



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 4 N° 7 Noviembre 2021



Equipo editorial

Director

Gabriel M. Bilmes

Comité Editorial

Santiago Liaudat

Marcela Fushimi

Ignacio F. Ranea Sandoval

María Haro Sly

Julián Bilmes

Leandro Andrini

Andrés Carbel

Comité Académico

Diego Hurtado

Dora Barrancos

Renato Dagnino

Ana Franchi

Enrique Martínez

Mariana Versino

Manuel Marí

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) y la Cámara de Diputados de la Nación (2019).

Declarada 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.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar

Facebook: @catedralibreCPS

Twitter: @catedra_cps

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

ISSN: 2618-2483

instagram: [cienciapoliticassociedad](https://www.instagram.com/cienciapoliticassociedad)

linkedin: Cátedra CPS

ISSN: 2618-2483

Obra de tapa:

Sin título. De la serie letras (2021)

Roxana Barragán

Ro Barragán es Magíster en Estética y Teoría del Arte de la UNLP. En su adolescencia se formó junto a Enrique Arau y Edgardo Antonio Vigo, y posteriormente con Juan Carlos Romero. Ha participado en exposiciones, colectivas e individuales, en las modalidades Pintura, Grabado, Objetos, Arte Digital, Instalaciones y Arte Interactivo en Argentina y diferentes países. Desarrolla además actividades de arte en contexto de calle, mediante pegatinas de stickers y afiches. Actualmente es Profesora de la Facultad de Artes de la UNLP y gestora de Ilusión Gráfica, estudio de artes gráficas e imprenta letterpress. Junto a Amos Kennedy de EEUU y a Jan-Willem Van der Looij de Holanda, fundó la School of Bad Printing. Vive y trabaja en La Plata, provincia de Buenos Aires.

Indice

- pág. **4** **Editorial**
- pág. **10** *Mujeres dirigiendo la ciencia. **Entrevista** a Ana Franchi, Adriana Serquis, Daniela Castro, Mirta Iriondo y Celeste Saulo*
- pág. **31** *La ciencia latinoamericana en la época del COVID-19
Mario Albornoz y Rodolfo Barrere*
- pág. **44** *Desafíos para la investigación científica en la plataforma continental argentina
Esteban Nicolás Gaitán*
- pág. **55** *Entre Pensamiento y Acción. Carlos Varsavsky y la puesta en marcha de la empresa ALUAR
María Noelia Corvalán Carro y Andrés Niembro*
- pág. **67** *Ciencia tomada. Estrategias frente al desfinanciamiento (2016-2019)
María Soledad Córdoba y Karen Azcurra*
- pág. **77** *Nanotecnologías en Argentina: un balance de su agenda tras dos décadas
Tomás Carrozza*
- pág. **88** *Desarrollo de vacunas biotecnológicas en Cuba y Argentina
Nancy Alejandra Cuevas Mercado y Mónica Guadalupe Chávez Elorza*
- pág. **99** *Sobre la propuesta preliminar del Plan Nacional de CTI 2030 de Argentina
Mariángela Nápoli y Judith Naidorf*
- Trabajos de cursos CTS y otras contribuciones**
- pág. **110** *Ciencia e ideología. La polémica de 1975 entre G. Klimovsky, O. Varsavsky y T. Moro Simpson
Ezequiel Asprella*
- pág. **118** *Panorama histórico del desarrollo de la energía nucleoelectrica en Argentina
Oscar Ramírez, Jorge Nicolini, Marcelo Neuman, Marcelo Fernández, Jorge Malco*
- pág. **128** **Fragmentos.** *Orlando Fals Borda*
- pág. **130** **Recomendados y clásicos**
- pág. **135** **Información sobre la revista**

Editorial

La pandemia de COVID-19 parece haber pasado su peor momento y, lejos de abrirse la posibilidad de un replanteo de la dirección en la que va el mundo, las cosas han empeorado. Hay más desigualdad, más injusticia, mayor enriquecimiento de los más ricos y un mayor empobrecimiento de los más pobres y nada ha cambiado en el mundo respecto a las ideas imperantes antes de la pandemia. La globalización neoliberal se sigue rechazando con una agenda que amenaza las democracias, el futuro del planeta y las conquistas sociales, conseguidas en luchas que le costaron a la humanidad un largo y difícil camino.

Dejando al descubierto la hipocresía e inconsistencia que separa los discursos de los hechos, los dirigentes de los principales países donde están las empresas que más contaminan el medio ambiente, se reúnen en el G20 y en la Conferencia sobre Cambio Climático (COP26) y nos hablan del deterioro ecológico, las inestabilidades políticas y económicas y las amenazas a la paz mundial. Firman acuerdos formales para actuar sobre estas amenazas, pero dejan en una nebulosa las acciones y metas concretas para lograr los objetivos planteados.

Los países más desarrollados son responsables de casi el 80% del calentamiento global y la mitad de las riquezas mundiales está en manos de las grandes trasnacionales de origen norteamericano que ahora se proponen nuevos negocios con la transición energética. Aprovechando las oportunidades que brinda el discurso contra el cambio climático, pintan de verde productos y prácticas, pero sin transformar las lógicas de acumulación que nos han llevado a la presente situación. Escondido detrás de este disfraz, supuestamente compatible con la lucha contra el calentamiento global, bancos, fondos financieros y organizaciones internacionales ofrecen una presunta ayuda a los países de menores ingresos, que los empuja a un mayor endeudamiento de sus economías para mitigar el cambio climático, incluso con préstamos que son mucho más caros que los que se otorgan a los países más ricos. Así el contexto asimétrico en que quedan atrapa-

dos los países periféricos, que necesitan energía barata para que sus economías crezcan y su población se alimente, es aprovechado por corporaciones y entidades financieras para obtener ganancias y rentas extraordinarias.

La agenda del capitalismo global, para los países de bajo y mediano desarrollo, expresada en el G20, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial, sigue proponiendo mayor endeudamiento y la apertura total de las economías a las importaciones, a las inversiones extranjeras y a los negocios financieros. Las operaciones del FMI, como siempre ocurrió desde su creación, aseguran el control de los Estados Unidos sobre los países en desarrollo.

Pero, por otro lado, hay claros indicios que estarían indicando que la arquitectura financiera, económica y política surgida después de la Segunda Guerra Mundial está en crisis. Un nuevo ordenamiento geopolítico caracterizado por el retroceso norteamericano, el ascenso de China y Rusia y la declinación de Europa parece estar reconfigurando el escenario mundial. La dislocación de las cadenas de abastecimiento global, el proteccionismo creciente, el endeudamiento de las economías de la mayoría de los países, la inflación y las tensiones geopolíticas son algunos de los problemas que proyectan un escenario de alta inestabilidad difícil de predecir.

Esta compleja situación mundial brinda una oportunidad para que los países periféricos articulen alianzas geopolíticas que les permitan proteger sus economías nacionales y cambiar su matriz productiva. Transitar ese camino permitiría avanzar hacia un crecimiento económico integrado e inclusivo, que podría empezar a producir un verdadero cambio que tenga en cuenta la preservación de la vida, los recursos naturales y el cuidado del planeta.

Como indican diversos autores, este contexto permite enfrentar el endeudamiento de los países en desarrollo con una perspectiva diferente. No solo las deudas contraídas son en muchos casos ilegítimas, insostenibles e impagables, sino que aunque el verdadero negocio sea el endeudamiento continuo, esta situación pone en riesgo al conjunto del sistema financiero internacional. Se estima que ya hay entre 40 y 100 países que no pueden pagar el servicio de las deudas contraídas y no hay en el mundo recursos que permitan hacer frente a un default masivo. ¿Qué pasaría entonces si un país, como por ejemplo Argentina, decidiera no pagarle al FMI y eso disparara un fenómeno en cascada?

En este sentido, en las negociaciones con el FMI para resolver la cuestión de la brutal deuda contraída por el gobierno de Mauricio Macri, no debería aceptarse ningún acuerdo que implique condicionar nuestra soberanía, o producir mayor sufrimiento y pobreza de nuestro pueblo. No se debe perder de vista su carácter usurario e ilegítimo, por lo que debería ser investigada a fondo y sancionados quienes fueron responsables de haberla contraído.

Lo que está en juego hoy en Argentina son dos modelos de país. Por un lado, la vuelta a un neoliberalismo recargado, que más allá de los discursos, lo que ofrece es un país para una minoría. Con menos derechos y mayor desigualdad. Donde la salud y la educación sean para quienes las puedan pagar. Sometido a los dictados de los intereses financieros internacionales. En este modelo, ya lo hemos probado, la ciencia y la tecnología no son necesarias y seguramente una ley como la de Financiamiento de la Ciencia y la Tecnología que prevé alcanzar el 1% del PBI al final de esta década, no se va a cumplir, o peor aún, como ya ha ocurrido, puede ser anulada por un decreto presidencial. Por ello es oportuno recordar la respuesta del ex ministro de CyT y actual presidente de Y-Tec Roberto Salvarezza¹, en la entrevista que le realizamos en el número anterior de CTyP: la única garantía que tenemos de que esta y otras leyes y derechos se cumplan, es que la sociedad y en particular la comunidad científico-tecnológica, apuesten por aquellos proyectos políticos que creen realmente que la ciencia y la tecnología son una herramienta para el crecimiento y el desarrollo, y no apoyen a aquellos espacios políticos que plantean que el Estado es una carga y que, por lo tanto, hay que reducir las inversiones que realiza.

Por otro lado, contrapuesto a este, hay otro modelo. El que nos da la posibilidad de construir un proyecto de país popular, igualitario, democrático, soberano, solidario, con perspectiva feminista y desde una mirada federal. Está en discusión dentro del campo popular, en su sentido más amplio, si en el marco de este modelo la salida a la presente crisis se va a dar reproduciendo la perspectiva neodesarrollista, que ya demostró sus límites hacia 2012-2015, o si podrá imponerse una alternativa de mayor radicalidad. Se trata de una tercera opción aún en construcción, pero que plantea la necesidad de mayores rupturas con la estructura de poder dominante y con mayor sentido popular. En este marco, la ciencia y la tecnología, y eso también ya ha sido demostrado, son herramientas esenciales para cual-

¹ Salvarezza, R., Bilmes, G., & Liaudat, S. (2021). "No volveremos a ser los mismos, asistimos a un cambio de mentalidad en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad". *Ciencia, tecnología y política*, 4(6), 051. <https://doi.org/10.24215/26183188e051>

quiera de estas alternativas al neoliberalismo.

Así que, comprometidos con estas opciones, en este nuevo número de CTyP presentamos en primer lugar una entrevista múltiple realizada a cinco destacadas mujeres que hoy están dirigiendo algunos de los más importantes organismos de nuestro complejo CyT. Daniela Castro, Secretaria de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa; Ana Franchi, presidenta del CONICET; Mirta Iriondo, presidenta de la Fábrica Argentina de Aviones; Celeste Saulo, directora del Servicio Meteorológico Nacional y Adriana Serquis, presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Además de contarnos cuáles son las principales políticas de gestión que se proponen desarrollar en los respectivos organismos que dirigen, nos hablan de sus experiencias como mujeres dirigiendo la ciencia y nos brindan su mirada sobre cómo se expresan las inequidades de género en el complejo científico tecnológico nacional y las acciones que al respecto se están impulsando.

En los artículos centrales presentamos una serie de trabajos dirigidos a profundizar, en términos de soberanía científico-tecnológica, en el conocimiento de las características del sector, a nivel nacional y latinoamericano y en las posibilidades que brinda la CyT para la construcción en nuestro país de un proyecto como el que mencionamos. En primer lugar, presentamos un trabajo de Mario Albornoz y Rodolfo Barrere, que nos da un panorama histórico de las principales características de la ciencia latinoamericana y de cómo ha sido su respuesta frente a la emergencia del COVID-19.

Como un ejemplo de reafirmación de la soberanía nacional y del impacto que podrían tener ciertas especies de la fauna marina en el desarrollo de actividades productivas, Esteban Nicolás Gaitán describe los desafíos y oportunidades generados a partir de la delimitación de los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina y propone una política activa de investigación científica en la región del llamado Agujero Azul.

María Noelia Corvalán Carro y Andrés Niembro nos muestran cómo la perspectiva tecnológica inicial de la empresa ALUAR sintetizó, en el marco del PRACTED y de la mano de Carlos Varsavsky, una estrecha relación entre pensamiento y acción que combinó tecnología extranjera con recursos humanos altamente formados, para generar un estilo tecnológico propio para la producción de aluminio primario en Argentina.

Como una expresión clara del impacto que podría tener en la sociedad y, en particular, en el complejo CyT nacional el retorno de un modelo neoliberal, María Soledad Córdoba y Karen Azcurra describen las estrategias de supervivencia desplegadas por diversos grupos de investigación de la Universidad Nacional de San Martín en el contexto de desfinanciamiento de la CyT, que tuvo lugar, en el marco de ese modelo, en Argentina, entre 2016-2019.

Tomás Carrozza nos cuenta cómo fue el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías en la Argentina en las últimas dos décadas y el impacto que tuvieron en este campo las distintas políticas implementadas en los últimos años.

La pandemia causada por la Covid-19 puso de manifiesto descarnadamente que el desarrollo de vacunas biotecnológicas representa una función social clave para los sistemas de salud de los países y un aspecto central de soberanía sanitaria. Al respecto Nancy Alejandra Cuevas Mercado y Mónica Guadalupe Chávez Elorza analizan las políticas públicas y los diferentes caminos implementados por Cuba y Argentina en el periodo 1980-2020, asociadas con el desarrollo de vacunas biotecnológicas

Mariángela Nápoli y Judith Naidorf analizan el documento preliminar del Plan de Ciencia y Tecnología 2030 elaborado por el MINCyT de Argentina y concluyen, entre otros aspectos, que el objetivo primordial del Plan es impulsar un desarrollo CyT orientando la producción de conocimientos a cubrir demandas estratégicas, sociales y productivas, con participación y perspectiva federal.

Para completar los artículos de este número, en la sección dedicada a la producción de participantes de cursos que dicta nuestra Cátedra Libre y otras contribuciones, presentamos, por un lado, un artículo escrito por Ezequiel Asprella que analiza las posiciones asumidas por Gregorio Klimovsky, Oscar Varsavsky y Thomas Moro Simpson, en el debate que sostuvieron sobre ciencia e ideología, recopilado en 1975 en un libro y en diversos artículos publicados por la revista Ciencia Nueva. Por otro lado, Oscar Ramírez, Jorge Nicolini, Marcelo Neuman, Marcelo Fernández y Jorge Malco presentan un panorama histórico de la evolución de las actividades nucleares en nuestro país y de las políticas que permitieron consolidar una trama productiva local con capacidades de generar desarrollos tecnológicos autónomos.

Para la sección Fragmentos, seleccionamos partes de un texto de Orlando Fals Borda, reconocido intelectual y militante colombiano, quien fue uno de los más destacados y originales investigadores en sociología a nivel continental. Fue además fundador de una de las primeras Facultades de Sociología de América Latina, en la Universidad Nacional de Colombia.

Queremos compartir con nuestros lectores dos noticias que nos entusiasman. Por un lado, CTyP ha sumado recientemente un nuevo reconocimiento. Por resolución 825/2021 del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires, nuestra revista ha sido declarada de interés provincial. Por otro lado, seguimos creciendo número a número y ya superamos los 34.000 lectores. Además hemos comenzado a incorporar las versiones en inglés de los artículos ya publicados. Asimismo, quienes integramos el equipo de la revista hemos brindado charlas en instituciones que nos invitaron a exponer sobre el negocio que se realiza con las publicaciones científicas y sobre el movimiento de acceso abierto, tema en que nuestra cátedra CPS viene trabajando como lo expresa el artículo publicado en el número 1 de CTyP². Estas instituciones son de Tucumán, San Luis y Buenos Aires. En esas charlas los debates posteriores se ampliaron, en todos los casos, a la problemática de la evaluación de las actividades científicas, lo que muestra la fuerte preocupación que hay por estas cuestiones.

Finalmente, y como siempre, agradecemos a quienes colaboraron en este nuevo número de la revista, y muy especialmente a la Universidad Nacional de La Plata y a la Secretaría de Relaciones Institucionales de SADOE Nacional, por su apoyo. 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.

² Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad. (2018). Publicaciones científicas. ¿Comunicación o negocio editorial? Ciencia, Tecnología y Política, 1(1), 005. <https://doi.org/10.24215/26183188e005>



*Daniela Castro, Ana Franchi, Mirta Iriondo,
Celeste Saulo y Adriana Serquis*

Mujeres dirigiendo la ciencia y la tecnología

*Entrevista a cargo de
Gabriel Bilmes y Santiago Liaudat*

Daniela Castro es Secretaria de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa. Ana Franchi es presidenta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Mirta Iriondo preside la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA). Celeste Saulo es directora del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Adriana Serquis es presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

CTyP: ¿Cómo se vinculan proyecto nacional, políticas de ciencia y tecnología y equidad de género?

Castro: Nosotras somos mujeres que tenemos una convicción política. Está muy claro en nuestras historias de vida. Esa convicción política nos lleva a discutir de qué manera se desarrolla el país. Es imposible pensar un modelo de país sin políticas que realmente permitan incluir a todos y todas las personas que integran esa sociedad y ese modelo de desarrollo. Sí, hay deudas pendientes, pero nuestro país avanzó mucho. Por ejemplo, hemos adherido a tratados internacionales, tenemos leyes propias, locales. Ahora, es real que todavía las mujeres tenemos que romper y atravesar muchas barreras en todos los ámbitos. Por ejemplo, en lo laboral, pensemos en la diferencia de salarios entre mujeres y varones; en la conducción política es evidente y ni hablar de las grandes problemáticas que nos atraviesan, como la violencia de género. Entonces todos estos elementos son por los que trabajamos y esta visión de que hay desarrollo en la medida en que hay también equidad, en la medida en que hay derechos, ejercicio efectivo de derechos. Es fundamental poder pensar las políticas desde esta mirada de equidad de género. Es una agenda que hoy está presente, pero no hace tanto tiempo es así, y ha tenido que ver claramente con las luchas, con poder hacer presente y visibilizar en la discusión las problemáticas de las mujeres y la necesidad de que podamos tener una mayor participación.

Saulo: Deseablemente se tienen que articular como una orquesta, como parte de una orquesta. Creo que en este contexto político hay una muy buena articulación, por lo menos uno ve acciones concretas que hablan de que el proyecto nacional ha entendido que no hay progreso sin apuntalar al sector científico-tecnológico, y también ha entendido que la equidad de género y la igualdad de oportunidades

es un hecho sobre el cual todos tenemos que tratar de llevar adelante nuestras políticas. Por ejemplo, tenemos a los grandes cuadros científico-tecnológicos de la Argentina concentrados en las universidades y en el CONICET. La pregunta que uno se hace es “¿no hay otros lugares donde también se pueden desarrollar actividades científico-tecnológicas?”. Sí, hay 16 organismos del sistema científico-tecnológico nacional que están necesitando esos cuadros. Es una pregunta, como siempre, de estrategia ¿cómo lo vas a hacer? ¿Qué vas a priorizar? Bueno, eso es parte de la política y el proyecto nacional y hay que saber adaptarse y adecuarse a eso. La creación del Ministerio de las Mujeres, Género y Diversidad señala que está en la agenda del gobierno, lo cual no quiere decir que eso esté totalmente replicado a nivel de todos los organismos. Es una deuda que tenemos. Como todo proceso va a ir pasando de a poco que existan direcciones dentro de todos los organismos que se ocupen de los temas de género y diversidades, porque si no es muy difícil que las cosas sucedan por más que uno tenga las ganas de que suceden.

Iriondo: Primero hay que definir proyecto nacional y tecnología, para después hablar de las políticas de género relacionadas con este proyecto. Como país tenemos que tener autonomía tecnológica. La autonomía tecnológica está muy relacionada no solamente con la soberanía, sino también con la estructura industrial de nuestro país. Es decir, cómo lograr poder incursionar, sobre todo mediante el entramado de PyMEs de tecnología, en la frontera del conocimiento, y cómo eso puede generar valor, trabajo y mejorar nuestra balanza comercial. Eso es muy importante, porque uno de los problemas estructurales que tenemos es la falta de dólares. La industria necesita de maquinaria, la maquinaria y ciertas tecnologías se importan, y eso no mejora nuestra balanza de pago. Esto es un proceso lento, pero es necesaria la formulación de esta autonomía

**Daniela Castro**

Secretaria de Investigación,
Política Industrial y
Producción para la Defensa

CTyP: ¿Podrías presentarte?

Soy politóloga, egresada en 2010 de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), con orientación en políticas públicas, y originaria de Caucete. Participé en la Juventud Peronista de San Juan y fui en su momento la primera joven mujer en la conducción provincial. Trabajé muchos años en el Ministerio de Desarrollo Social de San Juan. También fui becaria del Instituto Nacional del Cáncer. En paralelo, me fui insertando como docente e investigadora en la UNSJ. Actualmente curso la Maestría en Defensa Nacional en la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF). Entre 2012 y 2013, cuando se creó la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la provincia, fui Directora de Promoción Científica y Cooperación Internacional. En 2013 fui electa Diputada Nacional y reelecta en 2017. En la Cámara Baja presidí durante cuatro años la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. A fines de 2019, el Ministro de Defensa, Agustín Rossi, me convocó para integrar su equipo como Secretaria de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa. Además, sigo coordinando la Comisión de Ciencia y Tecnología del PJ, que creamos hace unos años.

CTyP: ¿Qué políticas te propones impulsar durante tu gestión?

