; Halfman y Radder, 2015).

Un concepto universal y abstracto de calidad

Para medirla a través de un conjunto de indi-

adores como productividad, citas e impacto, el concepto de calidad científica ha sido destituido de cualquier referencia al contexto en que se investiga y reducido a una cualidad abstracta y universal. Diversos autores (Goldreich, 2015; Vessuri, Guédon, y Cetto, 2014), así como los manifiestos de Leiden (Hicks y Wouters, 2015) y DORA (San Francisco Declaration on Research Assessment) (2014) afirman que los indicadores utilizados no abordan el contenido de las publicaciones, ni son capaces de captar su pertinencia o relevancia para el contexto en el que se realiza la investigación. La valoración se centra en el impacto en la propia literatura, permaneciendo sin evaluar el impacto de la ciencia en la sociedad. Como argumentan Thomas et al. (2019), el sistema de evaluación refuerza la desconexión entre las señales de calidad y relevancia científica que orientan a los investigadores cuando formulan sus agendas y las demandas locales de conocimiento.

Aunque esta cuestión se presente de forma más incisiva en los países en desarrollo, también ha sido notada en los países centrales, donde se ha destacado un “gap de relevancia”, o disociación entre los problemas existentes y la producción de conocimiento (Sarewitz, 2016; Wilsdon et al., 2015).

El uso de criterios universales y abstractos de calidad lleva, además, a homogeneizar prácticas de producción de conocimiento en las más diversas disciplinas, conduciendo a pérdidas epistémicas resultantes del abandono de prácticas que les eran propias. Induce también comportamientos homogéneos de investigadores de centros con diversas misiones institucionales, resultando, con frecuencia, en una inadecuación del conocimiento producido a tales misiones, reforzando el problema de baja aplicación (Vasen y Sierra Pereiro, 2022).

La corrida atrás de los indicadores, cuyos efec-

tos performativos los han convertido en un objetivo en sí, ha desencadenado un productivismo vacío, una proliferación de publicaciones irrelevantes y la merma de publicaciones “de fondo”, así como ha limitado las prácticas académicas de discusión de ideas, teorías y datos.

Bajo estímulo a la creatividad e interdisciplinaridad

Artículos y propuestas de investigación de matriz interdisciplinaria son más complejos de evaluar, especialmente usando indicadores cuantitativos. Además, innovaciones teóricas y metodológicas pueden ser rechazadas por evaluadores aferrados a las corrientes dominantes. Los investigadores interdisciplinarios y los innovadores corren más riesgos en el sistema de evaluación vigente, lo que favorece una investigación que prosigue dentro de líneas disciplinarias, con baja creatividad teórica y metodológica. Alvesson y Spicer (2016) han destacado que esto se traduce, inclusive, en la creciente padronización en el formato de los *papers*, verdaderos “documentos de disciplina” que exhiben limitada creatividad, un estilo de escritura burocrático, fuerte subespecialización y sobreplotación de competencias limitadas.

Aunque la interdisciplinaridad sea constantemente resaltada en las políticas de investigación, los sistemas de evaluación son individualizados, estimulando más la competencia que la cooperación y generando obstáculos a la investigación interdisciplinaria. El tiempo adicional requerido para el aprendizaje y comprensión mutua en equipos interdisciplinarios puede reflejarse en una menor productividad frente a equipos disciplinarios (Bianco et al., 2016; Wilsdon et al., 2015).

Al no estimular la interdisciplinaridad ni la creatividad, los sistemas de evaluación reducen el potencial científico-tecnológico para enfrentar

problemas complejos, que requieren del trabajo conjunto de varias disciplinas, reforzando perspectivas científicas reduccionistas.

La primacía del inglés

La dimensión glotopolítica agrega más elementos al problema. El inglés, una lengua nacional impuesta a partir de procesos de colonización y dominación económica y política, se volvió dominante en la comunicación científica (Hamel, 2016). Las consecuencias del dominio anglófono van mucho más allá de las desigualdades de “capital lingüístico” de los investigadores de diversos contextos nacionales. Ella se materializa en sesgos en bases de datos bibliométricos como *Web of Science* y *Scopus* (Beigel y Gallardo, 2021) tornando invisible la investigación publicada en otras lenguas.

La mayor valorización de las publicaciones en inglés en ámbitos de circulación internacional refuerza la adhesión a agendas de investigación foráneas y la priorización de enfoques y teorías de la ciencia hegemónica en detrimento de la desarrollada en otros espacios y lenguas. Como sostienen Law y Mol (2020), para tener sus publicaciones científicas en *journals mainstream* publicados en inglés, los investigadores de otras lenguas son forzados a usar conceptos desarrollados en esa lengua, que se vinculan a discusiones y temas desarrollados en otros contextos, no siempre relevantes para los suyos. Arnoux (2016) agrega que una ciencia que se expresa solo en una lengua frena la innovación pues obliga a aquellos que no la tienen como lengua principal a “formulaciones prestadas”, limitando sus capacidades de conceptualización.

En las ciencias humanas y sociales, que dependen de la argumentación para la exposición de

teorías y resultados, y cuyos objetos de estudio están amarrados a los contextos locales o nacionales, la cuestión lingüística es especialmente relevante (Ortiz, 2004). Para Requena (2014) el conocimiento local –regional o nacional– que generan las ciencias sociales tiene extramuros un interés limitado y está, por lo tanto, condenado a demostrar un “bajo impacto” en el terreno internacional, lo que, de acuerdo con la evaluación vigente, será asociado con baja calidad científica.

Los efectos de la primacía del inglés ya se expresan claramente en Iberoamérica, con una reducción de las publicaciones en español y portugués. En 2020, el 84 % de los investigadores de la región optó por el inglés en los artículos publicados en revistas indexadas en *Web of Science* (Badillo, 2021). Inclusive en la base SciELO, creada para aumentar la comunicación científica en la región, se verifica la creciente hegemonía del inglés como lengua académica (Baker, 2021).

Sistema internalista

Otro aspecto de la evaluación que tiene efectos sobre las agendas científicas, y sobre la relevancia y aplicabilidad del conocimiento producido, se refiere al universo cerrado de la evaluación por pares. Este sistema internalista de evaluación, contenido en comunidades disciplinarias con sus reglas propias, tiende a producir el “efecto Mateo” de privilegiar los investigadores e instituciones reconocidos, a lo que se ha agregado el frecuente conflicto de intereses (Chubin y Hackett, 1990).

Con la difusión de la Nueva Administración Pública a las universidades y centros de investigación, la evaluación se ha extendido a otros actores, especialmente burócratas, agregando una

cultura de auditorías y rankings que refuerzan el apego a los indicadores de evaluación. Mientras tanto, la apertura de la evaluación hacia actores más diversos, que podría enriquecer con nuevas demandas las agendas de investigación, como proponen varios manifiestos en los últimos años (Invernizzi y Davyt, 2019), ha sido bastante limitada, especialmente en el contexto latinoamericano. Los actores más requisitados han sido los representantes del sector productivo. Sin embargo, ello se ha hecho bajo discursos y premisas de innovación que son poco efectivas en los tejidos productivos de la región. Otros actores de la sociedad civil, con sus demandas de conocimiento, tienen una participación muy reducida.

Así, rara vez se incorpora la perspectiva de los usuarios potenciales, beneficiarios o afectados por el desarrollo científico-tecnológico en la configuración de agendas o en el establecimiento de prioridades de investigación, perdiéndose referencias con las demandas sociales. Cuando ocurre, suele ser en diálogo de grupos sociales movilizados con investigadores situados fuera del *mainstream* científico.

Señales de cambio y posibles alternativas

Los cinco puntos examinados revelan que el concepto de calidad científica impuesto por los sistemas de evaluación tensiona la pertinencia y relevancia local de las agendas de investigación. El poder orientador de las prácticas de investigación que adquieren estos mecanismos evaluativos puede, inclusive, volver inocuos los objetivos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación orientados a enfrentar problemas nacionales, tal como lo ha argumentado previamente en esta revista la Cátedra Libre Ciencia,

Política y Sociedad (2019).

El momento actual es propicio para discutir y cambiar la evaluación científica en una dirección condicente con las necesidades de investigación nacionales y regionales. Aunque esta lógica evaluativa aún goza de prestigio en partes de la comunidad académica, el descontento y la crítica han crecido en diversas latitudes (CLACSO-FOLEC, 2020; Dagnino y Oliveira, 2019; Giménez Toledo, 2018). Algunas instituciones y universidades han comenzado a experimentar alternativas, con un retorno a evaluaciones de cuño cualitativo (Saenen et al, 2021). China, recientemente consolidada como potencia científica según los indicadores basados en el *Science Citation Index*, está reformando su sistema de evaluación, dando más peso a las publicaciones nacionales (Shu, Liu, y Larivière, 2022). En Europa, la Dirección General para Investigación e Innovación de la Comisión Europea ha propuesto algunas líneas para reformar la evaluación en los países miembros, priorizando la evaluación cualitativa, por pares, de los méritos intrínsecos de la investigación, y diferenciando la evaluación de acuerdo con la pluralidad de actividades, disciplinas, misiones institucionales, condiciones de investigación y contextos nacionales (European Commission, 2021). Estas experiencias, con la debida contextualización en el ámbito de sistemas científicos bastante heterogéneos en términos de organización, infraestructura, áreas científicas e instituciones de los países latinoamericanos, pueden aportar elementos para pensar el cambio de los sistemas de evaluación en la región.

En el contexto regional, transformar los sistemas de evaluación en un sentido que estimulen y recompensen la producción de conocimiento alineado con los problemas locales, sin relegar los múltiples problemas globales que enfrenta-

mos (epidemias, migraciones, cambio climático, entre otros), demanda abordar algunas cuestiones clave: la inclusión de actores diversos en el sistema científico, el cambio del concepto dominante de excelencia científica, y diversificar las estrategias de internacionalización.

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, y en particular los abordajes feministas y postcoloniales han demostrado los efectos epistemológicos de la exclusión de las mujeres y otros grupos sociales de la producción científica, afectando la selección de temas de investigación, la formulación de problemas e hipótesis, los diseños experimentales y la interpretación de los datos.

Así, un sistema científico y tecnológico capaz de dar respuestas pertinentes a los problemas experimentados por diversos grupos sociales, requiere enriquecer la pluralidad de perspectivas de la comunidad científica, revirtiendo sesgos de género, étnicos y de clase. La democratización de la educación superior es bastante reciente e incompleta en varios países de América Latina, especialmente en lo que respecta a la diversidad étnica y las clases sociales más bajas. A pesar de la creciente presencia de mujeres en la educación superior y en las instituciones de investigación -siendo a veces mayoría-, aún persisten diferencias en las carreras científicas y ocupación de posiciones de liderazgo.

La diversificación de actores no se limita a los científicos. Es cada vez más aceptado que la participación pública en ciencia y tecnología es un aspecto crucial de las democracias modernas. Formas de participación activista han denunciado efectos de la ciencia y la tecnología como sus riesgos, dilemas éticos y desempleo, o han demandado acceso a sus frutos, acom-

pañando el desarrollo tecnocientífico desde el siglo XX, mientras que variadas interacciones entre investigadores y actores legos han sido desarrolladas desde la tradición extensionista universitaria latinoamericana. En las últimas décadas se han experimentado formas más institucionalizadas de participación de actores legos en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología. Aunque el fenómeno adquirió particular relevancia en Europa, también se puso en práctica en procedimientos como las evaluaciones de impacto ambiental o los consejos de políticas públicas en América Latina (Invernizzi, 2020).

Aunque las experiencias de inclusión de beneficiarios, usuarios, y afectados en los procesos de producción de conocimiento en la región han aumentado (Fressoli, Dias, y Thomas, 2014), permanecen, en general, al margen de las prácticas científicas dominantes. Constituye, pues, un desafío, crear y mejorar metodologías de participación pública que se adecuen a las condiciones de ciudadanía locales. La revitalización de las prácticas de extensión, desvalorizadas por los sistemas de evaluación, es fundamental para integrar actores más diversos y sus problemas a las agendas de investigación.

Modificar las señales de relevancia científica dadas por los sistemas de evaluación es esencial para conformar nuevas agendas de investigación. Ello demanda cultivar un nuevo concepto de excelencia científica entre los propios científicos, como han resaltado Dagnino y Oliveira (2019). Sea por genuina convicción, por disciplinamiento, o por “hacer el juego”, al atenerse al sistema de evaluación vigente, los investigadores reproducen un concepto de calidad reducido a las publicaciones en revistas de alto impacto.

Esta adhesión genera una alienación, en diversos grados, de los temas investigados frente a los problemas locales. Revertirla implica modificar toda una infraestructura material que refuerza y hace funcionar el sistema de evaluación –trayectorias formativas, revistas, cargos, salarios, primas, viajes, redes de investigación–, articulada a una ideología de excelencia científica que funciona como “sentido común”, en el sentido gramsciano. Por lo tanto, el desafío que se coloca es el de un cambio material e ideológico en el cual las universidades –o, mejor, la política universitaria entendida como proyecto de universidad para la sociedad y el país–, así como las instituciones de fomento a la investigación y los formuladores de la política de ciencia, tecnología e innovación, tienen un papel fundamental por cumplir.

Finalmente, el cambio debe abarcar las políticas de internacionalización de la investigación y de la formación de científicos. Los flujos de internacionalización más estimulados en América Latina son aquellos hacia el norte, hacia los centros científicos más robustos, con los efectos descritos en las agendas científicas. Resultaría fructífero ampliar las redes de cooperación a través de una transnacionalización multicentrada. Flujos de intercambio en diversas direcciones no solamente enriquecerían la capacidad de respuesta a problemas comunes de los países con sistemas científicos en formación o en consolidación, como ampliaría las perspectivas con las que se trabaja en problemas globales como el cambio climático o las migraciones, enriqueciendo la ciencia global. La transnacionalización multicentrada va de la mano con el multilingüismo, fortaleciendo las diferentes lenguas como lenguas científicas y valorizando su potencial de comunicación científica con la sociedad.

Bibliografía

- Alvesson, M.; Spicer, A. (2016). (Un)Conditional surrender? Why do professionals willingly comply with managerialism. *Journal of Organizational Change Management*, 29(1), 29–45. <https://doi.org/10.1108/JOCM-11-2015-0221>
- Arnoux, E. N. de. (2016). Minorización lingüística y diversidad: En torno al español y al portugués como lenguas científicas. En E. Rinesi, J. Smola, C. Cuello, y L. Rios (Orgs.), *Hombres de una república libre. Universidad, inclusión social e integración cultural en Latinoamérica* (pp. 290–306). Universidad de General Sarmiento.
- Arocena, R.; Sutz, J. (2010). Weak knowledge demand in the South: Learning divides and innovation policies. *Science and Public Policy*, 37(8), 571–582. <https://doi.org/10.3152/030234210X12767691861137>
- Badillo, Á. (2021). *El portugués y el español en la ciencia: Apuntes para un conocimiento diverso y accesible*. Real Instituto Elcano/Organización de Estados Iberoamericanos. <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2022/02/badillo-portugues-y-espanol-en-la-ciencia-es.pdf>
- Baker, S. (8 de octubre de 2021). English Is Dominant Language of Science in Latin America. *Times Higher Education*. <https://www.insidehighered.com/news/2021/10/08/english-dominant-language-science-latin-america>
- Beigel, F.; Gallardo, O. (2021). Productividad, bibliodiversidad y bilingüismo en un corpus completo de producciones científicas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, 16(46), 41–71.
- Bianco, M.; Gras, N.; Sutz, J. (2016). Academic Evaluation: Universal Instrument? Tool for Development? *Minerva*, 54(4), 399–421. <https://doi.org/10.1007/s11024-016-9306-9>
- Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad (2019). La evaluación en ciencia y tecnología en Argentina. Estado de situación y propuestas. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3), 024. <https://doi.org/10.24215/26183188e024>
- Chubin, D. E.; Hackett, E. J. (1990). *Peerless science: Peer review and U.S. science policy*. State University of New York Press.
- CLACSO-FOLEC. (2020). *CLACSO-FOLEC. 2020. Para una transformación de la Evaluación de la ciencia en América Latina y el Caribe Diagnóstico y propuestas para una iniciativa regional*. Buenos Aires: CLACSO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Dagnino, R.; Oliveira, M. (2019). Sobre os males da gestão: A experiência brasileira. *Revista ADUSP*, 63, 26–29.
- Davyt, A.; Velho, L. (2000). A avaliação da ciência e a revisão por pares: Passado e presente. Como será o futuro? *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 7(1), 93–116. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702000000200005>
- De Bellis, N. (2014). History and evolution of (biblio)metrics. Em B. Cronin & C. Sugimoto (Orgs.), *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact* (pp. 23–44). MIT Press.
- European Commission. Directorate General for Research and Innovation. (2021). *Towards a reform of the research assessment system: Scoping report*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/707440>
- Feld, A.; Kreimer, P. (2019). ¿Cosmopolitismo o subordinación? La participación de científicos latinoamericanos en programas europeos: motivaciones y dinámicas analizadas desde el punto de vista de los líderes euro-

- peos. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 26(3), 779–799. <https://doi.org/10.1590/s0104-59702019000300004>
- Fressoli, M.; Dias, R.; Thomas, H. (2014). Innovation and Inclusive Development in the South: A Critical Perspective. En E. Medina, I. da Costa Marques y C. Holmes (Orgs.), *Beyond Imported Magic*, (pp. 47–66). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262027458.003.0003>
- Giménez Toledo, E. (2018). La evaluación de las Humanidades y de las Ciencias Sociales en revisión. *Revista española de Documentación Científica*, 41(3), 208. <https://doi.org/10.3989/redc.2018.3.1552>
- Goldreich, O. (2015). *Content-Oblivious Quality Measures and the Control of Academia*. Department of Computer Science Weizmann Institute of Science. <http://www.wisdom.weizmann.ac.il/~oded/F/measures-en.pdf>
- Halfman, W.; Radder, H. (2015). The Academic Manifesto: From an Occupied to a Public University. *Minerva*, 53(2), 165–187. <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9270-9>
- Hamel, R. H. (2016). *Los flujos del imperio. La construcción del monopolio del inglés en el campo de las ciencias y la educación superior – Alternativas desde América Latina*. <http://hamel.com.mx/Archivos-Publicaciones/Hamel-2016-Los-flujos-del-imperio.pdf>
- Hicks, D.; Wouters, P. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429–431.
- Invernizzi, N. (2020). Public participation and democratization: Effects on the production and consumption of science and technology. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 3(1), 227–253. <https://doi.org/10.1080/25729861.2020.1835225>
- Invernizzi, N.; Davyt, A. (2019). Críticas recientes a la evaluación de la investigación: ¿vino nuevo en odres viejos? *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 25(49), 233–252.
- Kreimer, P.; Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? *Estudios Sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*. En P. Kreimer y H. Thomas (Orgs.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Law, J.; Mol, A. (2020). Words to think with: An introduction. *The Sociological Review*, 68(2), 263–282. <https://doi.org/10.1177/0038026120905452>
- Ortiz, R. (2004). As ciências sociais e o inglês. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 19(54), 5–22. <https://doi.org/10.1590/S0102-69092004000100001>
- Requena, M. (2014). La evaluación de la investigación a debate. *Revista Española de Sociología*, 21, 129–136.
- Saenen, B.; Hatch, A.; Curry, S.; Proudman, V.; Lakoduk, A. (2021). *Case Study Report. Reimagining Academic Career Assessment: Stories of innovation and change*. DORA, European University Association, SPARC Europe. <https://eua.eu/resources/publications/952:reimagining-academic-career-assessment-stories-of-innovation-and-change.html>
- San Francisco Declaration on Research Assessment*, DORA. (2014). <https://sfedora.org/read/>
- Sarewitz, D. (2016). Saving Science. *The New Atlantis*, 49, p. 4–40.
- Shu, F.; Liu, S.; Larivière, V. (2022). China's Re-

search Evaluation Reform: What are the Consequences for Global Science? *Minerva*, 60, 329–347. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09468-7>

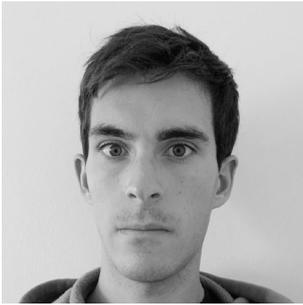
Thomas, H.; Becerra, L.; Trentini, F. (2019). La evaluación académica basada en indicadores bibliométricos como sistema socio-técnico. Micro y macropolítica de la jerarquización de productos y actividades científicas y tecnológicas. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 25(49), 253–337.

Vasen, F. (2018). La ‘torre de marfil’ como apuesta segura: Políticas científicas y evaluación académica en México. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26(96), 1–26.

Vasen, F.; Sierra Pereiro, M. (2022). “The Hardest Task”—Peer Review and the Evaluation of Technological Activities. *Minerva*, 60, 375–395. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09461-0>

Vessuri, H.; Guédon, J.C.; Cetto, A. M. (2014). Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development. *Current Sociology*, 62(5), 647–665. <https://doi.org/10.1177/0011392113512839>

Wilsdon, J.; Allen, L.; Belfiore, E.; Campbell, P.; Curry, S.; Hill, S.; Jones, R.; Kain, R.; Kerridge, S.; Thelwall, M.; Tinkler, J.; Viney, I.; Wouters, P.; Hill, J.; Johnson, B. (2015). *The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management*. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4929.1363>



Agustín Barberón

Licenciado en Relaciones Internacionales
Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
agustin.barberon@gmail.com

El litio en Argentina. Impacto productivo y políticas científico-tecnológicas

Resumen : Las importantes reservas de litio y el auge de inversiones destinadas a proyectos extractivos de los últimos años ubicaron a la Argentina entre los principales exportadores de carbonato de litio. La opción de proveer el *commodity* predomina sobre la estrategia de fomentar encadenamientos productivo-tecnológicos locales, a pesar de que el país cuenta con una trayectoria en investigación sobre el recurso y ha conformado una Red de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio. En este artículo se analizan las iniciativas que se han implementado en Argentina para agregar valor a los recursos litíferos del país, la política científico-tecnológica desarrollada en relación al tema y las principales acciones que se están llevando adelante actualmente.

Palabras clave: litio, baterías ion-litio, ciencia y tecnología, Argentina.

Introducción

El litio se ha convertido en un recurso estratégico en los últimos años al ser un insumo clave para la producción de las baterías ion-litio, las cuales son fundamentales para el almacenamiento de energía en vehículos eléctricos y fuentes sustentables. Estas industrias tecnológicas son consideradas estratégicas en el marco de la transición energética. Este contexto implica una transformación de la infraestructura energética e industrial a escala global que ineludiblemente beneficiará a aquellos países que cuenten con las capacidades científico-tecnológicas para producir nuevas fuentes de energías (Fornillo, 2019; Hurtado, 2019).

A medida que la transición energética se intensifica, las principales potencias tecnológicas mundiales, Estados Unidos y China, buscan

abastecer sus cadenas de suministro de litio. En 2022, el mercado de baterías ion-litio de vehículos eléctricos duplicó el consumo de litio con un precio de 35.000 dólares por tonelada. Se proyecta que para 2030, por el impulso de la electromovilidad, la demanda de carbonato de litio alcance 1,8 millones de toneladas, superando la capacidad de la oferta actual (Schteingart y Rajzman, 2021).

Según el informe del Centro de Estudios Estratégicos de Washington (CSIS) (Sady-Kennedy, 2022), este escenario de escasez entre la oferta y demanda de litio acrecentará la disputa geopolítica por su control. China procesa el 58% del carbonato de litio y el 80% de hidróxido de litio mundiales, interviniendo en toda la cadena de valor, desde la extracción hasta la producción de baterías. Estados Unidos, en cambio, es altamente dependiente de las importaciones del litio: el 91% proviene de Argentina y Chile.

Las principales reservas mundiales de litio se

encuentran en América Latina.² Argentina en particular es el segundo país con mayor recurso de litio a nivel mundial, con 19,3 millones de toneladas identificadas, solo superadas por las 21 millones que tiene Bolivia y seguidas por las 9,8 millones de Chile (U.S. Geological Survey [USGS], 2021). Posee litio en los salares de Catamarca, Salta y Jujuy, y en los yacimientos de roca de Córdoba, San Luis, Catamarca y Salta. El auge de la actividad litífera ha convertido al país en el cuarto productor mundial de carbonato de litio, detrás de Australia, Chile y China, con 33.000 toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE) en 2021, que representa el 6% en la oferta global (USGS, 2021).

Si bien el complejo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) argentino cuenta con significativas capacidades en investigación sobre el sector litífero e inclusive ha conformado una Red de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio, aún no se ha logrado industrializar el recurso ni avanzar en la fabricación de baterías naciona-

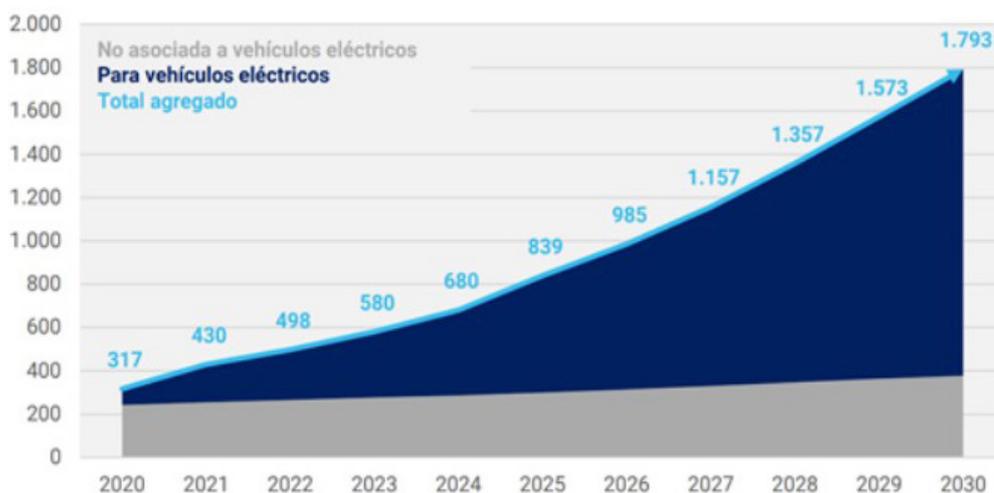


Figura 1. Proyección de la demanda de litio hacia 2030 en unidades de toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE) ¹. Fuente: Schteingart y Rajzman (2021)

¹ LCE significa toneladas de Carbonato de Litio Equivalente. Los análisis del mercado global de litio suelen convertir otros derivados –como el cloruro de litio– en su equivalencia a carbonato de litio. Por ello, se establece como precio de referencia mundial la tonelada de carbonato de litio equivalente y se utiliza la sigla LCE.

² La región del “triángulo del litio”, conformada por Argentina, Bolivia y Chile, concentra el 58% de las reservas globales de litio en salares, los cuales garantizan una mayor rentabilidad debido a que los métodos de extracción son menos costosos que los necesarios para la extracción de los depósitos en roca, como los existentes en Brasil, México y Perú (USGS, 2021).

les. A esto se suma el histórico problema que ha caracterizado al sector de CyT nacional: su desvinculación con el sector extractivo-productivo, el cual se encuentra “en manos de corporaciones exportadoras que desarrollan sus técnicas de extracción y beneficio en departamentos de I+D radicados en sus casas matrices” (Nacif, 2019, p.95).

El presente artículo tiene como objetivo analizar las principales iniciativas que se han emprendido para agregar valor a los recursos litíferos del país, focalizándose en particular en la trayectoria de las actividades científico-tecnológicas en torno al litio, vinculando este recorrido a los distintos modelos de desarrollo.

El litio en Argentina, ¿un recurso estratégico?

En Argentina, la regulación de la actividad litífera –exploración, extracción y procesamiento– está comprendida dentro del marco jurídico de libres concesiones mineras. El régimen normativo del litio se configuró durante la década de 1990, en un contexto de reformas neoliberales y reestructuración de las políticas del sector minero impulsadas por el Banco Mundial, en base a tres leyes específicas: la Ley 24.196 de 1993 denominada Ley de Inversiones Mineras, el artículo 124 de la Constitución Nacional de 1994, y el Código de Minería reformulado en 1997, los cuales combinan una serie de “beneficios especiales a nivel nacional con la administración y control de las propiedades mineras a nivel provincial” (Nacif y Lacabana, 2015, p.241).

Autores que han estudiado el marco normativo concluyen que, incluso pese a “los diferentes modelos de regulación provincial o concepciones sobre el carácter estratégico del litio” (Sli-

pak, 2015, p.101), este contribuye a facilitar

una lógica de instalación del capital transnacional con baja captación de rentas, que ofrece muy limitadas oportunidades para la creación de capacidades tecnológicas y productivas intensivas en conocimiento, deficiente reconocimiento de los derechos de las comunidades locales y con escasas capacidades de fiscalización estatal de los impactos ambientales (Consejo Interuniversitario Nacional [CIN], 2021, p.1).

Del mismo modo, Obaya (2021) sostiene que, en este marco regulatorio de naturaleza liberal, los instrumentos para fomentar el desarrollo de capacidades productivas y políticas científico-tecnológicas son débiles y se limitan a dicho margen normativo. Por ejemplo, en términos de captación de las rentas mineras, no existe una regulación que disponga que el Estado nacional pueda intervenir en las tareas de fiscalización, al ser las propias empresas quienes informan la producción –y la calidad– que exportan a través de declaraciones juradas (CIN, 2021). Asimismo, las empresas operarias declaran precios de exportaciones en promedio 58% inferiores a los precios de mercado reportados cada año, prácticas evasivas que además impactan sobre aquellos impuestos que deben pagar en cada jurisdicción (Jorratt, 2022).