Nuestra secretaría tiene como objetivo la formulación de políticas y la elaboración de marcos generales de implementación de la política de CyT e innovación para la defensa. Nuestra primera tarea fue hacer un diagnóstico de este sector, integrado, por un lado, en lo productivo, por FAdeA, astilleros Tandanor, Fabricaciones Militares, la constructora Coviara, y los proveedores de estas empresas. Por otro lado, en lo que implica la generación de conocimiento CyT, por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF). Este último es el organismo que tiene *per se* el trabajo en tecnologías relacionadas directamente con el instrumento militar. En una segunda etapa hemos buscado fortalecer la articulación interna como parte de un sistema para la defensa que estuviese integrado al sistema nacional de CyT. En relación con esto, quiero destacar el Plan de Fortalecimiento de los Recursos Humanos de los Organismos de CyT de la Administración Pública Nacional "Mil científicos y científicas para el desarrollo nacional". Es un paso muy importante para fortalecer lo interno en los distintos organismos de defensa y, en lo externo, nos permite entendernos como parte del sistema CyT de la Argentina. Por último, la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN), que emitió el Presidente de la Nación como Comandante en Jefe de las Fuerzas Armadas, nos propone un desafío como área de planificación y de gestión, con el objetivo de aportar elementos para lograr la soberanía tecnológica y la innovación como meta. Estos son los dos pilares sobre los que asentamos nuestra gestión.

tecnológica como meta, y la relación con el sistema productivo y con las PyMEs, que son las que tienen territorialidad y dan sustento al empleo. Esa es la relación que encuentro entre hablar, en general, de proyecto nacional y hablar, en particular, de la tecnología y su relación con el proyecto nacional. Por supuesto, las políticas de género tienen que estar presentes en este terreno también. Eso es complejo. Si te fijás, por ejemplo, en las facultades de ingeniería, las mujeres no eligen estas carreras. La pregunta es: ¿por qué? ¿Cómo atacar este problema? Siempre he considerado que eso está muy relacionado con la educación desde la infancia, inclusive con los juegos infantiles. Esas diferencias en cómo acercarse a la tecnología se saldan solamente con la educación y se debe comenzar por no diferenciar entre niña y niño en los juegos y en cómo incorporan el conocimiento. No hay juegos infantiles, así como tampoco carreras universitarias, de varones y de mujeres. Son patrones culturales que deben ir cambiando. Y hay un problema más profundo. Siempre dicen detrás de un gran hombre hay una gran mujer. Bueno, detrás de una gran profesional también hay otra mujer: la que cuida los niños, la que hace las compras, la que hace la comida. Ese esquema es muy difícil de romper. Entonces cuando hablamos del acceso a la educación superior, no hay solo cuestiones culturales, sino también problemas de a qué clase social pertenece esa mujer.

Franchi: Con el tema de género, la Argentina es particular. En CONICET somos mayoría las mujeres, más o menos el 53% en investigadores/as y un 60% en becarias/os. Eso cambia un poco según la disciplina. En los países centrales, a lo sumo, hay un 35% de mujeres en ciencia y tecnología, incluso menos. UNESCO nos ha premiado por este tema. Ahora bien, cuando empezamos a hilar fino, el problema es en dónde están las mujeres. Al igual que en las universidades, las mujeres ocupan mayoritariamente las categorías más bajas del CONICET. En

la categoría más alta, investigadores/as superiores, solo hay un 25% de mujeres. Y no es un tema etario, porque cuando esas mujeres ingresaron a la carrera, ya había por lo menos un 40% de mujeres. En los lugares de gestión es más problemático. De nuestras unidades ejecutoras, un 25% está dirigido por mujeres, yo soy la segunda presidenta del CONICET, nuestro directorio de ocho miembros tiene sólo dos mujeres y ninguna por los cuatro lugares que representan a las/os investigadoras/es (una está por la industria y la otra por el COFECyT). En las universidades es más grave aún. La enorme mayoría de las/os estudiantes y las/os docentes son mujeres, pero solo hay un 12% de rectoras. ¿Eso es incompatible con un proyecto nacional, con un país más autónomo, más soberano? Yo creo que no existe un país autónomo y soberano, sin que sea más paritario, que sea inclusivo. Para mí es incompatible pensar en un país más justo sin tomar en cuenta estos temas. Hablamos de un país con menos asimetrías geográficas y temáticas. Ahora incluimos también asimetrías de género.

Serquis: En la CNEA la realidad es un poco más injusta que la que describe Ana. Tenemos un 34% de mujeres. Porcentaje que tiene perspectivas de empeorar. Los ingresos de los últimos años son de egresados/as de los institutos de la propia CNEA, que tienen, a su vez, un porcentaje aún menor de mujeres. En el Instituto Balseiro hay apenas entre un 10-15% de mujeres, dependiendo de la carrera. En el Instituto Dan Beninson es un poco mejor. Pero son porcentajes menores, por ejemplo, respecto de los que hay en las carreras de física en las universidades. Y como los ingresos se hacían desde los institutos solamente, los porcentajes fueron empeorando en la CNEA. Sobre todo en el área técnica de la institución. Hay mucho para trabajar con el tema de los sesgos en la institución. Me han criticado muchísimo por proponer la idea de cupos o discriminación positiva. Pero, si uno se pone a mirar estudios, es la



Ana Franchi
Presidenta del CONICET

CTyP: ¿Podrías presentarte?

Soy doctora en química biológica por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Mientras terminaba mi tesis empecé a estudiar sociología, también en la UBA. Terminé la carrera, pero nunca trámite el título. Desde que era becaria estuve asociada a las tareas gremiales. Fui delegada de ATE durante mucho tiempo. Dejé de estar afiliada recién cuando asumí como presidenta del CONICET en 2019, porque considero que no es compatible. Siempre participé desde el llano en diversas actividades sociales y políticas. Y me identifiqué por muchos temas, no sólo por el apoyo a la ciencia y la tecnología, con el proyecto de Néstor y Cristina Kirchner. Luego, durante los años del macrismo, participé en muchas actividades de resistencia a las políticas que ese gobierno adoptó para la CyT y en otros temas también. Tenía la experiencia de los noventa, cuando nos mandaron a lavar los platos. Así nos formamos muchas y muchos, en la resistencia.

CTyP: ¿Qué políticas te propones impulsar durante tu gestión?

En parte vinimos a reparar cuatro años terribles. Cuando empezamos a recorrer los institutos encontramos que hubo una parálisis tremenda. Sumado a situaciones muy complejas que fueron acompañadas de maltrato hacia la gente desde el gobierno y los medios de comunicación. Recuerden que nos decían que éramos el “ñoquicet”, que hacíamos pavadas, que no trabajábamos. La reparación tiene que ver con eso y no se puede resolver tan rápido, porque además la parálisis y desarticulación macrista estuvo asociada a una política económica desastrosa, que nos llevó a un brutal endeudamiento externo, a una caída salarial general. Y después vino la pandemia. Ni siquiera cuando armamos la Unidad Coronavirus en el MINCyT nos imaginábamos la magnitud y la extensión de la pandemia. La prioridad pasó a ser cómo hacer que la comunidad CyT fuera menos afectada y, al mismo tiempo, diera respuestas a la sociedad en términos de herramientas para enfrentar la pandemia. Por fuera de esto, entre los temas que me interesa abordar durante mi gestión, están las asimetrías entre las provincias e incluso dentro de las provincias. Asimetrías en cantidad de investigadores, en capacidades y recursos para hacer investigación. También están las asimetrías temáticas. Lo cual nos lleva a otro tema central: en investigación tenemos una agenda que responde más a los países centrales que a nuestras necesidades. Si se evalúa contando publicaciones, lo que más reditúa es investigar temas que se investiguen en los países centrales. Si un/a investigador/a toma un tema referido a una demanda o una necesidad específica de nuestro país o de nuestra región muchas veces eso no es fácil de publicar. Tenemos un discurso que dice, por un lado, que eso está bien, pero después se la/o castiga en la evaluación. Son cuestiones que vienen asociadas: las asimetrías geográficas, las asimetrías temáticas, la política de evaluación. Incluso qué premiamos y qué no premiamos. Mi idea es sencilla: la ciencia y la tecnología deben servir para que la gente viva mejor. ¿Cómo? Asegurando las posibilidades de acceso a los derechos básicos. La CyT no pueden resolver todas las carencias, pero pueden ayudar. Eso implica muchos cambios en la mentalidad de nuestros investigadores e investigadoras. Y es preciso que la CyT sean una política pública que sobreviva a los cambios de gobiernos. ¿Cómo logramos eso? La reciente sanción de la Ley 27.614 de Financiamiento es fundamental. Pero además necesitamos que si viene un gobierno y quiere incumplirla, haya un pueblo que salga a defenderla, como ha salido a defender la educación pública, los derechos humanos, etc. Eso va a ocurrir si siente que la ciencia y la tecnología afectan su vida. Y no es un paper el que afecta la vida de la población. Hay que transmitir que la CyT pueden tener un impacto en sus vidas, pero, además, hay que hacer que ese impacto contribuya a que vivan mejor.

única forma de cambiar este panorama. La Unión Europea y otros países aplican discriminación positiva para garantizar cierta paridad en los congresos, en los proyectos, en las direcciones. Además, si los talentos y capacidades están equirrepartidos entre los géneros, y te quedás solo con uno de los dos, evidentemente te estás perdiendo un porcentaje de gente muy buena. Creo, como parte de esta sociedad, que estos movimientos vinieron para quedarse y espero que podamos hacer una diferencia para las próximas generaciones. Hay que unir esfuerzos, armar redes. En el sector nuclear, por ejemplo, hace unos años se empezó a trabajar en conjunto a nivel internacional en un movimiento llamado Women in Nuclear Global (WiN Global).

CTyP: ¿Cómo fue transitar sus caminos de formación y desarrollo (académico, político e institucional) como mujeres?

Saulo: Cuando hago un poco de introspección, como cuando hice algunos cursos con la Ley Micaela, empecé a darme cuenta de dónde vienen algunas cosas. Mi abuela nació en 1900. Era maestra y culminó su carrera como directora de escuela. Así que yo ya tenía en mi familia muy tempranamente un rol de una mujer que trabajaba, estaba casada y tenía hijos. Mi mamá se separó de mi papá y, para mí, fue lo más natural del mundo que mi mamá trabajara y que tuviera su independencia, su criterio y su manera de ver las cosas. Eso me dio una imagen fuerte de mujer. Cuando tuve que estudiar tuve apoyo absoluto de mi madre y de mi padre, ambos me dejaron elegir lo que yo quisiera. Toda mi educación transcurrió en la esfera pública. Tuve libertad para definir lo que quería ser. Elegí casarme, elegí ser mamá bastante joven, y tuve un esposo y su familia que me bancaron también en esta elección y en poder sostener un proyecto familiar con un proyecto personal profesional. Sí tengo que decir, como experiencia a transmitir, que las mujeres, por lo menos de mi generación, cuando

elegimos ser madres tenemos que saber que en la carrera por algún tiempo vamos a ser menos competitivas. Se demora más cuando se elige dedicarle parte importante del tiempo a un proyecto familiar. Por otra parte, para mí fue muy facilitador que la facultad tuviera una guardería. El CONICET te exige papers, papers, papers. Yo adopté un perfil más diverso, salí de mi hiperespecificidad, empecé a interesarme por distintas cosas. Mi productividad en términos de número de papers no era lo que más me motivaba, por eso empecé con la gestión. El sistema no valoriza los perfiles que se diversifican. La gestión de la ciencia, por caso, no es un perfil que nuestra sociedad académica premie. Además, los cargos más altos siempre fueron para los varones en el ámbito de exactas y en el CONICET. Pero, en mi época, se pagaban muy malos sueldos en CyT. En meteorología, en particular, pasó que muchos hombres se fueron de este ámbito. Así que quedamos casi todas mujeres. Viajaba por el mundo y me preguntaban: “¿qué pasa en Argentina? ¿Fabrican mujeres meteorólogas?”. Eso ahora cambió, pero en mi generación el ambiente era predominantemente femenino. La pésima política salarial que padeció el sector científico tecnológico durante mucho tiempo favoreció eso. Y la posibilidad de encontrar un trabajo en meteorología por fuera del ámbito público era nula.

Serquis: A veces una lo minimiza e invisibiliza ciertos problemas, hasta que nos damos cuenta que ya no podemos meter debajo de la alfombra ciertas cosas que nos pasan. Cuando una revisa el camino te das cuenta, por ejemplo, que muchas veces atendiste el teléfono y te trataron de secretaria por ser mujer, o que sos la persona a la que le toca limpiar las cosas, anotar, ordenar, organizar. Hasta el hecho de sentirte culpable cuando te preguntan: “¿y con quién dejaste a tus hijos?” si vas a un congreso. Pregunta que jamás le hacen a tu pareja. Esas cosas nos marcan y nos generan ese tipo de sentimiento de culpa. Pero me llena de satisfacción ver que esas cosas van

**Mirta Iriondo**

Presidenta de la Fábrica
Argentina de Aviones (FAdeA)

CTyP: ¿Podrías presentarte?

Soy doctora en matemática aplicada a la tecnología. Estudié en Suecia. Me fui allá como refugiada, después de haber estado un año y medio en el campo de concentración “La Perla”. Antes había sido militante del Peronismo de Base. Me fui con dos hijos muy chiquitos y, en Suecia, tuve una tercera hija. Regresé en 1996, con una beca CONICET, para hacer un posdoctorado en la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba (FAMAF). He sido docente en distintas universidades nacionales e investigadora del CONICET. En 2007, Nilda Garré me invitó a participar del Ministerio de Defensa. Fui primero Directora General de Planificación Industrial y Servicios para la Defensa y, posteriormente, Subsecretaria de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Luego, volví a Córdoba, donde fui la primera mujer electa como decana de FAMAF. En 2019 el Ministro de Defensa, Agustín Rossi, me convocó para dirigir la FAdeA.

CTyP: ¿Qué políticas te propones impulsar durante tu gestión?

FAdeA es una empresa, así que hacemos más desarrollos tecnológicos que ciencia. Tenemos cerca de doscientos ingenieros. Nuestro objetivo es que la ingeniería sea una unidad de negocios en el sentido de generar desarrollos tecnológicos vinculados con la industria aeronáutica. Nos proponemos impulsar, además, el desarrollo local de proveedores PyMEs relacionados con nuevas tecnologías, en el marco de proyectos como el de los aviones Pampa y el IA100. Estamos certificados como proveedor de la empresa brasilera Embraer, lo que nos ha ayudado a mejorar nuestros estándares de calidad y cumplir con normas internacionales. Por otra parte, estamos reactivando proyectos que habían sido discontinuados durante la presidencia de Macri, como el desarrollo del IA100, donde logramos incorporar a un grupo de ingenieros que estaban en la empresa al comienzo del proyecto y se tuvieron que ir por la crisis. Hoy colaboran con nosotros a través de una pequeña empresa que crearon, que va a ser proveedora de materiales compuestos. En este ejemplo se ve cómo el desarrollo tecnológico puede traccionar a pequeñas PyMEs, no solo para proveer al Estado, sino también para otro tipo de desarrollos tecnológicos.

cambiando. Reconocerlas a veces cuesta mucho. Es muy difícil superar el síndrome del impostor, sentir que no estás donde creés que tenés que estar, sentir que estás “de prestado”. Es muy difícil lidiar con eso. Mucho más fácil es verlo en otra compañera y ayudarla. Decirle: “no, vos tenés esa capacidad, no tenés que dudar de eso”. Pero cuando te pasa a vos misma, no es tan fácil. Y, a medida que vas teniendo ciertas posiciones de jerarquía o de responsabilidad, – más que de poder, porque las mujeres las ejercemos más desde la responsabilidad que desde el poder- te das cuenta de que ciertas cosas que te dicen las personas que están en puestos por debajo del tuyo no se animarían a decírtelas si fueras un hombre. Desde el principio te enfrentás con esa discriminación y la seguís sufriendo a medida que seguís y asumís cargos con más responsabilidad. No importa la posición en la que estés. Es difícil a veces enfrentarse a esas cosas permanentemente.

Franchi: Siempre me acuerdo de una entrevista que hicimos cuando recién comenzamos con la Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología (RAGCyT). Era a varias científicas: Emma Pérez Ferreira, la primera presidenta de la CNEA, Martha Gimeno, investigadora superior de CONICET, Juana María Pasquini, la primera decana de la democracia en la UBA, y Gloria Dubner, astrónoma reconocida. Ella me dijo: “nunca pude mostrar en mi trabajo que era una investigadora como el resto y no una mamá que investigaba y en mi casa que no era una trabajadora que no se podía ocupar de ser madre” Y le pregunté: “¿y hace falta poder mostrarlo?”. En mi generación queríamos demostrar “yo puedo”. Y, como puedo, tengo que ir a todas las cosas, a la reunión escolar, a la excursión y, al mismo tiempo, cumplir con todo lo que había que cumplir como trabajadora de la ciencia. Eso es muy desgastante. Pero lo teníamos tan naturalizado que lo hacíamos y no lo cuestionábamos lo suficiente. En este tema creo que estamos un poco mejor. Nosotros no teníamos muchos modelos. Tratar de ser una

mamá distinta, una trabajadora de ciencia distinta, sin tener modelos, era muy difícil. En una encuesta que hicimos con la RAGC y Ten 1996-1997 descubrimos que las mujeres que llegaban más alto en la ciencia eran solteras, no así los hombres. Solo un 8% de los/as investigadores/as superiores en ese momento eran mujeres. Y tuvieron que sacrificar muchas cosas en su vida privada para llegar a serlo. Encontrar el modelo, el equilibrio, es muy difícil. Y luego está el tema de la relación con los hombres de nuestro mismo ámbito laboral. Hay muchos micromachismos y discriminaciones. Por ejemplo, en los horarios de las reuniones o en la división de tareas. Y la peor respuesta es “no me di cuenta”. Si no te das cuenta de una discriminación es porque no estás del otro lado, del lado del que la sufre. Tener conciencia de género nos permite empezar a pensar “esto no es justo” y darnos cuenta que no es tu problema personal, sino una situación que no favorece la permanencia o la promoción de las mujeres.

Castro: En lo académico, no detecto una barrera por ser mujer. Sí hay mayores dificultades en el ámbito político. Lo digo desde mi experiencia de mujer joven que fue la primera conducción femenina de la JP provincial. Nos tocó, por suerte, una etapa donde había muchos derechos ganados para las mujeres, muchas batallas dadas con el triunfo de la mujer como protagonista. Pero hay todavía barreras para las mujeres, sobre todo en la consideración del liderazgo femenino. Ese es el punto: ¿las mujeres pueden conducir? ¿Con qué estilo de conducción? Ahí es donde una vivencia mayores dificultades: la mujer tomando decisiones. Las mujeres somos capaces de estar al frente, de conducir, de liderar. Hemos tenido en la historia de Argentina dos liderazgos femeninos sumamente importantes: Evita y Cristina. Eso marcó un punto muy importante en la participación femenina. En lo personal, cuando estuve en el triunvirato de conducción de la JP, Cristina era nuestra presidenta. Eso nos marcó fuerte y fue muy impor-



Celeste Saulo
Directora del Servicio
Meteorológico Nacional (SMN)

CTyP: ¿Podrías presentarte?

Soy doctora en ciencias de la atmósfera por la FCEyN-UBA. Fui becaria del CONICET, luego desarrollé una carrera docente, de investigación y gestión en la Universidad y en 2002 ingresé como investigadora al CONICET. En 2009 fui elegida para dirigir el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos de la FCEyN-UBA, desde donde me propuse trabajar el problema de la escasez de recursos humanos con que cuentan estas áreas del conocimiento. En 2014, asumí como directora del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y desde entonces estoy al frente de este organismo. ¡Soy la primera mujer que lo dirige en sus 149 años de historia! Durante mi gestión empezamos a trabajar sobre el aspecto internacional, donde tomé un rol activo, ya que quien dirige el SMN representa al país ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM), una de las agencias especializadas de las Naciones Unidas que reúne 193 miembros. En 2015 me integré a su Consejo Ejecutivo y en 2018 asumí como vicepresidenta de ese organismo. En ese rol también me tocó ser la primera mujer en la historia de la OMM que llegó a esa posición. Si bien no tuve militancia política partidaria, en los gobiernos de Néstor y Cristina me sentí fuertemente representada y convocada a sumar: tengo una convicción ideológica de búsqueda de la justicia social, del empoderamiento de los más débiles, de la necesidad de achicar las diferencias y las brechas.

CTyP: ¿Qué políticas te propones impulsar durante tu gestión?

Buscamos un SMN que esté preparado para responder a las necesidades de una sociedad cambiante en un contexto cambiante. Me refiero específicamente al cambio climático. Por otro lado, necesitamos recursos humanos altamente capacitados para afrontar esas necesidades. Necesitamos incorporar perfiles profesionales que promuevan la innovación y sean capaces de contemplar los cambios que se suceden a enorme velocidad de la mano del avance de la ciencia y la tecnología. El SMN no puede dar el servicio público que tiene que dar sin apoyarse en la ciencia. Por otro lado, queremos transformar y preparar la institución para un contexto muy distinto. El personal del SMN debe comprender que tratamos con un sistema altamente dinámico y que debemos estar preparados y adaptarnos a los desafíos que son permanentes y constantes. Buscamos generar un cambio cultural en la organización, pero sin dejar a nadie atrás, actuando sobre los componentes de burocracia y rigidez propios de los organismos estatales y capitalizando la experiencia valiosa de gente que se incorporó hace algunos años. Finalmente, además de las articulaciones internacionales que mencioné, me parece fundamental la coordinación interinstitucional. Otra política que buscamos llevar adelante es el trabajo codo a codo con la academia. Una buena articulación no pasa por traer a todo el mundo acá, sino que pasa por generar interacciones interinstitucionales fuertes y consolidadas. En síntesis, el paradigma es que el SMN tiene que hacer ciencia al servicio de la sociedad.

tante para contribuir a la emergencia de liderazgos femeninos y juveniles.

Iriondo: Acuerdo con lo que se ha dicho. Yo primero tuve dos de mis niños, muy joven, y me fui a Suecia refugiada. Ahí viví con los estándares de un país desarrollado, ya en aquella época, con políticas de género y con el hecho de ser refugiada. Ingresé al Real Instituto de Tecnología de Estocolmo. Tenía que dedicarle todo el día al estudio, de las ocho de la mañana a las cinco de la tarde. Me había separado y estaba sola con dos niños pequeños. Pero el Estado me daba ayuda económica para poder sostenerme y estudiar. No obstante eso, mi día era levantarme a las cinco de la mañana, darle la mamadera a la bebé, levantar a mi otro hijo que tenía tres años, salir corriendo a la guardería, dejarlos a las seis y media de la mañana, tomar el colectivo, de ahí tomar un tren, llegar al instituto a las ocho, comenzar mi día hasta la tarde, cuando salía corriendo, volvía a tomar el tren, tomar el colectivo, para llegar a la guardería a las siete y media. Entonces llevaba a los chicos a casa, hacía la cena, lavaba la ropa, los acostaba, les contaba un cuento, y a las once de la noche comenzaba a estudiar hasta la una de la mañana... ¡y al otro día a las cinco de la mañana... arriba! Así pude estudiar ingeniería en Suecia, sola y con dos niños. Acá, a lo mejor, no lo hubiese podido hacer. Estas son cosas que muchas mujeres hacen. Y no es privativo de las mujeres, cualquier hombre tiene la capacidad de hacerlas. Pero los roles, en aquel momento, eran esos. Luego, volver a la Argentina fue difícil. La situación económica era complicada, y no era fácil incorporarse al sistema científico. Logré hacerlo ingresando al CONICET en 2004. Me exceptuaron del límite de edad porque había estado en un campo de concentración y luego exiliada. Recién ahí puede empezar a tener una vida un poco más normal.

CTyP: *Ustedes ocupan sitios que han sido preponderantemente conducidos por hombres.*

¿Cómo son sus experiencias de dirigir importantes organismos de CyT siendo mujeres?

Iriondo: En el caso de FAdeA, no es un organismo de ciencia y tecnología sino una empresa estatal productiva. Y es una empresa muy masculina. Cuando vas a los talleres encontrás una mujer muy de vez en cuando. Quizás alguna técnica aeronáutica, aunque raramente metiendo la mano en los motores. Ahí son todos hombres, que se paran como hombres con su mameluco y dicen “acá estamos”. Esa cultura aquí es muy fuerte. Por supuesto, en el personal jerárquico esto se diluye un poco más. Así que la mayoría de las mujeres son personal jerárquico o secretarias. No hay ningún secretario, todas son secretarias de personal jerárquico. Eso demuestra la masculinidad del lugar. Y si una mujer se enoja, entonces es vista como autoritaria o hasta como histérica; en cambio, si un hombre se enoja se asume que ejerce su autoridad. Eso está presente en la cultura de esta empresa. Quizás nadie lo va a confesar tan claramente, pero está presente. No obstante, en mi caso estoy acostumbrada a vivir en esos ambientes. De alguna manera, con el paso de tiempo te vas endureciendo. A esta altura de mi vida, en algunos momentos en que aparecen estas cosas, hasta me divierte. En esos casos les digo: “miren, lo único que sé es sumar y restar, soy ama de casa, así que vamos a hacer la cuenta de nuevo”. Digo ese tipo de cosas, porque, a veces, en las discusiones hay niveles de enfrentamiento que una tiene que parar. Eso desgasta. Es un desafío cambiar esta cultura y cambiar la política de género para que no sea simplemente un maquillaje. Más allá de que hagamos capacitaciones, en la diaria, las cosas no se cambian tan fácilmente. Hay que incorporar nuevas modalidades. Por ejemplo, algo que ocurre en Suecia, y que me parece sumamente interesante, es que en las guarderías estatales siempre debe haber un hombre como mínimo. El rol del hombre y su relación con la niña o el niño es distinta a la de la mujer. Entonces es obligatorio que



Adriana Serquis
Presidenta CNEA

CTyP: ¿Podrías presentarte?

Soy Doctora en Física por el Instituto Balseiro, UNCUYO. La licenciatura la hice en la FCEyN-UBA, simultáneamente con el profesorado de enseñanza primaria. Me recibí primero de maestra y comencé a trabajar en una escuela primaria. En realidad, yo quería ser asistente social, pero no me daba para hacer esa carrera y la de física y por eso opté por ser maestra. En el 2000, la época en que nos mandaron a lavar los platos, decidimos con mi familia irnos a EE.UU. donde hice un posdoctorado en Los Alamos National Laboratory. En 2003 cuando escuché las primeras palabras de Néstor Kirchner, que me conmovieron muchísimo, me sentí convocada a volver. Yo no había tenido militancia hasta ese momento. Había apoyado ciertos movimientos populares, y participado en la resistencia gremial en ATE-CNEA Bariloche. Luego, frente al macrismo, me uní a Científicos y Universitarios Autoconvocados de Bariloche. En paralelo, me involucré con una militancia territorial en el Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE). Desde ahí pude conocer mucho de la realidad cotidiana de quienes más sufren. Esto me llevó a pensar que todo el conocimiento que producimos tiene que estar volcado hacia la transformación de la Argentina. Por eso decidí hacer la Maestría en CyT e Innovación de la Universidad Nacional de Río Negro. Finalmente, este año fui convocada para asumir la dirección de la CNEA.

CTyP: ¿Qué políticas te propones impulsar durante tu gestión?

Mi gestión empezó hace solo cuatro meses y medio y me encontré con una situación muy compleja. Al año y medio de inacción debido a la pandemia y a la falta de nuevas autoridades, se sumó todo lo que venía del macrismo. Las ideas que tenía pensadas se vieron superadas por las urgencias. En el largo plazo pienso que lo fundamental es poder dejar una institución que tenga una política institucional clara y bien definida, que no dependa de las personas que estén a cargo. La CNEA es una institución muy presidencialista, muy moldeada por quienes están a cargo en cada momento. Este perfil es muy cuestionado. En el corto plazo, lo primero es revalorizar la institución, su papel de articulador del sector nuclear y su proyección a otros sectores. El lugar que tuvo como “madre” de instituciones y empresas tales como INVAP, CONUAR, FAE, NASA o DIOXITEK. Queremos impulsar las aplicaciones tecnológicas y productivas, donde la institución ya es fuerte. La tecnología nuclear hoy está presente en la investigación, en la generación de energía, en la salud, en el medio ambiente, en la agricultura, etc. El hecho de que Argentina haya tenido durante décadas una política de Estado en materia nuclear y que manejemos esas tecnologías nos ha permitido tener independencia y soberanía tecnológica en la materia, que se refleja incluso en el lugar que tiene el país en ciertas instancias internacionales, como el Grupo de los 20 (G20). Hay que tener en claro una cosa: no nos quieren ahí. Por lo que nuestra función es resguardar ese valor estratégico. Por el contrario, los gobiernos neoliberales apostaron a destruir esa soberanía tecnológica. Por último, yendo a lo cotidiano de lo institucional, buscamos poder recuperar el buen trato, sanear la institución, superar la fragmentación que se ha producido en los últimos años y recuperar el trabajo en equipo.

haya hombres en las guarderías. Acá todavía este tipo de alternativas no están incorporadas al debate, por problemas de salario y diversos prejuicios.

Castro: El tema es nuestro lugar como autoridad y el rol de la autoridad, al ejercerlo, hace más difícil poner en evidencia barreras que sabemos que están. Ahora, en lo personal, nos implica siempre un esfuerzo extra. Si un Secretario de Estado varón levanta el teléfono y dice “vamos a hacer tal cosa”, se hace. Pero la Secretaria mujer debe levantar el teléfono, y, además, mandar la nota formal diciendo “vamos a hacer tal cosa”. ¿Me explico? Existe para la mujer que conduce, que está al frente de un organismo de ciencia, de una empresa, de una provincia, de un país, lo que sea, siempre un esfuerzo extra. Sigue habiendo barreras, como la duda acerca de la capacidad de una mujer para la conducción: “una mujer, ¿cuán capaz es para conducir?” Eso está presente, a veces muy evidentemente y con reacciones, y otras veces más subyacente, más atenuado. Pero está presente. ¿Se nos hace imposible la tarea? No. Pero también es real que nuestro lugar es el de autoridades de la primera línea, entonces es más difícil que esa barrera aparezca tan claramente, como puede aparecer en niveles de menor responsabilidad o poder. En definitiva, cuando hablamos de género estamos hablando de una relación de poder. Ese esfuerzo extra que menciono se ve, por ejemplo, en un estudio que hicimos sobre la composición de la Cámara de Diputados de la Nación. Ahí vimos que la cantidad de legisladores graduados universitarios era mayor entre las mujeres que entre los varones.

Franchi: Es un poco distinto el liderazgo de las mujeres que el de los varones. No digo mejor o peor, pero es distinto. Mi impresión es que las mujeres, por sus características, se involucran mucho más con las personas y se comprometen más activamente en resolver conflictos que, a lo mejor, son de menor envergadura que aquellos en los que se involucran

los hombres. Eso se refleja en que buscamos soluciones más concertadas. No sé si es mejor o peor, es un liderazgo distinto. También es cierto que no tenemos demasiados modelos en estos liderazgos. Entonces los vamos construyendo como podemos. A la mujer en un lugar de liderazgo la suelen etiquetar como “la boba que otros manejan” o “la loca autoritaria”. Un tercer modelo de mujer con liderazgo todavía no está aceptado, lo estamos explorando y construyendo.

Serquis: Comparto. Estamos buscando cuál es el modelo que queremos tener, y en esa búsqueda vamos explorando distintas opciones. No se trata de copiar un modelo masculino de liderazgo, especialmente el de “me llevo todo por delante y no me importa nada”. Si una mujer actúa así, es vista como una histérica que empuja a cualquier costo. Me parece que en este tercer modelo, que decía Ana, buscamos también el apoyo de la red que está por detrás de quien conduce. Al menos a mí me pasa. Una red que está formada principalmente por mujeres, pero también por compañeros con quienes nos sentimos más a gusto. Se hace con quienes entienden ese concepto de buscar los consensos necesarios para una construcción. Es probablemente un camino más lento, más complicado y por momentos puede parecer que se empantana. Pero si se llega a lograr resultados por consenso, la construcción es más fuerte. Otra característica del liderazgo femenino es no creernos importantes nosotras, no querer prevalecer, ni figurar por una misma, ni sentir que se tiene el poder, sino que lo que tenemos es una responsabilidad. No querer imponer decisiones, sino lograr que las cosas funcionen. A veces ante ese modelo de conducción algunas personas se envalentonan y piensan: “puedo pasarte por encima, aun cuando seas la autoridad, no te tengo en cuenta”. Por lo tanto, esta mirada tiene un costo personal. Pero, más allá de tener que enfrentarse con esas situaciones,

este modelo de liderazgo que estamos buscando empieza a encontrar cierta claridad, se van logrando cosas, vamos conformando equipos de trabajo. De a poco se va persuadiendo a la gente de que el modelo individualista no es el que nos va a sacar adelante. Por ejemplo, en la CNEA te encontrás a veces con que un mismo tema lo trabajan tres grupos distintos peleados entre sí. Hay que persuadirlos para que vean la importancia de una única mirada, con la decisión firme de que o se ponen a trabajar en conjunto, o se ponen a trabajar en conjunto. Y, finalmente, la gente empieza a hacerlo. Eso es lo que se busca.

Saulo: En mi caso fue necesaria una alta capacidad de adaptación. Cuando venís de la universidad a un organismo como éste, que tiene como característica una proporción importante de personal militar con su propia forma de pensar y organizarse, necesitas adaptarte. Es una característica del SMN, que pasó a manos de personal civil recién en 2007. Por lo tanto, me requirió un enorme esfuerzo lograr ser escuchada, que realmente lo que diga se escuche, y lo que encomiendo se ejecute. Todo el tiempo es un esfuerzo extra. Hay acostumbramiento a una voz de mando con determinadas características. A esa voz se la ve con autoridad. Cuando aparece una voz de mando con otras características, el resultado es el desconcierto: “¿cómo, esto es una voz de mando?” Esta situación me requirió una adaptación y para lograrla me ayudó mucho la docencia. Parte de mi estrategia fue actuar con esta idea: “Yo te digo lo que quiero que hagas, y te explico por qué me parece que tenés que hacer esto, y te doy mis razones y te hago partícipe, no te lo impongo”. Lo que también aprendí es que es terriblemente importante la primera impresión que les das a las personas. La primera impresión no puede ser que vos estás ahí mirando, aprendiendo. ¡No! Mirar y aprender es mejor que te lo reserves para vos. Una siempre mira y aprende, pero tenés que decir a qué venís. Cuanto

más claramente puedas decir a qué venís, por qué venís y qué querés hacer, no importa a quién se lo digas, vas a poder lograr que te reconozcan como líder, en tu rol de dirección. Además, hago mucho esfuerzo en escuchar. Hay mucha gente que tiene mucho para aportar. Soy muy permeable a las observaciones y a los planteos, pero me gustan los datos. No me manejo por intuición en la conducción del organismo. Trato de manejarme con visión y con conocimiento.

CTyP: ¿Consideran que hay un “modo feminista” o con perspectiva de género para dirigir la CyT?

Serquis: Antes se valorizaba un modelo según el cual la investigación CyT la hacían individuos geniales, en soledad, adentro de un laboratorio. Esto está cambiando. La actividad científico tecnológica se lleva a cabo de forma colectiva y los mejores resultados se encuentran cuando se trabaja en equipo. En ese sentido las cosas van cambiando en la dirección del modelo de liderazgo del que hablamos antes.

Saulo: Creo que hay un modo de gestionar con perspectiva de género y con perspectiva inclusiva. Esto es válido en general, pero también en particular se puede aplicar a los organismos de ciencia y técnica. Hay un modo de llevar adelante una conducción con rasgos feministas y femeninos. Para mí, la valoración de lo femenino es importante. En el sentido de que somos más empáticas. Como dije, no tengo problemas en explicar. Al contrario, la gente trabaja mejor si entiende para qué hace lo que hace. Me encanta motivar a la gente, no me gusta ir sola, corriendo adelante la carrera, y que todos los demás se queden diciendo: “¿hacia dónde está corriendo esta persona?”. Me gusta que me acompañen, convencidos de que esa es la mejor opción. Eso me encanta, lo disfruto profundamente. Ese es un modo feminista de conducir y, a mí, me ha llenado de satisfacciones. Creo que nos ha funcionado como organismo.

Franchi: Acuerdo con eso. Empezar a pensar la ciencia de otra manera cambia todo. No sólo la forma de trabajar, sino los temas que abordamos y a dónde queremos llegar. En mi generación, hubo una sororidad antes de que existiera la palabra. En mi área había grupos formados por dos o tres mujeres, quizás del mismo nivel de desarrollo científico, para quienes juntarse era una forma de poder afrontar, consciente o inconscientemente, un ambiente que no era el más favorable para su desarrollo. Eso existió, como existieron grupos así en un montón de actividades. La palabra “sororidad” vino a nombrar algo que ya existía en muchas áreas, incluyendo en ciencia y tecnología. Veías grupos de mujeres trabajando juntas un tema, se repartían el momento de hablar, el protagonismo en los *papers*, etc. Eso existía como grupos de investigación. Y eso llevaba también a lo multidisciplinario, a enfocar desde otro lugar los problemas.

Castro: El diferencial lo veo en la medida en que justamente las mujeres, como sabemos que existen barreras, entendemos que, a la hora de conducir, hay una necesidad de convocar, de incorporar, de incluir. Aportamos una perspectiva más amplia. Hay quien asocia el liderazgo femenino con la maternidad. En realidad, creo que lo que se aporta es esa visión más amplia. Después hay variados estilos de liderazgo femenino, como los puede haber entre varones. Si son liderazgos asimétricos, si son dialoguistas, son cosas que tienen que ver con un ejercicio del liderazgo en general.

Iriondo: Hay diversidad de liderazgos tanto en hombres como en mujeres. Hay ejemplos de líderes mujeres como Margaret Thatcher. Los liderazgos, en general, están asociados al poder que se ejerce. Y a veces es unipersonal, más allá de que sea legítimo. De todos modos, siempre hay un momento de soledad en el líder; eso también es real. Cuán feminista o no feminista es un liderazgo, no lo sé realmente, no lo podría decir. No lo percibo. Lo que sí percibo

es el esfuerzo extra que hay que hacer. Hay quienes piensan que la mujer ejerce el poder un poco más horizontalmente. Pero creo que sigue sin ser fácil no solamente para la mujer, sino para las personas que son distintas: si uno se apoya o no en un entorno, si las decisiones las logra tomar en conjunto con otros, etc. Yo creo que, teniendo en cuenta todo lo que nos ha costado a las mujeres llegar a ciertos lugares, el objetivo es poder generar equipos de trabajo y poder tomar decisiones en conjunto con ese equipo de trabajo. Ese liderazgo es más acorde con la dirección en que deberíamos ir. Entonces se ejerce el poder de otra manera.

CTyP: *¿Cómo es actualmente la situación de igualdad de género en el sector CyT? ¿Qué políticas se están instrumentando en torno al acceso y permanencia para la equidad? ¿Existe aún un “techo de cristal”? ¿Qué falta hacer?*

Franchi: Los números globales del CONICET son buenos. El “dónde estamos” no lo es tanto. Como mencioné antes, las mujeres están fundamentalmente en las categorías más bajas y el acceso a los lugares de gestión está bastante complicado. ¿Qué estamos haciendo? Tratando de mejorar un poco a situación para las mujeres. Desde el pago del plus por jardín maternal hasta la creación de la Red Federal de Género y Diversidades del organismo; desde crear un Observatorio de Violencia Laboral y de Género (OVLG) hasta un estudio que estamos haciendo desde la Gerencia de Evaluación y Planificación para observar las trayectorias de los investigadores y las investigadoras del CONICET desde el retorno a la democracia. Una de las cosas que vemos es que las mujeres tardan mucho más en presentarse para una promoción, o que se presentan menos a los concursos para dirección de institutos. Estamos buscando respuestas a por qué pasa eso. Un aspecto interesante que se está dando espontáneamente en la institución es la necesidad de hablar de la situación

de las mujeres. Cuando empezamos a tratar el tema de género en CyT, hace ya muchísimos años, ¡si juntábamos diez personas hacíamos una fiesta! Ahora la demanda para charlar del tema, especialmente de la gente joven, es permanente. Este reportaje es parte de eso. Asimismo, hemos resuelto en el Directorio que quienes tienen al menos dos sumarios no puedan presentarse como director o codirector de becarias/os, investigadores/as, o como directores/as de instituto. Con estas resoluciones esperamos poder disminuir situaciones de violencia y maltrato; poder construir un ambiente más sano, porque si bien en general las más perjudicadas son las mujeres, no son sólo ellas.

Serquis: En la CNEA el panorama es distinto. No sólo existe el techo de cristal, sino que como comenté antes empezamos con un piso más bajo y el porcentaje de mujeres disminuye mucho más drásticamente que en CONICET en los escalafones superiores. Estamos trabajando en tener un buen diagnóstico para esta situación, porque nuestra institución es muy compleja, tiene gente de diferentes organismos. Eso nos va a permitir ver cuáles son los aspectos de formación que necesitamos reforzar, más allá de la capacitación obligatoria que establece la Ley Micaela. Queremos transmitir a todo el personal que es un tema que a la institución le importa, darle estatus. Otra acción que realizamos fue empezar a trabajar para cumplir con la Ley 27.636 de Cupo Laboral Trans, comenzando por incorporar secretarías. Con esas pequeñas acciones buscamos mostrar que queremos lograr cambios. También han permitido visibilizar situaciones y denuncias. Queremos generar acciones institucionales que no dependan de quien esté a cargo en la presidencia, sino que establezcan reglamentaciones que sean un soporte de respaldo para quienes sufren ciertas situaciones. Otro aspecto a mencionar son los cambios que hemos hecho a nivel de cargos jerárquicos, donde las 22 gerencias de primer nivel estaban dirigidas por

hombres. Actualmente si sumamos a eso los cargos de presidente, vice y gerente general, somos cinco mujeres. Y en breve se van a incorporar un par más. Pero quiero aclarar que no es solo cuestión de que haya una mujer en ciertos cargos, sino que quienes estén en condiciones de acceder a ellos sientan que tienen igualdad de oportunidades.

Castro: En las Fuerzas Armadas y en el Ministerio de Defensa, con la gestión de Nilda Garré (2005-2010) se comenzó a incorporar la perspectiva de género. Se abrieron oficinas de género y se hicieron estudios y capacitaciones. Actualmente contamos con una Dirección de Género, tenemos una reglamentación que otorga licencia para el personal en razón de violencia de género y hemos editado el libro "Militares Argentinas", de descarga gratuita, con distintas experiencias e investigaciones sobre las mujeres en las Fuerzas Armadas. Un dato interesante es que de los proyectos del Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa (PIDDEF), el 41% está dirigido por mujeres y, del restante porcentaje, el 23% está codirigido por mujeres. Este año, para el día del investigador y la investigadora, tomamos la decisión de poner en valor el trabajo de las científicas, e hicimos una campaña digital sobre las distintas actividades de investigación cuyas referencias fueran las investigadoras mujeres. Esto mismo vamos a replicarlo para la semana de la ciencia. Lo que queremos es que las jóvenes puedan decidir dedicarse a estos temas: a la defensa, al armamento, a la aeronáutica, etc. Se trata de abrir la puerta para que las mujeres también sientan que es un ámbito donde pueden desenvolverse. Una joven de las Fuerzas Armadas me comentaba que cuando en su familia dijo que quería incorporarse a las FFAA todos en la casa le dijeron: "¿segura? ¿Por qué no estudiás otra cosa?". En definitiva, esas barreras, basadas en patrones culturales, son las que hay que romper. Las legislaciones son importantes, pero también militar para lograr transformarlos patrones culturales que

se reproducen en la vida diaria de las personas.