Actualmente solo dos proyectos se encuentran en producción en el país. El primero, activo desde 1991, es el proyecto Mina Fénix, en Catamarca, a cargo de Minera del Altiplano S.A. –subsidiaria de la estadounidense Livent Corp.– con una producción de 20.000 toneladas anuales de LCE que se exportan principalmente a Estados Unidos. Un segundo proyecto, Olaroz Lithium, se encuentra en producción desde 2015, en Jujuy, por parte de Sales de Jujuy S.A., em-

presa compuesta por la provincial JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado) que posee el 8,5% de las acciones,³ la minera australiana Allkem Limited, con el 66,5%, y la automotriz japonesa Toyota Tsusho Corp., 25%. Olaroz produce 25.000 toneladas anuales de LCE, las cuales son convertidas en hidróxido de litio por Toyota en sus plantas de Japón.

Asimismo, en 2023 entrará en producción también en Jujuy el proyecto Caucharí-Olaroz, en-

tre la empresa china Ganfeng Lithium (46,7%), la canadiense Lithium Americas (44,8%) y JEMSE (8,5%), con una productividad prevista de 40.000 toneladas anuales de LCE. Además, como se detalla en la Figura 2, existen al menos otros 17 proyectos en etapas avanzadas en distintos salares del noroeste argentino, de los cuales siete están evaluando procesos productivos para ponerse en marcha (Schteingart y Rajzman, 2021).

Proyecto	Empresas operarias	Provincia	Estado y capacidad productiva
Mina Fénix	Livent Corp. (Estados Unidos)	Catamarca	Producción (20.000 CLE) Ampliación (60.000 CLE)
Salar Olaroz	Allkem (Australia) Toyota Tsusho (Japón) JEMSE (Argentina/Jujuy)	Jujuy	Producción (25.000 CLE) Ampliación (50.000 CLE)
Caucharí-Olaroz	Ganfeng Lithium (China) Lithium Americas (Canadá) JEMSE (Argentina/Jujuy)	Jujuy	Producción plena en 2023 (Estimación 40.000 CLE)
Centenario-Ratones	Eramet Group (Francia) en asociación con Tsingshan (China)	Salta	Factibilidad (Estudio año 2020: 24.000 CLE) Construcción entre 2022-2024
Sal de los Ángeles	NextView New Energy Lion HK Ltd. (Hanaq Group de China)	Salta	Factibilidad (Estudio año 2020: 25.000 CLE) En construcción planta piloto
Mariana	Ganfeng Lithium (China)	Salta	Factibilidad (Estudio año: 2019: 20.000 CLE) En construcción
Sal de Vida	Allkem (Australia)	Catamarca	Factibilidad (Estudio año 2021: 32.000 CLE)
Pastos Grandes	Millennial Lithium Corp. (Canadá)	Salta	Factibilidad (Estudio año 2019: 24.000 CLE)
Salar del Rincón	Rio Tinto Global Group (Australia - Gran Bretaña)	Salta	Factibilidad (Estudio año 2020: 25.000 CLE)
Caucharí JV	Allkem (Australia) Adventage Lithium (Canadá)	Jujuy	Prefactibilidad (Estudio año 2019: 25.000 CLE)
Kachi	Lake Resources (Australia) Lilac Solitions (Estados Unidos)	Catamarca	Prefactibilidad (Estudio año 2020: 25.000 CLE)
Tres Quebradas	Neo Lithium (China, adquirida por Zijin Mining Group Ltd. en 2021)	Catamarca	Prefactibilidad (Estudio año 2019: 25.000 CLE)
Pozuelos-Pastos Grandes	Lítica Resources (Pluspetrol) en asociación Ganfeng Lithium (China)	Salta	Evaluación económica preliminar (Estimación: 25.000 CLE)
Sal de Oro	Posco (Corea del Sur)	Salta	Exploración avanzada Planta piloto (Estimación: 25.000 CLE)
Rincon Lithium Project	Rio Tinto Global Group (Australia - Gran Bretaña)	Salta	Exploración avanzada Planta piloto (Estimación: 10.000 CLE)
Tolillar	Alpha Lithium Corp. (Canadá)	Salta	Exploración avanzada (Sin cuantificar)
Rincón Lithium Brine	Power Minerals Limited (Gran Bretaña)	Salta	Exploración avanzada (Sin cuantificar)

Figura 2. Principales proyectos de litio en Argentina. Fuente: Elaboración propia

³ En 2011 Jujuy declaró al litio como recurso estratégico (Dto. 7592/2011). La legislación subnacional no modificó el marco de libres concesiones sobre los salares, pero sí le permitió conformar una nueva dinámica en torno al litio reafirmando su carácter estratégico. Se creó la empresa provincial JEMSE (Dto. 7626/2011) para ingresar a los proyectos como socio minoritario -8,5% de las acciones-, incrementar los ingresos provinciales y acceder a una cuota de hasta un 5% del carbonato de litio producido.



Figura 3. Estimación de la producción de litio en Argentina según la proyección de las exportaciones en miles de toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE) y participación porcentual en la oferta mundial. Fuente: Schteingart y Rajzman (2021)

Como se observa, la actividad litífera está concentrada en empresas transnacionales, cuya estrategia es “exportar de una filial a otra (dentro del mismo grupo), vendiéndose a sí mismas lo más barato posible, con el menor grado de procesamiento posible, tributando de este modo menos en nuestro país. Luego, completan este procesamiento en otra filial, ubicada por ejemplo en Japón o Estados Unidos.” (CIN, 2021, p.2). Se estima que, de entrar en producción todos los proyectos anunciados, para 2030 se producirían 303.000 toneladas de carbonato de litio, representando, como se muestra en la Figura 3, el 17% de la producción mundial. El crecimiento de las exportaciones significaría pasar de los 200 millones de dólares registrados en 2019 a 2.556 millones de dólares hacia 2030.

El marco normativo mencionado, junto al incremento de la demanda mundial del litio, han consolidado una estrategia extractiva orientada a la exportación del recurso, con predominio de empresas transnacionales. Por lo tanto, el desarrollo de eslabonamientos productivo-tecnológicos depende directamente de las compañías. Esta visión ha sido impulsada especialmente

por los gobiernos neoliberales de Carlos Menem (1989-1999) y Mauricio Macri (2015-2019), que instauraron una economía basada en las inversiones extranjeras directas (IED), la reprimarización de la estructura productiva en detrimento del desarrollo de capacidades nacionales y la valorización financiera (Hurtado, 2019).

Si bien en la minería hubo una continuidad normativa con respecto a la etapa neoliberal, durante los gobiernos de Néstor Kirchner (2003-2007) y Cristina Fernández de Kirchner (2007-2015), bajo modelos neodesarrollistas, se promovieron proyectos de desarrollo científico-tecnológicos con el objetivo de industrializar el litio en el país en el marco de políticas económicas, sociales e industriales de redistribución del ingreso y recuperación de las capacidades del complejo CTI nacional (Hurtado, 2019). Esta visión industrialista pretende desarrollar políticas de carácter integral que generen eslabonamientos productivo-tecnológicos de la cadena de valor. Los objetivos, más allá de incrementar el volumen de inversiones extractivas, estarían enfocados a fomentar el desarrollo de capacidades locales.

En definitiva, el avance en la cadena de valor del litio en Argentina ha tenido dificultades relacionadas al marco normativo y a la alternancia de gobiernos neoliberales y neodesarrollistas de las últimas décadas, que impide sostener una estrategia de desarrollo científico-tecnológico nacional en torno al recurso.

Políticas científico-tecnológicas e industriales en torno al litio

Desarrollar la cadena de valor del litio *del salar a las baterías* conlleva realizar una serie de eslabonamientos de carácter científico-tecnológico e industrial, que solo poseen algunos países centrales.⁴ En Argentina, durante el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner se observan los primeros intentos de avanzar hacia la industrialización del litio mediante el establecimiento de políticas científico-tecnológicas.

En 2007 se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), a cargo del cual en 2011 se elaboró el documento *Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015*. Su objetivo fue impulsar el sistema de innovación por medio de políticas focalizadas en áreas definidas como núcleos socio-productivos estratégicos, mencionándose el “aprovechamiento de yacimientos de litio para la producción de material de base de alta pureza para fabricar baterías de litio” (MINCyT, 2011, p.65).

Por otra parte, se impulsó la investigación sobre el litio a través de programas de financiamiento

como el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) y Fondos de Innovación Tecnológica Regionales (FITR), y se lanzó el Programa Empre-tecno, que buscaba fortalecer la vinculación entre el complejo de CyT y el sector socio-productivo, fomentando la creación de Empresas de Base Tecnológica.

En 2012 se conformó en la provincia de Buenos Aires la empresa pública YPF Tecnología S.A. (Y-TEC), donde Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) aporta el 51% de las acciones y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) el 49% restante (Bilmes, 2018). El objetivo de la empresa en relación con el litio es conformar una planta piloto de desarrollo tecnológico de celdas y baterías ion-litio, a partir de desagregar el paquete tecnológico y generar los conocimientos que permitan desarrollar todo el proceso industrial.

En tal sentido, en 2014 Y-TEC y la Universidad Nacional de Jujuy (UNJU) firmaron un convenio para la creación del Centro de Desarrollo Tecnológico General Manuel Savio, ubicado en Palpalá, Jujuy. Inaugurado en 2017, el Centro Savio reúne a varios institutos, entre ellos al Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu) dedicado a investigar sobre nuevas técnicas de extracción de litio en salares, otros elementos químicos de los acuíferos de la Puna y nuevos materiales para baterías.

En relación a la producción local de baterías ion-litio, las políticas nacionales se enfocaron en el ensamblado final a partir de la importación de todos los componentes, debido a las todavía

⁴ Las principales potencias industriales y sus empresas automotrices insignia –China (BYD) y Estados Unidos (Tesla)– han definido al litio como “recurso estratégico” al ser imprescindible en la producción de las baterías ion-litio. En la última década, el eje de producción de baterías se ha trasladado hacia el sudeste asiático, abasteciendo el 80% del mercado global, siendo China responsable de fabricar el 40%. En 2019, el 40% de la producción mundial de vehículos eléctricos estuvo a cargo de BYD, superando a Tesla (Fornillo, 2019).

embrionarias capacidades científico-tecnológicas e industriales que poseía Argentina.⁵

Surgieron así dos proyectos de vinculación productivo-tecnológica, en los que el Estado nacional, a través del Ministerio de Industria, entre 2011 y 2012 brindó el financiamiento y garantizó la demanda de la producción de baterías para ser utilizadas en las computadoras del Programa Conectar Igualdad destinadas a estudiantes y docentes de escuelas públicas.

La primera experiencia se efectuó en 2011 y reunió a científicos de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), el Ministerio de Industria y el MINCyT, y PyMEs de capitales argentinos (Fornillo, 2019). Por medio de la empresa Plaka S.A. –en asociación con la firma Sol.ar–, se propuso la instalación de una pequeña planta de ensamblaje de baterías ion-litio en la provincia de Catamarca, para abastecer de manera local a los proveedores de Conectar Igualdad. Para alcanzar su abastecimiento, se decidió que la empresa Probattery desarrollara la producción de celdas de baterías. El obstáculo principal de estas iniciativas fue la incapacidad de competir con aquellos actores ya consolidados en el mercado. El costo de producción local era mayor en un 25% respecto a una batería importada desde los países asiáticos (Fornillo, 2019).

Una segunda experiencia fue impulsada en 2012, también por el Ministerio de Industria. En esta oportunidad, se articularon actores involucrados en la industrialización del litio con empresas de electrónica radicadas en la provincia de Tierra del Fuego. Esta iniciativa se enfrentó a varios obstáculos: las dificultades para conse-

guir el financiamiento, la imposibilidad de cumplir con los plazos de entrega de las baterías y, fundamentalmente, la resistencia de las empresas fueguinas a sostener económicamente el proyecto (Fornillo, 2019).

A partir de estas experiencias, el Ministerio de Industria comenzó a desarrollar una nueva estrategia. En 2013, se iniciaron negociaciones con empresas japonesas para que fabriquen baterías ion-litio en el país, especialmente con Toyota al participar de la explotación de Olaroz. Sin embargo, estos proyectos no han prosperado y no se ha logrado que las empresas transnacionales incluyan a los actores locales en los procesos de producción y transferencia tecnológica (Fornillo, 2015).

Como resultado de las experiencias adquiridas en los años anteriores, hacia finales de 2015 se constituyó en el país una Red Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio, impulsada por Y-TEC, el MINCyT, y centros de I+D radicados en universidades nacionales y asociados al CONICET, fundamentalmente en dos líneas de investigación.

Una primera línea, encabezada por el Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y el Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), abocada a las tecnologías de baterías ion-litio y acumuladores de energía. Y una segunda, que vincula al Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y al Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almace-

⁵ Como se mencionó, el primer eslabón del proceso extractivo del litio en los hechos está en posesión de empresas transnacionales, mientras que elaborar los materiales activos y celdas electroquímicas –fases intermedias del proceso– son de gran complejidad tecnológica y se han realizado solo a nivel de investigación

namiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu) de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), relacionada al desarrollo de nuevos métodos de extracción del litio en salares.

Estas iniciativas que tendían a desarrollar conocimientos y capacidades científico-tecnológicas para avanzar en la cadena de valor del litio sufrieron un duro impacto con las políticas neoliberales llevadas a cabo por el gobierno de Mauricio Macri, que alentaron la desregulación (o regulación a favor del mercado) del sector litífero, la promoción de IED y profundización de la orientación exportadora agroindustrial y minera de la economía nacional.

En ese marco se desfinanció el complejo CTI nacional. El presupuesto en pesos de la función CyT entre 2015 y 2019 se contrajo un 38% (Aliaga, 2019); el MINCyT se redujo a rango de Secretaría de Gobierno y se paralizó el proyecto de Y-TEC, lo que ocasionó un proceso de desaprendizaje de las capacidades tecnológico-productivas alcanzadas en los años previos (Hurtado, 2019).⁶

No obstante, el sistema de investigación en torno al litio se mantuvo, aunque de manera precarizada. A mediados de 2020, en el marco de un nuevo gobierno nacional, los actores de la Red Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio se institucionalizaron en una red de trabajo permanente, multidisciplinaria y federal: el Foro Interuniversitario de Especialistas en Litio de Argentina, que aglutina treinta líneas de investigación sobre el litio en el país (CIN, 2021).

El gobierno de Alberto Fernández (2019-2023) ha señalado que la ciencia y la tecnología na-

cionales son prioritarias para el desarrollo nacional. La transición energética, la electromovilidad y el desarrollo de la cadena de valor litífera son objetivos estratégicos fijados en el *Plan Ciencia, Tecnología e Innovación 2030. Documento Preliminar/Septiembre de 2020* (MINCyT, 2020). En este sentido, a mediados de 2021 se conformó la empresa pública YPF Litio S.A. para intervenir en los proyectos de extracción y procesamiento del litio (Alonso, 2022).

Por otro lado, se han manifestado proyectos legislativos para declarar al litio como “recurso estratégico”. Cabe recordar que, actualmente, los yacimientos litíferos pertenecen a las provincias según el Artículo 124 de la Constitución Nacional. Entonces, una declaración semejante implicaría sustraer al litio del Código Minero para sancionar un régimen específico, aunque no significaría su nacionalización. Sin embargo, el Estado nacional, al adquirir mayor capacidad regulatoria, podría establecer medidas genéricas en relación al litio, especificar que las empresas que operan en los salares produzcan localmente compuestos de mayor valor como hidróxido de litio, o establecer condiciones para que las firmas transfieran tecnología a proveedores nacionales. Inclusive, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)⁷ podría definir cuotas de extracción-exportación y determinar que una parte de la producción se destine al sector productivo y científico-tecnológico (Nacif, 2021).

En Chile y Bolivia sucede lo contrario a lo que ocurre en Argentina. Estos países han declarado al litio como recurso estratégico, estableciendo un férreo control del Estado nacional sobre el

⁶ Por ejemplo, de todo el financiamiento que recibió el litio como tema estratégico entre el periodo 2010-2019, un 70% provenía del FONARSEC (Hurtado y Carrizo, 2020).

⁷ La Ley Nacional de la Actividad Nuclear (24.804/1997), establece que el Estado nacional, por medio de la CNEA, tiene potestad sobre los yacimientos de materiales nucleares fisionables y fusionables, entre ellos el litio.

proceso de extracción y procesamiento. En el caso chileno, toda explotación está bajo supervisión estatal por medio de contratos directos con empresas extractivas exigiendo que se incorpore valor al litio extraído en el país y redistribuyendo una parte de las ganancias al mercado interno para investigación y las comunidades locales. En Bolivia, solo el Estado por medio de la empresa pública Yacimientos de Litio Boliviano (YLB) está habilitado para la explotación de los salares y su posterior industrialización en toda la cadena de valor. Sí se permite que YLB pueda asociarse con actores externos minoritarios en la etapa productiva de las baterías.

Respecto de la producción argentina de baterías ion-litio, a mediados de 2021 se reanudó el proyecto encabezado por Y-TEC para construir dos plantas localizadas en La Plata, provincia de Buenos Aires. Para ello, se aglutinaron nuevos actores y se firmó un convenio entre Y-TEC, el CONICET, el MINCyT, el Ministerio de Defensa de la Nación, la UNLP, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), el Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires y la Comisión de Investigaciones Científicas de dicha provincia.

La primera planta, denominada UniLiB (Unidad de producción de celdas y baterías de ion-litio) se orientará a fabricar las baterías, incluyendo el desarrollo de celdas para acumulación de energía proveniente de fuentes renovables, con una inversión de 2,5 millones de dólares. La finalidad es atender demandas específicas en temas estratégicos del Estado, como en el ámbito de la defensa nacional y del sector productivo, además de la formación de recursos humanos calificados y la producción de conocimiento. La segunda planta producirá los materiales LFP (litio, hierro y fosfato) entre otros insumos especí-

ficos para la primera fábrica, involucrando una inversión estimada de 500 mil dólares (ORBITA, 2021).

Como se observa, hasta el momento no participan del proyecto actores regionales, lo que refuerza la histórica concentración en el centro del país de las capacidades CyT nacionales. Si bien Y-TEC pretende impulsar las investigaciones locales, en especial aquellas orientadas al desarrollo de métodos de extracción de litio en salares como las realizadas por el CIDMEJU desde Jujuy, queda pendiente aún la vinculación con actores provinciales y locales.

Asimismo, Y-TEC firmó un convenio de cooperación con YLB para producir de forma conjunta materiales catódicos y el desarrollo de métodos de extracción directa de litio de los salares, además de realizar capacitación científico-tecnológica de profesionales de las empresas e impulsar la investigación entre ambos países (Alonso, 2022).

Por otra parte, YPF Litio y Tianqui Lithium (empresa china) acordaron invertir conjuntamente en la explotación, procesamiento, comercialización e industrialización del litio con la posibilidad de transferir tecnología hacia Argentina para la producción local de los compuestos de mayor complejidad que requieren las baterías (Télam, 2022). En igual sentido, el gobierno de Jujuy firmó un acuerdo con la empresa Gotion Inc., también de origen chino, para construir en la provincia una fábrica de baterías ion-litio para autobuses eléctricos.

En relación a la actividad extractiva en los yacimientos litíferos, en agosto de 2022 YPF Litio ingresó al sector mediante la asociación con la empresa provincial CAMYEN S.E. (Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado). El objetivo es avanzar en la exploración conjunta

de diferentes áreas que podrían contener litio en la región catamarqueña y comenzar su explotación en el departamento Tinogasta (Ministerio de Economía, 2022).

En definitiva, las recientes medidas, aunque son incipientes, pretenden potenciar la trayectoria en investigación del sector CyT vinculadas al litio con las actividades extractivas y el entramado industrial-productivo.

Conclusiones

Argentina se destaca por una importante trayectoria en investigación sobre el litio con una amplia participación de instituciones del complejo CTI como Y-TEC, CNEA, universidades nacionales e institutos del CONICET. Esta es la principal fortaleza que posee el país para aprovechar las oportunidades asociadas a la industrialización de los recursos litíferos. Sin embargo, el sector de CyT se encuentra desvinculado tanto de las actividades extractivas en los salares como de las instancias de producción industrial.

Esta desarticulación se ha profundizado por la sucesión de gobiernos con modelos de desarrollo divergentes. La alternancia entre gobiernos neoliberales y neodesarrollistas ocasiona falta de continuidad en las políticas públicas, especialmente económicas, industriales y científico-tecnológicas. Los gobiernos que promueven la ciencia y tecnología nacional para fomentar la industrialización de los recursos se alternan con gobiernos que promueven la reprimarización de la estructura productiva, implementan políticas de ajuste fiscal y desfinancian la CyT, ocasionando una pérdida de las capacidades productivo-tecnológicas adquiridas.

Argentina es el único país de la región que no posee una regulación específica respecto al li-

tio, a la vez que es el mercado más abierto a las inversiones extranjeras. La expansión de la industria litífera nacional en los próximos años desempeñará un rol central en la oferta global del recurso y en la competencia entre las potencias por su control. Si bien las empresas chinas poseen predominancia sobre la producción de litio del país, es claro que Estados Unidos, para mantener su competitividad, buscará aumentar la participación de sus empresas (Sady-Kennedy, 2022).

Aunque el marco jurídico de libres concesiones mineras facilita la instalación del capital transnacional, no se traduce en oportunidades para la creación de capacidades productivas locales. Las empresas transnacionales producen y exportan sólo carbonato de litio entre sus filiales para incorporar valor en el exterior, y no están obligadas a asociarse con instituciones del complejo CTI, ni vender el litio en el país.

Por su parte, las provincias, en este marco minero, actúan de forma aislada compitiendo entre sí por inversiones, con escasos recursos propios para hacer políticas productivas, y sin poder de negociación suficiente con las firmas extranjeras para que transfieran tecnología. Por lo tanto, la producción del litio en Argentina está determinada y condicionada directamente por la presencia de empresas transnacionales con un marco jurídico que así lo fomenta.

El gobierno nacional tiene competencias normativas limitadas sobre el acceso y control de los recursos naturales, lo cual condiciona su capacidad de intervenir en la cadena de valor, especialmente por medio de políticas públicas de CyT para avanzar en eslabonamientos productivo-tecnológicos locales. De acuerdo con Obaya (2021), el desarrollo de una estrategia virtuosa en torno al litio se caracterizaría por la inversión

y creación de conocimiento que permita el desarrollo de un enfoque sistémico del proceso de innovación, donde las capacidades generadas se difundan entre un número creciente de actores más allá de la actividad original, en paralelo a la creación de una infraestructura institucional que apoye el proceso de aprendizaje. Los principales desafíos aparecen entonces al abordar las dimensiones normativas e institucionales, ya que condicionan de forma directa las políticas públicas y limitan el accionar de los actores. En este punto es donde se hace necesario la construcción de un programa de vinculación entre la actividad extractiva, el entramado productivo y los sistemas de ciencia, tecnología e innovación.

En base a lo analizado se concluye que en Argentina no existe una estrategia nacional sobre la explotación del litio y su agregado de valor. La definición de una estrategia integral para el desarrollo de capacidades nacionales en torno a los recursos litíferos requiere de la elaboración de una visión a largo plazo bajo un objetivo, ya sea para intervenir en toda la cadena de valor o en un eslabón específico, y del trabajo coordinado entre el Estado nacional y las provincias que aglutine a todos los actores involucrados productivo-industriales, científico-tecnológicos, socio-ambientales y comunitarios.

Las políticas CyT emprendidas en el país hasta el momento son un posible punto de partida para avanzar en la cadena de valor del litio y conformar un sector estratégico que promueva la soberanía tecnológica. Los interrogantes sobre la sustentabilidad ambiental y fiscal de estas iniciativas siguen presentes y el debate sigue abierto.

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>
- Alonso, M. (2022, 11 de agosto). Litio: El camino hacia la batería. *Agencia TSS*. <http://www.unsam.edu.ar/tss/litio-el-camino-hacia-la-bateria/>
- 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>
- Consejo Interuniversitario Nacional [CIN] (2021). *Litio 2021 en la Argentina ¿Una política Soberana?* Foro Interuniversitario de Especialistas en Litio de la Argentina.
- Decreto 7592 de 2011 [Gobernador de la Provincia de Jujuy]. Por el que se declara al litio como recurso estratégico de la Provincia de Jujuy. Promulgado el 2 de marzo de 2011.
- Decreto 7626 de 2011 [Gobernador de la Provincia de Jujuy]. Por el que se crea la empresa provincial Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE). Promulgado el 15 de marzo de 2011.
- Fornillo, B. (Coord.) (2015). *Geopolítica del Litio: Industria, Ciencia y Energía en Argentina*. El Colectivo; CLACSO.
- Fornillo, B. (Coord.) (2019). *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía y territorios*. El Colectivo; CLACSO.
- Hurtado, D. (2019). Ciencia y tecnología para un proyecto de país centrado en la producción y el trabajo. En D. García Delgado y C. Ruiz del Ferrier (Comp.), *En torno al rumbo: pensamiento estratégico en un tiempo de oportunidad* (pp.127-140). FLACSO.

- Hurtado, D. y Carrizo, E. (2020). *Transición energética-Capacidades CyT en Argentina*. Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Producción.
- Jorratt, M. (2022). *Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal de la minería del litio en la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ley 24.804 de 1997. Ley Nacional de la Actividad Nuclear. Promulgada el 23 de abril de 1997. Boletín Oficial de la República Argentina N° 28.634.
- Ministerio de Economía (2022, 25 de agosto). Mendiguren: Argentina vuelve a estar en el radar del mundo y la cadena del litio es uno de los motores que nos va a llevar al desarrollo. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/mendiguren-argentina-vuelve-estar-en-el-radar-del-mundo-y-la-cadena-del-litio-es-uno-de-los>
- Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2011). *Plan Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Lineamientos estratégicos 2012-2015*.
- Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2020). *Plan Ciencia, Tecnología e Innovación 2030. Documento Preliminar/Septiembre de 2020*.
- Nacif, F. (2019). *Litio en Argentina: de insumo crítico a commodity minero. Trayectoria socio-técnica de los yacimientos litíferos de la Puna (1930-2015)* [Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad]. Universidad Nacional de Quilmes.
- Nacif, F. (2021, 13 de junio). El Litio es nuestro. *El Cohete a la Luna*. <https://www.elcoheteealaluna.com/el-litio-es-nuestro/>
- Nacif, F. y Lacabana, M. (Coord.) (2015). *ABC del litio sudamericano Soberanía, ambiente, tecnología e industria*. CCC Editorial; Universidad Nacional de Quilmes.
- Obaya, M. (2021). *Una mirada estratégica sobre el triángulo del litio*. Fundar.
- ORBITA (2021). Industrialización del litio en la Provincia de Buenos Aires. *Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica*.
- Sady-Kennedy, A. (2022). *Ally-shoring para las cadenas de suministro de litio en el continente americano*. Harvard Kennedy School.
- Schteingart, D. y Rajzman N. (2021). *Del litio a la batería: análisis del posicionamiento argentino*. Consejo para el Cambio Estructural, Ministerio de Desarrollo Productivo.
- Slipak, A. (2015). La extracción del litio en la Argentina y el debate sobre la "riqueza natural". En B. Fornillo (Coord.), *Geopolítica del Litio : Industria, Ciencia y Energía en Argentina* (pp.91-122). El Colectivo; CLACSO.
- Télam (2022, 18 de agosto). YPF industrializará el litio junto a una empresa china. *Télam*. <https://www.telam.com.ar/notas/202208/602137-argentina-china-litio-ypf-energia.html>
- U.S. Geological Survey (2021). *Mineral Commodity Summaries 2021*. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.



Sergio Rubén Cimbaro

Agrimensor
Instituto Geográfico Nacional
scimbaro@ign.gov.ar



Eugenia Chiarito

Ingeniera Civil
Instituto Geográfico Nacional
echiarito@ign.gov.ar

El Instituto Geográfico Nacional: identidad, soberanía y territorio

Resumen : El Instituto Geográfico Nacional de la Argentina es un organismo científico-técnico creado hace más de 140 años. Actualmente, su misión institucional se orienta a la obtención de información geográfica precisa, oportuna y concisa para el desarrollo integral del país. En este trabajo se presenta un recorrido por la historia del IGN y su rol en la construcción de la identidad nacional. Se muestra, por otro lado, su importancia desde el punto de vista de la soberanía territorial y finalmente se describen las actividades científico-tecnológicas que actualmente lleva adelante la Institución en materia de geodesia, sensores remotos, cartografía digital, información geoespacial para la gestión integral de riesgo y comunicación y divulgación científica.

Palabras clave: IGN; geografía; argentina bicontinental; cartografía.

Introducción

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es un organismo científico-técnico del Ministerio de Defensa de Argentina, creado hace más de 140 años con el objetivo de mapear el territorio nacional en la etapa de expansión y consolidación del Estado Nación. Como tal, su historia es reflejo de las diferentes políticas que se implementaron en el país desde su creación y de los desarrollos científico-tecnológicos que tuvieron lugar en las áreas de su incumbencia, particularmente en la geodesia, la cartografía y la geografía. En este camino ha logrado construir, en base a una identidad nacional, la representación de nuestra soberanía territorial en los diferentes formatos sobre los que ha avanzado la tecnología. Actualmente, su misión institucional se orienta a la obtención de información geográfica precisa, oportuna y concisa, para el

desarrollo integral del país.

En este trabajo se presenta un recorrido por la historia del IGN y su rol en la construcción de la identidad nacional. Se muestra, por otro lado, su importancia desde el punto de vista de la soberanía territorial y finalmente se describen las actividades científico-tecnológicas que actualmente lleva adelante la Institución en materia de geodesia, sensores remotos, cartografía digital, información geoespacial para la gestión integral del territorio y del riesgo de desastres.

El IGN y la construcción de la identidad nacional

Desde su génesis, la historia del IGN está fuertemente ligada a la construcción de soberanía y la asociación del territorio con la identidad nacional (Lois, 2004). El Instituto nace en 1879 bajo el nombre de Oficina Topográfica Militar, dentro de la esfera del Ejército Nacional, en un contexto de consolidación del Estado-Nación y ampliación de sus fronteras, como reflejo de la necesidad de afirmación de las pretensiones soberanas del Estado emergente durante las campañas de conquista de las tierras patagónicas. En 1901, a partir de un proceso de reorganización, adoptó el nombre de Instituto Geográfico Militar (IGM), que mantuvo hasta 2009.