Saulo: El SMN es un organismo muy peculiar. En la planta de personal somos un 46 por ciento de mujeres y un 54 por ciento de hombres. O sea, es un organismo bien balanceado. En los cargos ejecutivos y directivos, somos un 68 por ciento de mujeres y un 32 por ciento de hombres. Creo que, si bien no hay en el organismo, sí existen los techos de cristal. En mi gestión me he rodeado de gente que considero que es la más eficiente, adecuada y profesional para cumplir la función que tiene que cumplir y para su elección no me vi sesgada por si es hombre o mujer: si es la persona para el cargo, es la persona para el cargo y punto. Pero para mí, lo importante no es el estilo de una gestión en particular sino las políticas. Si no hay una política de género en la institución el día de mañana va a haber otro director o directora, y podría pasar que tenga sesgo. En este sentido me preocupan los sesgos deliberados, del tipo: “en este sector, si no es un hombre, no va”, o “en este sector, si no es una mujer, no va”. Esos prejuicios respecto de quién tiene que ocupar un lugar no ayudan. Me dejaría mucho más tranquila dejar el organismo con una política que garantice que este mapa que hoy tenemos, producto de elegir las personas más competentes para ocupar la función, independientemente de su sexo o de su género, no se distorsione con sesgos. Para eso falta tener escrita una política y tener un alineamiento entre la política nacional, la política de ciencia y tecnología y la política de equidad. Eso permite que existan direcciones de género que garanticen que esa mirada va a estar siempre impregnando la cultura organizacional.

CTyP: *¿Consideran que una mayor participación de mujeres en la CyT podría incidir en las dinámicas, metodologías y agendas que se desarrollan? Planes, proyectos y organismos de CyT con perspectiva de género, ¿podrían producir cam-*

bios epistemológicos en el desarrollo científico y tecnológico?

Iriando: En general, creo que sí. La mayor participación de mujeres te puede cambiar la agenda y la metodología de trabajo. Hay una complementariedad entre esos aspectos. No sé si me atrevería a decir “cambios epistemológicos”, sobre todo en las ciencias “duras”. Ahí no creo que se produzcan cambios epistemológicos porque seas hombre o mujer. Pero me parece que en las formas de trabajo sí produce distintas dinámicas y, por supuesto, puede introducir agendas donde el género esté presente en el más amplio sentido de la palabra.

Saulo: Pensé mucho en esta pregunta. Estoy convencida de que sí. En primer lugar, me parece que las distintas miradas aportan diversidad. Si estamos todos cortados por la misma tijera, vemos la realidad desde esa única óptica. Pero cuando se desarrolla un sistema –nosotros hacemos eso, desarrollamos un sistema de pronóstico, de observación, de alerta– hay que preguntarse para quién se está desarrollando, quiénes lo van a utilizar y cómo lo van a utilizar, qué decisiones van a tomar con ese sistema. Se puede hacer el mejor pronóstico del mundo, pero si no fue pensado teniendo en cuenta cómo la sociedad se va a apropiarse de esa información, se pierde la mitad del problema. Y la sociedad está formada por un montón de diversidades, de mínima, hombres y mujeres, y, siendo más amplia, personas no binarias. En fin, todo lo que estamos aprendiendo acerca de las diversidades. Veamos esto en un ejemplo con un par de situaciones estereotipadas. Hay que dar una alerta meteorológica: por un lado, la va a recibir una mujer que está en una vivienda vulnerable, que está al cuidado de niños, niñas o adultos mayores. Esa persona, ¿qué capacidad de reacción tiene frente a ese alerta meteorológico que le dice “evacue”? ¿Qué hace? ¿Cómo ayudás a esa persona? Por otro lado, un hombre, que le da por esa cosa de “Superman”,

de “voy a ayudar, a salvar a los vecinos”, y esa persona se arriesga más allá de lo que le corresponde por sus posibilidades, porque lo supera la intensidad del fenómeno. O sea, la alerta, el fenómeno meteorológico es el mismo, pero las reacciones de los individuos, dados sus contextos, sus ideologías, sus características, son diferentes. Entonces ¿cuál sería realmente la mejor forma de generar esa alerta? Si no desarrollás un sistema que incluya una diversidad de miradas, tu producto no va a ganar en calidad, no va a ser el adecuado, el mejor posible. Otro ejemplo concreto de esta situación se dio hace poco tiempo con unas inundaciones impresionantes que hubo en Alemania. El pronóstico había sido bien hecho y se difundió con mucha antelación. Sin embargo, en una entrevista televisiva, una mujer que había sido muy afectada por lo sucedido decía: “escuché el aviso del servicio meteorológico, pero pensé que esas cosas graves pasaban en los países pobres”. Ahí aparecen los preconceptos, las ideas previas, que si no se tienen en cuenta pueden hacer que los sistemas no sean del todo adecuados.

Castro: Creo que sí puede haber cambios en la ciencia y en la tecnología en la medida en que las mujeres estemos presentes protagonizando y actuando en las definiciones de agenda. Tiene que ver con la amplitud y la inclusión de todos, todas, todes, definiendo el modelo de país. ¿Cómo vas a definir un gran proyecto de país si una parte de tu población no está decidiendo, no está conduciendo, no está eligiendo, no está presente? En ese sentido, sí. Luego está la discusión de cómo son los liderazgos femeninos y, en este caso, qué aporte pueden hacer. Creo que ahí lo que se aporta es una visión de amplitud. Después, respecto a cambios epistemológicos, habría que observarlo en detalle. La inclusión de la mujer también en este tema puede generar un cambio.

Franchi: No tengo totalmente una respuesta. Lo que es claro, y se está viendo a nivel mundial, es que hay

que empezar a pensar el tema de género desde la elaboración de los proyectos de investigación. En mi área, la biomedicina, se puso en evidencia que se trabaja muchísimo más con animales macho que con animales hembras, con el supuesto de que las hembras, igual que las mujeres, son complicadas. Parece un chiste, ¡pero es verdad! En neurología, pasa lo mismo. Pero resulta que las patologías no son iguales para los distintos géneros. Sin embargo, se toma el modelo masculino como universal. Así, en cada temática la perspectiva de género tiene que estar desde el inicio, desde que se piensa el proyecto de investigación. No es sólo contar cuántas mujeres o varones participan en el grupo de investigación. Hay cosas más profundas. Y empezar a pensar ese plano, que no es fácil, creo que puede producir cambios epistemológicos. Incorporar mujeres en tareas de investigación sin perspectiva de género, continuando con las mismas políticas y diciendo “hay más mujeres que varones” o “hay más varones que mujeres”, no me parece el camino. El camino es empezar a pensar con perspectiva de género en todas las instancias, en la elaboración de los proyectos, en cómo se evalúa, en si tiene que haber cupos. En el ambiente científico tecnológico es un sacrilegio hablar de cupos, de discriminación positiva, porque lo importante es la meritocracia. Entonces, se valora a la científica sacrificada, que se cuelga el bebé, corre un bondi hasta el jardín maternal, deja al chico, vuelve corriendo, va y viene todo el día, y a las cinco de la tarde se convierte en calabaza. La meritocracia, por sí sola, esconde las desigualdades.

Serquis: En el caso de las ciencias biomédicas, donde la elección del sexo de los especímenes a estudiar es algo evidente, es claro lo que dice Ana. Pero cuando se piensa en átomos o en electrones, no es tan claro de que sea posible tener una mirada diferente entre varones y mujeres. Sin embargo, lo mismo se pensaba con la economía. Y hoy existe una economía feminista. Entonces, me pregunto si el abordaje

de los temas, esa mirada distinta acerca de cómo buscar soluciones más colectivas y de consenso, pueden cambiar el sesgo en la observación. Es una pregunta que me hago, no me animo a opinar demasiado más. Sé que hay gente que va más allá. Me parece que la forma colectiva de abordar un problema científico o tecnológico, teniendo en cuenta y revisando los sesgos con que los pensamos, aun cuando parezcan objetivos, pueden dar lugar a mirar las cosas con una categoría epistemológica diferente. Después hay aspectos más amplios de la actividad científica y tecnológica cuyo análisis ganaría mucho con una epistemología feminista. El concepto de cuidado, pensado desde un punto de vista más general, en un mundo dominado por la indiferencia hacia los demás y el desprecio por la vida, puede enriquecer mucho las reflexiones sobre el papel de la ciencia y la tecnología.

CTyP: ¿Qué mensaje les darían a las jóvenes científicas o tecnólogas de nuestro país?

Castro: Que se animen fuertemente a romper barreras, que decidan. Por ejemplo, quien diga “quiero ser aviadora”, decida hacer un camino que la lleve a ser aviadora; quien desee ser presidenta, que milite y haga ese camino para lograrlo, quien desee ser científica pueda serlo. Como síntesis, que donde vean una barrera, una dificultad para transitar esos caminos, sepan que es algo impuesto, y que es posible remover y romper esas barreras. La democracia brinda la posibilidad del ejercicio efectivo de derechos, y lo que quiere ser y quiere hacer una, uno, una, es esa posibilidad. Así que, ¡a romper barreras y a decidir, animarse y transitar el camino que realmente quieran transitar!

Iriondo: Lo mismo que Daniela, que se animen y que abracen con mucha pasión a la ciencia, a la tecnología. Lo digo como científica, y no sólo como presidenta de FAdEA. La ciencia abre un mundo. A veces, en el caso de las ciencias “du-

ras”, es un mundo un poco solitario, en el sentido de que puede mostrar resultados, pero es muy difícil para un ciudadano que no penetra en este mundo de la matemática, la física, la química, la astronomía, seguir estos pensamientos. Ya veces es difícil para nosotros, como científicos o científicas, poder explicarlos. Realmente, es un mundo apasionante, y, en ese sentido, todas aquellas chicas, mujeres, que quieren entrar en este mundo, no se van a aburrir, de eso seguro, y hay que animarse.

Franchi: Fundamentalmente les diría que, a pesar de todo, ¡vengan, las esperamos! Deseamos que nuestras presidencias, nuestros pasajes por estos lugares de liderazgo, puedan hacer para ellas las cosas un poco más fáciles. Para mí, a pesar de todo y de todos, ser científica fue una carrera maravillosa. ¡Las esperamos, estamos acá, vengan, hacen mucha falta!

Serquis: Primero, lo que no les diría es: “ustedes no llegan porque no quieren, porque no se juegan lo suficiente”. ¡Como si fuera cuestión de su responsabilidad individual! No acepten eso. Es responsabilidad de ustedes tener pasión por lo que hacen y jugarse por lo que hacen y creen. Eso está bien. Pero no es culpa de ustedes si no llegan a donde tienen que llegar. Sobre todo, eso, ¡no es su culpa! Y les diría, como Ana, que no solo las recibimos, sino que las esperamos. Tienen esa posibilidad. Y van a tener más posibilidades cuanto más consciente sea la sociedad y el grupo en el cual trabajamos de que es responsabilidad de todos y todas generar condiciones para que tengan la oportunidad de estar en los lugares donde quieran estar. Entonces, sigan confiando en esa red, en ese colectivo que acompaña y que, si en algún momento no llegan a ese estándar de meritocracia, dado por un modelo principalmente masculino, no es su culpa. Traten de sacarse de encima

esa culpa.

Saulo: Nunca pierdan la confianza en sí mismas, en sus cualidades y en sus capacidades. Esa es la base de todo. Y, como decía Adriana, busquen apoyarse en su red. Todas tenemos una red, de amigas, de familiares, de amigos, de pares, de mentores y mentoras. Sepan que pedir apoyo y auxilio no está mal. Al contrario, es una fortaleza saber cuándo pedir apoyo y ayuda. Para aquellas que elijan ser madres, que lo disfruten muchísimo, que no lo duden y que siempre van a poder retomar su vida académica sin perder su condición de mamás, si así lo desean. Se puede, pero armando buenas redes.



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.

CTyP en ADN Ciencia



La Revista CTyP cuenta con una columna mensual dentro del programa **ADN Ciencia**, que se emite todos los lunes de 13 a 14hs 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.



Mario Albornoz

Profesor de Filosofía.
Observatorio Iberoamericano
de la Ciencia, la Tecnología y la
Sociedad
Organización de Estados Ibe-
roamericanos (OCTS/OEI).
albornoz@ricyt.org



Rodolfo Barrere

Doctor en Ciencias Sociales.
Red Iberoamericana de Indica-
dores de Ciencia y Tecnología
(RICYT).
rbarrere@ricyt.org

La ciencia latinoamericana en la época del COVID-19

Resumen: Este artículo se propone por un lado poner en evidencia las características de la ciencia latinoamericana en su contexto actual, como resultado de su trayectoria histórica. Por otro lado, realizar una aproximación al proceso que está experimentando en el marco de la pandemia, así como discutir algunas tendencias que se avizoran. En particular pretende destacar que la heterogeneidad de la región contrasta con algunas actitudes imitativas en la configuración de los sistemas científicos y tecnológicos. Se concluye que la respuesta de la ciencia latinoamericana frente a la emergencia del COVID-19 fue razonablemente adecuada y puso en evidencia el progreso de la investigación académica y clínica durante los últimos años.

Lo heterogéneo y lo imitativo

Alguna vez se ha dicho que en América Latina hay más política científica que ciencia y, aunque esta afirmación sea injusta con los evidentes avances de la región en su capacidad científica, es reveladora de que la preocupación de vincular la ciencia y la tecnología con las metas del desarrollo generó en la región, desde la inmediata posguerra, una fuerte corriente de pensamiento y un movimiento llamativo de creación de sistemas institucionales no siempre acordes con las capacidades reales de los países en esta materia.

Una mirada ingenua podría interpretar que América Latina es simplemente más pobre que otras regiones del planeta y su nivel de desarrollo más incipiente. Sin embargo, una mirada de tal tipo no percibiría que se trata de una realidad diferente. El panorama latinoamericano es heterogéneo y muy complejo en varios planos: lo político, lo económico y lo social. Por ello, sería un error trasladar imitativamente, sin discriminar, modelos o lineamientos que han sido exitosos en otros contextos, pero no lo serían en el

contexto local.

Pese a todo, eso fue lo que inicialmente se hizo. La mayoría de las instituciones existentes en la región se inspiraron en lo que ahora se conoce como el “modelo lineal” formalizado por Vannevar Bush (1999) en los Estados Unidos al final de la Segunda Guerra Mundial. El objetivo de tal modelo era principalmente garantizar una investigación básica de buena calidad. Se suponía que esto garantizaría la disponibilidad de investigación aplicada y que los beneficios de la ciencia a su vez se derramarían sobre la sociedad en su conjunto. La adopción inicial de este modelo no se trató de un fenómeno exclusivamente latinoamericano. La fascinación que produjo en todo el mundo el poder de la ciencia, aún para pensadores críticos como John Bernal (1964), la admiración por la “big science” y la demanda de conocimiento científico asociada con el relanzamiento de las economías centrales, dieron credibilidad al modelo. Esta visión era particularmente simpática para la “república de la ciencia” como denominaba Polanyi (2014) a la investigación básica.

No obstante, al adoptar imitativamente el estilo de política científica que deslumbró al mundo de la posguerra, muchos países no tomaron en cuenta que el éxito de la “big science” estuvo basado en el gran impulso que le dio el complejo industrial militar norteamericano y las enormes inversiones del gobierno con propósitos bélicos. Sin una contraparte de tales características el modelo lineal queda necesariamente limitado al ámbito de lo académico. En algunos países de América Latina -generalmente, los de mayor tamaño- este tipo de política encontró cierto éxito en la creación o consolidación de una comunidad científica, pero fue de poca eficacia a la hora de transferir conocimiento al

sector productivo; esto dio lugar a la configuración de un sector académico relativamente aislado de la sociedad.

La cuestión de la tecnología

Por su parte, los teóricos latinoamericanos del desarrollo prestaron mucha atención a la ciencia y la tecnología como instrumentos necesarios para el despegue económico y social de la región. Entre los expertos, Jorge Sabato (Sabato y Botana, 1970) se adelantó a la formulación de la triple hélice (Etzkowitz et al, 1998), hoy en boga, con su modelo del triángulo de interacciones entre los gobiernos, las empresas y las instituciones científicas y académicas. En varias reuniones internacionales convocadas generalmente por la OEA y la UNESCO se discutió acerca de la falta de correlación entre las esferas de producción y el uso del conocimiento en los países latinoamericanos, lo que a su vez conduce a un desajuste entre las expectativas de las comunidades científicas y las empresas en cuanto al uso del conocimiento.

Fue temprana la percepción de que, en su conjunto, la investigación realizada en la región tenía un impacto reducido en el desarrollo tecnológico del tejido industrial, lo que movió a explorar un tipo de institucionalidad diferente, a impulsos de CEPAL (Albornoz y Barrere, 2010). Tal fue la creación de los institutos tecnológicos agropecuarios e industriales (Albornoz, 2015; Nun, 1995). En líneas generales, sin embargo, hubo dificultades para que la ciencia y la tecnología pudieran entrar en la agenda política de un modo que fuera más allá de lo retórico o “explícito”, como decía Amílcar Herrera (1995), pero con limitaciones implícitas en la escasa asignación de recursos. Todavía hoy se puede observar que una constante en la política científica y tecnológica latinoame-

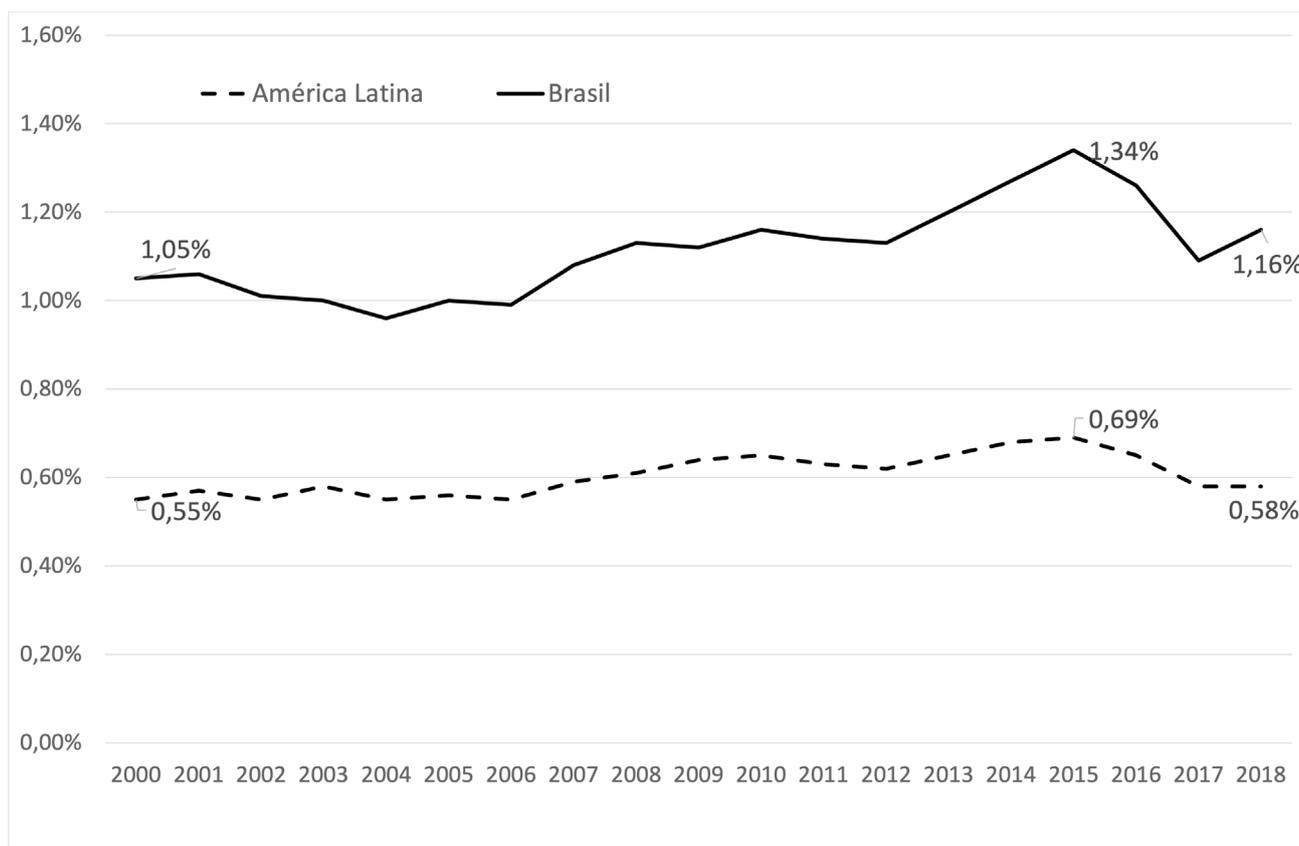


Gráfico 1: Inversión en I+D en relación con el PBI. Fuente: RICYT (2020)

ricana es la baja inversión en I+D, con la excepción de Brasil (Gráfico 1).

A pesar de las limitaciones, hoy es posible afirmar que se ha progresado en varias dimensiones. En el plano académico surgieron grupos de excelencia en varios países. Los índices bibliométricos muestran que el 10% más productivo de los investigadores latinoamericanos tiene niveles comparables con los mejores del mundo. La íntima relación de los científicos con las universidades que deben dar respuesta a una demanda masiva de educación superior, el escaso financiamiento y la falta de equipamientos de última generación impiden resultados más amplios.

También ha sido muy baja la inversión en I+D de las empresas. Esto puede ser considerado como un síntoma del escaso dinamismo innovador del sector productivo, lo que constituye un ejemplo de

situaciones en las que las políticas desarrolladas para otros contextos no se adaptan plenamente al caso latinoamericano.