A lo largo de su historia, la cartografía oficial elaborada por el Instituto facilitó no sólo la construcción identitaria al interior del país, sino que también se consolidó desde fines del siglo XIX y a lo largo del siglo XX como una herramienta vital para gestionar las relaciones con los países limítrofes. Se trata de un período en que los mapas ocupan un rol de gran valía como instrumentos de defensa de la soberanía territorial y de apoyo a la diplomacia (Gómez, 2016;

IGM, 1912). Esta cartografía moderna será un elemento constitutivo del desarrollo nacional en un contexto de paz exterior (Gómez, 2016; Mazzitelli Mastricchio, 2005). El objetivo planteado durante este periodo es el de homogeneizar y normalizar el trabajo, de manera tal que la información volcada en los mapas, las redes geodésicas, las nivelaciones de precisión, los estudios gravimétricos, etc., realizados según estándares internacionales, permitieran deducir *“todos los datos posibles que pueda interesar a la geomorfía, geofísica, sismología, cosmología, astronomía, geología, meteorología, etc.”*, dando forma a la misión institucional actual (IGM,1912, citado en Mazzitelli Mastricchio, 2005: 4)

En 1941, con la sanción de la Ley de la Carta N° 12.696, se formalizó el rol del IGM en la producción y difusión de conocimiento e información geográfica oficial de la República Argentina y se permite la realización de trabajos geodésicos fundamentales y levantamientos topográficos de todo el territorio nacional (Lois, 2004). Posteriormente, en 1983, se incorporan a la Ley de la Carta atribuciones en la revisión de las publicaciones cartográficas que circulaban en el país y una leyenda fundamentando la necesidad *“de consolidar una conciencia nacional del territorio y evitar diferencias en la información geográfica sobre la República Argentina”* se dice además que *“es indispensable contar con una única versión oficial de la cual es el territorio sometido a nuestra soberanía, y que toda publicación que toque el tema, en cualquier formato y con cualquier propósito, sea coincidente con ella”* (Ley de La Carta 22.963/83).

Con el objeto de dar cumplimiento a su misión, desde sus inicios el instituto estuvo vinculado a los avances y desarrollos científico-tecnológicos, pero, desde el punto de vista político-institucional, el reconocimiento formal se dio con el

cambio en su denominación durante el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner. En 2009, mediante el Decreto Nacional 554, el organismo pasó a la esfera civil, adoptando el nombre actual de Instituto Geográfico Nacional, y se integra más decisivamente al sistema científico tecnológico nacional, en particular al área de la Defensa, y posteriormente al Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT). Esta nueva impronta se basa en una concepción integral de la Defensa, contemplando una perspectiva dual –militar y civil– de los servicios que brinda el instituto. A su vez, jerarquiza la tarea del IGN con una visión más integradora de la información geográfica, no solamente extendiendo el concepto de soberanía a otros ámbitos del Estado, sino también en la amplitud y transversalidad de la utilización de la información producida por el organismo.

Mapa bicontinental

Desde su creación, los trabajos realizados por el organismo se revelan como consecuencia de la decisión soberana de incidir sobre los modos de entender, visualizar y generar conocimiento sobre el territorio. Se trata de un modo más de velar por los intereses nacionales. Tal es el caso de la promulgación del Decreto N° 8944 del año 1946 que prohíbe la publicación de mapas de la Argentina que no contengan la representación del territorio nacional en el continente antártico e islas del Sur:

[Es]... necesario arbitrar todos los medios para que la cartografía que se divulgue en nuestro país, y con mayor razón en el extranjero, no adolezca de fallas que producidas voluntaria o involuntariamente puedan lesionar la soberanía nacional, dando lugar a un erróneo conocimiento de nuestro patrimonio territorial. (Decreto N°8944/46)

Como resultado, la representación del territorio publicada y distribuida por el Estado Nacional ofrece no sólo una “*descripción de la topografía de su jurisdicción, sino también la política territorial del Estado Argentino*” (Mazzitelli Mastricchio y Lois, 2004) y su pretensión de ejercicio soberano. Es así que en 1950 se imprime por primera vez el mapa bicontinental de la República Argentina (Figura 1).

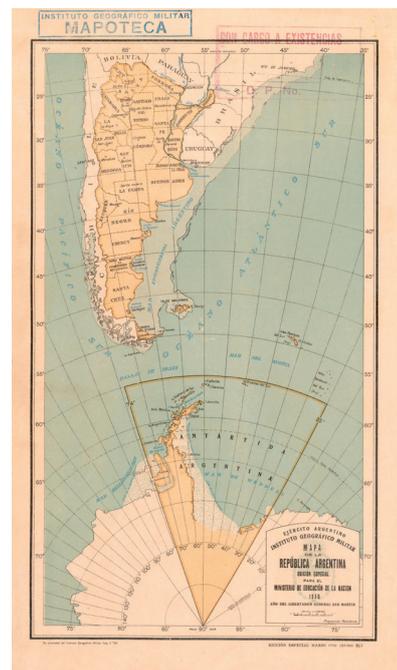


Figura 1. Primer mapa bicontinental de Argentina. Edición Especial para el Ministerio de Educación de la Nación. Escala 1:20.000.000-Proyección Policónica - Buenos Aires: Instituto Geográfico Militar, 1950. - 1 mapa político; entelado, color; 44 x 28 cm.

Más recientemente, desde 2010, con la sanción de la Ley 26.651, se estableció la obligatoriedad de utilizar en todos los organismos nacionales y provinciales, y en todos los niveles y modalidades del sistema educativo el mapa bicontinental de la República Argentina, confeccionado por el IGN. Es en este mapa donde se puede visualizar toda la extensión del territorio nacional en sus proporciones reales, incluyendo la porción en el continente antártico, reflejando con claridad que la provincia con mayor extensión de nuestro país es Tierra del Fuego, Antártida e

Islas del Atlántico Sur.

Si tenemos en cuenta que la representación de la geografía en mapas no es sino la manifestación técnica de un conjunto de convenciones, tensiones, intereses y decisiones políticas (Cimbaro, 2014), es posible inferir que cada mapa es resultado de una serie de decisiones sobre qué se representará y de qué forma. Al no ser posible geoméricamente proyectar en un plano la cartografía de la Tierra (o una porción de ésta) conservando simultáneamente ángulos, formas y superficies, resulta necesario optar por cuál de estas propiedades conservar invariante, en detrimento de las demás. Dicha elección se funda parcialmente en la funcionalidad que se le desea dar a la carta, pero también en qué se desea resaltar y qué se desea representar con mayor fidelidad, de acuerdo a un marco conceptual predefinido.

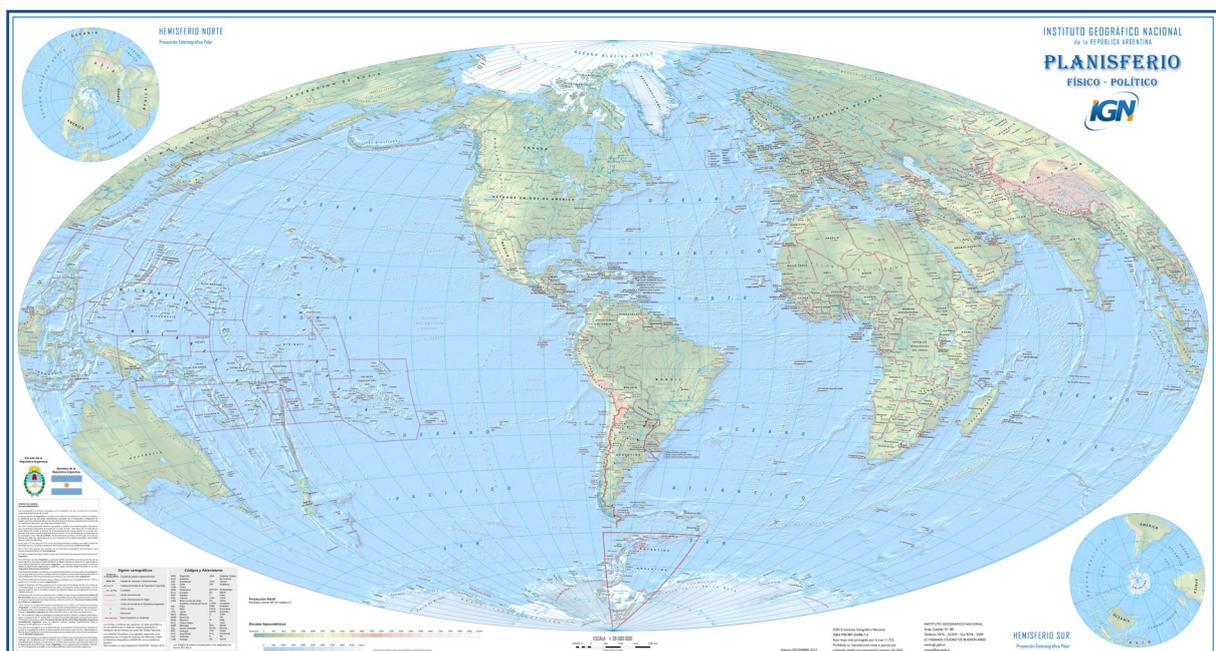
Es por ello que el IGN decidió confeccionar mapas planisferios con una perspectiva de soberanía nacional, donde la centralidad estuviera enfocada en el Cono Sur y que la bicontinentalidad de nuestro territorio fuera fielmente refleja-

da. Así pues, a partir de 2010, se elaboraron un conjunto de mapas que reflejan esta concepción y esta forma de ver al mundo desde nuestra nacionalidad.

Por un lado, un planisferio basado en una proyección acimutal equidistante modificada, vale decir que permite la proyección de la superficie terrestre sobre un elipsoide centrandolo en el mapa en América del Sur, minimizando las deformaciones para nuestra región. A este mapa se le incorporó información sobre las bases permanentes argentinas en Antártida, y los dos derroteros oficiales de la llegada de nuestros compatriotas al Polo Sur, para visibilizar también nuestra presencia en dicho continente. Por otro lado, el mapa bicontinental de la República Argentina, donde las distancias y dimensiones reales de todo el territorio se encuentran representadas en una única escala. Además, se editaron ambos mapas “invertidos”, Sur apuntando hacia la parte superior de la hoja, como una forma más de representación oficial del territorio.

La cuestión Malvinas

La soberanía argentina sobre las Islas Malvinas,



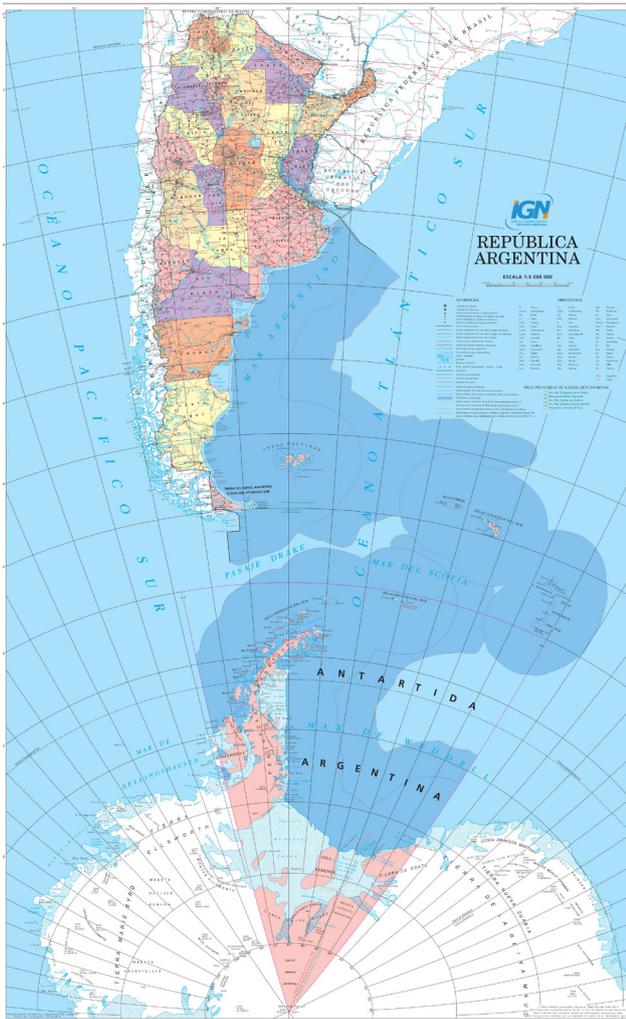


Figura 2. Cartografía oficial IGN. (a) Planisferio centrado en Sudamérica (b) Mapa Bicontinental de la República Argentina. Las figuras son ilustrativas. Las escalas fueron modificadas para adaptarse al tamaño de esta hoja.

Georgias del Sur y Sandwich del Sur, ocupadas ilegalmente por parte del Reino Unido en 1833, ha sido históricamente motivo de reclamos regulares conforme el derecho internacional. Desde 1994, la Constitución Nacional establece que su recuperación constituye un objetivo irrenunciable.

Es muy importante conocer y reconocer como propia cualquier porción del territorio. Es por ello que ha existido a lo largo de la historia un fuerte compromiso del Estado en la difusión de información relativa a las islas, con el objeto de mantener viva la memoria y el compromiso de

reclamo pacífico de soberanía (Tobeña, 2019). En dicho contexto, la cartografía de las islas constituye un recurso insoslayable en la difusión e identificación de esta causa nacional. El instituto ha realizado esfuerzos a lo largo de su historia para recopilar información relativa a las islas, sus recursos naturales, su topografía, sus accidentes geográficos, para conformar un cuerpo de datos lo más preciso y confiable posibles. Recientemente, en 2022, en el marco del 40° aniversario de la guerra en el Atlántico Sur, se sancionó la Ley 27.671 estableciendo la capacitación obligatoria, permanente y periódica en la “cuestión Malvinas” para todas las personas que se desempeñen en la función pública. En ese marco, el IGN publicó dos cartas formato especial de las Islas Malvinas escala 1:500 000. Una de ellas se muestra en la Figura 3.

Es un ejemplo exitoso de articulación interinstitucional, ya que estas cartas fueron confeccionadas con la colaboración de la Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur (Cancillería) y de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT). Con la secretaria se elaboraron textos alusivos a cuatro puntos de las islas con características históricas de relevancia, que fueron integrados al mapa. Por su parte, la CONAE proporcionó una imagen procesada tomada por el satélite SAOCOM 1-A. La actualización de la información geoespacial realizada en el marco de dicho proyecto, combinado con la utilización de imágenes capturadas por sensores remotos de desarrollo nacional, confluyeron en la elaboración de dos productos (una carta topográfica y una carta de imagen satelitaria) que constituyen un ejemplo de Soberanía Nacional. Por otra parte, en otro ejercicio de soberanía, cabe mencionar que se utilizó la Base de Datos de Nombres Geográficos

520/96, 1997; Ley de La Carta 12.696/41, 1941). Esta actividad, iniciada a principios del siglo XX, consistió en el cálculo y estimación del elipsoide que mejor se ajusta a la forma de la Tierra, sus deformaciones y su curvatura mediana, en el Hemisferio Sur, base fundamental para realizar “*nuestras observaciones, y nuestra cartografía*” (IGM, 1912). Actualmente, los marcos de referencia geodésicos resultantes son el punto de partida para diversas actividades que resultan esenciales para el desarrollo de un país, tales como la confección de cartografía y los sistemas de información geográfica, el desarrollo de los catastros, la planificación urbana y territorial, la navegación terrestre y marítima, el apoyo a obras civiles de gran envergadura, la prospección de hidrocarburos y la investigación aplicada dentro de las Ciencias de la Tierra, entre otras.

Hoy los marcos de referencia geodésicos son definidos con gran precisión a nivel global y a través de observatorios geodésicos que utilizan técnicas complejas de posicionamiento, entre las que se encuentra el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS por sus siglas en inglés), que incluye el sistema GPS. Las estaciones GNSS permanentes instaladas sobre el planeta, que reciben en forma continua datos provenientes de diferentes constelaciones de satélites, contribuyen a que los usuarios puedan aprovechar la tecnología satelital desde el celular. El IGN mantiene operativa una red de más de 130 estaciones instaladas en nuestro territorio, tres de ellas en Antártida, en lo que constituye la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC).

En el año 2016, por disposición del IGN, se creó un Centro de Investigaciones Geodésicas Aplicadas (CIGA), a través del cual se realiza el procesamiento científico de datos provenientes de diferentes técnicas, instrumentadas en los observatorios más importantes del mundo, como así también de las estaciones GNSS de la RAMSAC y de los continentes americano y Antártida. El CIGA calcula, mantiene y actualiza el Marco de Referencia Geodésico Nacional, posibilitando la realización de controles geodinámicos de la corteza terrestre en nuestro territorio, así como también el monitoreo continuo del Marco de Referencia nacional y regional a lo largo del tiempo.

En el CIGA funciona también el primer centro de análisis de datos en Sudamérica de la técnica interferometría de muy larga línea de base (*Very Long Baseline Interferometry*), que constituye una de las bases en que se apoya la Geodesia moderna para la realización de una cartografía precisa. Asimismo, en el mismo Centro se trabaja en el procesamiento de datos obtenidos con la técnica *Satellite Laser Ranging* (SLR), un método muy preciso de medición de distancias que permite determinar los cambios temporales en la distribución de la masa de la Tierra y las coordenadas de los polos.¹

Estos servicios de procesamiento de datos fortalecen el Marco de Referencia Geodésico Nacional, y permiten a nuestro país garantizar una cartografía apropiada para aplicaciones de celular y otros dispositivos que requieren geoposicionamiento. Además, los servicios de posicionamiento que brinda el IGN son la base

¹ La técnica VLBI consiste en la observación de uno o varios objetos celestes con la ayuda de un gran número de radiotelescopios ubicados en distintas partes de la Tierra, trabajando como si fueran un único radiointerferómetro, gracias a un sistema de grabación que permite procesar después, de forma conjunta, los datos de todas las antenas participantes. La técnica SLR mide el tiempo transcurrido entre la emisión de un pulso láser desde la superficie terrestre y su recepción en el punto de emisión tras ser reflejado por un satélite en órbita.

para que los profesionales de la Agrimensura puedan georreferenciar las propiedades que adquieren los ciudadanos, brindando seguridad jurídica en el marco de la Ley Nacional de Catastro N° 26.209.

Asimismo, el IGN tiene habilitados varios servicios que proporcionan correcciones de posicionamiento GNSS y coordenadas en tiempo real.

El IGN ha materializado y mantiene además la Red Altimétrica Nacional (RN-Ar), conformada por cerca de 35.000 pilares con valores de cota referida a un nivel 0 de referencia (nivel medio del mar). Dicho nivel fue establecido por el IGN a través de observaciones mareográficas en Mar del Plata y luego trasladado en forma muy precisa a la ciudad de Tandil.

Finalmente, la Red Gravimétrica permite el estudio y determinación del campo gravitatorio terrestre, en distintos puntos del globo. Estos datos son de utilidad tanto en la determinación de alturas, como para alcanzar una mayor precisión de las ondulaciones del geoide de la Tierra en nuestra región.

Sensores remotos

La utilización de sensores remotos permite conocer características de un objeto, a partir de su observación distante. En las ciencias geográficas, la fotogrametría adoptó esta tecnología para la ubicación espacial de objetos ubicados sobre la superficie terrestre a partir de fotografías o imágenes capturadas desde un avión. El IGN cuenta con una experiencia de más de un siglo en la materia, adecuando los procesos en función de los avances en el instrumental y el procesamiento de la información, que permitieron progresivamente mejorar los productos derivados, tanto en precisión como en su nivel

de detalle. Actualmente cuenta con un Sistema Aerofotogramétrico Digital, que es instalado en el fuselaje de un avión. Este sistema permite realizar campañas de relevamiento con gran capacidad de cobertura y resolución espacial.

Asimismo, se operan Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) que permiten un nivel de detalle superior al del avión, de gran utilidad para aplicaciones específicas, tales como alerta de emergencias y gestión integral de riesgo, o aplicaciones catastrales de interés para municipios.

Se realiza también el procesamiento de diferentes tipos de imágenes satelitales, particularmente las provenientes de los satélites SAO-COM, con el objeto de mejorar la determinación de la topografía de nuestro territorio.

Transformación de la cartografía analógica a digital

Con el auge de los avances en los Sistemas de Información Geográfica, la conectividad a través de los servicios de Internet y la interoperabilidad basada en normas y estándares internacionales, la producción de información espacialmente referenciada se ha diversificado ampliamente, ocupando hoy esferas de producción del conocimiento que superan al producto cartográfico en papel.

Es por ello que a partir del presente siglo se inició la publicación de la información geográfica y cartográfica en el portal web institucional a fin de facilitar el acceso a los diferentes usuarios, garantizando su interoperabilidad. La información geoespacial (IG) que lo compone está conformada por objetos y capas de información geográfica georreferenciadas, sus atributos y sus relaciones espaciales. Esta información se

concentra en la Base de Datos Geográfica Institucional, que constituye el Catálogo de Objetos Geográficos del IGN. Esta información se ha revelado esencial para la toma de decisiones en el ámbito social, económico y ambiental, tres pilares del desarrollo global sostenible.

Las nuevas tendencias internacionales han migrado en la última década hacia el desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), en un contexto donde los volúmenes de información son siempre crecientes. Esta nueva conceptualización coloca al dato geográfico en el centro de la escena, cambiando el paradigma tradicional en el que el dato geográfico era solo un recurso para la producción de documentos cartográficos.

Se entiende por IDE al conjunto articulado de tecnologías, políticas, acuerdos institucionales, recursos y procedimientos estandarizados de trabajo, cuya meta principal es asegurar la cooperación entre diferentes instituciones para hacer accesible la Información Geoespacial (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina [IDERA], s.f.). La necesaria articulación hace inevitable la adopción de normas y estándares que garanticen la comunicación entre los distintos actores institucionales que conforman la comunidad geográfica. Es por ello que los conceptos de interoperabilidad y normalización cobran especial importancia, entendiéndose interoperabilidad como la posibilidad de interacción entre sistemas diferentes, y normalización como la adecuación de procedimientos, datos y servicios a pautas técnicas establecidas a partir de acuerdos interinstitucionales.

Desde 2012, el IGN se encuentra en permanente desarrollo y actualización de la IDE institucio-

nal, destinada a poner en común datos espaciales y servicios brindados por el organismo, para que sean utilizados por cualquier tipo de usuario y en todo tipo de aplicaciones.

Información geoespacial para la gestión integral de riesgo

El IGN forma parte del Sistema Nacional para Gestión Integral de Riesgos (SINAGIR), y es miembro de la Red de Organismos Científico-Técnicos para la Gestión Integral del Riesgo (GIRCYT). El SINAGIR tiene por objeto integrar las acciones y articular con los diferentes actores del ámbito público y privado para fortalecer y optimizar las medidas destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación. Por su parte, la Red GIRCYT atiende los requerimientos de información específica del Consejo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil y el Consejo Federal para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, vinculando y poniendo a disposición de éstos las capacidades, conocimientos e información desarrollados en el ámbito científico y técnico.

Tomando como antecedente la experiencia del Portal de Riesgo publicado en 2016, y el sistema de publicación IGN normalizado en 2021 (*Stack Argenmap*), actualmente el IGN se encuentra desarrollando una plataforma web institucional para la gestión integral de riesgo en código libre, de arquitectura modular, escalable en el tiempo, de fácil acceso y una alta usabilidad web que permita una buena experiencia de usuario. El lanzamiento de la misma está previsto para diciembre de 2022. La plataforma web está concebida como una herramienta de

² Se puede acceder a ANIDA en <https://anida.ign.gob.ar/>

comunicación pública que visibiliza y centraliza información y conocimiento imprescindible para la gestión de riesgo de desastres en el país. Se centra en las amenazas/peligrosidades, vulnerabilidades y exposiciones más extendidas del territorio nacional, presentadas desde su distribución geoespacial diferencial.

Comunicación pública de la actividad científico-tecnológica

El crecimiento y consolidación del instituto a lo largo de su historia ha permitido ampliar sus capacidades acompañando desarrollos científicos-tecnológicos y tendencias internacionales. La ciencia y la tecnología vienen ocupando cada vez más un lugar estratégico en este proceso, convirtiéndose en un activo multiplicador del desarrollo y la innovación productiva, y un pilar en el diseño de políticas públicas. Uno de los ejes estratégicos establecidos institucionalmente, y atendiendo al compromiso de acercar el IGN a la comunidad, tiene que ver con la tarea de divulgación de la ciencia al público en general.

En este sentido, desde 2010 se encuentra en permanente expansión el primer Atlas Digital Interactivo de Argentina (ANIDA).² Este Atlas Nacional es una publicación geográfica que contiene una recapitulación y una generalización de los conocimientos científicos en diversos campos de la geografía de Argentina. Esta plataforma ofrece una colección cartográfica y estudios relacionados sobre distintas temáticas realizados por especialistas. Asimismo, los usuarios pueden emplear un mapa interactivo para llevar a cabo la visualización de información georreferenciada. Cuentan, además, con diversos contenidos gráficos y multimedia (cuadros, gráficos, esquemas, videos, etc.) que facilitan el acceso a distintos niveles de información y tratamiento.

ANIDA es una de las publicaciones más complejas y ambiciosas que emprendió el IGN, de gran utilidad a docentes, estudiantes, investigadores, profesionales y todas aquellas personas que quieran tener una visión sintética y explicativa de la geografía nacional, sirviendo a la vez al ámbito de gobierno para la toma de decisiones sobre el territorio, por los variados productos y servicios que ofrece. El material publicado es el resultado de interacciones con investigadores y organismos de todo el país, que proporcionan los insumos para la elaboración de contenidos orientados al público en general.

Recientemente se ha incorporado a este proyecto un nuevo capítulo: el Atlas Digital de la Antártida Argentina, desarrollado íntegramente en software libre. El objetivo es generar una herramienta interactiva para el conocimiento del territorio antártico desde una visión integral de la soberanía nacional, al servicio de los sistemas científico, educativo, gubernamental, así como al público en general. Los contenidos fueron elaborados en colaboración con el Instituto Antártico Argentino (dependiente de la Cancillería), y se prevé a futuro continuar incorporando nuevos ejes temáticos, a partir de la información científica elaborada por otros actores nacionales con presencia en Antártida.

Conclusiones

El Instituto Geográfico Nacional tiene un desarrollo de larga data y es fiel reflejo de la construcción de la identidad nacional, de las características particulares de nuestro territorio y del modo en que nuestra sociedad entiende su ubicación en el mundo. Desde su paso a la órbita civil, ha redefinido su impronta para permitir la apertura a otras áreas del Estado con una visión más integradora respecto de la información

geográfica. Esto ha permitido la generación de productos geográficos novedosos que lo acercan a la sociedad en general y a la comunidad educativa en particular, estableciendo una mirada más amplia sobre el territorio.

Por otro lado, en la integración con otros actores del sistema científico-tecnológico nacional, en la articulación con decisores de políticas públicas en distintos niveles de la administración pública, en la prestación de servicios e insumos al sector socio-productivo, a la diplomacia y a la defensa, el IGN ha adoptado un rol de facilitador de información básica y necesaria para el desarrollo de estos sectores, participando a su vez de iniciativas para el desarrollo de productos de aplicación específica. Lo hace desde una perspectiva inclusiva, transparente e integradora, que busca fortalecer una identidad nacional y la soberanía territorial de nuestro país.

Bibliografía

Cimbaro, S. (2014). *Cartografía del poder, geopolítica del conocimiento*. Ministerio de Defensa de la Nación Argentina.

Decisión Administrativa 520 de 1996 [Jefatura de Gabinete de Ministerios]. Estructura organizativa del Instituto Geográfico Militar como organismo descentralizado. 19 de diciembre de 1996.

Decreto 554 de 2009 [Poder Ejecutivo Nacional]. Cambio de denominación y designación del Instituto Geográfico Nacional. 18 de mayo de 2009.

Decreto 8944 de 1946 [Presidente de la Nación Argentina]. Prohíbe la publicación de mapas de la República Argentina que no representen en toda su extensión la parte continental e insular del territorio de la Nación. 2 de septiembre de

1946.

Gómez, R. (2016). Historia, soberanía y territorio: El papel de la cartografía en la diplomacia. *Revista AFESE*, 64.

Instituto Geográfico Militar (1912). *Anuario del Instituto Geográfico Militar de la República Argentina*.

Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina [IDERA] (s. f.). Introducción a las IDE, ¿Qué es una IDE? Recuperado el 15 de agosto de 2022 de https://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=530&Itemid=703#inicio

Ley 26.651 de 2010. Mapa bicontinental de la República Argentina – Sector Antártico. 15 de noviembre de 2010. Boletín Oficial N° 32.029.

Ley 27.671 de 2022. Cuestión de las Islas Malvinas: capacitación obligatoria, periódica y permanente. 6 de julio de 2022. Boletín Oficial N° 34.955.

Ley 12.696 de 1941. Ley de la Carta. 3 de octubre de 1941. Boletín Militar N° 11.816

Ley 22.963 de 1983. Ley de la Carta: cartografía oficial. 3 de noviembre de 1983. Boletín Oficial N° 25.295.

Lois, C. (2004). La invención de la tradición cartográfica. *Litorales: Teoría, Método y Técnica En Geografía y Otras Ciencias Sociales*, 4, 1.

Mazzitelli Masticchio, M. (2005). La “Carta de la República”: antecedentes, plan y desarrollo del proyecto cartográfico del Instituto Geográfico Militar. X Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Escuela de Historia de La Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional Del Rosario. <https://www.aacademica.org/000-006/584>

Mazzitelli Masticchio, M.; Lois, C. (Octubre de

2004). *Pensar y representar el territorio: dispositivos legales que moldearon la representación oficial del territorio del Estado argentino en la primera mitad del siglo XX*. 4to Congreso Virtual de Antropología y Arqueología, Equipo NAYA.