La evolución de las políticas de CyT

Los formatos y los instrumentos de la política científica fueron evolucionando en todo el mundo a medida que se alcanzaba una mejor comprensión de la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. El cambio en las agendas de estos temas fue descrito por algunos estudiosos como una serie de etapas en las que se pasó de una política “para la ciencia” (el viejo modelo lineal) a una “ciencia para la política”, queriendo expresar así el tránsito hacia una investigación orientada a objetivos determinados por actores políticos, económicos y sociales. En un trabajo muy citado, Aant Elzinga y Andrew Jamison (1996) distinguían entre la política científica y la política de la

ciencia, en referencia al uso del conocimiento científico por el poder político, militar y económico.

¿Qué estaba ocurriendo? Simplemente que la década de los setenta, como la precedente, fueron años de una explosión de creatividad cultural, activismo y emergencia de grupos que expresaban una conciencia crítica. En el plano de la política científica, esa década y la siguiente fueron señaladas como el período de la relevancia social. La “república de la ciencia” sufrió el asalto de las urgencias sociales. Como lo expresó Helga Nowotny (2001), la “sociedad interpela a la ciencia”.

Economistas como Christopher Freeman (1975, 2003) y Nathan Rosenberg (2003), entre otros, impulsaron la irrupción en escena de un nuevo término, la innovación, y ayudaron a comprender las diferencias y las relaciones entre los sistemas de I+D y los procesos innovativos. Así fue como gradualmente la política científica fue evolucionando desde un enfo-

que de “oferta” de conocimientos, propia del modelo lineal, a uno de “demanda” por parte de actores económicos y sociales, lo que iba dando lugar a las políticas de innovación (Lundvall, 1992).

También los países latinoamericanos comenzaron a procesar un giro en su política científica hacia la innovación, en un movimiento probablemente más discursivo que real, al tiempo que comenzaban a adoptar estrategias de desarrollo con mayor equidad social. Este cambio tuvo nuevamente aspectos imitativos, ya que el tejido industrial latinoamericano, compuesto mayormente por pequeñas y medianas empresas tenía un dinamismo escasamente innovador.

En la gestión de la política científica y tecnológica en Latinoamérica, siguiendo tendencias mundiales, ha habido un aprendizaje que condujo paulatinamente a nuevas prácticas en la evaluación de los resultados de la I+D, la promoción de la innovación, el for-

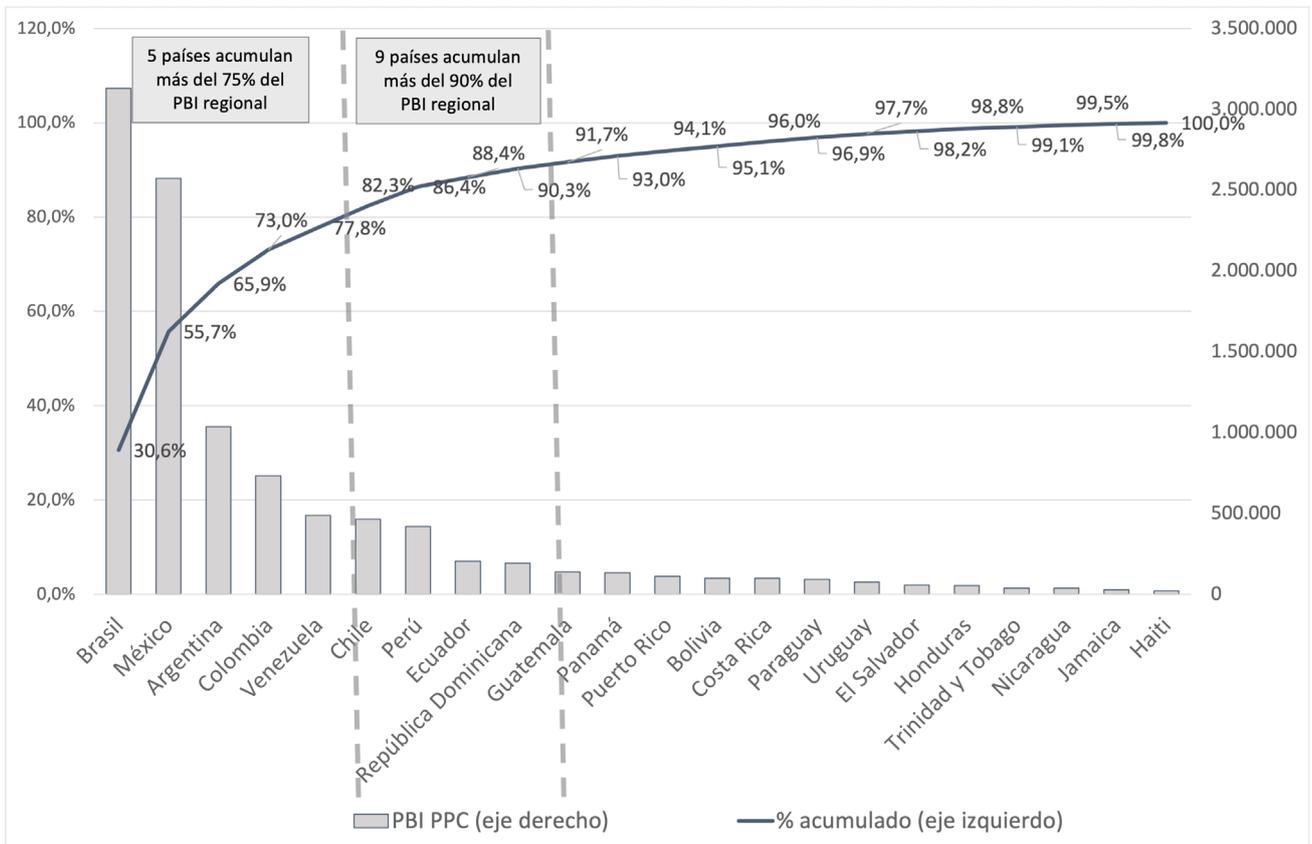


Gráfico 2: distribución del PBI latinoamericano por países Fuente: RICYT (2020) sobre datos del Banco Mundial

talecimiento de la vinculación entre los centros de investigación con las empresas y el seguimiento de la opinión pública sobre cuestiones de ciencia y tecnología y la difusión del conocimiento. En este sentido, ha habido un mayor interés gubernamental por promover una cultura científica y la participación ciudadana. América Latina no ha sido ajena a una tendencia general hacia la democratización del conocimiento. En los últimos años se han realizado numerosas encuestas sobre la percepción pública de la ciencia y ha crecido el interés por la ciencia abierta.

Entre otras reformas características de los sistemas institucionales, en este caso el de educación superior, es visible el esfuerzo de adaptación de las universidades latinoamericanas a la nueva realidad social, con el desarrollo de vínculos con las empresas y otros actores sociales. Pero en general, la heterogeneidad de la región se hace muy evidente. No hay

que olvidar la enorme disparidad que existe entre los países, en términos de su tamaño, su población y sus recursos. Cinco países aportan el 75% del Producto Bruto Interno (PBI) de la región. Si a ellos se agregan otros cuatro, el PBI acumulado es del 90%. Más de una docena de países aportan en su conjunto el 10% restante (Gráfico 2).

Con la institucionalidad de la política científica y tecnológica pasa algo semejante. Aunque existen organismos públicos dedicados a la I+D en todos los países de América Latina (gran parte de ellos crearon sus consejos de ciencia y tecnología entre las décadas de los cincuenta y setenta, en un movimiento impulsado por organismos internacionales como UNESCO), las circunstancias reales varían entre los países que tienen grandes y complejos sistemas –como Brasil, Argentina, México y Chile– y aquellos con sólo cuentan con un escueto conjunto de instituciones débiles en ciencia, tecnología y

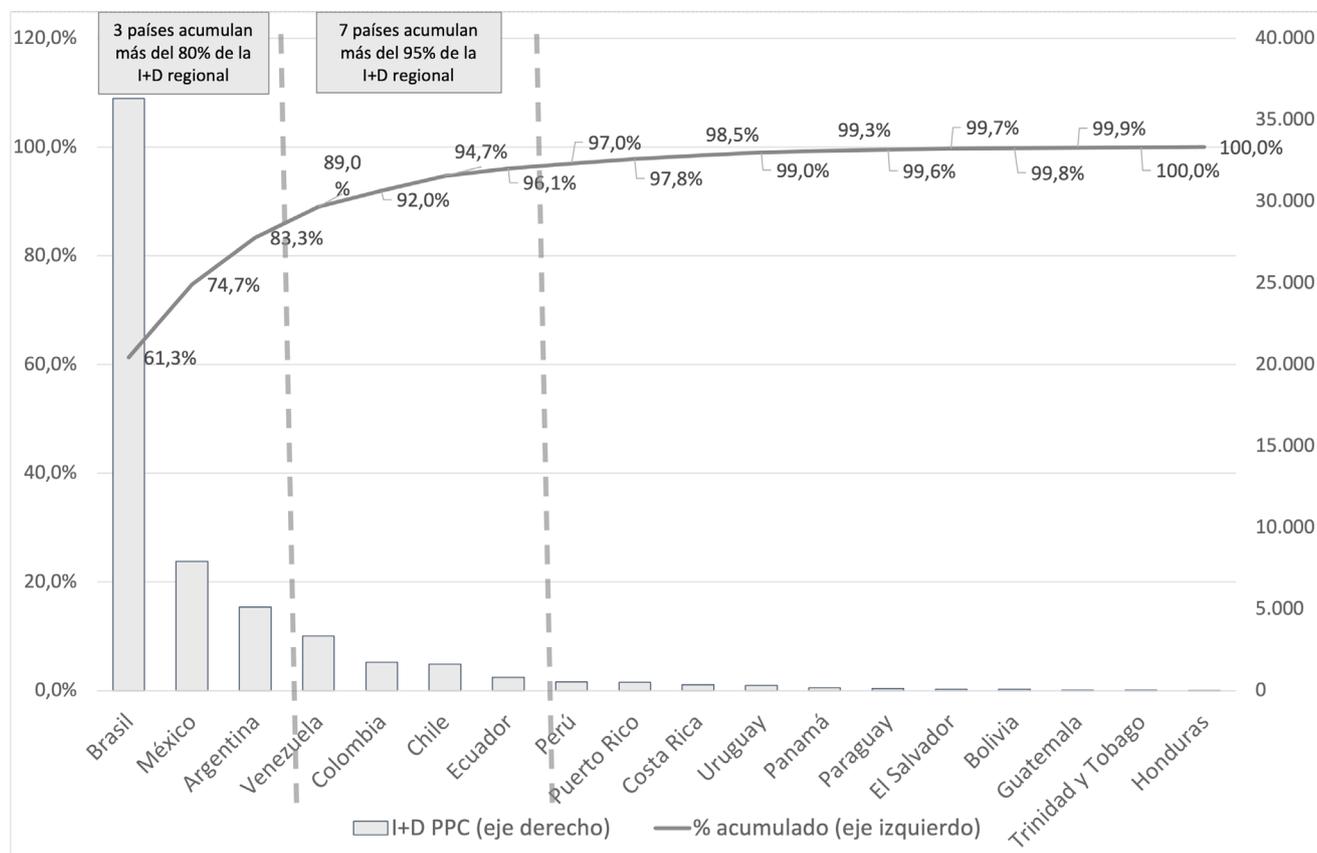


Gráfico 3: Inversión latinoamericana en I+D por países. Fuente: RICYT (2020)

educación superior.

En cuanto a la riqueza y variedad de los instrumentos aplicados para la promoción de la ciencia y la tecnología, un estudio publicado en 2008 por el Banco Interamericano de Desarrollo y elaborado por el Centro REDES (Lemarchand, 2009) identificaba 30 tipos diferentes de instrumentos de política científica y tecnológica agrupados en seis categorías principales. Los únicos países que contaban con instrumentos para cada categoría eran Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay. Colombia, Perú y Venezuela tenían también sistemas de cierta amplitud, pero más reducida variedad de instrumentos que los cinco mencionados en primer término. Tampoco esto debería llamar la atención, si se considera que la concentración de la inversión en I+D es mayor que la del PBI. En este caso, tan sólo tres países acumulan el ochenta por ciento de la inversión regional en I+D. Si se amplía este número, siete países aportan el noventa y cinco por ciento de la inversión en I+D de toda Latinoamérica (Gráfico 3). Con todo, vale la pena señalar que un solo país (Brasil) es responsable de más del sesenta por ciento del total regional.

El estado actual de la CyT en América Latina

La pandemia comenzada a fines de 2019 encontró a la ciencia y la tecnología de América Latina en una coyuntura desfavorable. Esto está relacionado, en parte, con los cambios de ciclo económico en la región. Si se toma el decenio comprendido entre 2009 y 2018, el PBI de América Latina mostró un crecimiento total del 40%, alcanzando los diez mil millones de dólares expresados en Pari-

dad de Poder de Compra (PPC). Sin embargo, el periodo encierra dos tendencias distintas; un crecimiento más marcado en los primeros años y un estancamiento desde 2015, momento desde el cual se registra un crecimiento interanual menor al 2%. Si bien algunos países muestran un crecimiento algo mayor, la tendencia regional se explica principalmente por la caída y lenta recuperación de la economía brasileña.¹

Inversión en I+D. La evolución positiva del PBI regional desde principios de siglo hasta 2015 muestra también un aumento de los recursos destinados a ciencia y tecnología. Sin embargo, el cambio de coyuntura económica de 2015 tuvo un fuerte impacto sobre la inversión en I+D. En 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D a nivel regional decrecieron y se mantuvieron estables en los años posteriores, sin acompañar la lenta recuperación de la economía latinoamericana. Esta situación configura otro fenómeno relevante: si se considera el decenio comprendido entre 2009 y 2018, la economía de la región creció más que la inversión en I+D, algo que no había ocurrido en los años precedentes. Obviamente, esto se refleja en el indicador de inversión en I+D en relación con el PBI. Para el conjunto de América Latina, ese indicador alcanzó el 0,58% en 2018, descendiendo desde el 0,69% en 2015. Prácticamente ningún país de la región escapó a esta tendencia. A pesar de su caída, Brasil fue el país que más esfuerzo relativo realizó en I+D, invirtiendo en 2018 el 1,16% de su PBI. El segundo país en intensidad era Argentina, con el 0,49% en el mismo año.

¹ Los datos presentados provienen de El Estado de la Ciencia (RICYT, 2020)

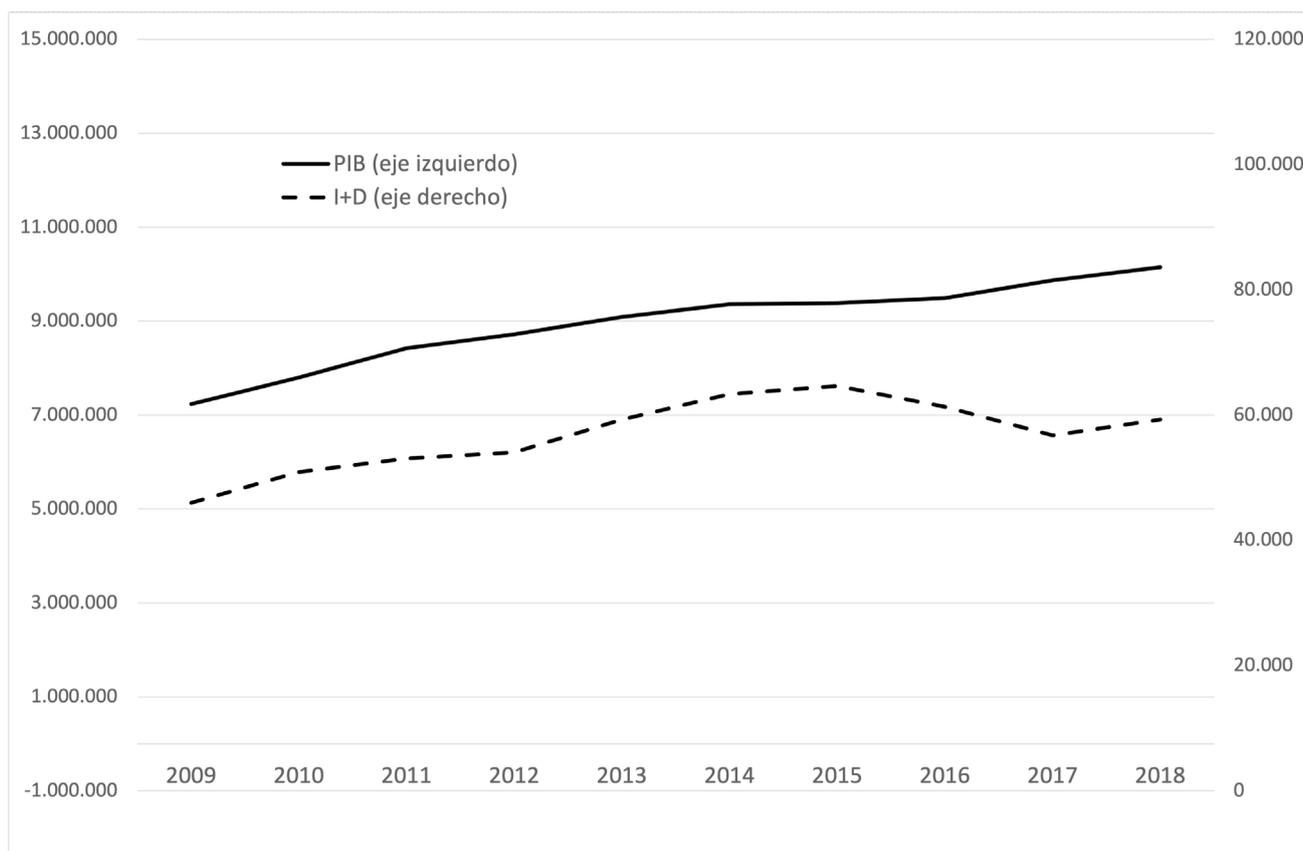


Gráfico 4: PBI e Inversión latinoamericana en I+D. Fuente: RICYT (2020)

Además, la inversión en I+D de los países de la región continúa teniendo una baja intensidad en comparación a la de los países industrializados. Por ejemplo, Corea e Israel destinan casi el 5% de su PBI a I+D, mientras que Alemania y Estados Unidos rondan el 3%.

Es, por otra parte, una situación en la que los países de América Latina difícilmente logran tener niveles de inversión que les permitan alcanzar una masa crítica de fondos para la I+D, aproximándose a la meta generalmente aceptada del 1% del PBI (excepto Brasil). Por un lado, es importante no perder de vista que la inversión regional representa tan sólo el 2,8% del total mundial. Por el otro, América Latina se caracteriza por un marcado fenómeno de concentración ya señalado (Gráfico 3). En ese contexto, es imposible pensar un desarrollo sostenible de la ciencia regional que no contemple la colaboración entre los países que la integran.

Recursos humanos. En paralelo, la cantidad de investigadores activos en América Latina ha experimentado un marcado crecimiento, cercano al 70% entre 2009 y 2018, superando las 641 mil personas. La tendencia fue estable en todo el decenio, sin acusar las restricciones presupuestarias de los últimos años, que evidentemente han afectado los recursos para la investigación, pero no aún la base de recursos humanos.

En cuanto a la distribución por género de los investigadores latinoamericanos, en 2018 la cantidad de hombres fue mayor que la de mujeres en la mayoría de los países, aunque con brechas de distinta magnitud. Mientras que en países como Argentina y Brasil existe un virtual balance de género más allá de que en los puestos jerárquicos hay una brecha significativa, en países como Chile y México las mujeres son sólo un tercio de las personas que investigan.

Publicaciones. En este periodo, además, la integración de América Latina a la corriente principal de la ciencia internacional se consolidó. Un reflejo de ello son las publicaciones de autores de la región en revistas científicas indexadas en bases de datos internacionales. Por ejemplo, entre 2009 y 2018 la cantidad de artículos publicados en SCOPUS por autores de América Latina creció un 81%, siendo superior a la expansión de la inversión en I+D y la cantidad de investigadores. En este aspecto, se destaca el crecimiento de Colombia y Chile que triplicaron y duplicaron, respectivamente, la cantidad de publicaciones en esta base de datos. En esos diez años. En ciencias sociales y humanidades ha habido también un crecimiento de la producción, no completamente registrada en las bases de datos internacionales, lo que está dando lugar a un amplio movimiento destinado a valorar este tipo de producción a partir de repositorios y otras fuentes documentales, así como a revalorar la producción en lenguas vernáculas.

Patentes. Existe, sin embargo, un punto relativamente débil en la región: el desarrollo tecnológico. El registro de propiedad intelectual, como uno de los indicadores posibles para observar este fenómeno, muestra valores todavía escasos. Si tomamos en cuenta que entre 2009 y 2018 la inversión en I+D creció un 29% y las publicaciones científicas un 80%, llama la atención que la cantidad total de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de los países latinoamericanos haya aumentado tan sólo un 5%. El incremento es liderado por Chile y Colombia que duplicaron su número, aunque esto representó un impacto muy pequeño sobre el total de la región. Es, asimismo, un fenómeno fuertemente exógeno, ya que el 80% de solicitudes de patentes en América Latina corresponden a empresas extranjeras que protegen productos en los mercados de la región.

La ciencia latinoamericana ante la crisis del COVID-19

Como se ha señalado hasta aquí, las restricciones en la inversión en I+D no impidieron un aumento en la calidad de la ciencia latinoamericana, como lo muestra el incremento de su aporte a la corriente principal de la ciencia mundial. Esto permitió que, ante el desafío del COVID-19, la región pudiera movilizar recursos humanos y líneas de investigación que han alcanzado una productividad destacable.

El mundo no había enfrentado una crisis que interpelara a la ciencia de manera tan directa y crítica como la pandemia de COVID-19. Los desafíos que plantea esta coyuntura son principalmente biomédicos, pero también abarcan a las relaciones sociales, la economía, la educación y las tecnologías de la comunicación, entre muchas otras áreas de investigación. A diferencia de otras problemáticas que impulsaron el desarrollo de la ciencia y la tecnología (como el desarrollo bélico o la carrera espacial) la humanidad enfrenta actualmente un problema global que requiere un esfuerzo colaborativo a nivel mundial. En ese sentido, la pandemia acentuó en el interior de la propia comunidad científica la circulación de la información entre pares. Las revistas científicas demostraron ser una herramienta vital para la circulación y acumulación de conocimiento. Por ejemplo, la opinión pública tomó conocimiento de la importancia de publicaciones como *The Lancet* o *Nature* como fuentes de validación de las vacunas.

La ciencia latinoamericana no fue ajena a esta situación y en cada país la comunidad científica fue llamada a dar respuesta a problemas locales, a asesorar en las decisiones de políticas públicas y a traducir el conocimiento técnico al público en general. Se trató de una importante revalorización de la actividad científica, que podría transformar

(o no) su rol futuro en las sociedades de la región.

Producción científica sobre COVID-19. El 17 de enero de 2020 (a 45 días de la detección de los primeros casos) aparecieron en PubMed, la mayor base de datos mundial de información científica sobre salud, los primeros artículos sobre el tema. Hasta fines de marzo, se observó un crecimiento sostenido de la cantidad de documentos, pero a partir del mes de abril el ritmo de crecimiento se aceleró rápidamente. El día 15 de julio de 2020, seis meses después de la aparición del primer artículo sobre el tema, se habían acumulado ya 31.322 documentos. Cumplido el primer cuatrimestre de 2021, ya se habían alcanzado un total de 122.524 artículos sobre la pandemia en esta fuente.

En aquellos primeros días de 2020, las publicaciones se concentraron en instituciones chinas, pero al hacerse más claro el peligro de la extensión global del brote, científicos de todo el mundo comenzaron a trabajar en el tema. La aceleración del número diario de artículos a partir del mes de abril está relacionada en gran medida con la incorporación de nuevos países al estudio del tema. En ese sentido, se destaca el crecimiento de la producción de los Estados Unidos. Este país contaba el 1 de abril con 394 documentos publicados, quedando en segundo lugar, luego de China -que lo duplicaba en volumen-, y un mes después alcanzó un total de 2.076 artículos y superó al país asiático.²

Al inicio de mayo de 2021, EEUU era el país que más documentos científicos había acumulado sobre este tema, con 33.759. En segundo lugar aparecía el Reino Unido, con 13.190, casi al mismo nivel de China, que con 12.938 ocupaba el tercer lugar. Esto da cuenta de que, como es razonable,

el esfuerzo científico mundial se apoyó en los recursos de investigación ya instalados en los distintos países, poniendo en valor esa acumulación de capacidades en una situación tan crítica.

El desarrollo de la reacción de la ciencia latinoamericana fue similar. Los primeros aportes de la región aparecieron a poco de empezar la crisis, el 30 de enero. No habiendo casos confirmados aún en la región y sin claridad sobre el futuro del brote de esta nueva enfermedad, los primeros documentos se concentraron en alertas epidemiológicas. Hasta fines de marzo no se registró un volumen importante de artículos, sólo 46 de América Latina.

Al igual que en la producción mundial, a partir de abril el ritmo de producción regional creció de forma acelerada, impulsado mayormente por las publicaciones de autores brasileños. En tan sólo diez días, la producción latinoamericana se duplicó y para fines de ese mes se había quintuplicado. En la región se destacan Brasil y México, que lideran además los indicadores de producción científica e inversión en I+D. A primero de mayo de 2021, Brasil acumulaba 3.718 artículos en PubMed, seguido de México con 1.011. A continuación aparecían Colombia, Argentina y Chile, los tres en torno a los 590 artículos acumulados sobre COVID-19. La escala de los países que más publican en temas relacionados con COVID-19 es similar al de las publicaciones totales en PubMed, corroborando una vez más que la investigación sobre este tema se apoyó sobre las capacidades de investigación en temas de salud ya disponibles en los países.

Más allá de la producción científica reflejada en revistas internacionales, en la mayoría de los países de la región el sistema científico ha buscado

² Este apartado está basado en el informe Papeles del Observatorio N° 16 elaborado por el equipo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos [OCTS/OEI] (2020).

respuestas prácticas ante la crisis. En la producción de vacunas se destacan las contribuciones alcanzadas en Brasil, Argentina, México, y más recientemente en Cuba. También se han desarrollado en muchos países equipos médicos y kits de diagnóstico, como ha sido recopilado por el Observatorio CTS y la Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO ([OCTS/OEI], s.f.).

Colaboración internacional. Una crisis de estas características plantea también desafíos a las redes internacionales de cooperación en investigación. Tratándose de un problema global como la pandemia, es lógico esperar que se produzcan respuestas globales. Sin embargo, los distintos escenarios nacionales a nivel sanitario y de los sistemas de I+D generaron prioridades diferentes para los investigadores de los distintos campos científicos relacionados con la lucha contra el COVID-19.

En los primeros meses de la pandemia, enero y febrero de 2020, el 27% de los artículos sobre el COVID-19 fueron hechos en colaboración internacional. En esos primeros meses, muchos artículos se centraron en la descripción de la nueva enfermedad y en la posibilidad de la extensión del brote a otros países y regiones. En cierta medida, la colaboración se apoyó en redes de estudio epidemiológico ya existentes.

Posteriormente, a partir de marzo, con la expansión más acelerada de la producción científica mundial, el nivel de colaboración internacional descendió a un 21%, que se mantuvo casi sin alteraciones hasta el mes de julio. En esta nueva etapa, en paralelo a las crecientes demandas locales provocadas por la extensión de la crisis a distintos países del mundo, se observa un incremento de los trabajos firmados por autores de un solo país. Además, en la medida que los esfuerzos se centraron en la búsqueda de tratamientos

y vacunas, en asociación con laboratorios privados y con las consecuentes posibilidades de obtener títulos de propiedad intelectual y eventuales ganancias comerciales, los incentivos a colaborar se vieron disminuidos.

Núcleos temáticos. El análisis de la literatura muestra también que se han constituido varios núcleos temáticos de investigación. A nivel mundial se identifican estudios de carácter biomolecular en torno al virus, su funcionamiento genético y los posibles mecanismos de bloqueo e inhibición, así como de las técnicas de diagnóstico. También se pueden observar estudios sobre los efectos psicológicos de la pandemia y el aislamiento social asociado a ella. En América Latina, en cambio, las temáticas de estudio están más relacionadas con el tratamiento de pacientes y la gestión de los sistemas de salud, que se han visto muy presionados en los países de la región.

Ensayos clínicos. Muchos de los esfuerzos realizados en I+D a nivel mundial apuntaron a la obtención de tratamientos médicos y vacunas para hacer frente al COVID-19. Dado los riesgos propios de la aplicación experimental de nuevos tratamientos en humanos, existen protocolos muy estrictos para la realización de las diferentes etapas de los ensayos clínicos. Estos son estudios de investigación que incluyen participantes humanos que son asignados a intervenciones de salud con el fin de evaluar sus resultados. Tales intervenciones incluyen, por ejemplo, nuevas drogas, productos biológicos, procedimientos quirúrgicos y dispositivos médicos, entre otros.

Existen distintas bases de datos de acceso público a esta información. Una de las principales es la Plataforma Internacional de Registro de Ensayos Clínicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que tiene por objetivo asegurar que la información relacionada con estas actividades de

investigación sea accesible públicamente, mejorando la transparencia y fortaleciendo la validez de las evidencias obtenidas. Durante la crisis, esta base de datos viene ofreciendo acceso a un conjunto actualizado de todos los registros relacionados con el abordaje de COVID-19.

En América Latina, se han registrado más de 180.000 ensayos en total y todos los países de la región han participado en estudios de este tipo. Hasta julio de 2021 se habían registrado en Brasil 17.226, en México 7.533 y en Argentina 6.675. Las instituciones que lideran los estudios en la región son de distinto tipo. Incluyen universidades, centros de investigación, empresas y hospitales. La que acumula un número mayor de estudios es la Universidad de San Pablo (Brasil). Entre los principales patrocinadores aparecen también varios hospitales, principalmente brasileños y argentinos, junto con algunas universidades y fundaciones de la región.

Desafíos a la gestión y la comunicación. En otro ámbito, los sistemas de gestión de la ciencia y la tecnología también han tenido que adaptarse velozmente. Se han puesto en práctica nuevos mecanismos para la definición de prioridades, así como para agilizar la evaluación de proyectos y la gestión de fondos. En un sistema en el que los investigadores se ven frecuentemente saturados por la carga de evaluación y los procesos administrativos, esta crisis podrá ser una oportunidad para mejorar en el futuro los mecanismos de gestión, asignación de prioridades y evaluación de impactos.

La experiencia de esta crisis también resaltó la importancia de una adecuada comunicación de los resultados de la ciencia hacia la sociedad. El trabajo de medios de comunicación de todo el mundo, junto con las iniciativas de organismos internacionales para facilitar la comunicación con el

público ha sido muy relevante. Sin embargo, sigue siendo alarmante la proliferación de noticias falsas o de interpretaciones erradas (o incluso mal intencionadas) de los resultados de la investigación, demostrando que hay mucho camino por recorrer en el ámbito de la comunicación pública de la ciencia.

Lecciones de la pandemia y desafíos actuales

El buen desempeño, en términos generales, de los investigadores de América Latina en la lucha contra el COVID-19, tanto en el plano de la investigación básica como clínica (gran parte de los autores de artículos publicados en revistas de alto impacto se desempeñan en hospitales) pone de relieve el importante aumento de la calidad de la ciencia regional en los últimos años. El caso debería hacer reflexionar a quienes postulan la necesidad de reemplazar completamente los enfoques más tradicionales de política científica por los de innovación. Si en este caso la demanda social de conocimientos que permitan superar la pandemia obtuvo algunas respuestas interesantes, ello se debió a la capacidad acumulada por la investigación académica de excelencia y por la capacidad reflexiva de quienes se desempeñan en las instituciones de salud. Este resultado positivo debería impulsar cambios de política que conduzcan a una mayor inversión en I+D, ya que desde hace muchos años los sucesivos gobiernos se proponen alcanzar la cifra emblemática del 1% del PBI, sin que -a excepción de Brasil- ello haya sido logrado por ningún gobierno latinoamericano a lo largo de las décadas.

Surge también como lección la necesidad de fortalecer la integración de la ciencia de América Latina en el gran escenario de la ciencia mundial, consolidando vínculos con la comunidad científi-

ca a nivel internacional. Muchos de los avances más relevantes en la lucha contra la pandemia son fruto de equipos integrados por investigadores de distintos países. El “colegio invisible” del que hablaba Robert Boyle tiende a reproducirse en la práctica. El avance de la ciencia procura trascender fronteras, a menos que se lo impidan.

La pandemia pasará tarde o temprano, sin lugar a duda, y para el tiempo que venga después será necesario que la ciencia latinoamericana tenga mejores interfaces entre el conocimiento disponible y con las demandas locales. No se trata de que cada país o cada región sean capaces de producir todo el conocimiento científico necesario, sino que puedan aprovechar todo el conocimiento disponible. Para ello es preciso garantizar una buena formación de profesionales y ésta es una tarea que compete de lleno a las universidades de la región.

Bibliografía

- Albornoz, M. (Mayo de 2015). Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del INTA. *CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10(29), 41-64.
- Albornoz, M.; Barrere, R. (2010). *Indicadores de ciencia y tecnología en Iberoamérica, Módulo II Política Científica*. Curso Iberoamericano de Formación de Agentes de Cultura Científica, Escuela de Ciencia - CAEU OEI.
- Bernal, J. D. (1964). *Historia Social de la Ciencia, I. La Ciencia en la Historia*. Ediciones Península.
- Bush, Vannevar (Noviembre de 1999). Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al Presidente, julio de 1945, *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, 7(14), 89-156.
- Elzinga, A.; Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología, *Zona Abierta* N°75/76.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1998). The endless transition: A “triple helix” of university–industry–government relations, *Minerva* 36(3), 203-208.
- Freeman, C. (1975). *La economía de la innovación industrial*. Alianza.
- Freeman, C. (2003). La naturaleza de la innovación y la evolución del sistema productivo. En F. Chesnais y J. C. Neffa (Eds.), *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. CEIL-PIETTE-CONI-CET.
- Herrera, A. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina, *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, 2(5), 3-11.
- Lemarchand, G. (2009). *Desarrollo de un instrumento para el relevamiento y la difusión de políticas en ciencia, tecnología e innovación en países de América latina y del Caribe* [Informe final]. Proyecto BID-REDES RG-T1287: Fortalecimiento del Sistema de Información sobre la Red Interamericana de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Lundvall, B. (Ed.). (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter.
- Nowotny, H.; Scott, P; Gibbons, M. (2001). *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity Press.
- Nun, J. (1995). Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas, *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, 1(3), 59-98.
- Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos [OCTS/OEI] (Sep-

tiembre de 2020). La respuesta de la ciencia ante la crisis del Covid-19, *Papeles del Observatorio*, 16.

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos [OCTS/OEI] (s. f.). Explorador de la investigación latinoamericana en COVID-19. Recuperado el 28 de julio de 2021 de <http://octs.riicyt.org/reportes/explorador.html>.

Polanyi, M. (Septiembre de 2014). La República de la ciencia: su teoría política y económica, *CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9(27), 185-203.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana [RICYT] (2020). *El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología*. Iberoamericanos/Interamericanos. OEI y UNESCO.

Rosemberg, N. (2003). Ciencia, invención y crecimiento económico. En Chesnais, F. y Neffa, J. *Ciencia, tecnología y crecimiento económico*. CEIL-PIETTE-CONICET.

Sabato, J.; Botana, N. (1970). La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina. En *Tiempo Latinoamericano. América Latina: Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad* (pp. 59-76). Editorial Universitaria.



Esteban Nicolás Gaitán

Dr en Cs. Biológicas.
Instituto Nacional de
Investigación y Desarrollo
Pesquero (INIDEP)
esteban@inidep.edu.ar

Desafíos para la investigación científica en la Plataforma Continental

Resumen: Se presentan los desafíos y oportunidades generados a partir de la delimitación de los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina. En ese contexto se propone el desarrollo de una política activa de investigación científica enfocada en el ambiente bentónico, por el impacto que tendría en la reafirmación de la soberanía nacional y en el desarrollo de actividades productivas. Se propone priorizar aquellas zonas donde actualmente existen actividades problemáticas para nuestro país, y donde se necesita contar con mejor información científica, tanto para realizar una explotación de recursos estratégicos, como para instalar herramientas de conservación de la biodiversidad, como por ejemplo Áreas Marinas Protegidas. Por ello, se postula al sector del *Agujero Azul* que incluye tanto el sector dentro de la Zona Económica Exclusiva Argentina como la zona adyacente en alta mar, como principal objetivo inmediato para investigaciones de aspectos referidos a la ecología bentónica y estudios oceanográficos y pesqueros asociados.

Introducción

En el año 2017, luego de la recomendación favorable de la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC), organismo creado por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR), nuestro país estableció los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina¹ (PCA). En la figura 1 se puede ver un mapa con la Propuesta de los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina y dado que ésta, en sentido jurídico, se conforma por la plataforma, el talud y la emersión continental, en la figura 2 se muestra la delimitación de los distintos espacios marítimos referidos al lecho y la columna de agua según lo establecido por la CONVEMAR.

¹ La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental. El margen continental comprende la prolongación sumergida de la masa continental del Estado ribereño y está constituido por el lecho y el subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental. (CONVEMAR Art. 76, Incisos 1 y 3).

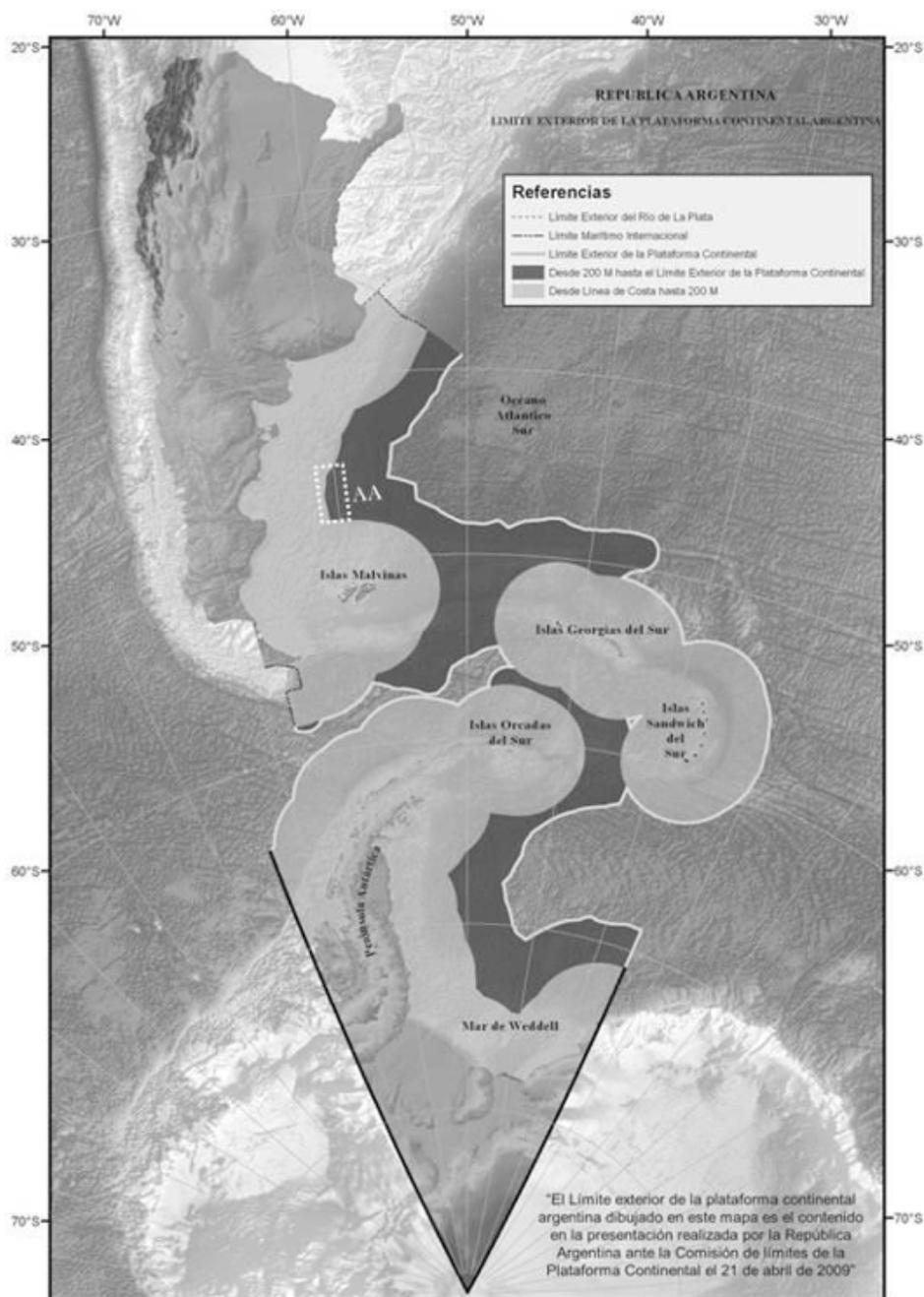


Figura 1. Propuesta Argentina de nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina. Se diferencian las zonas comprendidas entre la línea de base y las 200 millas marinas (fondo gris claro) y entre esta última y el nuevo límite exterior de la PCA (en gris oscuro). El rectángulo con línea punteada blanca señala la localización del sector conocido como Agujero Azul (AA). Modificado de Sala (2018).

Este hecho fue ratificado en 2020 por la Ley N° 27.557 del Congreso de la Nación. Según lo establecido por la CONVEMAR en su artículo 77, la delimitación del nuevo límite exterior de la Plataforma Continental Argentina en aquellos sectores donde se expidió la Comisión de límites permite que Argentina ejerza derechos de exploración y explotación sobre los recursos minerales y otros recursos no vivos del lecho

del mar y subsuelo, así como también sobre los organismos vivos pertenecientes a especies sedentarias (invertebrados bentónicos) que allí se encuentran. Dentro de los invertebrados bentónicos se incluyen aquellos organismos que viven sobre el lecho marino (o enterrados en él), ya sea que se encuentren asentados de alguna manera (corales, esponjas) o se desplacen sobre el fondo (estrellas de mar, cangrejos,

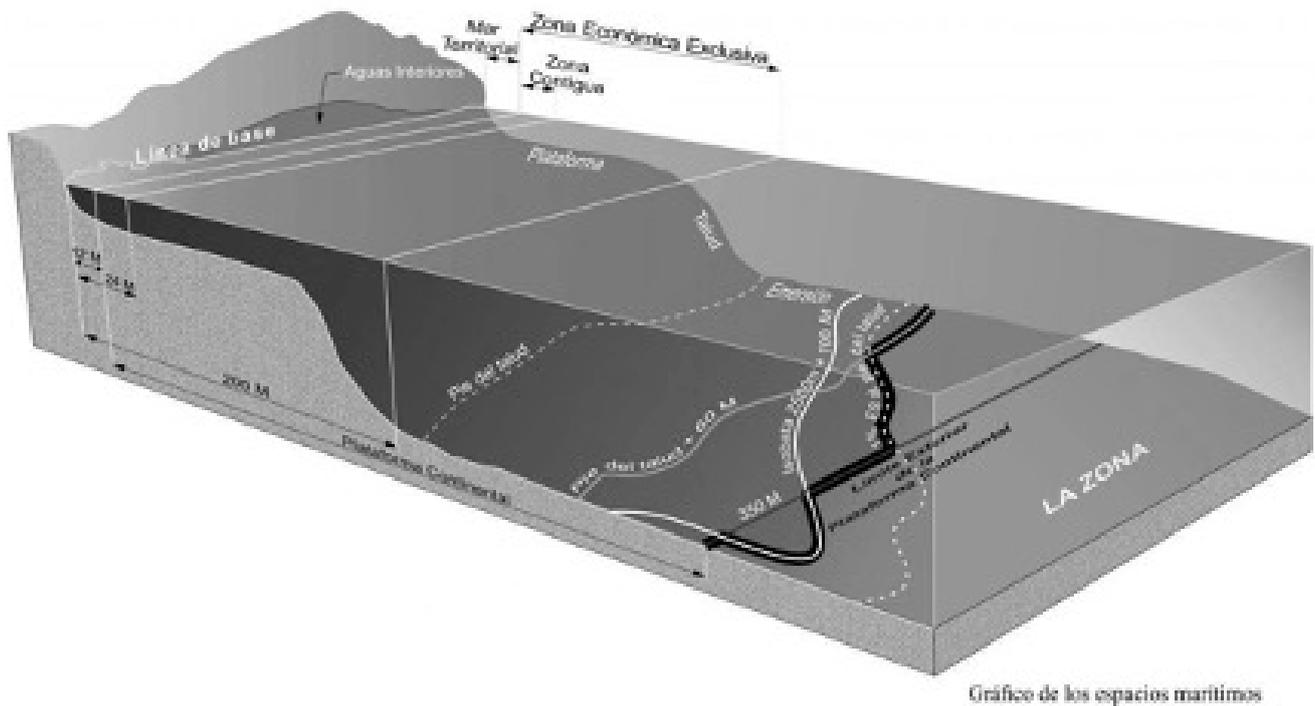


Gráfico de los espacios marítimos

Figura 2. Delimitación de los distintos espacios marítimos en lo referido al lecho y la columna de agua según la CONVEMAR. La plataforma continental en sentido jurídico se conforma por la plataforma, el talud y la emersión continental. Se muestran también las distintas fórmulas para delimitar el límite exterior de la plataforma continental. (Tomado de: <http://www.plataformaargentina.gov.ar>)

etc.). Quedan excluidos de esta denominación aquellos organismos que viven en la columna de agua, tanto invertebrados (ej. calamar) como peces.