Tobeña, V. (2019). De la clase de historia a la televisión: la política educativa argentina en torno a la Cuestión Malvinas a 30 años de la guerra. *Dados*, 62(2). <https://doi.org/10.1590/001152582019177>



Manuel Gonzalo

Doctor en Economía
UNQuilmes / UNChilecito
gonzalo.manolo@gmail.com



Yamila Kababe

Magister en Gestión de la
Ciencia, Tecnología e Innovación
UNQuilmes
ykababe@gmail.com



Gabriela Starobinsky

Magister en Ciencia, Tecnología
y Sociedad
UNChilecito
gstarobinsky@undec.edu.ar



Patricia Gutti

Doctora en Economía
UNQuilmes
patricia.gutti@gmail.com

Agrogenética Riojana: oportunidades y desafíos de una Empresa Pública Provincial

Resumen: En este trabajo se analizan las oportunidades y desafíos que enfrenta una empresa pública con participación accionaria mayoritaria del Estado ubicada en la Provincia de La Rioja, en el Noroeste Argentino, para la producción de tecnología de tipo tradicional y avanzada. La empresa, Agrogenética Riojana SAPEM, creada en 2009 por el estado provincial, desarrolló recursos y capacidades que la posicionan hoy como una referencia productiva, tecnológica y empresarial para la producción y multiplicación de plantines de olivo, tomates y pimientos y la prestación de servicios a productores de la provincia. Sin embargo, no logró aún avanzar en procesos de mayor complejidad biotecnológica, debido no solo a limitaciones internas de la firma y del propio sector, sino a debilidades propias del desarrollo productivo y científico-tecnológico de la región.

Palabras clave: Agrogenética Riojana SAPEM; Empresas Públicas; La Rioja; NOA

Introducción

El papel y la forma de intervención del Estado en la economía cruza el debate sobre el desarrollo económico del sur global (Scerri y Lastres, 2013; Gonzalo, 2018). Esta cuestión cobra nueva relevancia a partir de la pandemia iniciada en 2020 y ante el conflicto bélico más reciente en Ucrania. Algunas interpretaciones inclusive señalan el advenimiento de una fase de de-globalización que le da mayor centralidad a las políticas industriales y productivas nacionales y regionales, dados los diferentes cuellos de botella en cadenas de valor estratégicas como las energéticas, de alimentos y de insumos médicos.

Dentro de la literatura internacional, los trabajos de Mariana Mazzucato sobre el “Estado Emprendedor” destacan por haberle dado nuevos aires a la conceptualización sobre el rol estatal. Mazzucato (2013) combina elementos mayormente keynesianos y neo-schumpeterianos para presentar la relevancia que tiene el Estado

en el financiamiento, apoyo y consolidación de sectores y tecnologías estratégicas y emergentes, como por ejemplo la solar, eólica, o espacial, en diversos países como China, Alemania, Estados Unidos y Brasil, entre otros.

Sin embargo, sorprende que en sus trabajos un actor central al discutir el papel del Estado en la economía se encuentre ausente: *las empresas públicas* (en adelante, EP). A pesar de ser menos estudiadas que las grandes corporaciones, las EP son actores productivos centrales en diferentes países del globo (Gonzalo, 2018; Chávez y Torres, 2013; Leutert, 2016; Kaufmann, 2015).

En América Latina, existe poca información sistematizada y actualizada sobre las EP. Kaufmann (2015) identifica alrededor de 500 EP del nivel nacional y más de 2.000 si se consideran los niveles provinciales y municipales. Las EP representan entre 5% y 30% del PBI según el país latinoamericano que se tome (Kaufmann, 2015). En Argentina hay actualmente cerca de 50 EP con participación del Estado nacional, número que asciende a más de 200 si se incorporan las EP provinciales y las municipales (Yañez, 2020).

Argentina cuenta con una trayectoria de investigación en torno al rol del Estado y sus empresas. Sobresalen, entre otros, los trabajos sobre historias de empresas y la conformación del Estado empresario (Regalsky y Rougier, 2015) y los que focalizan en la participación de las empresas públicas en los sectores económicos, producto y empleo (Diéguez y Valsangiacomo, 2016). Y si bien fueron realizados entre la década de 1960 y 1980, los trabajos de Sabato (2004) y Kaplan (1965) aún son referencias en la literatura de EP a nivel latinoamericano.

El objetivo principal de este trabajo es presen-

tar el caso de Agrogenética Riojana SAPEM (de aquí en más: Agrogenética), empresa pública con participación accionaria mayoritaria del Estado de la Provincia de La Rioja ubicada en el Valle Antinaco - Los Colorados, en el Noroeste Argentino (NOA). Se busca explorar y analizar las oportunidades identificadas, los recursos desarrollados y los desafíos productivos y tecnológicos que enfrenta en su condición de empresa pública provincial que produce tecnología de tipo tradicional y de avanzada, en una región periférica de la Argentina.

El modelo de Agrogenética es novedoso y relevante por dos motivos. En primer lugar, permite estudiar una empresa en la que el Estado provincial tiene la mayoría accionaria y aspira a crear y desarrollar cierta complejidad productiva y tecnológica en una de las regiones más rezagadas y desintegradas de la Argentina. Si bien su localización geográfica le otorga características excepcionales para el cultivo de la vid, el olivo, la nuez y el pistacho, la empresa también encuentra una serie de limitaciones asociadas a la condición geográfica y la inserción periférica de La Rioja en relación al puerto de Buenos Aires. Esto se manifiesta en elevados costos de transporte y logísticos, escasa disponibilidad de agua, menor desarrollo relativo de la infraestructura digital y energética, y baja capacidad de retención de recursos humanos calificados (CEPAL, 2022; Starobinsky et al, 2020; Starobinsky, 2016).

En segundo lugar, el caso permite avanzar y profundizar en torno a la relevancia y los desafíos de la creación y consolidación de nuevas EP en sectores estratégicos y emergentes (Archibugi y Mariella, 2021). Esto puede observarse en países como China e India, que transitan un proceso de reconversión de sus EP que incluye

el cierre o la venta de las no rentables, establecidas mayormente en sectores tradicionales y la creación de nuevas en sectores y regiones emergentes (Leutert, 2016; Gonzalo, 2018). No obstante, la creación de empresas públicas en sectores emergentes es aún poco explorada por la literatura especializada en América Latina, en general, y Argentina, en particular.

Por otro lado, en términos teóricos, se analiza el desempeño productivo y tecnológico de Agrogenética a partir de los recursos, capacidades y oportunidades productivas que fueron articulados por la firma (Penrose, 1959; Gonzalo, 2013). A su vez, se reconoce que el proceso de desarrollo de capacidades no es lineal, no se produce de manera aislada y puede tener diferentes tiempos evolutivos inclusive al interior de la propia firma (Nelson, 1991; Starobinsky et al., 2020). Concretamente, se hace foco en la exploración de los recursos físicos y humanos desarrollados por Agrogenética y en los esfuerzos y resultados alcanzados en materia de transferencia tecnológica e innovación.

Metodológicamente, se realizó un estudio cualitativo de caso único, de tipo exploratorio (Yin, 2014), mediante del procesamiento y análisis de información primaria y secundaria recopilada durante diciembre del año 2019. Las técnicas para el relevamiento de la información fueron la entrevista semi-estructurada y la observación directa efectuada con la visita a las instalaciones. En total se realizaron cinco entrevistas en profundidad a los responsables de las distintas áreas de la empresa¹, para indagar sobre el funcionamiento organizacional, las capacidades,

las vinculaciones, la trayectoria, los obstáculos y desafíos futuros. Para el procesamiento y sistematización de la información se utilizó el software ATLAS.ti. El análisis abarcó el período que comprende desde su creación en 2009, hasta el año 2019. La información del trabajo de campo se complementó con las investigaciones previas de los autores sobre el perfil productivo y empresarial de La Rioja y los procesos de desarrollo de capacidades biotecnológicas en la Argentina (CEPAL, 2022; Starobinsky et al., 2020; Starobinsky, 2016; Gutti, 2016; Kababe y Gutti, 2021). La confiabilidad y validez del estudio se sustentó en la utilización de las pruebas usuales de validez de la construcción de la evidencia, validez interna, validez externa y fiabilidad, así como la triangulación de información para alcanzar interpretaciones consistentes.

El caso Agrogenética

Agrogenética es una Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria (SAPEM) creada en 2009² que se dedica a la producción de plantines de cultivos regionales, tales como olivo, vid, nogales, jojoba y forestales, por medio de diversas técnicas de propagación (semilla, microestaquillado, micropropagación, entre otras). En los comienzos, su actividad giró en torno al Proyecto Forestal Provincial por el cual se abasteció de plantas forestales a todos los municipios de la Provincia. En 2012 adquirió la firma Vivero San Gabriel S.A., con más de veinte años en la producción de plantas de olivo. En 2013 construyó un Centro de Biotecnología para la Micropropagación y Genética Vegetal (de

¹ Entre ellos: el gerente general; los encargados del vivero, del laboratorio

² Con antecedentes relacionados a las inversiones efectuadas en la provincia con las leyes de promoción industrial vigentes en la década de 1990 y el Programa de Desarrollo Productivo impulsado a partir del 2000 por el gobierno de La Rioja orientado a la conformación de empresas de propiedad provincial en diversos sectores productivos.

	 SAVIAS RIOJANAS VIVERO DEL OESTE RIOJANO	 Vivero San Gabriel VIVERO DEL ESTE RIOJANO	 RAÍCES RIOJANAS PLANTINES RIOJANAS	 Biovida CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL RIOJANA	 Suelos Rioja LABORATORIO DE
Infraestructura	<p>50.000 m2 de sombráculos</p> <p>25.000 mts2 de invernaderos de hierro climatizados</p> <p>2 perforaciones</p> <p>7 has. de campo</p> <p>Galpón deposito</p> <p>Estanque de reserva de agua</p> <p>Cámara frigorífica</p>	<p>5000 m2 de invernáculos cerrados con 16000 plantas madres</p> <p>12000 m2 para preparación de sustratos</p> <p>6000 m2 para rustificación</p> <p>16000 m2 cubiertos de sombráculos</p> <p>5000 m2 de túneles de cría de plantas</p> <p>Perforación y bomba</p> <p>Dos estanques</p> <p>Cámara frigorífica</p>	<p>10.000 m2 con 14 invernaderos climatizados</p> <p>Galpón</p> <p>Cámara de germinación</p>	<p>1.000 mts2 cubiertos de nave de laboratorio</p> <p>150 mts2 de área de preparación de medios</p> <p>300 m2 de cámaras de cultivo con temperatura y luz independiente por cámara abarca 300 mts2</p> <p>4 oficinas</p> <p>Comedor</p> <p>Sala de reuniones</p>	<p>50 m2 de laboratorio para recepción y análisis de muestras</p>
Recursos Humanos	<p>1 Encargado</p> <p>5 peones generales</p>	<p>1 Encargado</p> <p>15 peones generales</p>	<p>1 Encargado</p> <p>8 peones generales</p>	<p>1 Encargado</p> <p>1 Jefe de área</p> <p>4 ayudantes de laboratorio</p>	<p>1 Encargado</p> <p>1 ayudante de laboratorio</p>
Maquinaria y Equipos	<p>Tractor</p> <p>Enguanadora</p> <p>Implementos de vivero</p> <p>Sistema de riego</p>	<p>Camas calientes</p> <p>Tractor</p> <p>Sistema de riego</p>	<p>Máquina sembradora</p> <p>Pulverizadora</p> <p>Implementos de Vivero</p>	<p>6 cámaras de flujo laminar</p> <p>Autoclave</p> <p>Equipo de osmosis</p>	<p>HPLC</p> <p>ICP</p> <p>Balanzas</p>
Productos y Servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Plantas frutales, forestales, ornamentales, aromáticas y autóctonas - Cría de plantines - Diseño de espacios verdes - Relevamiento de especies - Capacidad de producción 200.000 plantas 	<ul style="list-style-type: none"> - Multiplicación de plantines de olivo microestaquillado - Plantas de olivo, vid y jjoba - Material genético certificado - Asesoramiento a productores - Capacidad de producción 500.000 plantas 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantines hortícolas de óptima calidad (tomate, pimiento, melón, otros) - Capacidad productiva 30 millones de plantines 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantines libres de virus y enfermedades - Multiplicación por medio de micropropagación - Saneamiento vegetal - Capacidad de producción de 2.000.000 de plantines micropropagados 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de suelo y agua y foliares - Recolección de muestras - Asesoramiento a productores - Capacidad 500 análisis

Tabla 1. Infraestructura y recursos de cada unidad de negocios de Agrogenética. Fuente: elaboración propia.

aquí en adelante BioVida) financiado a través de aportes de capital del Gobierno Provincial de La Rioja y un crédito del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

El principal objetivo de Agrogenética es desarrollar tecnología agrícola para mejorar todas las etapas de los cultivos de la provincia a través de la provisión de plantas de alta calidad, la asistencia técnica y los servicios tecnológicos especializados. La importancia de poder contar con esta empresa a nivel provincial es la generación de motores de desarrollo que estimulen la producción agroindustrial. A su vez, el hecho de constituirla como una empresa y no como una dependencia pública propició dotar a la organización de herramientas de gestión ágiles. Dado que una parte de la producción de los cultivos y productos derivados de la provincia de La Rioja, principalmente vid y olivo, se destinan al mercado externo, que tiene mayores exigen-

cias de calidad y trazabilidad, la difusión de los avances realizados por la empresa en materia de biotecnología se planteó como una necesidad para competir en los mercados internacionales. En este marco debe entenderse la creación de BioVida.

En 2022, la empresa se encuentra conformada por cinco unidades productivas: Savias Riojanas (plantas forestales), Vivero San Gabriel (plantines frutícolas), Raíces Riojanas (plantines hortícolas), BioVida³, y Suelos Riojanos (análisis de suelos, agua y foliares).

Cada una de las unidades cuenta con infraestructura y recursos específicos para la provisión de una cartera de productos y servicios diversos (Tabla 1). El Vivero San Gabriel es el más importante en términos de facturación mientras que para el desarrollo tecnológico la apuesta es BioVida para la producción de cultivos a partir de la micropropagación in vitro.

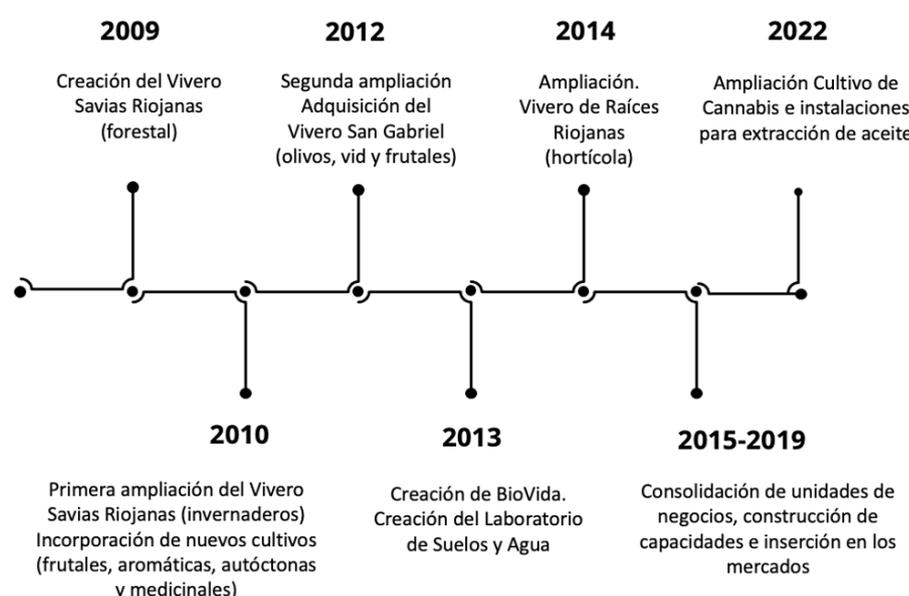


Figura 1. Línea temporal de la evolución de Agrogenética. Fuente: elaboración propia

³ El Centro de Biotecnológica incluye el área "Genes del Futuro" (banco de germoplasma).

Sendero de desarrollo

El desarrollo y la consolidación de la empresa fue guiado por la realización de diagnósticos sobre el estado de la estructura productiva de la provincia y la identificación de oportunidades⁴. A lo largo de su trayectoria se consolidaron las áreas de producción basadas en conocimientos de su esfera de influencia y se incorporaron otras áreas que requirieron transitar un nuevo sendero de acumulación de capacidades (Figura 1).

En términos generales se puede dividir a las unidades productivas en dos grupos según el tipo de tecnología involucrada en la producción. Por un lado, se encuentran las unidades que desarrollan productos o servicios a partir de técnicas de producción tradicionales⁵; por otro lado, las que desarrollan productos o servicios mediante el uso de técnicas biotecnológicas.⁶ Dentro del primer grupo se ubican el Vivero San Gabriel, Raíces Riojanas, Savias Riojanas y Suelos Riojanos mientras que en el segundo grupo se encuentra el Centro BioVida (y la iniciativa sobre Genes del Futuro, el banco de germoplasma).

Desarrollo de productos a partir de técnicas de producción tradicional

La característica que distingue a las unidades productivas que conforman el grupo

tradicionales que se centran en la mejora de actividades conocidas y con cierta trayectoria en la región y en los recursos humanos incorporados en la empresa. En estas unidades se produce un amplio conjunto de plantas mediante el cultivo de semillas (producción hortícola) y estaquillado (producción olivícola y frutal)⁷ y una gama de servicios de análisis (suelos, agua y foliares) de tipo estándar y de micronutrientes para la determinación de las características de las plantaciones.

En Raíces Riojanas, los dos productos hortícolas que más se producen son el tomate y el pimiento. La producción de tomate se realiza de manera sistemática y está destinada a un cliente principal (Empresa AgroAndina) mientras que el pimiento se produce por contrato para productores privados de la zona. En Savias Riojanas, la producción de plantas se dirige al sector público para abastecer el plan de reforestación de la Provincia (acotado por las demoras en los pagos y la demanda limitada). En relación con el Laboratorio de Suelos, la unidad recibe pedidos de análisis con diferente nivel de complejidad de los productores locales. Los de nivel básico se realizan internamente y los complejos son tercerizados en un laboratorio de Tucumán (Tecnosuelo). Los vínculos con otros laboratorios de la provincia se encuentran aún poco desarrollados.

⁴ El origen de la empresa se debe a la iniciativa de un ingeniero agrónomo egresado de la Universidad Nacional de Chilecito (UNDEC). La detección de la oportunidad productiva inicial surgió durante la realización del Plan Forestal Provincial, elaborado por dicho ingeniero.

⁵ Por ejemplo, la multiplicación de plantas a partir de semillas o esquejado mediante estacas leñosas (o estaquillado), permite conservar las características productivas de la planta madre y, por lo tanto, de la variedad; aunque no garantiza la sanidad.

⁶ Entre las técnicas biotecnológicas más utilizadas para la multiplicación de plantas se encuentra el cultivo de meristemas y la micropropagación que se realiza en laboratorio. Esta técnica permite la reproducción de plantas que mantienen no sólo las características productivas de la planta madre, sino que también garantiza la sanidad, calidad y vigor de los nuevos ejemplares.

⁷ Una particularidad de la producción hortícola es que se realiza con semillas importadas, debido a que no hay producción en Argentina, lo cual implica una debilidad ya que encarece sustancialmente los costos.

Desarrollo de productos a partir de la incorporación de biotecnología

Los diagnósticos efectuados en las primeras etapas de funcionamiento de la empresa identificaron importantes problemáticas en términos de genética, trazabilidad y calidad de los cultivos que tienen consecuencias de rendimientos relevantes, poniendo de relieve la necesidad de llevar adelante un proceso de recambio y reconversión de las plantaciones.

A partir de esta situación, Agrogenética detectó una segunda área de vacancia en la provincia, referida a la producción de variedades de cultivos de mayor vigor biológico que, además, podrían ser adaptados en función de las condiciones ambientales de la región. Para avanzar en esta línea de negocios, la empresa creó BioVida junto con el proyecto Genes del Futuro.

BioVida es un laboratorio de micropropagación y genética vegetal que tiene como objetivo la producción de diferentes variedades de plantas mediante el uso de técnicas biotecnológicas, permitiendo multiplicar plantas de forma rápida, eficiente y en grandes volúmenes, garantizando la sanidad y el vigor productivo. Las plantas producidas con estas técnicas son denominadas plantas de alta calidad, libres de patógenos y con trazabilidad, lo cual determina un mayor rendimiento de la producción. A su vez, Genes del Futuro tiene como propósito la construcción de un banco de germoplasma, in vitro y a campo, de variedades de interés de cultivos regionales.

En cuanto al desarrollo de estas unidades, la apuesta más importante es el centro de biotecnología. El banco de germoplasma, por el momento, no está en funcionamiento. De esta ma-

nera, la evolución de las actividades vinculadas con el uso de técnicas biotecnológicas se refiere exclusivamente al recorrido de BioVida. El laboratorio de biotecnología es uno de los desafíos más importante propuesto por la empresa porque implica transitar un proceso de aprendizaje en un área de conocimiento nueva para la organización. En función de las producciones que se realizan en Agrogenética, el centro fue planificado como el proveedor de plantines de alta calidad para las otras unidades de negocio, aunque en la actualidad todavía no se produce la sinergia esperada entre unidades.

Para la generación de las capacidades tecnológicas en el centro de biotecnología se realizaron varias contrataciones y convenios de transferencia de tecnología sobre las técnicas de micropropagación. Sin embargo, la transferencia del know how se ha enfrentado con limitaciones y obstáculos asociadas a particularidades del material vegetal local, del funcionamiento de los equipos y la rotación de recursos humanos. Esto significa que se fueron generando un conjunto de capacidades para avanzar en este camino, pero aún no se alcanzaron los objetivos propuestos.

Análisis del caso

El análisis de los resultados en torno al desarrollo de productos, según el tipo de tecnologías que utilizan cada grupo de unidades productivas, muestra procesos diferenciados de construcción de capacidades dentro de Agrogenética. Estas fueron analizadas a través de cuatro dimensiones que involucran los recursos físicos, los recursos humanos, la transferencia tecnológica y la innovación.

Las unidades de negocios de Agrogenética fueron

planificadas para funcionar en un marco integrado de generación de productos y servicios agrícolas. Sin embargo, a partir de la evolución experimentada por cada unidad, se observa que en los casos donde predomina el uso de técnicas tradicionales y con trayectoria previa los avances fueron más importantes, logrando consolidar el conocimiento con el desarrollo de innovaciones locales basadas en nuevos productos para la empresa que fortalecieron el posicionamiento estratégico. En los casos donde las unidades de negocio utilizan técnicas biotecnológicas nuevas para la organización, los resultados fueron más modestos y se experimentaron limitaciones (Tabla 2).

Este desempeño, a dos velocidades, se manifiesta en las diferentes dimensiones analizadas. Por ejemplo, los viveros y el laboratorio de suelos pudieron sortear las dificultades en torno a los recursos físicos, humanos y los acuerdos para la transferencia de tecnología, generando innovaciones de producto para la empresa. En cambio, en BioVida, las dificultades se relacionan en mayor medida con los recursos humanos, pero también con los recursos físicos, que continúan generando limitaciones a pesar de los esfuerzos realizados. Los acuerdos de transferencia de tecnología no fueron mayormente efectivos y las innovaciones de proceso y producto para la empresa que se lograron en este período fueron de baja complejidad.

Conclusiones

En términos generales, los logros de Agrogenética son destacables. El Estado provincial fue capaz de detectar una oportunidad productiva

anclada en las necesidades de la provincia, asumir riesgos, invertir y desarrollar capacidades productivas y tecnológicas mediante la creación de una SAPEM. Una vez instalada, Agrogenética avanzó en la identificación de otras oportunidades de negocios, desarrollando recursos y capacidades que la posicionan hoy como una referencia productiva, tecnológica y empresarial primordial en La Rioja. Actualmente las principales fortalezas productivo-tecnológicas de Agrogenética son la producción y multiplicación de plantines, particularmente de olivo, en el Vivero San Gabriel; la producción de tomates y pimientos en el vivero hortícola⁸; la prestación de servicios de análisis de suelo y agua, en el Laboratorio de suelos; y los vínculos desarrollados con productores, actores e instituciones de La Rioja.

Al mismo tiempo, Agrogenética enfrenta fuertes desafíos respecto a la aspiración biotecnológica inicial. Como se señaló, no fue posible consolidar procesos biotecnológicos en BioVida. Esto obedece a limitaciones internas a la firma, relativas a la imposibilidad de consolidar un equipo de trabajo y ciertos procesos específicos del área, aunque también se enmarcan desafíos propios del sector y la provincia.

Agrogenética se encuentra inserta en un medio productivo que tiene limitaciones per se. Por ejemplo, la lejanía de los principales centros urbanos de la Argentina dificulta la atracción y retención de recursos humanos calificados; la baja densidad de las instituciones de CTI del NOA atenta contra la consolidación de vínculos innovativos y tecnológicos virtuosos; las debilidades en materia de la oferta de servicios

⁸ Cabe resaltar que gran parte de la demanda de plantines y servicios para el sector productivo de la zona era abastecida por viveros y empresas de otras provincias como Mendoza, San Juan, Córdoba y Tucumán. Por lo tanto, el proceso de creación de la empresa pública completó un casillero vacío en la provincia

Dimensiones	Actividades con trayectoria previa Viveros y suelos	Actividades nuevas <u>BioVida</u>
Tecnología de producción	Multiplicación a partir de técnicas tradicionales	Multiplicación a partir de técnicas biotecnológicas
Recursos físicos	Sin limitaciones, por el contrario, en el caso del laboratorio de suelos se cuenta con equipamiento subutilizado y que excede las capacidades propias.	Limitaciones importantes tanto en términos de la subutilización del equipamiento adquirido y su mantenimiento, como en la disponibilidad de los insumos para la producción.
Recursos Humanos	Capacidad adecuada. Hay oportunidades de mejora para ampliar los servicios que brindan.	Fuerzas limitaciones en la selección de personal para dirigir el laboratorio. Capacitaciones en instituciones nacionales e internacionales, pero aún no se obtuvieron los resultados esperados. Elevada rotación de personal calificado.
Transferencia de tecnología	Convenios de transferencia de tecnología con una empresa argentina para la producción de plantines hortícolas (Vivero de Mendoza) y un instituto de investigación nacional para la aplicación de bioinsumos (CRILAR-CONICET).	Contrato de transferencia de tecnología con una empresa española (protocolo de producción y formación para micropropagación). Vínculos escasos con otros centros de biotecnología vegetal nacionales (en Chaco, Misiones y Tucumán), al igual que con otras instituciones locales, como UNdEC e INTA.
Innovación	Innovación local de producto (olivo micorrizado).	Innovación de proceso y de producto para la empresa (plantines de alta calidad de frutilla, opuntia y paulownia), limitadas por las condiciones de producción.

Tabla 2. Síntesis del análisis por dimensiones y tipo de actividades. Fuente: elaboración propia.

especializados, infraestructura digital y energética restringen la consolidación de procesos productivos más complejos. Estas dificultades aparecen también en otros sectores y empresas de la provincia y del NOA (CEPAL, 2022; Starobinsky et al, 2020).

En términos conceptuales, pero con implicancias directas para las decisiones estratégicas de la firma, resulta interesante resaltar la existencia de dos velocidades en el desarrollo de capacidades y en la obtención de resultados por parte de las unidades de negocio. En este contexto, hacia adelante, surgen al menos tres preguntas: ¿Agrogenética debe profundizar su perfil más “exitoso”, pero a su vez menos complejo en materia tecnológica, relativo a la producción y multiplicación de plantines a través del vivero y las técnicas de multiplicación tradicionales? ¿Debe complementar su perfil más exitoso vinculado a tecnologías tradicionales con el desarrollo de capacidades comerciales y de servicios? ¿Debe redoblar su apuesta por encarar procesos biotecnológicos complejos, pero que enfrentan fuertes dificultades a ser superadas en el marco del NOA?

En la actualidad, en función de la habilidad para detectar oportunidades productivas por parte de la gerencia, Agrogenética se ha convertido en un actor central dentro de la emergencia de la industria de cannabis con fines medicinales en la Argentina (CEPAL, 2022). Las características geográficas y climáticas del Valle Antinaco - Los Colorados y las capacidades acumuladas por Agrogenética la colocan ante un nuevo desafío productivo, tecnológico y de vinculación. En este sentido, ¿Agrogenética debe concentrarse en materia de cultivos, fitomejoramiento y comercialización y extensión? ¿O debe avanzar hacia niveles mayores de complejidad biotec-

nológica? Esta discusión merecerá un próximo trabajo.

Bibliografía

Archibugi, D.; Mariella, V. (2021). Is a European recovery possible without high-tech public corporations? *Intereconomics*, 56(3), 160-166. <https://doi.org/10.1007/s10272-021-0973-x>

Chavez, D.; S. Torres (Eds.). (2013). *La reinención del Estado. Empresas públicas y desarrollo en Uruguay, América Latina y el mundo*. Transnational Institute.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2022). *La Rioja en el siglo XXI: desafíos y oportunidades para su transformación productiva*, <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47561>

Diéguez, G.; Valsangiacomo, A. (2016). *El péndulo del mercado al Estado: ¿qué pasó con las empresas públicas en la última década en Argentina?* CIPPEC.

Gonzalo, M. (2013). *El proceso de crecimiento de las gacelas tecnológicas en Argentina: cuatro casos de estudio* [Tesis de Maestría en Economía y Desarrollo Industrial, Universidad Nacional de General Sarmiento].

Gonzalo, M. (2018). *A long-term narrative on India from Latin America: peripherization, national system of innovation and autonomous expenditures*. [PhD Thesis - Instituto de Economía, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil].

Gutti, P. (2016). *La difusión de las innovaciones en las cadenas de valor basadas en procesos biológicos: caracterización de patrones e interacciones a partir del caso de la caña de azúcar en Tucumán*. [Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Madrid, España].

- Kababe, Y.; Gutti, P. (2021). Los laboratorios públicos de producción de medicamentos de la provincia de Buenos Aires. Los casos: Instituto Biológico "Dr. Tomás Perón" y Laboratorio Municipal de Especialidades Medicinales de Hurlingham, Documento de trabajo del Proyecto: *Las empresas públicas provinciales como vectores del desarrollo y el escalamiento tecnológico y productivo, Provincia de Buenos Aires, Argentina*.
- Kaplan, M. (1965). *Países en desarrollo y empresas públicas*. Ediciones Macchi.
- Kaufmann, J. (2015). Governance challenges of State-owned enterprises in Latin America and the Caribbean. En IDB (2015): *Governance, Performance, and the Best Reform Practices in State-Owned Enterprises in Latin America and the Caribbean and Korea*. Forum Report and Proceedings from the International Symposium Discussion Paper N° IDB-DP-388. <http://dx.doi.org/10.18235/0000125>
- Leutert, W. (2016). Challenges ahead in China's reform of state-owned enterprises. *Asia policy*, (21), 83-100.
- Mazzucato, M. (2013). *O estado empreendedor* (E. Serapicos, Trad.). Portfolio Penguin.
- Nelson, R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter?, *Strategic Management Journal*, 12(52), 61-74. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121006>
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.
- Regalsky, A.; Rougier, M (2015). *Los derroteros del estado empresario en la Argentina*. Siglo XX. EDUNTREF
- Sábato, J. (2004). *Ensayos en campera*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Scerri, M.; Lastres, H. (2013). *The Role of the State*. Routledge. BRICS, National Systems of Innovation.
- Starobinsky, G. (2016). *Sistema Local de Innovación: Vinculaciones y Esfuerzos Tecnológicos en el Sector Olivícola de la Provincia de La Rioja*. [Tesis de Maestría. Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes. Argentina].
- Starobinsky, G.; Gonzalo, M.; Manrique, A. C.; Flores, C. (2020). Vinculación Universidad-Sector Productivo en Sistemas Regionales de Innovación Periféricos: el caso de la Universidad Nacional de Chilecito. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 8(2), 6-30.
- Yañez, M. (2020). *Empresas públicas provinciales: aproximación al escenario actual y aportes para su análisis*. Documentos de trabajo CIAP, 24 (1).
- Yin, R. (2014). *Case study research*. Design and methods. Sage Publications.



Ezequiel Sosiuk

Doctor en Ciencias Sociales
Centro de Ciencia, Tecnología
y Sociedad – Universidad
Maimonides, Buenos Aires,
Argentina.
sosiuk_gm@hotmail.com

El Programa de Desarrollo Pesquero FAO-Instituto de Biología Marina de Mar del Plata (1960-1974)

Resumen: Entre 1966 y 1974, el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata llevó adelante el Proyecto de Desarrollo Pesquero en colaboración con la Food and Agriculture Organization (FAO). Su objetivo era identificar y evaluar los recursos pesqueros argentinos para desarrollar pesquerías de manera sustentable y producir alimentos para los sectores más vulnerables de los países periféricos. Sin embargo, ese objetivo no se logró. En este trabajo se analiza, a través de documentos y entrevistas, las características principales de este proyecto y su implementación. Se concluye que a pesar de que el proyecto promocionó tanto investigaciones orientadas a la explotación como a la conservación, el motivo principal de su fracaso estaría en las condiciones institucionales locales en las que se implementó.

Palabras clave: Cooperación científica internacional, cooperaciones centro-periféricas, Instituto de Biología Marina de Mar del Plata, FAO, biología pesquera.

Introducción

A partir de la década de 1950, la Food and Agriculture Organization (FAO) apoyó el desarrollo de programas de colaboración científica internacional con países periféricos de todo el mundo. A través de ellos, buscó contribuir al desarrollo y modernización de sus capacidades científicas y tecnológicas, las cuales servirían para resolver problemas característicos de los países periféricos (el atraso tecnológico, el derroche de recursos, la sobreexplotación, el hambre) (Jachertz, 2014; Staples, 2006). Uno de los temas investigados fue la pesca. En las décadas de 1960 y 1970, la FAO firmó Programas de Desarrollo Pesquero (PDP) con Perú, Brasil, México, Uruguay, Chile y Argentina, entre otros países de la región. Los objetivos de los PDPs fueron dos y complementarios: incrementar y diversificar las capturas con el fin de producir proteínas para combatir el hambre en el mundo, y evitar la depredación de los recursos o mantener la pesca a niveles sustentables (Muñoz,

1970). Sin embargo, diversos trabajos pusieron en evidencia que dichos objetivos no se cumplieron. Las pesquerías que más crecieron se dedicaron a la exportación de recursos demandados por los mercados centrales (Ibarra et al., 2000). En efecto, la preocupación por investigar y explorar los mares del Sur por flotas internacionales se explica, en gran parte, por la necesidad de los países centrales de buscar recursos sustitutos, en tanto los caladeros de los mares del Norte colapsaron por sobrepesca, a mediados de la década de 1950 (Sahrhage y Lundbeck, 2012).

Ante este desplazamiento, los Estados Latinoamericanos comenzaron a crear institutos de investigación orientados a regular las explotaciones pesqueras, a fin de prevenir la sobreexplotación y obtener divisas por la exportación de sus materias primas. Sin embargo, la mayor parte de los recursos pesqueros de la región fueron depredados (Ibarra et al., 2000).

Finley (2011) planteó que las investigaciones de la FAO fueron influenciadas por los intereses pesqueros norteamericanos y británicos. Las investigaciones sólo apuntaron a identificar y evaluar recursos, sin atender a su posible depredación. A tal fin, la FAO promocionó investigaciones sobre *máximos rendimientos sustentables* (RMS), concepto que articuló la institucionalización de la biología pesquera en la década de 1950. Básicamente, los RMS indicaban cuánto se podía pescar de un recurso antes de hacerlo colapsar, es decir: cuánto se podía pescar de manera sustentable en el tiempo (Walsh, 2004). Hubbard (2014) planteó que, difícilmente, los RMS podrían haber garantizado la conservación de los recursos, ya que sólo analizaban la abundancia de recursos, pero no los factores físicos, químicos, geológicos y biológicos que condicionaban el desarrollo de la vida marina. Esta variedad de factores sí era

analizados por la biología marina, disciplina que, para la misma época, abordó la pesca y la vida marina (Mills, 2012). Según Hubbard (2014), el enfoque de la biología marina habría sido más útil para conservar los recursos, ya que tenía una mirada ecológica y conservacionista. Así, el enfoque simplista y economicista de la biología pesquera, globalizado por la FAO, habría contribuido, según Finley (2011), al colapso de los recursos pesqueros en el mundo.

En este trabajo se complejiza la propuesta de Finley y se discute el rol que tuvo la FAO en el desarrollo de las investigaciones sobre la vida marina en América Latina. Se discute la hipótesis que sostiene que el PDP sólo promovió las investigaciones orientadas a la diversificación y maximización de las capturas y que no se preocupó por la conservación de los recursos. Se señala que el PDP promovió tanto las investigaciones sobre biología marina (disciplina más preocupada por la conservación de los recursos), como sobre biología pesquera (disciplina más preocupada por la explotación de los recursos).

Para este análisis se toma como caso de estudio al PDP argentino (financiado por la FAO y el gobierno argentino), desarrollado por el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata (IBM), entre 1966 y 1974. Si bien el IBM fue objeto de distintos trabajos de investigación previos (Sosiuk, 2020; Olivier, 2001; y Scelzo et al., 2017), en este artículo se amplían estos estudios con nuevos datos y diversas entrevistas.

El artículo se estructura en dos secciones. Primero, se analiza el rol que tuvo la FAO y el IBM en el desarrollo de las investigaciones. En segundo lugar, a través de entrevistas, se analiza cómo los investigadores involucrados tematizaron la problemática de la conservación y la explotación. En las conclusiones, se discute la tesis de Finley.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL IBM	
Gestión Olivier	Gestión Boschi
Biología marina	El grupo de Olivier que estudia comunidades bentónicas y regiones bionómicas comienza a investigar recursos malacológicos (Golfo de San Matías) y vieiras (Golfo San José). Evaluación de almeja amarilla y mejillones explotados en Buenos Aires
	Se inician investigaciones en ecosistemas de aguas litorales de Mar del Plata e incrustaciones biológicas
Biología pesquera	Hay continuidad, pero varios investigadores se exiliaron tras “La Noche de los Bastones Largos” y se incorporan nuevos investigadores/as. La FAO envía expertos en recursos pelágicos, oceanografía y recursos demersales. Se desarrollan investigaciones que incorporan bioestadística y reconocimiento ecoico, para caballa, merluza y anchoíta
Carcinología (crustáceos)	Hay continuidad y comienzan estudios sobre reproducción y cría de crustáceos (camarones y langostinos)
Modelos matemáticos e informática	Se contrata a un investigador formado en estadística matemática y a especialistas en electrónica e informática, para colaborar en la realización de cálculos estadísticos en los subgrupos de investigación. En 1970, comienzan las gestiones para adquirir el sistema IBM/360 mod. 50 de la Universidad de La Plata para tratamientos numéricos.
Química marina	Hay continuidad, pero el director que inició la línea renuncia después de “La Noche de los Bastones Largos” y se va al exterior. Se suman otros investigadores
Fitoplancton	Hay continuidad y se suman otros investigadores
Zooplancton (taxonomía, distribución)	Hay continuidad
Bioquímica de conservación del pescado (merluza)	Hay continuidad y se suman otros investigadores que estudian la calidad proteica de las harinas de pescado
Embriología	Hay continuidad y se suman investigadores que estudian lctioplancton, anchoíta e histología, maduración sexual, fecundidad y ovocitos de vertebrados e invertebrados

Tabla 1. Líneas de investigación en el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata durante las gestiones de Olivier y Boschi. En gris claro se indican las iniciadas en la gestión Boschi. En blanco las que continuaron y en gris oscuro las que no continuaron. Fuente: elaboración propia en base a las publicaciones registradas en Scelzo et al. (2017).

El rol de la FAO en el desarrollo de las investigaciones del IBM

En 1960, el IBM fue creado como instituto interuniversitario cuatripartito: estuvo compuesto por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, el Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional del Sur. Fue el primer instituto de investigación dedicado exclusivamente al estudio de la biología marina y pesquera y el más importante hasta su intervención y disolución en 1977 (Scelzo *et al.*, 2017).

La Tabla 1 presenta de manera resumida la conformación de los equipos de investigación durante la gestión de Santiago Olivier, director del IBM entre 1961 y 1966, y Enrique Boschi, director del IBM a partir de 1966, mismo año de la firma del PDP.

De la Tabla 1, podemos deducir que Olivier organizó el IBM bajo un modelo afín al de la biología marina, en tanto complementó los estudios biológicos, (que él lideró al trabajar sobre regiones bionómicas, en particular de comunidades bentónicas), junto a estudios sobre geología, química y física marina. Sin embargo, y también durante la gestión de Olivier, cabe destacar al equipo liderado por Víctor Angelescu sobre biología pesquera, que indagó en la evaluación de poblaciones. Así, la Biología Marina y la Biología Pesquera convivieron en la primera etapa del IBM.

Para comprender los cambios que implicó el PDP, debemos analizar el rol del buque de investigaciones pesqueras Cruz del Sur. Construido en Noruega, fue entregado por la FAO para el PDP argentino. Estaba equipado con instrumental moderno para la época, como ecosondas (Scelzo *et al.*, 2017). Estos sistemas revolucionaron la in-

vestigación pesquera en la década de 1950. Permitían detectar recursos pesqueros y estimar su volumen combinando las mediciones con cálculos bioestadísticos. Además, tenían la ventaja de poder evaluar recursos con independencia de las estadísticas pesqueras. Por ello, se podían aplicar a recursos poco o directamente no explotados (Fernandes *et al.*, 2002). El Cruz del Sur realizó cuatro campañas oceanográficas, que buscaron conocer la distribución y abundancia de diversas especies marinas a lo largo del mar argentino, entre ellos de moluscos y de comunidades bentónicas (Sánchez y Angelescu, 1997).

De la lectura de la Tabla 1, se observa que con el inicio del PDP y la gestión de Boschi se producen cambios en los equipos de investigación. El grupo de biología pesquera fue el más beneficiado por el PDP, por tres motivos. Primero, por el envío de expertos de la FAO y el becado de contrapartes argentinas. Segundo, por el uso de los ecosondas para evaluar recursos (técnica, justamente, instruida por los expertos de la FAO). Finalmente, por el aporte de cálculos bioestadísticos realizados por Dante Capezzani, un investigador de la UBA formado en estadística matemática. Su trabajo permitió el desarrollo de métodos de muestreo estratificado para determinar los parámetros estadísticos de una población, facilitó el muestreo bioestadístico de los desembarques de pescado, permitió calcular los rendimientos medios por unidad de esfuerzo y ayudó a estimar los porcentajes de fecundidad de los peces de interés comercial. Todos estos cálculos eran fundamentales para evaluar los recursos pesqueros e interpretar los datos aportados por los ecosondas.

Una primera impresión de la Tabla 1 podría indicar que los estudios sobre biología marina retrocedieron, ya que las investigaciones sobre geología y física marina fueron discontinuadas. Sin embargo,

se puede ver que las investigaciones sobre biología marina sí se desarrollaron. Destaca el inicio de estudios sobre la dinámica poblacional y ecología de la almeja amarilla. Además, el desarrollo de modelos matemáticos contribuyó al control de organismos incrustantes en los barcos pesqueros. Asimismo, cabe señalar que el Cruz del Sur no solo aportó datos para las investigaciones del grupo de biología pesquera, sino que también investigó los recursos del equipo de Olivier y aportó datos para comprender la ecología de comunidades bentónicas. Por último, destacar que el PDP permitió iniciar trabajos sobre cría y reproducción de langostinos, técnica que podía servir para iniciar su explotación mediante cultivo.

Aunque el área más favorecida por el PDP fue la biología pesquera, la biología marina también recibió apoyo. Ello se explica porque las investigaciones sobre recursos pesqueros requieren de muchos conocimientos biológicos (sobre crecimiento y reproducción, por ejemplo) para comprender los datos aportados por las ecosondas y su posterior análisis matemático (Fernandes et al., 2002).

¿Conservar o explotar?

En este apartado, se analizan una serie de entrevistas y declaraciones de investigadores del IBM que dan cuenta de sus visiones sobre el rol y la utilidad de sus trabajos.

Los investigadores más vinculados a la biología marina hacen una defensa de esta disciplina como una “ciencia básica” que evitaría la depredación de los recursos. Así lo expresa Olivier en un trabajo publicado en el 2001:

Las llamadas “investigaciones aplicadas” no son más que la utilización del conocimiento científico básico. Tales fueron, en síntesis,

las razones por las cuales las líneas principales de actividad del IBM se orientaban hacia las investigaciones básicas... Aquellas posibilitarían el mejor conocimiento de los recursos vivos oceánicos, cuya explotación sostenible, vale decir, que no supere la capacidad de renovación de los mismos, solo es posible si se conoce su dinámica poblacional. Cuando no se tiene en cuenta esta premisa, se produce la sobreexplotación, que conduce a la decadencia (Olivier, 2001, pp. 231-232).

Del fragmento se desprende que la conservación y la explotación no son objetivos contrapuestos, pero sí que es necesario el desarrollo de estudios básicos para, luego, ordenar la explotación. Es una cuestión de prioridad. Según Pablo Penchaszadeh, la economía y la biología van juntas:

La economía y la biología, en el campo marino, van juntas. El que las divide está dividiendo cosas sin sentido, como, por ejemplo, ciencia pura y ciencia aplicada... y no hay una sin la otra (Penchaszadeh, min. 82).

Luego, Penchaszadeh profundiza:

Agarrás cualquier recurso pesquero y tiene una pata biológica y una pata económica. La pata biológica refiere a cuándo se reproduce, a qué edad se reproduce. Para eso tengo que investigar el crecimiento, la reproducción desde el punto de vista de la histología, muestras de las gónadas y tengo que estudiarlas según las épocas de reproducción, épocas de crianza, épocas de concentración, y tengo que superponer a todo eso una curva de producción pesquera. A ver... ¿cómo es?, ¿cambia en el año?, ¿cambia con los meses?, ¿cómo es el esfuerzo de pesca?, ¿a tanto esfuerzo tanta pesca o no es pro-

porcional? Si llega a no ser proporcional el incremento de esfuerzo con el incremento de pesca, quiere decir que estoy utilizando más incremento de esfuerzo que proporcionalmente lo que estoy pescando, con lo cual, ahí, una computadora te salta con una alarma roja: “che, ¿no estarás sobre explotando el recurso? Pero si vos no sabés de biología, sos solamente un empresario pesquero que lo único que quiere es tener su cuenta llena (Penchaszadeh, min. 83).

Nuevamente, se observa que la biología marina y la pesquera van de la mano, pero que es prioritario conocer los aspectos básicos para no depredar los recursos. Por otro lado otro investigador Ricardo Bastida plantea las prioridades de manera similar, cuando se refiere a los “estudios de base”:

Lo más aconsejable, cuando hay un ambiente, un ecosistema que puede ser explotado, es repartir la explotación de forma sustentable en los distintos recursos, algunos de más valor, otros de menos, pero siempre con lo que te indiquen los estudios de base la cantidad que tenés que explotar (Bastida, min. 44).

Bastida tiene una visión crítica respecto de las investigaciones sobre biología pesquera, como la señalada por Finley y Hubbard, en tanto no previnieron la depredación de los recursos pesqueros por estudiar solo al recurso:

La biología pesquera [es una] disciplina con la que discrepo bastante, porque no sirvió para nada... como la FAO no sirvió para mucho. Gracias a la FAO, estamos en sobrepesca a nivel mundial. La FAO aplicó bastante mal todos los conocimientos de biología pesquera, o todos los modelos que había en esa época. Se trabajaba con tres o cuatro cositas estadísticas, con las cuales

se daba mucho lustre, pero no sirvió para nada (Bastida, min. 16).

Y continúa:

Lo que yo pongo en duda es que tenga sentido que alguien diga “yo soy biólogo pesquero,” o como subdisciplina. Me parece que es un mal título que se ha dado. ¿Qué es un biólogo pesquero? Tiene que ver con la pesca, pero es algo que dice mucho y no dice nada... Hay cosas muy de base que habría que rever o qué formación debería tener un biólogo pesquero, o cuál subdisciplina debe tener la biología pesquera. No hay ningún biólogo pesquero que esté formado políticamente para ejercer ampliamente esa profesión (Bastida, min. 18).

Respecto de la sobrepesca, Bastida plantea:

La FAO no hizo nada al respecto para evitarlo. No lo hicieron por maldad, sino por ignorancia y por la estructura que tienen. Son como clubes internacionales de especialistas...gastan más en cosas superfluas que en investigación. Son el “jet set” de la ciencia. Deberían haber usado los fondos para apoyar el desarrollo en el tercer mundo (Bastida, min. 59).

Cuando se le pregunta porque “la FAO no sirvió para nada,” Bastida lo aclara señalando que:

El PDP por supuesto que sirvió, porque trajeron el Cruz del Sur y hubo un poco más de dinero para apoyar la investigación. Las becas [del Conicet] solo servían para comer todo el mes arroz y fideos (Bastida, min. 24).

Además, Bastida destacó que el PDP permitió el desarrollo de otras investigaciones más vinculadas a la biología marina, aunque tuvo que “luchar de una manera impresionante” para conseguir fondos:

El PDP lo único que avalaba fue el estudio de la especie en sí, de la pesca...el resto de los recursos bentónicos, como la almeja amarilla, hubo que luchar de una manera impresionante para que diera algún dinero el PDP para hacer las campañas, lo que te indica que la visión era muy acotada. Era un tema muy importante porque era la explotación de un recurso de tipo artesanal que podría haberse orientado bien, pero que ya estaba en sobrepesca (Bastida, min. 23).

Penchaszadeh también resaltó que las investigaciones no solo se centraron sobre biología pesquera, ya que: *“la FAO pagó el mejor estudio sobre la almeja amarilla”* (Penchaszadeh, min. 31).

Por otro lado, en el grupo más vinculado a la biología pesquera Boschi afirma que el IBM buscó desarrollar tanto las ciencias aplicadas como las básicas:

El Instituto tiene por finalidad la investigación de las ciencias del mar, tanto en el aspecto puro como aplicado, aplicado en el sentido de la evaluación de los recursos pesqueros y la explotación racional del mar, y puro en lo que respecta a los problemas básicos de la biología marina en sí, sin relación con una utilización inmediata (Boschi, 1971, p. 8).

Según otro investigador de esta línea Marcelo Scelzo, no se investigó durante el PDP solo biología pesquera, porque de hecho se necesitaban estudios básicos para poder producir conocimientos aplicados. Remarcó que, en la primera etapa del IBM, se desarrollaron ciencias básicas porque eran necesarias ya que se desconocían cuáles eran las especies que podían ser explotadas (Scelzo, min. 23). El cambio con el PDP fue más bien abrir nuevas investigaciones, no dejar de lado las anteriores:

El PDP dio un vuelco, no porque se dejaron las investigaciones básicas, sino porque ciertos grupos de investigación comenzaron a dedicarse a lo que era, incipientemente, la evaluación de recursos. ¿Eso qué quiere decir?: saber cuánto pescado hay, cuanto camarón, cuánto de calamar. Es decir, hacer los estudios básicos, de reproducción, crecimiento, pero enfocados más que nada a una vinculación con el sistema de recursos naturales: los bienes de la naturaleza que podrían servir a la economía humana (Scelzo, min. 19).

Según Jorge Castello no solo no se dejaron los estudios básicos, sino que se fortalecieron:

Fue la búsqueda por un objetivo aplicado el que permitió que se expandiese la frontera en un objetivo no aplicado, un objetivo cien por ciento científico, que era el conocimiento del ecosistema del mar argentino (Castello, min. 46)

Cuando se le preguntó si hubo tensiones entre las agendas de Boschi y Olivier, Castelló afirmó:

Inicialmente sí, en los dos primeros años de gestión del Doctor Boschi. Sin embargo, la gente que levantaba esas cuestiones y que objetaba el procedimiento de Boschi, después, en mi opinión, se dio cuenta que no tenía sustentación, porque empezaron a llegar para ellos las muestras que antes nunca habían tenido. [Eso fue gracias a] el hecho de contar con la embarcación, el hecho de tornarnos autónomos para eso. Y claro, teníamos el financiamiento, que era lo fundamental, un barco por día cuesta una fortuna. Cuando ese personal, muchos de ellos colegas míos, como Pablo, Marcelo Scelzo, vieron que nosotros les está-

bamos entregando [las muestras]... y los invitamos a participar en nuestras investigaciones, vieron que había una oportunidad única, una que antes no habían tenido, porque no había un direccionamiento a la obtención de las muestras (Castello, min. 58)

Y finaliza con:

Esa posición antagónica de Olivier con Boschi, fue inicial, pero no encontró sustento posteriormente... Angelescu no nos formó como gente solo direccionada para pescar, nos dio una formación amplia (Castello, min. 60).

Más allá de que tanto durante la gestión de Olivier como la de Boschi se promocionó, aunque con distinto peso, la biología marina y la biología pesquera, sí aparece una diferencia entre sus posturas: para Boschi, el problema de la conservación era una cuestión del futuro. En 1970, Enrique Boschi publicó un artículo donde estimó que se podían capturar entre 1 y 1,3 millones de toneladas anuales de recursos marinos. Cuestionó la pequeña escala de la explotación pesquera nacional y planteó que, en un contexto creciente de demanda internacional, la producción pesquera argentina había sido de tan solo 240.900 toneladas en 1967, por lo cual se estaban desperdiciando recursos (Boschi, 1971). Asimismo, no negaba la necesidad de realizar investigaciones básicas para evitar la depredación de los recursos pesqueros, pero ellas podían hacerse en el futuro. La pesca estaba subdesarrollada en Argentina, por ello no podía afectar muy negativamente al medio ambiente en el corto plazo (Boschi, 1971). Para Boschi, implementar el nuevo modelo institucional y de investigación no había sido fácil. Se había requerido superar otros enfoques, (seguramente refiera al de Olivier),

que, según él, no entendían qué era evaluar los recursos marinos:

Si se intenta analizar, a grandes rasgos, las contribuciones concretadas en estos últimos años por los grupos de trabajo del Instituto de Biología Marina, se observa una definida y realista línea de investigación en los temas básicos y principales que hacen al verdadero conocimiento del Mar Argentino. Parece sencillo ahora llegar a esa conclusión, pero no fue fácil al comienzo, cuando no todos entendían lo que significaba la evaluación de un recurso renovable del mar y si el Instituto de Mar del Plata debía tomar esa orientación como línea principal de trabajo. Es decir, encarar un programa orientado a apoyar el desarrollo del país (Instituto de Biología Marina, 1973, pp. 5-6).

En cierta forma, la visión de Boschi la reflejó Bastida cuando planteó que: “En los sesenta, el caballito de batalla nuestro [para promover la investigación científica] era que los peces estaban subexplotados o sin explotar.” Luego de esto señaló que, aunque parezca trágico: “En los ochenta, el caballito era la sobreexplotación” (Bastida, min. 59).

Conclusiones

El PDP permitió iniciar investigaciones novedosas sobre biología pesquera, en particular a partir de la evaluación de poblaciones mediante el uso de ecosondas y cálculos bioestadísticos, tal como las realizadas en las instituciones centrales analizadas por Finley (2011). Sin embargo, también permitió, aunque en menor grado, el desarrollo de investigaciones sobre biología marina. Más que imponer una agenda, el PDP permitió complejizar las investigaciones, al incorporar el *Cruz del Sur* y enviar expertos. No se concluye que las

investigaciones financiadas por la FAO solo se preocupasen por la explotación de recursos demandados por las pesquerías del Norte, sin atender a problemas de conservación, como sugiere Finley. En primer lugar, porque no se evidencia que los biólogos pesqueros no se preocupasen por la conservación. En segundo lugar, porque las investigaciones sobre biología pesquera fueron acompañadas de investigaciones “básicas,” necesarias para interpretar los datos producidos por los ecosondas y el desarrollo de los cálculos bioestadísticos. Tampoco se puede plantear que los biólogos marinos no se preocupasen por la explotación, aunque sí planteaban que prioritariamente debían realizarse “estudios básicos.” En contraposición, Boschi parece sugerir que, frente a la falta de explotación de las riquezas marinas evidenciado en la década de 1960, algunas explotaciones podrían comenzar. Su control científico indicaría, en los años siguientes, si la pesca tenía, o no, efectos negativos sobre los recursos.

A modo de cierre, cabe caracterizar el modelo pesquero que se desarrolló en Argentina, a partir de la década de 1980. Exceptuando el importante consumo interno de merluza, dicho modelo estuvo basado en la exportación de langostinos y calamares a mercados centrales (Bertolotti *et al.*, 2001). Diversos trabajos señalaron la sobreexplotación de los recursos en el marco de ese modelo. El más conocido refiere a la “Crisis de la Merluza,” cuando, en 1997, colapsó dicho recurso (Colombo, 2014). El mismo Scelzo publicó un trabajo en donde explica la sobreexplotación y sobreabundancia de langostinos (Scelzo y Arrighetti, 2018). La sobreexplotación de calamares se explica, en buena medida, por la operación ilegal de grandes flotas chinas (Ortega, Saavedra y Esquiroz, 2019).

¿Este modelo pesquero se puede explicar por las investigaciones iniciadas y desarrolladas por el

PDP? La respuesta es, al menos parcialmente, sí. Ello en tanto las investigaciones del PDP contribuyeron a visibilizar la riqueza del mar argentino, en particular de langostinos. En esta línea, se podría acordar con la visión de Finley (2011), cuando planteó que las investigaciones financiadas por la FAO apuntaban a identificar y cuantificar los recursos demandados por los mercados centrales. La respuesta es solo parcial, ya que la preocupación por la explotación controlada y la conservación nunca estuvo ausente del PDP. Ahora bien, si los investigadores se preocuparon por la conservación, entonces: ¿por qué hubo sobreexplotación? La respuesta, probablemente, esté en la fragilidad institucional local, que tiene como punto de partida la creación, en 1977, del Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP). El INIDEP se encarga de investigar y asesorar al gobierno sobre las explotaciones pesqueras, en términos de capturas permitidas y permisos (Colombo, 2014). Este Instituto se creó con lo que quedó del IBM, ya que gran parte de sus investigadores fueron forzados a renunciar y exiliarse, tras la intervención de 1974 (Scelzo *et al.*, 2017).

Todos los entrevistados, más allá de sus diferencias, acordaron en criticar la incapacidad del Iniddep para controlar las explotaciones pesqueras y asegurar la conservación de los recursos. La depredación la explicaron por falta de financiamiento para controlar o, directamente, por la corrupción institucional (al respecto, se puede consultar a Lereña (2009). Sin embargo, no se puede ser taxativo respecto de esta visión. Así como se entrevistó a los investigadores que critican el funcionamiento del INIDEP, correspondería entrevistar a los investigadores que trabajan (o trabajaron) en él, ya que podrían plantear otras respuestas.

Para finalizar, vale mencionar una idea planteada por Penchaszadeh, que invita a pensar de forma

positiva respecto de las cooperaciones internacionales (él refiere a “convenios,” específicamente):

Una institución como el Conicet no tiene la capacidad para mantener en el tiempo, con todas las de la ley, barcos [de investigación] en las mejores condiciones.... lo que tendría que haber hecho [para producir conocimientos] son convenios con instituciones de investigación y hacer investigación conjunta con países desarrollados. Y ahí saltan tipos que son banderistas: ¿cómo vas a compartir el conocimiento?, ¿cómo vas a traer barcos de afuera? Y yo siempre digo lo mismo: “la soberanía no es la bandera, la soberanía es el conocimiento. La soberanía es hacer un buen convenio, no si la bandera es escandinava o rusa.” (Penchaszadeh, min. 78).