Cabe destacar que la presentación argentina ante la CLPC estuvo basada en una serie de estudios geológicos-geofísicos que justificaron dicho reclamo (COPLA, 2017). Por lo tanto, los aspectos referidos a la descripción de las comunidades bentónicas y/o los procesos ecológicos que ocurren en el lecho marino no fueron considerados en ese caso, lo que remarca la necesidad de realizar estudios dirigidos a las comunidades bentónicas presentes en los sectores ahora incluidos en la PCA. En ese sentido, la formulación de una política activa de investigación en esa región permitiría que Argentina avance en la reafirmación de soberanía de sus

espacios marítimos a través del conocimiento, tal como lo establece la iniciativa interministerial Pampa Azul (Sala, 2018). De esta manera, y como se detalla a continuación, se abren numerosas oportunidades y desafíos para realizar investigaciones científicas enfocadas al ambiente bentónico, que pueden redundar en numerosos beneficios para el país.

Investigación científica para un aprovechamiento soberano de recursos naturales estratégicos

En el contexto de los problemas alimentarios mundiales, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) considera el desarrollo sostenible de la pesca como una alternativa viable de solución a este

problema. Si a esto se agrega la crisis de otros recursos naturales no renovables como el petróleo y el gas, ambos con potencial de explotación en la nueva zona incluida en la PCA, queda clara la importancia de consolidar la soberanía argentina en este sector ya que ambas actividades están entre los principales ítems con potencial económico del Mar Argentino (Pampa Azul, 2017).

Con respecto a la expansión de la frontera hidrocarbúrfica, aunque junto con la pesca pueden ser considerados un tipo de recursos estratégicos (del Campo, 2019), su explotación amerita una discusión sobre las posibles consecuencias ambientales que puede acarrear, como se verá más adelante. Sin embargo, de poco sirve proclamar soberanía sobre recursos estratégicos o sobre determinadas actividades económicas relacionadas, si son otros países los que promue-

ven su investigación y/o desarrollo y luego sacan provecho de ellas. Por ejemplo, en un sector que ahora quedó dentro de los límites de la PCA, España detectó hace unos años la presencia de importantes arrecifes de corales de aguas frías, que constituyen Ecosistemas Marinos Vulnerables. Luego de esto, dicha nación dictó regulaciones de forma unilateral para la operatoria de su flota pesquera arrastrera en esa zona (Durán Muñoz et al., 2012). Considerando la ubicación de los nuevos límites exteriores de la PCA y en tal sentido, los derechos y obligaciones adquiridos por nuestro país, hoy en día ese tipo de regulaciones sobre actividades pesqueras que afectan al lecho marino deberían ser una prioridad para el Estado Nacional.

El denominado *Agujero Azul*, que incluye tanto el sector dentro de la Zona Económica Exclusiva



Figura 3. Localización del área propuesta a ser designada como Área Marina Protegida Bentónica (categoría Reserva Nacional Marina Estricta) en el sector del Agujero Azul (Proyecto de Ley N° 5893-D-2020).

(ZEE) argentina como la zona adyacente en alta mar conocida como “Milla 201”, (ver en la figura 1 marcado con líneas cortas blancas) es un área muy productiva pero con una alta sensibilidad ante impactos naturales y antropogénicos (Pampa Azul, 2017). A nivel global, se considera que este sector se encuentra sometido a un alto nivel de esfuerzo pesquero, donde operan en forma intensiva flotas de unos pocos países extranjeros. Cabe señalar que varios de estos países subsidian la actividad a distancia de sus barcos en esta área, aún a costa de soportar pérdidas económicas (Sala et al., 2018). Esto indicaría que más allá de la cuestión económica, existen otros factores para que estos estados tengan una presencia activa en la zona.

En el sector del *Agujero Azul* en alta mar, gran parte del esfuerzo pesquero está centrado en la pesca del calamar *Illex argentinus*. Esta pesca, si bien ocurre en la columna de agua correspondiente a alta mar, se aplica sobre un recurso que desarrolla gran parte de su ciclo vital en la Zona Económica Exclusiva Argentina. También existen arrastres de fondo dirigidos a la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y otras especies demersales (aquellas que presentan algún grado de relación con el fondo marino, ya sea porque viven cerca del fondo o se alimentan de organismos bentónicos), que constituyen una fracción importante de las capturas globales en alta mar (FAO, 2020).

La intensa actividad pesquera que ocurre continúa a la ZEE argentina y los efectos nocivos que generaría sobre los recursos y los fondos

marinos llevó a que la zona sea considerada para la implementación de un Área Marina Protegida (AMP) en alta mar (Greenpeace, 2019). Asimismo, en 2020 se propuso la creación de un AMP bentónica (sobre el fondo marino) en el sector de plataforma bajo administración argentina² con la categoría de Reserva Nacional Marina Estricta, la cual prohíbe la pesca en cualquiera de sus formas. La figura 3 muestra la localización del área propuesta a ser designada como Área Marina Protegida Bentónica. En ese marco, hay que considerar que la concreción de AMP's tanto en el Atlántico Sur como en aguas antárticas es un fuerte tema de debate, que suscita la oposición de diversos países no solo por cuestiones pesqueras sino también por las implicancias geopolíticas que conlleva (Memoni, 2021).

Cabe mencionar que la Ley de Espacios Marítimos N° 23.968 (art. 5) establece que “las normas nacionales sobre conservación de los recursos se aplicarán más allá de las 200 millas marinas sobre las especies de carácter migratorio o sobre aquellas que intervienen en la cadena trófica de las especies de la zona económica exclusiva argentina”. Asimismo, la CONVEMAR³ estipula el manejo compartido de poblaciones que se extienden entre la ZEE de un país ribereño y fuera de ella, dando potestad al país ribereño de alcanzar acuerdos en forma directa con otros países que pescan en la zona. Por lo tanto, existen referencias legales que permitirían a nuestro país regular la pesca de algunas especies en la alta mar adyacente a la ZEE. Sin embargo, en la

² El 4/11/2020 se produjo el ingreso en la Cámara de Diputados de la Nación de un Proyecto de Ley tendiente a la creación del Área Marina Protegida Bentónica “Agujero Azul”.

³ Artículo 63 CONVEMAR: Cuando tanto en la zona económica exclusiva como en un área más allá de ésta y adyacente a ella se encuentren la misma población o poblaciones de especies asociadas, **el Estado ribereño y los Estados que pesquen esas poblaciones en el área adyacente** procurarán, **directamente** o por conducto de las organizaciones subregionales o regionales apropiadas, **acordar las medidas necesarias para la conservación de esas poblaciones en el área adyacente.**

actualidad se da la situación que Argentina puede regular la explotación de recursos vivos y no vivos del lecho en la zona del Agujero Azul pero a la vez, no ejerce ningún tipo de ordenación sobre la pesca que ocurre en las aguas aledañas a la ZEE.

Posibilidad de implementación de Áreas Marinas Protegidas o vedas de pesca como elementos de ordenación

Como se mencionó antes, Argentina debería regular el usufructo de los fondos marinos en los nuevos sectores incluidos dentro de su plataforma continental. Este primer paso, sustentado en información científica actualizada, podría servir a la vez de elemento para reafirmar que los procesos ecológicos que ocurren allí y en el sector contiguo están ligados fuertemente, y, por lo tanto, que las medidas de ordenación que se dicten necesariamente deben involucrar ambos sub-sistemas. La alternativa a esto es que, en ausencia de medidas tomadas por nuestro país, se concreten acciones unilaterales por parte de estados extranjeros u organizaciones internacionales que lleven a algún tipo de regulación en el sector de alta mar que involucre al Agujero Azul, como ser un Área Marina Protegida.

A tal efecto, la ONG OPRAS conformada por cámaras pesqueras promueve *“el establecimiento de un Área de Pesca Regulada (APR) o Área de Regulación Pesquera, en aguas internacionales, aguas adyacentes a la ZEE (...) con recursos gestionados, por parte de los países del área y de los países de los buques que operan habitualmente en la zona contemplada en la determinación del área”*⁴. Si bien esta propuesta busca regular la pesca en el sector, el reconocimiento y la participación de otros actores con intereses propios

podrían generar que esta zona quede disociada en su manejo de lo que oportunamente Argentina pueda decidir para el sector del Agujero Azul incluido en la plataforma. En el peor de los casos, esto puede implicar que se continúe perdiendo el control e injerencia sobre actividades que se realizan en el sector contiguo a la ZEE y que generan un alto impacto económico negativo sobre nuestro país.

En relación con la implementación de Áreas Marinas Protegidas, dado el alto costo que genera un manejo adecuado de las mismas y el conflicto que produce ante otras actividades económicas es necesario evaluar indicadores de eficacia a lo largo del tiempo a fin de verificar el cumplimiento de los objetivos de conservación planteados. Asimismo, su implementación es insuficiente si no se acompaña de otras herramientas de gestión, tales como reformas en las artes de pesca para mejorar la selectividad, planificación marina espacial y vedas temporales. En este aspecto, ya que en la Plataforma continental Argentina existen varias zonas de veda donde se prohíben arrastres de fondo, sería necesaria una evaluación sobre la eficacia indirecta de ellas en términos de preservación de los fondos marinos. También sería conveniente que antes de implementar un AMP o un área de veda se analice qué efectos tendría la relocalización del esfuerzo pesquero desplazado del sector protegido, ya que podría afectar negativamente tanto a los invertebrados bentónicos como a otras especies (Dinmore et al., 2003; Abbott & Haynie, 2012).

Estudios ecológicos de base previos a exploración y explotación de hidrocarburos

En consecuencia, con la ampliación de los lí-

⁴ OPRAS - Organización para la Protección de los Recursos Pesqueros del Atlántico Sur. <https://www.opras.org/objetivos/> (Consultado el 10/11/2020).

mites exteriores de la plataforma continental el Poder Ejecutivo Nacional sancionó en 2018 el Decreto PEN 872/18 que dictaminó “...necesario y oportuno adoptar medidas tendientes a incrementar el conocimiento, la exploración y producción de las áreas costa afuera ubicadas en la Plataforma Continental Argentina, a través de inversiones efectivas en tareas de prospección sísmica y exploratorias en general”. Esto implicó la adjudicación de permisos de exploración en la denominada Cuenca Argentina Norte (37-43°S), sector ahora incluido en la plataforma. Actualmente se encuentra en discusión la viabilidad de estas exploraciones en un contexto de creciente preocupación por el cambio climático global y las consecuencias ambientales que puede generar este tipo de explotación.

Respecto a esto, en nuestro país la Ley General del Ambiente indica que cualquier actividad pasible de dañar el medioambiente debe contar con evaluaciones de impacto ambiental previas a la realización de las mismas. Allí se encuadra la extensa revisión de información biológica-pesquera realizada por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) a fin de evaluar y minimizar el eventual impacto que las prospecciones sísmicas pudiesen causar sobre los ecosistemas incluidos en la Zona Económica Exclusiva Argentina (Allega et al., 2020). Sin embargo, este trabajo abarca sectores mayormente hasta 200 m de profundidad. Los escasos estudios disponibles sobre aguas profundas (de 200 a 3900 m) se centran sobre cañones submarinos en el talud a los 38°S (Pastorino et al., 2015) y 43°S (Schejter et al., 2017). En ambos sectores se encontró una elevada diversidad bentónica, e incluso se descubrieron nuevas especies.

Por lo antedicho, es necesario realizar estudios sobre las comunidades bentónicas que habitan a

profundidades mayores a los 200 m en aquellas zonas sujetas a exploración y potencial explotación hidrocarburífera. De esta forma, se podrá cumplir eficientemente con las recomendaciones y reglamentaciones ambientales vigentes tanto en materia pesquera como de extracción de hidrocarburos.

Investigaciones sobre potenciales recursos pesqueros en aguas profundas

Relacionado con el punto anterior, existen reportes de especies explotadas comercialmente en la plataforma (hasta los 200 m) pero que extienden su distribución hacia aguas profundas. Por ejemplo, para la vieira patagónica *Zygochlamys patagonica* el Consejo Federal Pesquero estableció por Resolución N°2/2009 la creación de la actualmente denominada Unidad de Manejo H por fuera de las 200 millas marinas. Esta unidad se extiende entre los 45° S y 47° S y es considerada como una continuidad de los bancos existentes en la Plataforma Continental (Campodónico et al., 2019). Por otra parte, en el sector uruguayo aledaño a los límites de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay se desarrolla una pesquería dirigida al cangrejo rojo *Chaceon notialis*. Dada la abundancia de esta especie, del lado argentino se desarrollaron campañas de pesca experimentales en zonas con profundidades cercanas a 1000 metros, aunque esta iniciativa por el momento no continuó en su fase comercial.

Lo expresado demuestra que, si bien existe información sobre potenciales desarrollos pesqueros en el área, hay muy pocos datos relacionados con la fauna bentónica a profundidades mayores a 200 m. Esto recalca la necesidad de realizar mayores investigaciones en el área referidas a estos recursos, así como también estudios sobre el resto de las especies para evaluar

su vulnerabilidad ante potenciales impactos por la acción de la pesca.

Relevamiento de especies bentónicas en función de la obtención de recursos genéticos-biotecnológicos

Uno de los principales ítems de discusión referidos a la concreción de Áreas Marinas Protegidas fuera de las jurisdicciones nacionales tiene que ver con la utilización de los recursos genéticos marinos y los beneficios derivados de ellos (Mossop, 2017; Blasiak et al., 2018). Al respecto, hay una gran cantidad de invertebrados bentónicos que presentan un importante potencial biotecnológico y un amplio rango de aplicación, lo que incluye a la industria farmacéutica, cosmética y otras. Así, en nuestra plataforma continental aguas circundantes, e incluso el sector antártico, se está avanzando en el aislamiento de diversos metabolitos químicos de potencial utilización biotecnológica a partir del estudio de esponjas y corales, entre otros grupos (Patiño Cano, 2013).

Es de destacar que los corales tienen una fuerte presencia en las AMP's Namuncurá-Banco Burdwood I y II y junto con las esponjas son los principales constituyentes de los "bosques animales" encontrados en ese sector a más de 200 m de profundidad (Schejter et al., 2020) y también en el área del talud correspondiente al Agujero azul (Durán Muñoz et al., 2012; Portela et al., 2015). Esto indica por un lado la necesidad de proteger y estudiar con más detalles estos ecosistemas raros y frágiles, pero también considerar su posible utilización en un esquema de desarrollo sostenible, priorizando el acceso al relevamiento de dichos recursos por el Estado Nacional. Esto último no es menor, en un contexto donde un pequeño número de corporaciones transnacionales monopolizan el patentamiento de

los recursos genéticos marinos. Por ejemplo, la firma de origen alemana BASF concentra el 47% de las patentes, más que otras 220 compañías que juntas abarcan un 37%. De igual forma, las patentes generadas por instituciones universitarias también presentan una fuerte concentración, con la compañía Yeda Research and Development Co. Ltd., el brazo comercial del Weizmann Institute of Science (Israel), agrupando el 56% de las patentes y superando al conjunto de otras 77 universidades (Blasiak et al., 2018).

Monitoreo de los efectos del cambio climático sobre aguas profundas

En el proceso de cambio climático global es necesario considerar los distintos factores que pueden afectar las actividades antrópicas que se desarrollan en aguas profundas para poder realizar un manejo efectivo de las mismas. Esto es primordial, dado que la velocidad de calentamiento en aguas profundas es incluso mayor a lo pensado y asociado con este calentamiento en profundidad, se modifican las condiciones adecuadas para la supervivencia de las especies bentónicas.

En Argentina, existen indicios de calentamiento sub-superficial a partir del desplazamiento hacia el sur de la Corriente de Brasil. Esto se verifica en anomalías positivas de temperatura al norte de 37°S en la plataforma externa, talud y regiones oceánicas. Este desplazamiento hacia el sur de aguas con menos nutrientes de la Corriente de Brasil, podría tener fuertes implicancias para aquellas especies bentónicas y afines a aguas frías como la vieira patagónica (Franco et al., 2020). Así, para predecir cómo responderán las comunidades bentónicas a estos cambios, poder medir los impactos ambientales y diferenciarlos del efecto de actividades extractivas, se

deben obtener datos de referencia que permitan caracterizar con precisión las condiciones ambientales, la variabilidad natural y los atributos de los ecosistemas sujetos al cambio climático.

Desafíos futuros: ¿cuál es la mejor herramienta para ejercer soberanía en los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina?

La información presentada en este trabajo busca sintetizar los puntos más importantes de por qué nuestro país debe tener una política activa de investigación en los sectores incluidos en los nuevos límites exteriores de la Plataforma Continental Argentina. Dada la extensión del área y los costos implicados en este tipo de tareas, es necesario priorizar aquellas zonas donde actualmente existen actividades problemáticas para nuestro país, tanto en términos pesqueros como en lo que se refiere a la conservación de la biodiversidad. Por ello, se postula al sector del Agujero Azul como principal objetivo inmediato para investigaciones que abarquen aspectos referidos a la ecología bentónica, con la realización también de estudios oceanográficos y pesqueros asociados. Y esto es así dado que se necesita contar con la mejor información científica tanto para realizar una explotación de recursos estratégicos como para instalar herramientas de conservación, por ejemplo las Áreas Marinas Protegidas. Es un hecho ya reconocido que distintos países las implementan con un enfoque precautorio, pero también como una herramienta para reafirmar sus intereses tanto en su ZEE como fuera de ella (Leenhardt et al., 2013; De Santo, 2020). Incluso, países como el Reino Unido las utilizan como parte de su estrategia de “poder blando” (*soft power*) para fortalecer sus ilegítimos reclamos de soberanía en el Atlántico Sur (Díaz, 2020). En ese

sentido, cabe preguntarse si la aplicación de esta estrategia en la zona del Agujero Azul es igual de valedera para nuestro país. Esta pregunta va en función de algunos factores que es necesario considerar desde el punto de vista pesquero pero que además pueden tener implicancias en la cuestión Malvinas. Por ejemplo:

- Si el estado Nacional implementara un Área Marina Protegida bentónica en el Agujero Azul y se prohibieran los arrastres de fondo para proteger dicho ambiente, ¿no podría ocurrir que esta “prohibición” de pesca dejara recursos excedentes que podrían migrar hacia alta mar y/o zona de Malvinas para ser explotados por buques de otras banderas, incluyendo los que poseen permisos de pesca del gobierno ilegal ocupante de Malvinas?
- Asumiendo la creación de un Área Marina Protegida bentónica en el Agujero Azul ¿se podría considerar otra categoría de las existentes en el artículo 5 de la Ley 27.037, en vez de la de *Reserva Nacional Marina Estricta*, la cual prohíbe la pesca en cualquiera de sus formas?
- Si se prohibiera la pesca en esta proyectada Área Marina Protegida y se produjera una relocalización del esfuerzo pesquero, ¿habría consecuencias sobre los invertebrados bentónicos y otras especies que habitan en adyacencias de tal área?

Dado que nuestro país, en cumplimiento de acuerdos internacionales, está avanzando en un manejo ecosistémico y en la protección de la biodiversidad marina se debe continuar en ese sentido. Sin embargo, aún es necesario resolver la falta de reglamentación en cuestiones operativas y un financiamiento adecuado que ponen hoy un límite para la ejecución efectiva de algunas herramientas disponibles (Gaitán, 2020). Por lo tanto,

las preguntas anteriores no implican una negativa hacia la implementación de las Áreas Marinas Protegidas, sino que buscan integrar una serie de factores que necesariamente deben ser discutidos previo a su ejecución. Esta discusión permitirá también clarificar cuál es la mejor herramienta (o si es necesaria una combinación de distintas herramientas) que permitirá a Argentina ejercer una soberanía efectiva en el Atlántico Sur, enlazada con el desarrollo de actividades productivas. Para que esto ocurra, es necesario contar con información actualizada, obtenida de primera mano por nuestro país, sin desdeñar la colaboración internacional, pero priorizando aumentar el conocimiento sobre los ítems de relevancia antes mencionados.