Ser soberanos no pasa por cerrarse a las cooperaciones internacionales, sino por desarrollar capacidades locales para sacar provecho de los conocimientos producidos.

Referencias bibliográficas

Bertolotti, M. I., Verazay, G. A., Errazti, E., Pagani, A. N., y Buono, J. J. (2001). Flota pesquera argentina. Evolución durante el período 1960-1998, con actualización al 2000. En M. I. Bertolotti, G. A. Verazay, y R. Akselman (Eds.), *El mar argentino y sus recursos pesqueros. Evolución de la flota pesquera, artes de pesca y dispositivos selectivos* (pp. 9-54), INIDEP.

Boschi, E. (1971). Biología marina y recursos pesqueros. Entrevista a Enrique Boschi. *Ciencia Nueva*, 10, 8-18.

Colombo, G. J. (2014). De la revolución productiva a la crisis de la merluza. *El conflicto social en la*

industria pesquera marplatense, años 1989-2001 [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/49548>

Fernandes, P. G., Gerlotto, F., Holliday, D. V., Nakken, O., y Simmonds, E. J. (2002). Acoustic applications in fisheries science: the ICES contribution. *Marine Science Symposia*, 215, 483-492. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8889>

Finley, C. (2011). *All the Fish in the Sea*. University of Chicago Press.

Hubbard, J. (2014). In the wake of politics: The political and economic construction of fisheries biology, 1860-1970. *Isis*, 105(2), 364-378. <https://doi.org/10.1086/676572>

Ibarra, A. A., Reid, C., y Thorpe, A. (2000). Neo-liberalism and its impact on overfishing and overcapitalisation in the marine fisheries of Chile, Mexico and Peru. *Food Policy*, 25(5), 599-622. [https://doi.org/10.1016/S0306-9192\(00\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(00)00014-2)

Instituto de Biología Marina (1973). *Memoria institucional de 1972*. IBM.

Jachertz, R. (2014). “To Keep Food Out of Politics”: The UN Food and Agriculture Organization, 1945-1965. En M. Frey, S. Kunkel, y C. R. Unger (Eds.), *International Organizations and Development, 1945-1990* (pp.75-100). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137437549_4

Lerena, C. A. (2009). *Malvinas, biografía de la entrega: pesca, la moneda de cambio*. Bouquet Editores.

Mills, E. L. (2012). *Biological oceanography: An early history, 1870-1960*. University of Toronto Press.

Muñoz, J. L. (1970). El desarrollo pesquero y la integración regional. *Estudios Internacionales*, 4(14), 133-149. <https://doi.org/10.5354/0719-3769.1970.18889>

Olivier, S. (2001). La universidad y las ciencias del

- mar. A treinta años del Instituto Interuniversitario de Biología Marina de Mar del Plata. *Ciencia Hoy (volumen temático)*, 1, 229-234.
- Ortega, F. E., Saavedra, D., y Esquiroz, F. (2019). Licencia para depredar. En II Jornadas sobre la Cuestión Malvinas en la UNLP (La Plata, 28 de noviembre de 2019).
- Sahrhage, D., y Lundbeck, J. (2012). *A history of fishing*. Springer Science & Business Media.
- Sánchez, R., y Angelescu, V. (1997). Exploraciones oceanográficas y pesqueras en el Mar Argentino y la región adyacente del Atlántico Sudoccidental (años 1874-1993). En E. Boschi (Ed.), *El mar argentino y sus recursos pesqueros* (Vol. 1) (pp.11-64). INIDEP.
- Scelzo, M., y Arrighetti, F. (2018). La Argentina, país de langostinos. *Ciencia Hoy*, 27(161), 27-31.
- Scelzo, M., Penchaszadeh, P., y Castello, J. (2017). El instituto de Biología Marina de Mar del Plata, Argentina (1960-1977). *Porbiota*, (50), 1-49.
- Sosiuk, E. (2020). *¿Cuál es el problema? El rol de los científicos en la construcción de problemas sociales ligados a la actividad pesquera en Argentina en el siglo XX* [Tesis de doctorado] Universidad de Buenos Aires. 10.13140/RG.2.2.27626.67523/1
- Staples, A. L. (2006). *The birth of development: how the World Bank, Food and Agriculture Organization, and World Health Organization changed the world, 1945-1965*. Kent State University Press.
- Walsh, V. M. (2004). *Global Institutions and Social Knowledge: Generating Research at the Scripps Institution and the Inter-American Tropical Tuna Commission, 1900s-1990s*. MIT Press.



Rosa María Medina Borges
Doctora en Ciencias Pedagógicas.
Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.
rmm@infomed.sld.cu



Jorge Laureano Garrido Céspedes
Licenciado en Gestión de la Información en Salud.
Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba
Jorge.garrido@infomed.sld.cu

La política científica cubana y el desarrollo reciente de la biotecnología

Resumen:

Se analiza cómo Cuba ha logrado -en algo más de seis décadas- pasar de ser uno de los países con menos desarrollo científico-tecnológico de Latinoamérica a convertirse en una potencia médica y biotecnológica del sur global. Se da cuenta de los principales hitos históricos de la institucionalidad científica cubana, del impacto que tuvo la Revolución en el progreso científico del país y se discute el desarrollo reciente de la biotecnología en Cuba, particularmente como consecuencia de la pandemia de COVID-19. Finalmente se discuten los desafíos que se presentan a la política científica cubana, las propuestas que actualmente se debaten y las medidas que están en marcha para enfrentarlos.

Palabras clave: política científica cubana; biotecnología cubana; gestión de gobierno para la innovación

Introducción

Se dispone de escasas contribuciones históricas, sociológicas o epistemológicas sobre la ciencia cubana, reflejo del limitado espacio de dichos temas en programas de grado y posgrado, así como en proyectos de investigación (Nuñez, 2018). El crecimiento de los mencionados estudios podría aportar a la comprensión de logros y carencias de las prácticas científicas y tecnológicas cubanas y la consiguiente búsqueda de alternativas a la limitada utilización del potencial académico y profesional.

El enfoque crítico utilizado en el presente artículo tiene como base la argumentación martiana acerca de la crítica como arma para el mejoramiento social y humano: *“Críticar no es morder, ni tenacear, ni clavar en la áspera picota, no es consagrarse impiamente a escudriñar con miradas avaras en la obra bella, los lunares y manchas que la afean; es señalar con noble intento el lunar*

negro, y desvanecer con mano piadosa la sombra que oscurece la obra bella. Criticar es amar” (Martí, 1991, p.38).

En el presente artículo se argumentan logros, pero también limitaciones y desafíos para las ciencias de la isla con la consiguiente aproximación a un tema en constante ebullición. La actualización de la política científica acontece en un momento muy difícil para el país en cuanto a las posibilidades de inserción internacional de su economía, unido a los complejos ecos domésticos de las dinámicas internacionales postpandemia.

La política científica tras el triunfo de la Revolución Cubana

Cuba, como la mayoría de los países de América Latina, fue una colonia española, para luego depender de los Estados Unidos de América. Hacia los años cincuenta del siglo XX, el cambio en la situación del país tuvo ecos iniciales con el ataque en 1953 a dos cuarteles militares de la dictadura que gobernaba el país, realizado por un grupo de jóvenes liderados por Fidel Castro. En su auto alegato de defensa durante el juicio político (Castro, 1993), se encuentra el manifiesto programático de la revolución, y dentro de ello la simiente del futuro desarrollo de las investigaciones biomédicas y del desarrollo de la salud pública cubana.

La política científico-tecnológica y la institucionalización de la ciencia en Cuba, tras el triunfo revolucionario de 1959, ha logrado -en algo más de seis décadas- convertir a uno de los países con menos desarrollo científico de la región latinoamericana, en potencia médica y biotecnológica.

Su complejo proceso de desarrollo puede ser estudiado con enfoque histórico-lógico, a partir de las etapas propuestas por Lage (2018a), las cuales a su juicio poseen líneas discontinuas. Ade-

más, se pueden analizar como capas que se superponen, según el prisma de valoración, desde una cronología movable -pero válida-, ya que la sociedad no es algo estático que admita un estudio lineal. Las etapas son:

- Etapa 1960-1980: *La construcción del capital humano y la creación de una institucionalidad para la ciencia cubana.* Se transitó -de manera acelerada- desde la campaña de alfabetización hasta la formación en el exterior de cientos de jóvenes científicos, pues Cuba no contaba con el nivel de postgrado desarrollado para ello. Un hito fundamental se encuentra en la celebración del primer congreso del Partido Comunista de Cuba en cuyo informe central se reseñaba la creación de más de cien unidades de investigación integradas en los institutos de la Academia de Ciencias de Cuba, las universidades y otros organismos; así como la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica encargado de adecuar los planes de investigaciones al desarrollo socio económico y cultural del país (PCC, 1975). La creación de un sistema nacional de salud (SNS) brindó por primera vez cobertura a toda la población. También se impulsó el desarrollo de la docencia médica.

- Etapa 1970-1990. *La integración con la URSS y los países socialistas de Europa.* La estructura del sistema de ciencia y tecnología en programas y proyectos reflejó las metodologías del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME), donde se acataban las pautas trazadas por la URSS. Si bien hubo logros, el avance de la ciencia en el marco de ayuda y colaboración entre países socialistas, no significó un desarrollo científico integral para Cuba. El país -en general- contribuía con la integración económica, en base a productos primarios o materias primas (en lo fundamental azúcar y níquel, así como otros productos agrícolas como café y tabaco). Y recibía el combustible, las maqui-

narias agrícolas, medicamentos y otros productos industriales. El desarrollo obtenido en la industria farmacéutica y en los pilares de la biotecnología se debieron (en general) a esfuerzos propios fuera del marco fundamental de intercambio.

● *Etapa 1980-2000: La construcción del sector biotecnológico y las bases institucionales de la conexión de la ciencia con la economía.* La primera organización de investigación-producción para la biotecnología en Cuba, se inauguró en 1981: un pequeño Centro de Investigaciones Biológicas. A partir de ahí, más de veinte organizaciones se articularon en el Polo Científico del Oeste de La Habana mediante el concepto de ciclo completo con la inclusión de la investigación científica, el desarrollo de productos, la fabricación y su comercialización. El rasgo más característico de esta etapa fueron las inversiones realizadas por el Estado cubano.

● *Etapa 1991-2010. El Período Especial y sus consecuencias para las ciencias en Cuba.* El Período Especial resulta de una combinación de factores negativos sufridos por la sociedad cubana, derivados de la desaparición del campo socialista y el recrudescimiento del bloqueo estadounidense en las esferas económica, comercial, financiera (política que se acrecienta hasta hoy), que busca el aislamiento internacional y el colapso de la Revolución. Ello ha afectado el desarrollo científico en cuanto a indicadores de volumen y productividad de la actividad científica. Una parte no despreciable de profesionales emigró al exterior o a otras actividades más rentables para el ingreso personal, que iban desde el turismo hasta la pequeña propiedad privada o actividades económicas informales.

● *Etapa 2010-actualidad. Los debates sobre las funciones de la ciencia en el modelo económico*

cubano. En esta etapa se expresa una búsqueda de oportunidades para la articulación eficaz de las investigaciones con los ciclos productivos y de comercialización. En el 2012 surgió BioCubaFarma como institución que integra los centros de investigación del Polo Científico con la industria farmacéutica. El desafío que se presenta en la actualidad, es motivo de intensos debates. Estos están centrados en cómo desarrollar una economía socialista en un país pequeño que no dispone de recursos naturales estratégicos como petróleo y minerales, que ha sido sometido a un brutal e injusto bloqueo estadounidense de más de 60 años, y que arrastra un retraso tecnológico como secuela del Período Especial (recién en 2007 el país volvió a tener un PBI similar al de 1990).

Esta última etapa contempla dos periodos que se superponen: el que va de 2010 a 2019 y el que incluye del 2020 a la actualidad. Este está caracterizado por el impulso vertiginoso que imprimió la pandemia de la COVID-19 al desarrollo biotecnológico y a la producción de vacunas. En este periodo se han obtenido relevantes resultados con cinco candidatos vacunales y su posterior aprobación por la autoridad reguladora nacional como vacunas: Soberana 01, Soberana 02, Soberana Plus, Mambisa y Abdala. En este marco, a partir del 2020 se ha realizado una actualización de la política científica como vía para la consolidación de Cuba en el ámbito científico y tecnológico internacional.

El desarrollo reciente de la biotecnología en Cuba

Para tener un panorama del papel de la biotecnología en el total de exportaciones cubanas se utilizaron datos parciales identificados por diversos

¹ Se consultaron los anuarios estadísticos de la República de Cuba generados por la Oficina Nacional de Estadísticas, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021.

autores y datos oficiales¹. Estos últimos no incluyen cifras desagregadas de las exportaciones de productos medicinales y farmacéuticos ni tampoco de otros productos biotecnológicos.

El informe de la CEPAL sobre América Latina y el Caribe (2020) incluye para el caso de Cuba tablas con estadísticas sobre el PIB total y sectorial, pero no se especifica el sector de la industria biotecnológica, pues solo aparecen sectores tradicionales como la industria manufacturera. En el epígrafe acerca de la política fiscal aparece mencionado que, en 2018, el 48% de las exportaciones totales cubanas se vincularon con la salud humana, desglosadas en servicios médicos (6.400 millones de dólares) y productos farmacéuticos (400 millones de dólares). Los servicios médicos crecieron en el 2020 con más de 53 brigadas médicas en cerca de 32 países, como apoyo a la contención de la pandemia. El Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) recibió la solicitud de más de 45 países para obtener el interferón alfa 2b humano recombinante, para incluirlo en los protocolos de tratamiento del COVID-19 en muchos países.

Un estudio del Banco Central de Cuba (2021) presenta los indicadores económicos en el 2020 sin especificar el sector de la industria biotecnológica, ya que en el área industrial aparece solo la industria manufacturera. Acerca de la biotecnología sólo se señala que para 2021 debía crecer. Lage (2018b) señala que, aunque el PIB de la economía cubana ya superó el nivel de 1991 (momento de la desaparición del campo socialista), los indicadores principales de volumen e impacto social de la actividad científica no se han recuperado del todo. Los gastos en ciencia y tecnología en los últimos años han estado creciendo hasta alcanzar 0,7% del PIB en 2015, pero ese crecimiento ha sido lento y no llega al nivel de los países más innovado-

res. Se mantiene, incluso, por debajo del de varios países de América Latina. En el año 2019 la cifra fue de un 0,6% (Grupo para la implementación de la Agenda 2030, 2021, p.76).

BioCubaFarma posee actualmente 101 proyectos de biotecnología, el 63% de los cuales se concentra en cáncer y enfermedades del cerebro, autoinmunes y antiinflamatorias. Existen también veinte productos que tienen un mecanismo de acción novedoso a nivel mundial. Posee 2400 registros de patentes a nivel internacional (Pérez Rodríguez, en Alonso *et al.*, 2021). Otra referencia indica que en 2019 dicha organización empresarial logró exportar 300 productos a 43 países, única entidad cubana que alcanza esos volúmenes (Fariñas y Vázquez, 2020). BioCubaFarma cuenta con 32 empresas, 65 unidades empresariales, 80 líneas de producción y 21 unidades científicas (BioCubafarma, 2021).

Estos desarrollos se ven permanentemente erosionados, por un lado, por las consecuencias del bloqueo estadounidense que limita las adquisiciones de materias primas e insumos. Por otro lado, por el monopolio que ejerce el complejo médico industrial farmacéutico financiero sobre el sector, a nivel global. La combinación de estos factores externos tan desfavorables con las limitaciones propias de la economía cubana afecta el dinamismo y la capacidad de inserción internacional de la biotecnología cubana y de otras áreas de la ciencia.

En lo que se refiere a estudios prospectivos sobre el papel de la industria biotecnológica en la economía cubana, existen pocas publicaciones al respecto (García y Lezcano, 2016). Mauri y Romero (2013) analizan la orientación estratégica a desarrollar para el sostenimiento del liderazgo de la industria biotecnológica de Cuba. En este trabajo se definen 18 variables, nueve internas y nueve

externas, se analizan las interacciones entre ellas y se seleccionan las variables claves para el sistema. En las conclusiones, se resalta la importancia de modelar la proyección estratégica y atender los aspectos relacionados con la competitividad, que ubiquen a la industria biotecnológica cubana (IBC) en espacios de futuro y sostenibilidad, lo cual permitirá reducir riesgos e impactos negativos en su futuro.

En resumen, se coincide con Grobart (2017) acerca de la necesidad del seguimiento permanente, sistemático y organizado de estudios prospectivos intervinculados y su incorporación como eslabón primario a las visiones estratégicas a largo plazo.

En cuanto a la colaboración internacional en el ámbito científico, los intercambios de la industria biofarmacéutica cubana han sido significativamente mayores con instituciones de habla hispana como la Universidad de Barcelona, la Universidad Nacional Autónoma de México y varias universidades argentinas. Con estas instituciones se han mantenido alrededor de 350 vínculos. BioCuba-Farma registró, en 2015, 205 investigaciones con diversas instituciones estadounidenses (Guzmán *et al.*, 2016). Por su parte, López (2020) destaca la experiencia del Centro Argentino-Cubano de Biotecnología Aplicada al Desarrollo de Vacunas y Fármacos (vigente entre 2009-2015). A decir de Lage (2018b), la colaboración internacional debe basarse en un programa estratégico y no en una colección de oportunidades puntuales.

Finalmente, en los años 2020 y 2021, varios biofármacos en fase de desarrollo fueron reposicionados para su utilización en los protocolos de atención de la COVID-19. Tal es el caso del Nasalferon, la Biomodulina T y el Hebertrans, que han sido utilizados para la prevención de la infección por el virus SARS-CoV-2 en grupos de riesgo. He-

beron y Heberferon fueron administrados como tratamientos antivirales, mientras que Jusvinza e Itolizumab se usan para detener la reacción hiperinflamatoria. Estos productos han contribuido a la disminución de pacientes graves y críticos. La carpeta de proyectos incluye otros productos biológicos antivirales e inmunomoduladores, juegos de reactivos para diagnóstico, productos de origen natural y equipos médicos como los ventiladores pulmonares (Martínez *et al.*, 2020).

Desafíos y actualizaciones de la política científica cubana

Las directrices del desarrollo científico-tecnológico cubano se refuerzan en la reforma constitucional realizada entre 2018-2019 (Prieto, 2020). La Constitución, en su capítulo económico, incluye por vez primera una referencia a las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) como elementos imprescindibles del desarrollo económico y social del país. Allí se reconoce la necesidad de implementar un marco institucional y regulatorio que propicie los vínculos entre los resultados de la actividad de investigación y los procesos productivos y de servicios. Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) hacia el 2030 identifica las actividades de CTI como eje estratégico y fuerza motriz del desarrollo nacional (Rodríguez y Nuñez, 2021).

Nuñez (2018) plantea que la intersectorialidad de las políticas es tan difícil de lograr como la interdisciplinariedad epistémica o cualquier otro objetivo que suponga articular capacidades cognitivas y voluntades institucionales, ya que las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) no constituyen un asunto solo de los científicos, del gobierno o de un ministerio en particular. Por otro lado, las PCTI deben ser territorializadas, es decir, ajustadas a las características de las localidades.

En cuanto a la política de innovación tecnológica, entre los desafíos que se presentan se destacan actuar sobre las estructuras burocratizadas que pudieran entorpecer en ocasiones la iniciativa y flexibilidad en la gestión científica. Por otro lado, acortar el tiempo entre el logro de un resultado relevante y su implementación productiva. Asimismo, mejorar los embalajes, publicidad y estudios de mercado para productos exclusivos. Los aspectos antes mencionados han sido, en buena medida, corregidos en la práctica durante la pandemia de la COVID-19, gracias a las alianzas estratégicas y la cooperación que han sostenido las instituciones científicas, las universidades y el sistema empresarial de BioCubaFarma. El reto está en elevarlo a un sistema de trabajo consolidado en la etapa post pandemia.

En lo que respecta a recursos humanos calificados, una política al respecto requerirá de investigaciones profundas acerca de cómo revertir el éxodo de profesionales hacia otros sectores dentro del propio país o hacia el exterior, generando mejoras económicas y laborales para estos recursos y las actividades que los incluyen. Para ello, las conexiones de los centros de investigación con las universidades y las empresas deberán basarse en nuevas formas organizacionales más horizontales y flexibles.

La soberanía tecnológica es un objetivo central de la política cubana (Gamboa *et al.*, 2020) y para su consolidación se debe aprovechar la gran capacidad institucional instalada y la especialización de sus recursos humanos que permite adaptar y desarrollar la industria biotecnológica cubana hacia productos líderes contra nuevas enfermedades, con la consiguiente respuesta efectiva a cualquier situación de salud que se presente.

Si se revisan los resultados de la ciencia cubana a través de las publicaciones en revistas arbitradas

(Castellanos *et al.*, 2018), se puede constatar que en 2018 Cuba se encontraba en el lugar doce, por debajo de grandes productores de artículos científicos de la región, como Brasil, Argentina, México, Chile, Venezuela o Colombia. Las ciencias de la salud y la medicina producían más del 50% del total de publicaciones del país (cifra que presumiblemente creció durante la pandemia de la COVID-19). Las dificultades para acceder a sitios especializados de internet, la falta de competencias informacionales, así como el limitado dominio del idioma inglés en algunos segmentos de la comunidad científica cubana no permiten un crecimiento más elevado de las publicaciones. Una parte de las actividades científicas y tecnológicas que se desarrollan no genera material publicable en revistas arbitradas. La anterior afirmación no demerita que en el sector biotecnológico entre 1980 y 2020 Cuba colaboró en publicaciones con 87 países, entre ellos EE.UU. (68 publicaciones), el Reino Unido (58), Argentina (38), Brasil (37), España (37) y México (24) (Cuevas y Chávez, 2021).

Un desafío impostergable radica en lograr que otras ramas de la ciencia se desarrollen al mismo nivel que la biotecnología, pues el potencial humano calificado existe en las áreas de la física, química, matemática, entre otras disciplinas, que trabajaron de conjunto con los equipos de los centros de investigación de BioCubafarma durante la pandemia. También existe un capital profesional en áreas como la agricultura, la energía, el medio ambiente y las humanidades, por mencionar algunas.

Como señalan Pérez *et al.* (2018) el desarrollo de la biotecnología se hizo posible gracias a la voluntad política que dio como resultado tanto la generación de nuevos conocimientos como el dominio de la tecnología para su concreción en el campo de la biomedicina. Sin embargo, en otras ramas,

los procesos de creación, dominio y aplicación del conocimiento se encuentran bastante desarticulados, principalmente por la ausencia de una infraestructura institucional que lo garantice.

Muchos de los mencionados desafíos tendrán posibles soluciones a partir de una gestión de gobierno orientada a la innovación (Díaz-Canel y Delgado, 2021). Entre las decisiones tomadas está el marco jurídico que regulará las actualizaciones de la política científica. Las normas de mayor jerarquía que, se espera, conducirán los cambios en la política científica son el *Decreto-Ley 7/2020 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación* (que contempla la multiplicidad de actores económicos y su relevancia en el fomento de las capacidades tecnológicas y científicas del país), el *Decreto Ley 28/2021* (referido a la organización y funcionamiento del Consejo Técnico Asesor para la ciencia y la tecnología), el *Acuerdo 156/2021 del Consejo de Estado* (sobre la creación del Consejo Nacional de Innovación). De estas directrices se derivan, a su vez, otras normas jurídicas específicas (Rodríguez y Núñez, 2021).

Conclusiones

La Revolución Cubana incluyó tempranamente el desarrollo científico en su proyecto y, tras más de sesenta años de impulso a la ciencia y su institucionalidad, Cuba exhibe resultados que le han permitido ubicarse a nivel mundial en un lugar destacado en campos específicos como los vinculados a la biotecnología y la salud. En las actuales condiciones, la institucionalidad de la ciencia cubana debe superar las estructuras verticales que tuvieron su papel en el pasado, pero que hoy devienen anquilosantes mecanismos que frenan las sinergias entre los componentes diversos del sistema y con mucha frecuencia entorpecen la toma de decisiones estratégicas.

El nuevo modelo de gestión de gobierno orientado a la innovación marcha hacia un enfoque integrado de las políticas. Dentro de esa concepción se impulsan nuevas visiones de la política científica y se precisa su marco regulatorio. En un lapso prudencial, pero breve, se deberán revisar y evaluar los resultados, teniendo en cuenta la necesidad de potenciar otras áreas de la ciencia que, junto a la biotecnología, puedan diversificar las oportunidades de Cuba en el ámbito científico internacional. Solo con la interconexión entre el capital humano, los recursos tecnológicos y las formas de organización horizontal se podrá aspirar a la inserción de la ciencia en la economía cubana y, a su vez, en la dimensión internacional.

Bibliografía

- Alonso, R., García, D., Izquierdo, L., Fariñas, L. (16 de noviembre del 2021). BioCubafarma: Las claves para una exitosa gestión de la innovación, *Cubadebate*. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2021/11/16/biocubafarma-las-claves-para-una-exitosa-gestion-de-la-innovacion/>
- Banco Central de Cuba (2021). Estudio económico de Cuba. <https://www.bc.gob.cu/noticia/estudio-economico-de-cuba-2021-i/1289>
- BioCubaFarma (23 de junio de 2021). Quiénes somos. <https://www.biocubafarma.cu/>
- Cuevas, N. A., y Chávez, M. G. (2021). Desarrollo de vacunas biotecnológicas en Cuba y Argentina. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4 (7) e065. <https://doi.org/10.24215/26183188e065>
- Castellanos, S. L., Rodríguez, C., y Valdés, P. (2018). La ciencia cubana a través de sus publicaciones en revistas arbitradas. *Temas. Cultura, ideología y sociedad*, 93-94 (1), 11-18. <http://temas.cult.cu/articulos-academicos/la-ciencia-cubana-a-traves-de-sus-publicaciones-en-revistas-arbitradas/>

- Castro, F. (1993). *La Historia me Absolverá*. Oficina de Publicaciones del Consejo de Estado.
- CEPAL (2020). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: principales condicionantes de las políticas fiscal y monetaria en la era postpandemia de COVID-19*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46070-estudio-economico-america-latina-caribe-2020-principales-condicionantes>
- Díaz-Canel, M. M., y Delgado, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: contexto y caracterización del modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1892>
- Fariñas, L., y Vázquez, M. (22 de febrero de 2020). Defender la eficiencia es la mejor manera de pensar y actuar para Cuba. *Cubadebate*. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2020/02/22/analiza-biocubafarma-trabajo-en-2019-y-proyecciones-de-2020-en-presencia-de-diaz-canel/>
- García, E., y Lezcano, I. (2016). Estudios de prospectiva cubanos (2004-2016). *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 6(2). <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/345>
- Gamboa Y. D. Y., Lugo, M., García, A., y Domínguez, B. (2020). Retos y desafíos de la Biotecnología cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *INFODIR*, 16 (33), 1-18. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=9861>
- Grobart, F. (2017). La prospectiva científica y tecnológica en Cuba. Un recuento necesario de cara al futuro. *Revista Cubana de Economía Internacional*, 2, 107-134. <http://www.rcei.uh.cu/index.php/RCEI/article/download/78/79>
- Grupo para la implementación de la Agenda 2030 (2021). *Informe nacional voluntario Cuba*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/280872021_VNR_Report_Cuba.pdf
- Guzmán, M. V., Piñón, M., Jiménez, J. L., Atenógenes, E., y Carrillo, H. (2016). Caracterización de la industria biofarmacéutica cubana a partir de las redes de colaboración. Congreso internacional de información. <https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/289/1/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20la%20industria%20biofarmac%C3%A9utica%20cubana%20a%20partir%20de%20las%20redes%20de%20colaboraci%C3%B3n.pdf>
- Lage, A. (2018a). *La osadía de la ciencia*. Editorial Academia.
- Lage, A. (2018b). Doce verdades esenciales y urgentes sobre la ciencia en Cuba. *Temas. Cultura, ideología y sociedad*, 93-94(1), 68-78.
- López, M. P. (2020). Cooperación en biotecnología aplicada al desarrollo de vacunas y fármacos entre Argentina y Cuba (2009-2015). *Ciencia, Tecnología y Política*, 3(4), 038. <https://doi.org/10.24215/26183188e038>
- Martí, J. (1991). *Obras Completas*. Tomo 4. Editorial Ciencias Sociales.
- Martínez, E., Pérez, R., Herrera, L., Lage, A., y Castellanos, L. (2020). La industria biofarmacéutica cubana en el combate contra la pandemia de COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2). <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/906>
- Mauri, M., y Romero I. (2013). Actuación estratégica para el sostenimiento del liderazgo de la industria biotecnológica de Cuba. *Biotecnología Aplicada*, 30(4), 299-304. <https://elfosscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2013/30/4/BA003004EN299-304.pdf>
- Núñez, J. R. (2018). Conexión entre ciencia e innovación y los modelos de políticas. *Temas. Cultura, ideología y sociedad*, 93-94(1), 60- 67. <http://temas.cult.cu/articulos-academicos/co->

nexion-entre-ciencia-e-innovacion-y-los-mo-
delos-de-politicas/

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2016).
Anuario Estadístico. [http://www.onei.gob.cu/
node/13608](http://www.onei.gob.cu/node/13608)

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2017).
Anuario Estadístico. [http://www.onei.gob.cu/
node/13606](http://www.onei.gob.cu/node/13606)

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2018).
Anuario Estadístico. [http://www.onei.gob.cu/
node/13804](http://www.onei.gob.cu/node/13804)

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2019).
Anuario Estadístico.
<http://www.onei.gob.cu/node/15006>

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2020).
Anuario Estadístico.
<http://www.onei.gob.cu/node/16275>

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba (2021).
Anuario Estadístico.
<http://www.onei.gob.cu/node/18491>

Partido Comunista de Cuba (1975). *Plataforma Pro-
gramática*. Editorial Ciencias Sociales.

Pérez, H. C., Pérez, A., Alvear, D., y Quintero, G
(2018). Las ciencias básicas en Cuba en el siglo
XXI. *Temas. Cultura, ideología y sociedad*, 93-94(1),
19- 26. [http://temas.cult.cu/articulos-academicos/
las-ciencias-basicas-en-cuba-en-el-siglo-xxi/](http://temas.cult.cu/articulos-academicos/las-ciencias-basicas-en-cuba-en-el-siglo-xxi/)

Prieto, M. (2020). La Constitución cubana de
2019: nuevos contenidos y necesidades. *Re-
vista Universidad de La Habana*, 289(1). [http://
scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pi-
d=S0253-92762020000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-92762020000100003)

Rodríguez, A., y Núñez, J. R. (2021). El Sistema de
Ciencia, Tecnología e Innovación y la actualización
del modelo de desarrollo económico de Cuba. *Re-
vista Universidad y Sociedad*, 13(4), 7-19. [https://rus.
ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2138](https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2138)

Propuestas para una política soberana en materia de publicaciones científicas

El complejo científico y tecnológico nacional enfrenta, en los últimos tiempos, restricciones y limitaciones para publicar los trabajos de investigación y acceder a la producción científica generada en otras latitudes. En particular, los espacios de publicación más reconocidos por sectores académicos a nivel global requieren que se realicen diversos tipos de pago para acceder a la producción y circulación de artículos en revistas especializadas.

El mercado contemporáneo de la edición y publicación científica está estructurado de manera oligopólica. Solo seis grupos editoriales, cinco de ellos privados con fines de lucro (RELX [anteriormente Reed-Elsevier], Wiley-Blackwell, Springer, Sage Publications, y Taylor & Francis) y uno perteneciente a una asociación científica (American Chemical Society), concentran más del 50% de todos los artículos registrados según el índice Web of Science, uno de los más difundidos en la mayor parte de los ámbitos disciplinares. Los cinco grupos editoriales privados obtienen

altísimos márgenes de ganancia, provenientes de las suscripciones institucionales, de los pagos individuales por la lectura de artículos y del pago por la publicación de los trabajos. Su facturación a nivel global asciende a miles de millones de dólares, alcanzando en algunos casos márgenes de ganancia cercanos al 40% anual¹. Cabe destacar, además, que la revisión por pares de los artículos no es remunerada y, muchas veces, tampoco siquiera es reconocida, a pesar de que constituye el núcleo que da legitimidad científica a todo el proceso.

Entre los modelos editoriales académicos pueden distinguirse diversas estrategias. Por un lado, el acceso cerrado, que constituye el esquema editorial predominante, en el cual solo es posible acceder si se paga una suscripción a las revistas o bien pagando por el acceso a cada artículo individual. Por otro lado, el acceso abierto, que tiene diversas rutas. La vía verde se refiere a la inclusión de trabajos en repositorios de acceso libre, sean institucionales o temáticos. La vía dorada,

¹ Larivière, V., Haustein, S., y Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *PLOS ONE*, 10(6), e0127502; Page, B. (2019, febrero 21). Elsevier records 2% lifts in revenue and profits. *The Bookseller*. <https://www.thebookseller.com/news/elsevier-records-2-lifts-revenue-and-profits-960016>

originalmente no representaba costos para los autores, pero actualmente les exige el pago de tasas de procesamiento de artículos, las llamadas APC (*Article Processing Charges*). En este caso implica que los autores (o sus instituciones) deben pagar los costos por la edición, la publicación, la distribución y otros cargos que el editor quiera incluir. El acceso abierto diamante comprende aquellos medios de publicación sin fines de lucro, que no cobran tasas ni a autoras/es ni a lectoras/es. Finalmente, se debe mencionar que existe la llamada vía negra, esto es, formas de acceso y descarga online de publicaciones científicas que sortean las normativas legales y los derechos de propiedad de las editoriales.

El acceso abierto dorado, que se expande como parte de la estrategia comercial del oligopolio editorial, tergiversa el espíritu original del acceso abierto. Si bien los artículos quedan libremente disponibles para su lectura, los valores de las APC oscilan, en promedio, entre 2000 y 3000 dólares estadounidenses por artículo -o más-, dependiendo de la disciplina y de la revista. En consecuencia, resultan inaccesibles para investigadores e investigadoras radicados en países periféricos. Esto implica que las revistas más reconocidas tienden a difundir en mucha mayor medida las investigaciones de aquellos grupos y países que puedan pagar los costos de la publicación.

Por otra parte, el tema de las publicaciones científicas, su operatoria y acceso tiene otras aristas también conflictivas. Impacta en los planes y programas de CyT, así como en las políticas de evaluación de trayectorias científicas y acceso a subsidios, que otorgan una mayor

valoración a las publicaciones en las revistas *mainstream*, pertenecientes a las corporaciones mencionadas. Además, involucra dinámicas que contribuyen a la ampliación de las brechas entre los países centrales y los periféricos. Simultáneamente, contribuyen a la utilización exógena de conocimientos generados a nivel local, desvinculando la producción del uso efectivo de estos conocimientos. En este marco, generar alternativas a esta situación implica considerar las especificidades de cada disciplina.

En Argentina, la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología (BECyT) invierte más de diez millones de dólares al año para asegurar el acceso a bibliografía científica especializada a 89 instituciones de CyT nacionales². Por otro lado, un reciente estudio observa una evolución creciente de los pagos de APC. En un sistema científico-tecnológico como el nuestro, sostenido mayoritariamente con fondos públicos, esto constituye una transferencia directa de recursos a las empresas privadas transnacionales que controlan el mercado de las publicaciones. Entre 2013 y 2020, se habría pagado, con fondos de diversa procedencia, una cifra proyectada en más de once millones de dólares por las publicaciones en las que los argentinos son autores/as de correspondencia³.

El pago de APC para poder publicar no solo se hace cada vez más difícil para las investigadoras e investigadores de nuestro país, sino que se ha vuelto un serio problema a nivel mundial. Así lo reconoció la UNESCO en 2021 en su *Anteproyecto de recomendación sobre la ciencia abierta*, rechazando explícitamente las APC por considerarlas un mecanismo que profundiza las

² Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República. (s. f.). *Presentación*. Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología.

³ Vélez-Cuarteras, G., Beigel, F., Gallardo, O., et al. (2022). *La producción argentina en acceso abierto y pagos de APC*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas; CONICET.

asimetrías entre países centrales y periféricos.

Como se señala en varios estudios sobre el tema, cuantos más fondos estén disponibles para pagar APCs, y mientras haya investigadoras e investigadores con la capacidad de hacerlo, más revistas serán proclives a incorporar los cobros a autores como fuente de financiamiento. Como dato preocupante, cabe mencionar que incluso en América Latina, con una fuerte tradición de publicaciones en acceso abierto diamante, un número considerable de revistas han comenzado a cobrar APC en los últimos años.

En este contexto, diversos sectores académicos de nuestro país plantean la necesidad de contar con apoyo económico para afrontar los costos de las publicaciones proponiendo un aumento de los montos de los subsidios para este fin, o sea, que el MINCyT se haga cargo del pago de las APC. Más allá de que esta alternativa no parece viable dada la situación económica que atraviesa el país y la magnitud de la erogación, desde la Red PACTS consideramos que esta no es la solución. Pensamos, en cambio, que es necesario generar una actitud soberana en materia de publicaciones científicas. Ello implica que debe planificarse una política editorial para la ciencia y la tecnología, considerando que la publicación y acceso a textos especializados es un componente crucial del cual se nutre el complejo científico-tecnológico en su conjunto. Además, creemos que cualquier estrategia en este sentido debería articularse multilateralmente a nivel regional Sur-Sur y con otros países emergentes, siguiendo los principios recomendados por DORA, FOLEC-CLACSO y Leiden⁴, entre otros. En este sentido, destacamos, en Argentina, la reciente adhesión del CONICET a la Declaración de San Francisco DORA.

Sobre esta base desde la Red PACTS proponemos:

1. Fomentar el acceso abierto diamante, identificando y difundiendo revistas que se desempeñan bajo esta modalidad. Incorporar reconocimientos para las publicaciones en este tipo de revistas, que cumplan con los estándares de calidad y rigurosidad académica.
2. Establecer una etapa de transición en la que se vaya reduciendo el gasto en los fondos de origen público que se destinan a APC para invertirlo en infraestructura, herramientas y servicios que fortalezcan revistas nacionales, regionales e internacionales bajo la modalidad de acceso abierto diamante.
3. Promover la creación de revistas regionales de circulación internacional, con altos estándares de calidad, que funcionen bajo acceso abierto diamante. Articular para ello co-ediciones de revistas financiadas entre instituciones del Estado y asociaciones científicas, universidades, organismos internacionales o regionales, y otros actores.
4. Reformular la categorización de revistas utilizada en el país para jerarquizar, en base a criterios autónomos y soberanos, los espacios de publicación nacionales, regionales y de articulación Sur-Sur. Para aquellas áreas donde se detecta una vacancia de iniciativas editoriales de este tipo, impulsar acciones colaborativas para generar nuevas revistas.
5. Fomentar el depósito de artículos y otras publicaciones científicas en

⁴ San Francisco Declaration on Research Assessment (2012); Foro Latinoamericano sobre Evaluación Científica-CLACSO (2022), Leiden Manifesto for Research Metrics (2015)

los repositorios digitales abiertos y gratuitos, propios o compartidos, de las instituciones del complejo CyT nacional, creados en cumplimiento de la Ley 26899.

6. Promover que en los informes regulares de investigadores/as y los proyectos financiados por las diversas instituciones del complejo CyT nacional se requiera un mínimo de publicaciones en revistas de acceso abierto diamante.

7. Desarrollar políticas focalizadas para los campos de conocimiento donde la publicación en revistas con APC es preponderante, y para aquellos campos en los que este modelo se encuentra en pleno avance.

8. Revisar el gasto destinado a pagar el acceso a revistas vía la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, considerando que estudios recientes indican la complementariedad

con vías alternativas de acceso, como la vía negra, usadas ampliamente por investigadores de nuestro país.

Finalmente, se debe tener en cuenta que no todo lo que se investiga tiene que ser necesariamente publicado. Por un lado, puede haber conocimientos sensibles e investigaciones que, por razones de soberanía o potencial uso económico, deberían publicarse después de sacar un provecho local o regional. Por otro lado, se debe reconocer el valor de investigaciones donde la finalidad no es generar un resultado publicable, sino resolver problemas concretos de la sociedad, del medio ambiente, o del sistema productivo. Sin embargo, en lo que refiere a las publicaciones científicas, es imperativo considerar seriamente estas propuestas y otras similares a fin de comenzar a afrontar esta problemática.

Red PLACTS, noviembre de 2022

Soberanía sanitaria para un pleno acceso a la salud

Manuel Fonseca

*Médico Especialista en Medicina General y Familiar.
Universidad Nacional de La Plata.
mfonseca@med.unlp.edu.ar*

Resumen: La pandemia de COVID-19 profundizó las discusiones en torno a las políticas sanitarias y a las enormes desigualdades que existen en relación con el acceso a la salud. En este artículo se discute la idea de soberanía sanitaria analizándola a partir de cuatro dimensiones políticas sobre las que se apoya. Estas son: la organización y el financiamiento de los efectores de salud; la orientación de la investigación científico-tecnológica; la producción de medicamentos y la tecnología sanitaria; y la formación académica de los equipos de salud.

Palabras clave: salud, soberanía, derecho a la salud

Introducción

La pandemia de COVID-19 profundizó las discusiones en torno a la soberanía, a la orientación de las políticas sanitarias y a las enormes desigualdades en relación al acceso a la salud. En Argentina, esta problemática atraviesa y trasciende el campo sanitario y se enmarca en la larga tradición de defensa y afirmación de una soberanía política nacional. Surge entonces la necesidad de un debate alrededor del concepto de *soberanía sanitaria* como categoría política contrahegemónica, construida y puesta en práctica desde una concepción de derechos y contrapuesta a la mercantilización de la salud, que la concibe como un negocio muy rentable.

En este contexto, se puede definir la soberanía sanitaria como la capacidad de una nación de llevar adelante las acciones, dispositivos, políticas públicas y estrategias necesarias, para garantizar el acceso al derecho a la salud, sin condicionamientos, de todas las personas que la habitan. Por contraposición, la dependencia sanitaria sería la imposibilidad de un país de garantizar este derecho por sus propios medios. Esto ocurre cuando un sector de la población no puede acceder al derecho a la salud, o bien cuando este

acceso se encuentra mediado por algún grado de dependencia de otro país, por ejemplo, en materia de diagnósticos, tratamientos, o terapias (Blinder *et al.*, 2021; Fonseca, 2022).

Desde la perspectiva planteada se desprende el rol protagónico que tiene el Estado para conducir y orientar a los diversos actores sociales y económicos vinculados al sistema sanitario. En el caso de Argentina, al igual que en otros países periféricos, para que esto sea efectivo se requiere de un pensamiento nacional situado, capaz de elaborar respuestas a los problemas y necesidades propios, sin estar atados a recetas (Alzugaray, 2008).

En este trabajo se discute la idea de soberanía sanitaria analizándola a partir de cuatro dimensiones políticas sobre las que se apoya. Estas son: la organización y el financiamiento de los efectores de salud; la orientación de la investigación científica y el desarrollo; la producción de medicamentos y la tecnología sanitaria y la formación académica de los equipos de salud.

Organización y financiamiento de los efectores de salud

El sistema de salud argentino se caracteriza por su carácter mixto debido a la convivencia de efectores¹ organizados alrededor de tres subsectores: el público, el de la seguridad social y el privado. Se trata de una estructura desarticulada superpuesta, no coordinada y a veces contradictoria donde el Estado ha ido relegando cada vez más terreno en su rol de árbitro regulador. Esta situación hace que no existan reglas claras, permitiendo que el mercado imponga condiciones,

haciendo que el acceso a la salud sea cada vez más caro e inequitativo.

El subsistema público, financiado por el estado en sus niveles nacional, provincial y municipal, tiene como concepción brindar atención a todas las personas que habitan la Argentina y es el único que se encuentra organizado por niveles de atención. Esta conformación pretende establecer un sistema de cuidados progresivos de menor a mayor complejidad médica. Al menos el 36% de la población accede al sistema de salud por este subsistema, el cual contempla el 2,7% del gasto total del PBI del país² (de la Puente y de los Reyes, 2019).

Los procesos de descentralización administrativa del subsistema público realizados durante la última dictadura que gobernó el país entre el 1976-1983 del siglo pasado, profundizados en la década siguiente, se caracterizaron por mantener la centralización de los recursos. El resultado fue sistemas locales y provinciales con más responsabilidades sanitarias pero desfinanciados y con serias dificultades para garantizar el acceso a la atención en salud de su población a cargo. Al mismo tiempo han dejado al Ministerio nacional prácticamente sin efectores propios y con poca capacidad de integrar los distintos niveles de atención (Fundación Soberanía Sanitaria, 2021).

El subsistema de obras sociales brinda cobertura al 50% por ciento de la población del país. Contempla el 3,9% del gasto total del PBI argentino (de la Puente y de los Reyes, 2019). Contiene distintas formas de organización de la seguridad social, todas con algún grado de solidaridad interna, al menos en su concepción e idea de origen. En este subsistema, por lo general, cada

¹Entendemos como un "efector de salud" a cualquier lugar donde se preste atención o servicios de salud. Existe una muy variada cantidad y diversidad de efectores de salud. Por regla general, pueden ser de primer, segundo o tercer nivel de atención (según la complejidad de tecnología biomédica con la que cuenten); y públicos, privados o de la seguridad social (según quién financie la atención brindada).

²Según los últimos datos disponibles, en Argentina el gasto en salud contempla el 9,6% del Producto Bruto Interno, un par de puntos por encima de las recomendaciones de la OMS (de la Puente y de los Reyes, 2019). Este dato es importante porque el problema de la soberanía sanitaria es hoy en Argentina más una discusión de dónde se gasta ese dinero, que una discusión sobre la cantidad de dinero que se gasta.

persona aporta de manera compulsiva según lo que percibe, y recibe atención en salud según lo que necesita. De esta forma, quienes más ganan colaboran con el acceso a la salud de quienes menos ganan. Las personas jóvenes y sanas, al tener estadísticamente menos necesidades de consultar al sistema, colaboran de forma indirecta con la posibilidad de acceso de las personas mayores o las que tienen alguna patología. En este subsector se destacan el PAMI (la obra social más grande nuestro continente, con cinco millones de afiliadas/os); las obras sociales provinciales (de las y los trabajadores estatales de cada provincia); y las casi 300 obras sociales nacionales que presentan una muy disímil organización interna y capacidad de respuesta (de la Puente y de los Reyes, 2019).

El financiamiento de este subsistema es mixto entre trabajadores y empleadores, que en general pagan por servicios del subsistema privado para acceder a la salud por no contar con efectores propios ni establecer coordinaciones con el subsector estatal. Otra vez, las políticas neoliberales, que se llevaron a cabo en el país, desregularon a las obras sociales nacionales en un proceso conocido como “descreme” (con medidas como la libre elección de la obra social o la posibilidad de migrar aportes desde una obra social nacional a una prepaga), atentando contra su lógica solidaria y restando capacidad resolutive a este subsector.

El 14% de la población del país accede a la salud a través del subsistema privado (prepagas y pago de bolsillo) que representa el 2,8% del gasto del PBI nacional (de la Puente y de los Reyes, 2019). El sistema de prepagas, a pesar de estar regulado por la Superintendencia de Servicios de Salud de la Nación (al igual que las obras sociales nacionales), logra imponer precios y valores a sus afiliados siempre por encima de los niveles de inflación. La lógica de la prepaga es distinta a la de la obra social: el aporte es voluntario y no

compulsivo y se paga por lo que se desea acceder en función de la capacidad de pago individual o del grupo familiar. Así, se recibe atención en función de lo que se paga, y no en función de lo que se necesita.

Dos de cada tres personas que tienen una prepaga migran sus aportes desde la seguridad social hacia este subsistema, desfinanciando a las obras sociales nacionales. Este subsistema no se inscribe en la lógica solidaria de los dos anteriores y busca, como cualquier otro negocio, su mejor tasa de ganancia. Muchas veces, la filosofía de este subsistema permea a los otros dos (ya sea por brindar servicios a las obras sociales o por la batalla cultural que disputa sentidos con el subsector público).

En este contexto, existe, como se mencionó anteriormente, una falta de coordinación de los niveles de atención hacia dentro de cada uno y entre sí. A su vez, la mayoría de la población recibe un porcentaje del gasto/inversión en salud menor que el que gasta una minoría de argentinos que acceden a la salud por el subsistema de prepagas. En este marco, el Estado no logra imponerse como un árbitro capaz de orientar esta estructura, que brinda principalmente beneficios a quienes consideran la salud como una mercancía.

Investigación y desarrollo

Un aspecto central para pensar la soberanía de una nación son las políticas que ejecuta en investigación científico-tecnológica y la matriz de desarrollo productivo que la sostiene. En el siglo XXI, el conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en una *commodity*, y por esa razón es preciso analizar la lógica de la producción del conocimiento desde una mirada geopolítica de las cadenas agregadas de valor (Blinder et al., 2021).

Según la CEPAL (Inoue y Stumpo, 2018) Argentina

realiza el 50% de sus inversiones en materia de investigación y desarrollo en investigación aplicada, 34% en investigación básica y sólo 16% en desarrollo experimental³. Esto configura una matriz periférica o dependiente de inversión en CyT, si se la compara con países centrales o desarrollados que destinan inversiones en proporción opuesta (el caso de China es paradigmático, orientando sólo 5% en investigación básica, 10% en aplicada y 85% en desarrollo experimental).

Por otro lado, el 80% de las investigaciones financiadas en Argentina corresponden a los campos de la agroindustria, las ciencias biológicas y las ciencias médicas, en ese orden. De esas investigaciones, la médica es la que mayor cantidad de patentamientos genera, todas en el exterior del país, y la mitad en organismos privados extranjeros. A su vez, la mitad de esas patentes se encuentran registradas en los Estados Unidos (Codner y Perrotta, 2018).

Este proceso de primacía de investigación básica por encima de la aplicada y la experimental, con patentamiento y usufructo de ese conocimiento en el exterior, constituye un proceso que profundiza la dependencia en términos científicos en general y sanitarios en particular.

Por otro lado, si bien se destaca positivamente el marco normativo de la Ley 26.688 (2011) de investigación y promoción de los laboratorios públicos y la creación de la Agencia Nacional de Laboratorios Públicos en el año 2014, no hay una orientación de largo plazo que integre políticas sanitarias y científicas diagramadas desde los respectivos Ministerios de Salud y de Ciencia, Tecnología en Innovación de la Nación.

En este contexto casi la totalidad de la investigación biomédica básica y aplicada que se rea-

liza en Argentina (que cuenta con una tradición importante que incluye tres premios Nobel) es usufructuada por capitales extranjeros y tiende a importar agendas de investigación y desarrollo que no responden a los problemas nacionales. En este sentido la dependencia sanitaria está directamente vinculada a la matriz periférica y dependiente de nuestras políticas de ciencia y tecnología.

Medicamentos y tecnología sanitaria

El análisis del impacto de las innovaciones sanitarias, es decir, aquellas nuevas tecnologías con beneficios para la salud de la población (como, por ejemplo, las vacunas contra el COVID-19), requiere recuperar momentos de la historia de la salud pública nacional que permitan comprender las tensiones existentes hacia adentro del campo de la salud, en relación a uno de los actores con mayor peso: la industria farmacéutica y el complejo médico industrial.

Este recorrido histórico resulta necesario para comprender las características actuales de la industria farmacéutica argentina, la cual ha logrado un grado de aprendizaje tecnológico organizacional relevante, particularmente de los laboratorios de capitales nacionales y tiene una escala y potencialidad sólo comparable a la de Brasil en la región.

A lo largo del siglo XX podemos rastrear diferentes políticas estatales que fueron fuertes apuestas en la puja por aumentar los niveles de soberanía sanitaria en materia de medicamentos y tecnologías. Políticas y estrategias que, como se verá más adelante, se enmarcan en la tensión entre el Estado y el mercado, cada vez que el

³ Según la UNESCO, el desarrollo experimental es el orientado a la producción nueva o mejorada de materiales, productos, dispositivos, procesos o sistemas. La investigación básica, en cambio, es definida como aquella vinculada al trabajo sistemático teórico o experimental, orientado a generar conocimiento original sobre un fenómeno o hecho, y la investigación aplicada, aquella cuyo objetivo es resolver una necesidad específica o un problema práctico.

primero intenta aumentar los niveles de control sobre el segundo.

Entre las iniciativas que se desarrollaron desde el Estado Nacional en materia de medicamentos y tecnologías para la salud se destacan la creación del Instituto Bacteriológico en 1914; la creación de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Buenos Aires en 1957, separándola de la de Medicina; la creación de la Empresa Medicinal del Estado Argentino (EMES-TA) impulsada por Ramón Carrillo en 1946, con la finalidad de mejorar el acceso a los medicamentos por parte de la población; la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en 1950; la llamada Ley Oñativía, sancionada en 1964, que consideraba a la salud como un bien social y ampliaba la regulación del Estado sobre el sector farmacéutico; el programa REMEDIAR impulsado por el Ministerio de Salud desde el año 2002, el cual incorporó como política pública la compra y distribución de medicamentos esenciales para usuarios con cobertura pública exclusiva (19 millones de personas); la articulación regional en materia sanitaria y de acceso a medicamentos iniciada a través de la Unión de Naciones Sudamericanas (UNASUR) en el año 2008; y, una de las más importantes, la sanción en 2011 de la Ley 26.688R⁴, que declaró de interés nacional la “investigación y producción pública de medicamentos, materias primas para la producción de medicamentos, vacunas y productos médicos”, entendiéndolos, en su artículo 2, como bienes sociales con el objetivo de “promover la accesibilidad de medicamentos, vacunas y productos médicos y propiciar el desarrollo científico y tecnológico a través de laboratorios de producción pública” (Campins y Pfeiffer, 2018; Santos y Thomas, 2018).

Por otro lado, las reformas neoliberales de la década del noventa del siglo pasado implicaron políticas de desregulación centradas principalmente en tres áreas: liberación de precios, reducción de las barreras de ingreso al mercado y la incorporación de controles de calidad y normas, que dieron lugar entre otras consecuencias a la creación de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Este organismo es el responsable de garantizar la seguridad y la calidad de los productos, o de establecer la obligatoriedad en el uso del nombre genérico de un fármaco a prescribir⁵.

Bajo este marco, ANMAT se inscribe como autoridad regulatoria de referencia regional de acuerdo a los estándares internacionales definidos por la Organización Mundial de la Salud. En su desempeño exhiben un lugar central la agencia European Medicines Agency (EMA) y la estadounidense Food and Drug Administration (FDA), ya que por ejemplo las solicitudes de registro iniciadas ante ANMAT siguen un proceso de aprobación acelerado cuando el producto ya cuenta con la inscripción en FDA o EMA.

Sin embargo, más allá de algunas situaciones puntuales como el caso de la ANMAT, la etapa que comprende la última década del siglo pasado significó un claro retroceso a los fines de construir autonomía y mayor capacidad rectora del Estado. Entre 1991 y 1997 el precio de los medicamentos sufrió un aumento del 309%, mientras que la inflación en el mismo período fue del 114,8% (Tobar, 2004). Pero no solo el aumento de precios fue la única consecuencia. Más grave aún fue el ingreso de capitales financieros internacionales y su consolidación hegemónica en el campo de la salud.

⁴ Normativa reglamentada en 2014.

⁵ Se agradecen los aportes sustanciales para la construcción de este apartado del Lic. Leandro Amoretti, Magister en economía política argentina (FLACSO).

Corresponde destacar en este sentido el nivel de concentración del mercado farmacéutico argentino, en el cual predominan los laboratorios privados de capital nacional especializados en el acondicionamiento y producción de medicamentos con patentes caídas. No obstante, las empresas farmacéuticas multinacionales se reservan un lugar relevante en el mercado, debido a la dinámica innovativa de los países centrales, siendo un nicho a considerar el de medicamentos de alto precio. En contraposición, los laboratorios públicos ocupan un lugar secundario, interviniendo de forma subsidiaria en mercados de bajo interés comercial. De acuerdo al último informe presentado por el Ministerio de Economía de la Nación (2022), para el canal farmacias solamente diez laboratorios⁶ concentran el 49% de la facturación de medicamentos.

Por otra parte, la industria farmacéutica en Argentina tiene un fuerte peso en las decisiones sanitarias cotidianas, particularmente en la conducta de los profesionales de la salud condicionando los patrones de prescripción. En un estudio publicado en 2005 se registró que el 86% de los médicos consultados refirió aceptar muestras médicas, el 39% manifestó recibir útiles de escritorio, el 19% inscripciones a congresos, el 12% invitaciones a cenas o almuerzos, y un 4% viajes. Quizás más interesante es que el 44% de los consultados refirió que estas conductas influyen en la forma de prescribir de los médicos en general, y un 25% aceptó que esta relación influye en su propia conducta al momento de recetar (Castresana *et al.*, 2005).

Formación académica de los equipos de salud

Al analizar la formación de los profesionales de la salud desde una perspectiva de soberanía sanitaria -haciendo especial énfasis en la formación

médica- se observa que existe un importante consenso de que uno de los principales problemas de la educación en salud consiste en su tendencia médica hegemónica (Rovere, 2006).

Sin exagerar, se puede afirmar que durante todo el siglo XX en Argentina se formaron profesionales de la salud bajo el paradigma *flexneriano* de educación médica. Los aportes del pedagogo Abraham Flexner, a través del conocido Informe Flexner de comienzos del siglo XX para el debate de la formación médica en EEUU, se extrapolan muchas veces de forma acrítica y descontextualizada por todo el continente americano. Argentina no es la excepción (Spinelli, 2022).

Así, el flexnerianismo se ha constituido como la herramienta pedagógica que los sectores corporativos de la salud han logrado imponer en la educación de grado como el hegemónico. Se trata de un sistema pedagógico que no fomenta la capacidad crítica, que jerarquiza una noción estrictamente biológica de la salud y que ubica al hospital de segundo nivel de atención (sobre todo la sala de internación) como único espacio formativo. A su vez, fomenta la hiper especialización por encima de los abordajes integrales de la salud y subsume la formación de los profesionales a meros instrumentos de prescripción de tecnologías médicas. Además, se coloniza la educación al no pensar en los problemas reales de salud de los y las argentinas, fomentando lecturas extranjeras en base a tratamientos (*gold standards*) a veces inexistentes o muy difíciles de financiar en el país (González-Flores y Luna de la Luz, 2019).

La salud colectiva en términos generales -en tanto corriente de pensamiento continental por el derecho a la salud- y los paradigmas críticos de educación en salud en particular, han cuestionado desde la década de los '70 estos supues-

⁶ Roemmers, Elea Phoenix, Gador, Casasco, Bagó, Montpellier, Bailarda, Raffo, Sanofi Aventis y GSK Pharma. Excepto los últimos dos laboratorios, el resto de ellos constituyen empresas farmacéuticas de capitales nacionales.

tos y han planteado la necesidad de construir otros modelos pedagógicos y sobre todo otros escenarios formativos que aborden críticamente la manera en la que se forman los profesionales de la salud. Así han surgido en todo el continente nuevas currículas innovadoras -como las llevadas adelante en las Facultades de Ciencias Médicas de Rosario, La Matanza, Mar del Plata, del Sur (Bahía Blanca), entre otras, que buscan, desde sus particularidades locales, desencadenar procesos formativos desde una concepción integral de la salud. En estas experiencias se asume una mirada que implica la resolución de problemas complejos y se proponen alternativas basadas en cursadas comunitarias desde el primer año de las carreras, con perspectiva de derechos y de género. A pesar de contar con más de una década de experiencia en algunos casos, estas iniciativas todavía son muy jóvenes en el universo de la formación de los equipos de salud, pero constituyen ejemplos valiosos de la importancia de la formación de grado para discutir los perfiles profesionales que cada nación forma.