Agradecimientos

Al Dr. E. Marcelo Acha (CONICET-INIDEP) por su lectura crítica del manuscrito en versión preliminar. Esta es una contribución INIDEP N° 2255.

Bibliografía

Abbott, J. K.; Haynie, A. C. (2012). What are we protecting? Fisher behavior and the unintended consequences of spatial closures as a fishery management tool. *Ecol. App.*, 22 (3): 762-777.

Allega, L.; Braverman, M.; Cabreira, A. G.; Campodónico, S. et al. (2020). Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente, con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias. (2da Ed.) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP, Mar del Plata, Argentina.

Blasiak, R.; Jouffray, J. B.; Wabnitz, C. C.; Sundström, E.; Österblom, H. (2018). Corporate control

and global governance of marine genetic resources. *Sci. Adv.*; 4(6), DOI: 10.1126/sciadv.aar5237

Campodónico, S.; Escolar, M.; García, J.; Aubone, A. (2019). Síntesis histórica y estado actual de la pesquería de vieira patagónica *Zygochlamys patagonica* (King 1832) en la Argentina. *Biología, evaluación de biomasa y manejo. Mar. Fish. Sc.*, 32(2): 125-148.

Comisión Nacional Del Límite Exterior De La Plataforma Continental -COPLA- (2017). El margen continental argentino entre los 35° y 55° de latitud sur en el contexto del artículo 76 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, C.A.B.A, Argentina.

De Santo, E. M. (2020). Militarized marine protected areas in overseas territories: conserving biodiversity, geopolitical positioning, and securing resources in the 21st century. *Ocean Coast. Manag.*, 184: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105006>

Del Campo, C. (2019). Los recursos naturales estratégicos y el rol de la Defensa. *Rev. Def. Nac.*, 2: 192-212.

Díaz, A. (2020). Áreas marinas protegidas. Su utilización por parte del Reino Unido en Territorios Cuya Soberanía Se Encuentra En Disputa. *Rev. Def. Nac.*, 5: 117-141.

Dinmore, T. A.; Duplisea, D.; Rackham, B.; Maxwell, D.; Jennings, S. (2003). Impact of a large-scale area closure on patterns of fishing disturbance and the consequences for benthic communities. *ICES J. Mar. Sci.*, 60(2): 371-380.

Durán Muñoz, P.; Sayago-Gil, M.; Murillo, F. J.; Del Río, J. L.; López-Abellán, L. J.; Sacau, M.; Sarralde, R. (2012). Actions taken by fishing Nations towards identification and protection of vulnerable marine ecosystems in the high seas: The

- Spanish case (Atlantic Ocean). *Mar. Policy*, 36: 536-543.
- FAO. (2020). Worldwide review of bottom fisheries in the high seas in 2016. FAO Fisheries Aquaculture Technical Paper N° 657. Rome. 342 pp. <https://doi.org/10.4060/ca7692en>
- Franco, B. C.; Combes, V.; González Carman, V. (2020). Subsurface ocean warming hotspots and potential impacts on marine species: The Southwest South Atlantic Ocean case study. *Front. Mar. Sci.* 7: 563394. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.563394>
- Gaitán, E. (2020). Legislación e instrumentos de manejo existentes para la protección de los fondos marinos en la Plataforma Continental Argentina. *Mar. Fish. Sc.*, 33(2): 247-263.
- Greenpeace. (2019). Protejamos al Mar Argentino de la pesca destructiva. El impacto de la sobrepesca en el Atlántico sur. 22 pp.
- Leenhardt, P.; Cazalet, B., Salvat, B.; Claudet, J.; Feral, F. (2013). The rise of large-scale marine protected areas: Conservation or geopolitics? *Ocean Coast. Manag.* 85: 112-118.
- Memolli, M. (2021). Los desafíos antárticos de la Argentina en el siglo XXI. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), 056. <https://doi.org/10.24215/26183188e056>
- Mossop, J. (2017). The relationship between the continental shelf regime and a new international instrument for protecting marine biodiversity in areas beyond national jurisdiction. *ICES J. Mar. Sc.*, 75(1): 444-450.
- Pampa Azul. (2017). Horizontes estratégicos para el Mar Argentino. Buenos Aires, Argentina.
- Pastorino, G.; Brogger, M.; Lauretta, D.; Martínez, M.; Penchaszadeh, P. (2015). Vida en los fondos profundos del mar. *Ciencia Hoy*, 24(143): 48-55.
- Patiño Cano, L. P. (2013). Aislamiento y elucidación estructural de metabolitos secundarios a partir de esponjas, corales, tunicados y briozoos del Atlántico sur y la Antártida. Tesis de Doctorado FCEyN-UBA, Argentina.
- Portela, J.; Cristobo, J.; Ríos, P.; Acosta, J. et al. (2015). A first approach to assess the impact of bottom trawling over Vulnerable Marine Ecosystems on the high seas of the Southwest Atlantic. En: Lo, J. H., Blanco, J. A.; Roy, S. (Ed.), *Biodiversity in Ecosystems: Linking structure and function*. In-Tech, 272-298.
- Sala, J. E. (2018). Pampa Azul. *Ciencia, Tecnología y Política*, 1 (1), 006. <https://doi.org/10.24215/26183188e006>
- Sala, E.; Mayorga, J.; Costello, C.; Kroodsma, D.; Palomares, M. L. D.; Pauly, D.; Sumaila, U. R.; Zeller, D. (2018). The economics of fishing the high seas. *Sci. Adv.*, 4(6): eaat2504. DOI: 10.1126/sciadv.aat2504
- Schejter, L.; Bremec, C. S.; Escolar, M; Giberto, D. (2017). Plataforma externa y talud continental. En: Bremec, C. S.; Giberto, D. A. (Eds), *Comunidades bentónicas en regiones de interés pesquero de la Argentina*. Cap. 5. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- Schejter, L.; Genzano, G.; Gaitán, E.; Perez, C. D.; Bremec, C. S. (2020). Benthic communities in the Southwest Atlantic Ocean: Conservation value of animal forests at the Burdwood Bank slope. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 30: 426-439.



María Noelia Corvalán Carro
Magíster en Ciencia, Tecnología e Innovación. Grupo de Investigación en Gestión, Desarrollo Territorial y Ambiente. Universidad Tecnológica Nacional-Regional Chubut. mnoelia.corvalan@gmail.com



Andrés Niembro
Doctor en Economía. Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo. aniembro@unrn.edu.ar

Entre pensamiento y acción. Carlos Varsavky y la puesta en marcha de la empresa ALUAR

Resumen: Se analiza la perspectiva tecnológica inicial de la empresa ALUAR durante su puesta en marcha entre 1974 y 1976 y el papel de Carlos Varsavsky y su estrategia tecnológica, que permitió enfrentar los desafíos técnicos de la producción de aluminio primario en Argentina. En el marco del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), se muestra cómo, en una estrecha relación entre pensamiento y acción, la propuesta pragmática de Varsavsky de combinar tecnología extranjera con recursos humanos altamente formados en el sistema científico argentino y un plan de desarrollo interno para modernizarla con los años permitió generar un estilo y sendero tecnológico propio en ALUAR. A pesar del temprano alejamiento de Varsavsky, las capacidades endógenas gestadas en ALUAR durante sus primeros años madurarían en la década siguiente en una serie de innovaciones y mejoras incrementales de gran envergadura.

Introducción

Durante las décadas del 60' y 70' se dio forma al denominado Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), en un contexto de crítica tanto al modelo de innovación lineal ofertista instaurado a partir de los años 50' como a las determinaciones tecnológicas que habían asumido los procesos de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) en América Latina. Como destacan Galante y Marí (2020), este movimiento congregó a tecnólogos, científicos e intelectuales que sostenían la necesidad de desarrollar (endógenamente) una autonomía científica y tecnológica propia, y que además mostraron una “estrecha relación entre pensamiento y acción” (Sábato, 1972, p. 7). En esta corriente pueden ubicarse (más allá de algunas diferencias de posturas entre sí) autores como Amílcar Herrera, Jorge Sábato y Oscar Varsavsky en la Argentina, Helio Jaguaribe y José Leite Lopes en Brasil, Osvaldo Sunkel en Chile, Máximo Halty Carrere en Uruguay, Francisco Sagasti en Perú, Miguel Wionczek en México y Marcel Roche en Venezuela

(Dagnino et al., 1996).

En esta misma etapa se gestó la industria del aluminio primario en Argentina, que al igual que otras contó con el amparo de regímenes promocionales de la segunda fase de la ISI. La génesis de esta industria debe entenderse en el marco de la estrategia nacional de desarrollo tecnológico e industrial orientada al autoabastecimiento de manufacturas, y particularmente de la autosuficiencia de este material estratégico para el complejo militar-industrial-estatal (Harriague et al., 2007; Rougier, 2011). Por otra parte, varios autores sostienen que el modelo sustitutivo había posibilitado la evolución de la industria del aluminio desde lo más sencillo hacia fases más complejas (Bisang, 1994; Rougier, 2011), pero el desarrollo del sector enfrentaba la ausencia del eslabón de producción de aluminio primario en el país. Esto representaba un factor de compleja resolución, por tratarse de una industria de rendimientos decrecientes que demandaba grandes escalas de producción.

En los intentos por expandir la cadena hacia el eslabón primario, se crea en 1966 la Comisión Permanente de Planeamiento para el Desarrollo de Metales Livianos (COPEDESME), dependiente de la Secretaría de Estado de Aeronáutica. Sus estudios y recomendaciones contribuyeron en la definición de la localización de la planta de producción de aluminio en Puerto Madryn, como lugar estratégico cercano a la

fuente de provisión de energía y de un puerto de aguas profundas. Bajo el gobierno militar de Levingston (1970-71) y a pesar de los fuertes cuestionamientos de diferentes sectores involucrados y oferentes desestimados, se contrata directamente a ALUAR, creada en 1970 para el concurso público como estrategia de diversificación de la empresa FATE. Previamente a la firma del contrato, el llamado a licitación se había declarado desierto mediante el Decreto N° 206/71, dado que ninguna de las tres propuestas presentadas cumplían con los requisitos técnicos, financieros y empresariales. Años más tarde, el 8 de agosto de 1974, se realiza la primera colada de aluminio totalmente producido en Argentina.

Las particularidades (o no tanto) de la historia hicieron que el apellido Varsavsky estuviera muy presente en los hechos hasta aquí relatados: Oscar, como un claro referente del PLACTED; y su primo Carlos, un reconocido científico y una de las figuras clave en el proyecto y puesta en marcha de ALUAR. Según De Alto (2012), "Oscar, era casi doce años mayor, por ello, y por su talento, era admirado por Carlos. Esa diferencia de edad no permitió una relación cómplice [en su juventud], pero sus respectivas y descolantes trayectorias merecen analizar paralelos y divergencias". Este artículo busca destacar el rol, la estrategia y las acciones de Carlos Varsavsky en los inicios de ALUAR y su relación con algunos de los preceptos centrales del PLACTED.¹

¹ Carlos Varsavsky nació en Buenos Aires en 1933 y, tras cursar sus estudios secundarios en el Colegio Nacional de Buenos Aires, se radicó en los Estados Unidos con una beca para estudiar ingeniería física en la Universidad de Colorado. Luego, en 1959 completó su doctorado en astronomía en la Universidad de Harvard. Al año siguiente retornó a Argentina y se incorporó al grupo de astrofísica en la Universidad de Buenos Aires, donde se desempeñó como profesor titular hasta la fatídica "noche de los bastones largos" en 1966. Durante estos años también fue el primer director del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), creado en 1962, donde se construyó el radiotelescopio más grande del hemisferio sur (bautizado en 2019 con el nombre de Carlos Varsavsky). Luego de la UBA y el IAR, vino la experiencia de la División Electrónica de FATE y la construcción y puesta en marcha de ALUAR. En 1977, tras el secuestro y desaparición de su sobrino por parte de la dictadura militar, emigró junto a su familia a los Estados Unidos. Wassily Leontief, premio Nobel de Economía, lo recibió como director asociado del Instituto de Análisis Económico de la Universidad de Nueva York, cargo que ocupó hasta su fallecimiento en 1983.

Como se destaca al inicio del documento fundacional de la Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Red PLACTS, 2020, p. 1), “uno de los desafíos históricos que enfrentan Argentina, en particular, y América Latina y el Caribe, en general, está vinculado con la integración de la ciencia y la tecnología al desarrollo nacional”. Cuando se plantean objetivos propios, nacionales o regionales, “las tecnologías que nos ofrecen los países centrales no suelen dar respuesta a gran parte de los problemas prácticos que estos objetivos nos obligan a resolver y debemos tener una decidida actitud creativa (...) construir nuestro propio estilo científico-tecnológico (Red PLACTS, 2020, p. 5, parafraseando a Varsavsky, 1974). En esta línea, Oscar Varsavsky (1972, p. 88-89) señalaba que:

no se trata de rechazar en bloque la tecnología y la ciencia del Norte, sino de no aceptar todo en bloque (...): tener criterios propios de selección, prioridades para la

asignación de recursos. Tampoco se trata sólo de adaptar tecnologías a nuestros recursos (...), aunque esto es indispensable. Se trata en primer lugar de aprender a usar objetivos nacionales, necesidades sociales, como criterios últimos para evaluar métodos de producción y tipos de organización y las tecnologías y ciencias que se requieren.

Varias de estas ideas se verán reflejadas en lo que sigue del artículo, donde se repasa, primero, el papel de algunos actores clave en la gestación del proyecto ALUAR y, particularmente, de Carlos Varsavsky y su estrategia tecnológica. Finalmente, se destacan algunos de los desafíos técnicos y la estructura organizacional de la firma en sus primeros años, cerrando con las conclusiones del caso.

Actores claves del proyecto ALUAR

Si bien el proyecto de producción nacional de

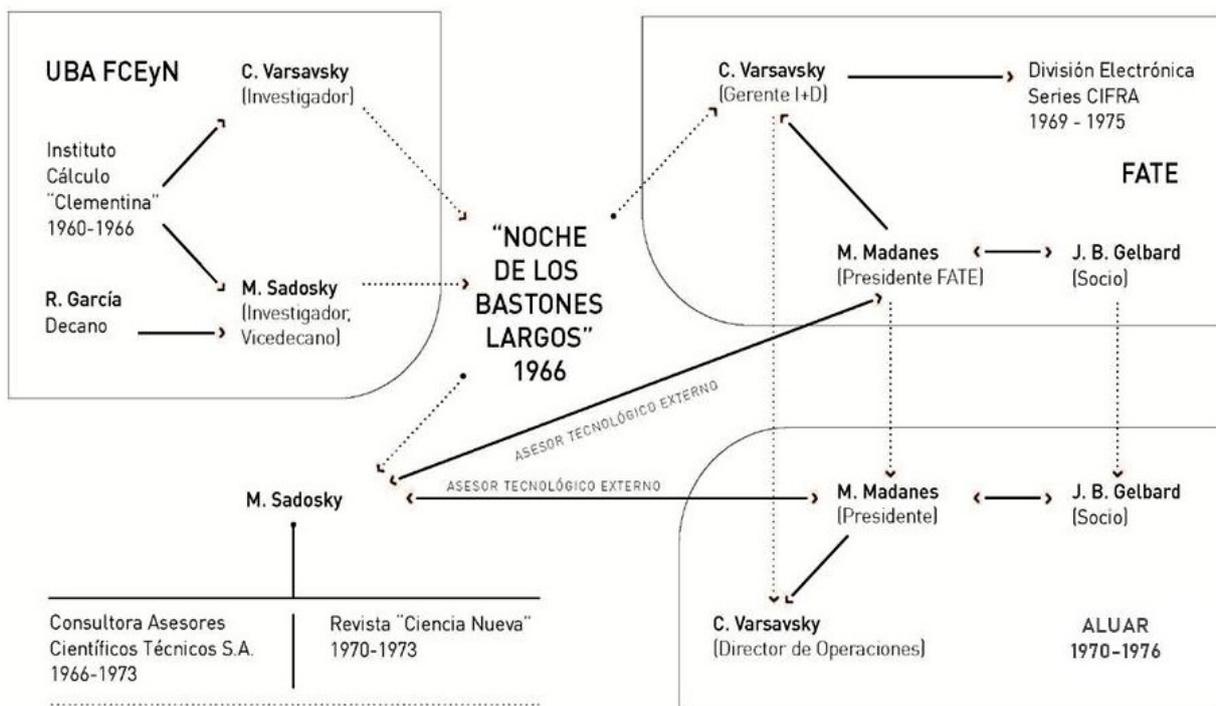


Figura 1. Red de actores clave del proyecto ALUAR entre 1970 y 1976. Fuente: Elaboración propia en base a De Alto (2013).

aluminio primario tuvo su origen en el marco de un plan nacional de desarrollo industrial, los primeros acuerdos y la orientación de las definiciones iniciales estuvieron influenciados por diferentes actores claves, entre los que cabe destacar a Manuel Madanes, Manuel Sadosky, Carlos Varsavsky y José Ber Gelbard (Figura 1). Madanes, el dueño de ALUAR, tenía el convencimiento de que “el dinero estaba en innovar y resolver cosas” (Daroqui², entrevista del 10 de mayo de 2015), idea reflejada en todo aquello que emprendía (ya desde el desarrollo de FATE y sus proyectos tecnológicos). De Alto (2013) describe a Madanes como un empresario que comprendía con claridad que la competitividad de las empresas radicaba en sus capacidades tecnológicas. Por su parte, al analizar la elección de la tecnología Montecatini (ver próxima sección), Rougier (2011) señala la obsesión de Madanes por tener bajo su control las decisiones relativas al devenir de la empresa. Su negación a incorporar la tecnología Kaiser en el inicio, a pesar de ser la recomendada por el Gobierno Nacional, fue coherente con su postura de rehusarse a contraer obligaciones y compromisos futuros que limitasen su poder.

De entrevistas a ex-empleados de la Gerencia de Investigación y Desarrollo (I+D) surge la coincidencia de reconocer que el estilo gerencial de Madanes era del tipo paternalista. La relación con “Don Manuel” y “Doña Matilde”, su esposa, era cercana y ambos conocían profundamente la realidad de sus empleados. Asimismo, Madanes era quien tomaba las decisiones sobre las estrategias fundamentales a implementar en la firma, involucrándose en el inicio de cada nuevo proceso y operando sobre la comunidad de

ALUAR de manera de asegurarse su éxito.

Según De Alto (2013), a partir de la relación previa entre Sadosky y Madanes, de sus años de estudiantes de ingeniería, se inicia el vínculo entre FATE y Carlos Varsavsky. Este último, físico y astrónomo de profesión, trabajó junto a Sadosky en la Universidad de Buenos Aires (UBA), en el Instituto del Cálculo entre 1960 y 1966, y ambos habían sido desplazados de la UBA en 1966 luego de la “noche de los bastones largos”.

Sadosky, quien se desempeñó como Vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA hasta el día del trágico suceso (junto al Decano Rolando García), tenía la preocupación por mantener los grupos de investigación y retener a los profesionales altamente formados de la UBA. Así lo relata Baggio, ex-jefe del Departamento de Laboratorio de ALUAR:

En el año 66' estaba terminando mi doctorado en la UBA y en la noche de los bastones largos renunció con todo el grupo de investigación y nos vamos a Venezuela con la idea de evitar que los grupos se dispersen, ya que se pensaba que el gobierno de Onganía duraría poco y que luego podríamos volver y continuar las investigaciones. Hubo grupos que se fueron a Chile, a otros les tocó Perú y a nosotros Venezuela. Eso lo organizaron Rolando García y Manuel Sadosky (Baggio, entrevista del 10 de noviembre de 2015).

A su vez, para mantener activos a otros investigadores que se quedaron en Argentina, Sadosky fundó dos emprendimientos independientes: Ciencia Nueva, revista de ciencia y tecnología; y Asesores científico-técnicos S.A., consultora

² Físico incorporado al equipo de investigadores en 1976 y jubilado en 2014. Fue el último miembro con perfil de investigador del equipo de la Gerencia de I+D de ALUAR.

especializada en computación y matemática aplicada (Figura 1). Desde allí Madanes recibía el asesoramiento de Sadosky, que en este marco le aconsejó la contratación de Varsavsky.

Desde la Gerencia de I+D de FATE, Varsavsky avanzó en dos diversificaciones de la firma. Una fue la División Electrónica de FATE en 1969, a partir del interés de Madanes en desarrollar un producto basado en una tecnología sofisticada, a lo que Varsavsky postuló como conveniente la electrónica. Esto dio lugar al desarrollo de las calculadoras CIFRA, llegando a liderar el mercado argentino y latinoamericano. La otra diversificación que emprendió Varsavsky fue el proyecto de ALUAR en 1970, una nueva empresa creada *ad-hoc* para participar en la producción de aluminio primario.

José Ber Gelbard, socio de Madanes, cumplió también un rol fundamental en la etapa inicial del proyecto, dada su estrecha vinculación con referentes de la política nacional, generada a partir de su liderazgo en la Confederación General Económica (CGE). Desde la década del 50', Gelbard ocupó un lugar prominente entre las figuras públicas del empresariado local y mantenía vínculos con numerosas instituciones y funcionarios de diferentes gobiernos (Rougier, 2011).

La estrategia tecnológica pragmática de Varsavsky

La tecnología utilizada en la producción de aluminio primario puede caracterizarse como madura. Varsavsky, como primer Director de Operaciones de ALUAR (lo que en la estructura actual es similar al Director Industrial), fue el responsable de definir el socio tecnológico extranjero que propondría la firma para la puesta

en marcha del convenio con el Estado Nacional. Tal convenio aprobaba la instalación de la planta llave en mano con tecnología extranjera, lo que reducía una de las barreras de ingreso (Rougier, 2011). Esta medida fue un mecanismo que junto a otros (garantías de ingresos y de costos de financiación) achicaban el