Conclusiones

El logro de una soberanía sanitaria requiere actuar sobre las cuatro dimensiones propuestas en este trabajo. Por un lado, mediante una política unificada, dirigida desde el Estado que permita integrar al actualmente fragmentado sistema nacional de salud. Por otro lado, generando políticas particulares para cada una de las cuatro dimensiones propuestas.

Se requiere, asimismo, integrar las políticas en materia de salud con las científico- tecnológicas, precisando los problemas, abordándolos en toda su complejidad y planificando soluciones de mediano y largo plazo.

A su vez, es preciso recuperar experiencias latinoamericanas que puedan servir de referencia y retomar la tradición sanitaria nacional del país,

sobre todo el legado de la obra llevada adelante por Ramón Carrillo a partir del año 1946 en el gobierno de Juan Domingo Perón, adaptando sus principales ejes a la realidad actual. Estos se pueden resumir en una política nacional y soberana de ciencia y tecnología que busque resolver los problemas y necesidades del desarrollo del país; una política de producción pública de medicamentos que se ocupe de garantizar medicamentos y tratamientos médicos accesibles para toda la población, en un círculo virtuoso de producción pública y privada, pero con fuerte control y orientación estatal; una política nacional de formación de los futuros profesionales de la salud con perspectiva de cuidados y centrada en los principales problemas de salud del país; y una política sanitaria con el suficiente poder político para coordinar primero los niveles del Estado entre sí, y luego ofrecer mejores servicios al sistema de seguridad social para poder establecer mejores condiciones al funcionamiento del subsector privado.

Bibliografía

Alzugaray, R. A. (2008). *Ramón Carrillo: El fundador del sanitarismo nacional*. Colihue.

Blinder, D., Zubeldía, L., y Surtayeva, S. (2021). Pandemia, negocios y geopolítica: producción de vacunas en Argentina. En S. Colombo (Comp.), *Desarrollo y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en un mundo en transformación: Reflexiones sobre la Argentina contemporánea* (pp. 15-47). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/142010>

Campins, M., y Pfeiffer, A. (2018). La industria farmacéutica argentina y su entorno socio-económico (1958-2010). *Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo*, 9(9), 91-133. <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/CEEED/article/view/1029>

- Codner, D. G., y Perrotta, R. M. (2018). Blind Technology Transfer Process from Argentina. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(3), 47-53. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242018000300047>
- Castresana, L., Mejia, L. y Aznar, M. (2005). Actitud de los médicos frente a las prácticas de promoción de la industria farmacéutica. *Medicina (Buenos Aires)*, 65, 247-251. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v65n3/v65n3a11.pdf>
- de la Puente, C., y de los Reyes, L. (2019). *¿Cuánto gasta Argentina en salud?* Secretaría de Gobierno de Salud, Ministerio de Salud y Desarrollo Social.
- Fonseca, M. (2022, mayo 19). *Soberanía/s Episodio 04: Manuel Fonseca*. Videos UNLP. <https://www.youtube.com/watch?v=j05Ki8H-v7Q>
- Fundación Soberanía Sanitaria (2021). *Sistema Nacional Integrado de Salud*. Bases para la discusión. <https://soberaniasanitaria.org.ar/wp-content/uploads/2021/07/Sistema-Nacional-Integrado-de-Salud-Argentino.pdf>
- González-Flores, P., y Luna de la Luz, V. (2019). La transformación de la educación médica en el último siglo: Innovaciones curriculares y didácticas (parte 1). *Investigación en Educación Médica*, 30(2), 95-109. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.18165>
- Haro Sly, M. J., y Liaudat, S. (2021). ¿Qué podemos aprender de China en política científica y tecnológica? *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), 052. <https://doi.org/10.24215/26183188e052>
- Inoue, K. y Stumpo, G. (Coords.) (2018). *Explorando nuevos espacios de cooperación entre América Latina y el Caribe y China*. CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/43213>
- Ministerio de Economía, Secretaría de Política Económica (2022). Ficha sectorial de Industria Farmacéutica. Año 7 N°60, febrero de 2022.
- Rovere, M. R. (2006). *Planificación estratégica de recursos humanos en salud*. Organización Panamericana de la Salud.
- Santos, G., y Thomas, H. (2018). Producción pública de medicamentos: Desafíos para una política estratégica en materia de salud. *Ciencia, Tecnología y Política*, 1(1), 007. <https://doi.org/10.24215/26183188e007>
- Spinelli, H. (2022). Abraham Flexner: Trayectoria de vida de un educador. *Salud Colectiva*, 18, e4053. <https://doi.org/10.18294/sc.2022.4053>
- Tobar, F. (2004). *Políticas para la promoción del acceso a medicamentos: El caso del Programa Remediar de Argentina*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Pol%C3%A-Dticas-para-promoci%C3%B3n-del-acceso-a-medicamentos-El-caso-del-Programa-Remediar-de-Argentina.pdf>

Fragmentos

Cecilia Helena Payne-Gaposchkin (Gran Bretaña, 1900; Estados Unidos, 1979) fue la primera persona en obtener, en 1925, un doctorado en astronomía en el Radcliffe College de la Universidad de Harvard. Tuvo que emigrar de Inglaterra a Estados Unidos para trabajar como astrónoma. Hizo toda su carrera académica en esta universidad, aunque durante varias décadas no tuvo un puesto oficial allí. Recién en 1938 se le concedió el título de “astrónoma”. En 1956 fue la primera mujer en alcanzar, en Har-



*vard, el puesto de profesora asociada, y, posteriormente, de directora de departamento. En su tesis doctoral logró estimar la composición química de las superficies de las estrellas, a partir de datos espectroscópicos, extendiendo una interpretación de la mecánica cuántica y la mecánica estadística. Antes de su trabajo de tesis se consideraba que el Sol, así como el resto de las estrellas, estaban formados por elementos iguales a los de la Tierra. A partir de este trabajo se pudo saber que las superficies estelares están compuestas de helio e hidrógeno. Años más tarde, esta comprobación modificó también la interpretación del origen de las estrellas y de los planetas. Mucho se ha especulado sobre su sistemática exclusión del premio Nobel. En los fragmentos que siguen, de su propia autoría, tomados del libro *El Poder de la Ciencia: Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX-XXI)*, (Cap. 5: *Las Mujeres y la profesión científica*, pp. 292–296). José Manuel Sánchez Ron, Editorial Crítica (2007), se puede atisbar la matriz de una posible respuesta.*

Una mujer conoce la frustración de pertenecer a un grupo minoritario. Podemos no ser realmente una minoría, pero ciertamente que estamos en inferioridad de condiciones. Tempranas experiencias me habían enseñado que mi hermano era valorado por encima de mí. Su educación dictaba los movimientos de la familia. Debía ir a Oxford a cualquier precio. Si yo quería ir a Cambridge, debía apañármelas por mí misma. Pronto aprendí la lección de que un hombre podía escoger la profesión, mientras que una chica debía «aprender a mantenerse por sí sola». Presumiblemente esto debería ser así hasta que encontrara un marido.

Las cosas no mejoraron cuando fui a Cambridge. Se segregaba a las mujeres en las clases. Incluso se las hacía trabajar en parejas en el laboratorio, tratándolas como estudiantes de segunda clase [...] El profesor a cargo del laboratorio de física avanzada dijo a alguien (que amablemente me lo repitió) que yo era «lenta». No se me ocurrió protestar. Podía ser ignorante y torpe, ¡pero no lenta! Decidí no prestar más atención a lo que pudiesen decir. Desgraciadamente para mí, él era uno de los examinadores finales del Mathematical Tripos [*el curso principal de matemáticas dictado por la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Cambridge*] y creo que fue responsable de colocarme en segunda clase. Supe por rumores que el otro examinador, William Bragg, a quien yo adoraba, había querido situarme en un puesto más alto [...].

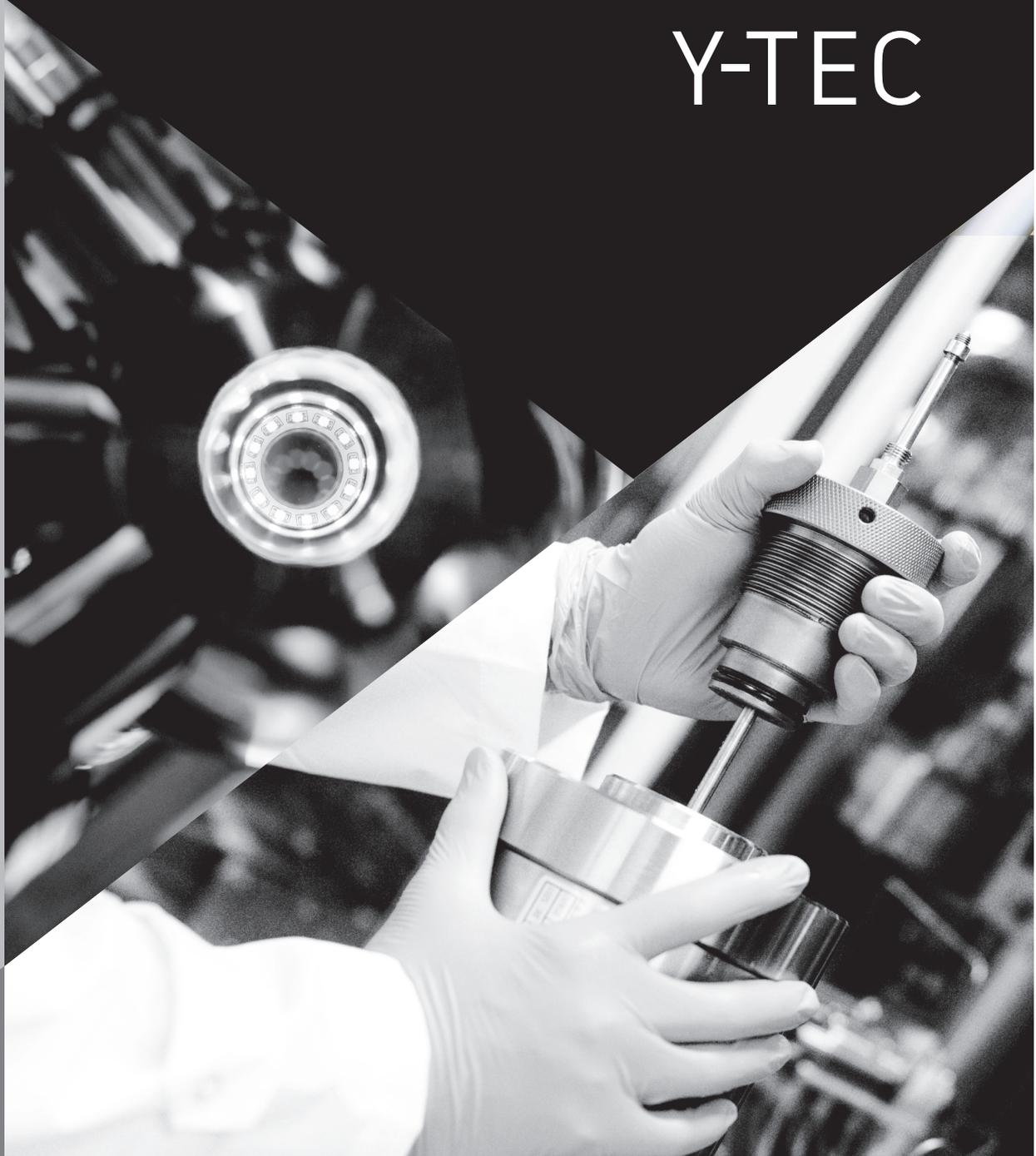
La actitud hacia las mujeres que oprimió mi infancia y juventud era típica de la Inglaterra de la época. Aunque mi trabajo era bien conocido cuando tenía treinta años, estoy segura de que no habría tenido la mínima oportunidad de obtener un puesto en Inglaterra entre el momento en que fui a Harvard y aquel en que me jubilé en 1965.

[*Sobre su nombramiento de astrónoma*] Fue un

paso adelante para mí, ya que tenía un puesto, aunque todavía con un miserable salario. Mis obligaciones, investigación, clases, dirección de estudiantes, eran de hecho los de un catedrático, pero al menos ahora tenía un puesto en la universidad [...] Debo a Donald [*Menzel, Director del Harvard College Observatory entre 1952 y 1966*] el avance que finalmente se me concedió... cuando supo el salario que yo estaba recibiendo, me dijo que se vio sorprendido. Enseguida lo subió, y pronto lo dobló. Más aún, triunfó ahí donde [*Harlow*] Shapley [*Director del Harvard College Observatory entre 1921 y 1952*], había fracasado (aunque nunca sabré cuán duramente lo había intentado realmente): fui nombrada Phillips Professor y directora del Departamento de Astronomía. Tal fue el generoso tratamiento que recibí del hombre del que había sido separada sistemáticamente durante años [*desde sus épocas de estudiante, siempre había querido trabajar con él*]. Él no dejó que mi sexo... se interpusiese en mi camino...

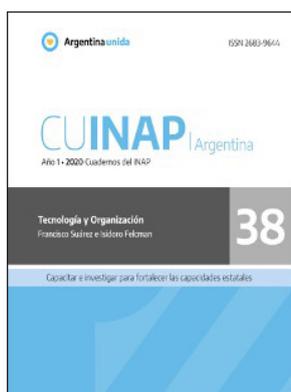
**HACEMOS CIENCIA
DESARROLLAMOS TECNOLOGÍA
TRANSFORMAMOS EL FUTURO**

Y-TEC



Recomendados

Revistas



Cuadernos del Instituto Nacional de la Administración Pública (CUINAP)

En la introducción al primer número (2020), de los 103 publicados hasta la actualidad, Ana Castellani sostiene que “es necesario reconocer que existen tres niveles diferentes de conocimiento en el área de la Administración Pública: el macro, que expone las grandes teorías y los enfoques epistemológicos de la administración; el mezzo o medio, que explica el funcionamiento de las organizaciones públicas en términos de instituciones, estructuras, comportamientos, decisiones y normativas; y por último, el micro, en el cual se contemplan las historias de la vida cotidiana de los diversos actores. La intención subyacente en el lanzamiento de los Cuadernos del INAP es aportar estudios e investigaciones que permitan construir una teoría integrada de la Administración Pública que interconecte los tres niveles precitados”.

En estos cuadernos, editados por el Instituto Nacional de la Administración Pública, pueden encontrarse trabajos como “El presupuesto universitario en la Argentina: ¿cuánto, cómo, dónde y a quiénes?” (J.I. Doberti, G. Gabay y M. Levy, N° 7); “El legado de Francisco Suárez, un pionero de la sociología de las organizaciones” (F.J. Isuani, N° 26), “Innovación pública después del COVID-19” (F.J. Velázquez López, N° 31); “Tecnología y Organización” (F. Suárez e I. Felcman, N° 38); “Empresas públicas y mixtas, tecnología y desarrollo I. Algunos elementos conceptuales” (J.S. Zappino, N° 75); “Empresas públicas y mixtas, tecnología y desarrollo II. El caso INVAP” (J.S. Zappino, N° 78 y 79); “Empresas públicas y mixtas, tecnología y desarrollo III. Trabajo, tecnología y ciencia argentinos: el caso Nucleoeléctrica Argentina S.A.” (J.S. Zappino, N° 84 y 85); “Empresas públicas y mixtas, tecnología y desarrollo IV. El ciclo del combustible nuclear argentino: los casos de Dioxitek S.A. y CONUAR S.A.” (J.S. Zappino, N° 93 y 94); y “Desarrollo y transformaciones tecnológicas. Una mirada a partir de las cartas iberoamericanas del CLAD” (M. Levy, N° 99), entre otros trabajos.

Para conocer más sobre esta publicación visitar:

<https://publicaciones.inap.gob.ar/index.php/CUINAP/issue/archive>

Libros



Un mundo made in China. La larga marcha hacia la creación de un nuevo orden mundial

Gustavo A. Girado

Capital Intelectual (248 pág., 2021)

ISBN: 978-987-614-638-8

En un mundo convulsionado por los intereses en pugna de las grandes potencias; el papel de China se torna esencial para comprender las derivas del sistema internacional. En Un mundo made in China, Gustavo Girado, sinólogo reputado y reconocido a nivel internacional, delinea la estrategia del gigante asiático para tener un rol clave como decisor de

las normas y reglas internacionales del nuevo mundo.

China despliega una serie de políticas de alcance global condensadas en la Nueva Ruta de la Seda, el fabuloso proyecto de infraestructura que hoy abarca más de 70 países. Y acelera el salto tecnológico a través del desarrollo científico y el 5G. Al hacerlo, va modelando un mundo a su imagen y semejanza, un mundo made in China. Esto la hace más interdependiente, la conecta más y más con el resto del planeta, a la vez que limita los intentos de Estados Unidos por detenerla. Su ascenso es imparable.

Glosario de filosofía de la técnica

Diego Parente, Agustín Berti, Claudio Celis (Coords.)

La Cebra, casa – editora (552 pág., 2021)

ISBN: 978-987-3621-59-8

El ambiente artificial en el que se despliega la vida en el planeta potencia un conjunto de interrogantes –algunos ya clásicos, otros novedosos– sobre los modos de existencia de los artefactos, sistemas y objetos técnicos que permean cada una de nuestras acciones. Parte importante de estos interrogantes se ocupa de las transformaciones que este ambiente artificial genera en la experiencia moral, política y cognitiva de los individuos, instituciones y sociedades. El Glosario de filosofía de la técnica elabora un mapa amplio, ecléctico y heterogéneo, pero a la vez riguroso, a partir de las discusiones actuales en torno a la técnica en Latinoamérica y el ámbito hispanoparlante; abarca las discusiones canónicas dentro del campo de la filosofía de la técnica, pero también brinda un importante espacio a cuestiones emergentes, más recientes, con menos recorrido histórico, así como a conceptos que se desprenden de las agendas de indagación del ámbito local, muchas veces ausentes en las compilaciones impulsadas por el norte global y las modas académicas y editoriales. El panorama que presenta este volumen excede lo estrictamente filosófico (y sus distintas disciplinas) para incluir teoría de los medios, sociología, antropología, investigación en artes, letras y ciencias de la educación, entre otros abordajes posibles de la complejidad de la técnica como problema central de nuestros días.



Políticas de promoción del conocimiento y derechos de propiedad intelectual: experiencias, propuestas y debates para la Argentina

Mariano Zukerfeld y María Sol Terlizzi (Coord.)

Agencia I+D+i / CIECTI (268 pág., 2022)

ISBN: 978-987-4193-56-8

En la introducción de este libro se puede leer que “el conocimiento se crea y se difunde por el entramado social en función de un conjunto de reglas que determinan quiénes y en qué condiciones pueden utilizarlo, apropiarlo, replicarlo, lucrar con él. Si bien se trata de un conjunto amplio y difuso de reglas que cuentan con distintos grados de explicitación y formalización, existe un núcleo de normas relativas al acceso al conocimiento que sí se encuentran altamente formalizadas y explicitadas y se suelen agrupar bajo la expresión «derechos de propiedad intelectual» (DPI). Por ello, en este volumen, se apunta “a resaltar la centralidad de los DPI en una estrategia de desarrollo, así como la importancia de aprehenderlos como un sistema, trascendiendo las presuntas dicotomías heredadas de otros tiempos”, entre otros aspectos, y “no constituye un aporte conclusivo o cerrado,



sino más bien un comienzo, una invitación a pensar colectivamente las políticas públicas en propiedad intelectual desde una perspectiva políticamente orientada, técnicamente informada y empíricamente respaldada”.

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en: <http://www.ciecti.org.ar/publicaciones/libros/>



Planificación, gestión y política pública: quince entrevistas y la yapa

Santiago Liaudat, Julián Bilmes, Andrés Carbel

Ediciones de la Facultad de Trabajo Social – UNLP (246 pág., 2022)

ISBN: 978-950-34-2113-0

Los países de América Latina suelen pasar por bruscos movimientos pendulares en materia política. Los cambios de gobierno se traducen, habitualmente, en quiebres y discontinuidades que afectan las capacidades estatales de planificación y gestión pública. En particular, cuando representantes del neoliberalismo acceden a los poderes ejecutivos. En cuanto a las administraciones nacional-populares, progresistas o de izquierda, suelen carecer de métodos de gobierno y enfrentan serias dificultades en la concreción de sus metas. Una de las causas es que, como dijera Rodolfo Walsh, “la experiencia colectiva se pierde, las lecciones se olvidan”. Para enfrentar la desmemoria, este libro recupera las experiencias y discusiones de la Argentina reciente en torno a la planificación, la gestión y la política pública. En la primera parte, quince funcionarios/as, especialistas académicos y dirigentes de los empresarios y de los trabajadores son entrevistados. Se abordan sectores tales como industria, ciencia y tecnología, agro, empleo público, energía, defensa, telecomunicaciones, integración socio-urbana y desarrollo productivo. En la segunda parte, se incluyen dos trabajos de investigación. En el primero, se reflexiona sobre la necesidad de incorporar en la formación universitaria esta problemática. En el segundo, se analizan logros y limitaciones de la planificación durante los gobiernos de Néstor Kirchner y Cristina Fernández (2003-2015).

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/1981>



Ciencias y pandemia. Una epistemología para los derechos humanos

Juan Pablo Bohoslavsky (coordinador)

Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (473 pág., 2022)

ISBN: 978-987-8475-40-0

Con el COVID-19 quedó evidenciado que las ciencias tienen el potencial de salvar vidas mientras que su menoscabo puede afectar a los derechos humanos, incluidos el derecho a la vida y a la salud. Sin embargo, durante la pandemia la movilización de las ciencias y las políticas sanitarias han padecido de un marcado déficit en materia de pluralismo epistémico. La interdisciplinariedad, y en particular los enfoques que exceden las respuestas científicas y estatales estrictamente biomédicas, han sido marginalizados. Este libro colectivo, escrito desde las ciencias sociales y naturales, y con un enfoque de derechos, propone miradas que cruzan la epidemiología, la medicina, la economía, los derechos humanos, la sociología, el feminismo, el transporte

y la movilidad, la ética y la filosofía del derecho, la educación, las políticas públicas, la ecología, la salud mental y la democracia.

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en:

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/134708>



Informe diagnóstico sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica. Perspectivas y desafíos de futuro

AA.VV.

Organización de Estados Iberoamericanos (270 pág., 2022)

ISBN: 978-84-86025-25-0

En la introducción de este informe se lee que el propósito de este estudio es presentar un panorama de la educación superior en Iberoamérica en la situación previa a la emergencia de la pandemia por COVID-19 y con posterioridad a ella hasta la fecha, realizando un balance de situación y avanzando en perspectivas de futuro.

Dividido en tres partes, en la primera parte se realiza un diagnóstico en el que se trata de reflejar la investigación que se está realizando sobre la educación superior y la ciencia en la región. La segunda realiza un análisis sobre cuatro temas como son la transformación digital; la internacionalización y movilidad; el papel de las universidades en la implementación de la Agenda 2030; y la interrelación entre nuestros sistemas universitarios y los de ciencia y tecnología. En tanto que en la tercera parte se integran las partes anteriores, en consideración por los miembros del Consejo Asesor de la OEI, para realizar propuestas innovadoras y ciertamente ambiciosas, pero indispensables para lograr que las universidades contribuyan decisivamente al desarrollo y bienestar de nuestros países.

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente en versión PDF en:

<https://oei.int/oficinas/secretaria-general/publicaciones/informe-diagnostico-sobre-la-educacion-superior-y-la-ciencia-post-covid-19-en-iberoamerica-perspectivas-y-desafios-de-futuro-2022>



Interpelaciones críticas a las ciencias sociales y las humanidades desde América Latina

Paola Gramaglia (compiladora)

Editorial Teseo (332 pág., 2022)

ISBN-13: 9789877233445

ISBN-10: 9877233444

Este libro es fruto de un trabajo colectivo de conversaciones, debates y exposiciones públicas como Grupo de Filosofía Latinoamericana de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), que desde hace una década se ha propuesto poner en valor este campo de estudio. La selección de los autores trasciende a la vez la mera miscelánea, ya que en el conjunto de los textos elegidos trascurren diálogos, acuerdos y discusiones. También se hallarán en ellos tensiones, así como líneas de encuentro y desencuentro que van más allá de los temas y los campos específicos. El texto en su conjunto pretende indagar los alcances y los sentidos de la función crítica de la filosofía latinoamericana, atendiendo, por un lado, a los debates actuales entre teorías poscoloniales, descoloniales y epistemologías del sur y, por el otro, a la discusión sobre las condiciones de posibilidad de lxs

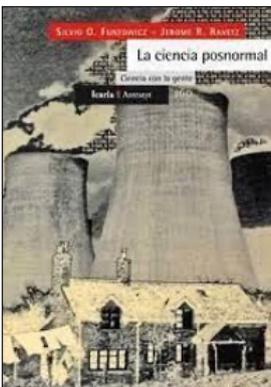
sujetxs polítixs desde los contextos locales de emergencia en América Latina.

Esta obra se encuentra disponible online en: <https://www.editorialteseo.com/archivos/22138/interpelaciones-criticas-a-las-ciencias-sociales-y-las-humanidades-desde-america-latinal>

Clásicos

Jerome R. Ravetz (Estados Unidos, 1929) y Silvio Funtowicz (Argentina, 1946) constituyen una sociedad intelectual que ha dado fecundidad a conceptos como los de “ciencia posnormal”, y creadores del innovador NUSAP (Numeral, Unit, Spread, Assessment, Pedigree), un sistema de notación para la gestión y la comunicación de la incertidumbre en la ciencia para la política, donde se interrelacionan las categorías cuantitativas y cualitativas. Se inscriben, además, dentro de los autores de la economía ecológica, entendiendo a ésta como los aportes de la ciencia a la gestión sostenible dentro de modelos de desarrollo y producción integral, que toma en consideración multiplicidad de variables ambientales y sociales.

En esta oportunidad presentamos el libro, ya devenido en clásico, La Ciencia Posnormal (ciencia con la gente) publicado en español hace más de dos décadas, y que reúne los más importantes aportes de estos autores en relación al motivo del título tanto como a otros aspectos que pueden ser resumidos como epistemología política.



La ciencia posnormal (ciencia con la gente)

Silvio O. Funtowicz, Jerome R. Ravetz

Icaria (109 pág., 2000)

ISBN: 84-7426-442-1

La ciencia evoluciona en la medida en que es capaz de responder a los principales desafíos de cada época. Los de la nuestra conciernen al riesgo ambiental global y a la equidad entre los pueblos. Como respuesta a éstos ya están en desarrollo nuevos estilos de actividad científica, pues el dinamismo y complejidad de los problemas a resolver obligan a concebir una ciencia cuya base es la impredecibilidad, el control incompleto y el reconocimiento de la importancia de una pluralidad de perspectivas legítimas. No existe ninguna tradición cultural, no importa cuán exitosa haya sido en el pasado, que pueda prever por sí sola todas las respuestas que exigen los problemas del planeta. Pues lo que está en juego es el destino de las especies animales y vegetales, de nuestras generaciones futuras o de quienes se vuelven más vulnerables al cambio ambiental en virtud de su nacionalidad, clase, género o discapacidad. La crisis ambiental global y el crecimiento y despliegue vertiginoso de nuevas tecnologías de la vida y de la información, hacen de Parque Jurásico (Crichton, 1990) un cuento moral acerca del presente que apunta las imperfecciones esenciales de los simulacros biotecnológicos hoy verosímiles. Al tomar conciencia de que nuestra civilización está en tránsito a una nueva era, los enfoques científicos heredados resultan inapropiados. En esta obra, la ciencia posnormal centra sus novedosos aspectos metodológicos en la calidad de la información y en las estrategias de resolución de problemas. Tal ciencia posnormal asume las contradicciones de nuestro tiempo y contribuye a la articulación de un sistema tecnológico con raíces renovadas en la calidad y en la realidad.



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

Bariloche - Ciudad de Bs. As. - Córdoba - Esquel - La Plata - Mar del Plata - Mendoza
- Puerto Madryn - Río Cuarto - Santa Fe - Rosario - Tandil - Tucumán - Ushuaia .

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 FI-UNLP)

Comité editorial

Santiago Liaudat (LECyS FTS-UNLP)

Marcela Fushimi (IdIHCS -UNLP, CONICET-)

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

Lucía Céspedes (CIECS-CONICET, UNC)

María José Haro Sly (MINCyT)

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).

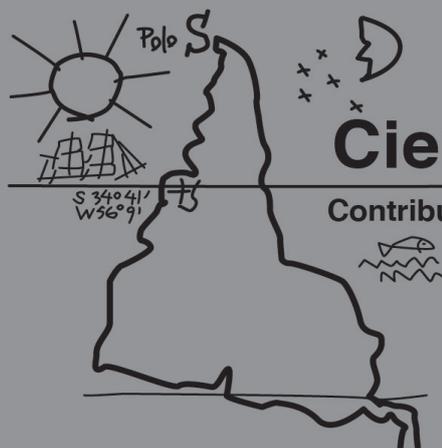
Manuel Mari (consultor independiente).

Enrique Martínez (IPP, Argentina).

Mariana Versino (Universidad de Buenos Aires, Argentina).



Esta obra está bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_AR



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

Instagram: [cienciapoliticasociedad](#)

Linkedin: Cátedra CPS

Silvio Funtowicz: ciencia posnormal

Miguel Ángel Virasoro, un científico comprometido

La evaluación en la conformación de agendas CyT

El litio como recurso estratégico

El Instituto Geográfico Nacional y la soberanía

Agrogenética Riojana, una empresa de base CyT pública provincial

*El Programa de Desarrollo Pesquero FAO-IBM Mar del Plata
(1960-1974)*

Desarrollo reciente de la biotecnología en Cuba

Política soberana en publicaciones científicas

Soberanía sanitaria y acceso a la salud

Declarado de interés por:



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



SENADO
ARGENTINA



Honorable
Cámara de Diputados
de la Nación



CÁMARA DE DIPUTADOS
Provincia de Buenos Aires

Y-TEC



SATS AID
Sindicato Argentino de Televisión



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES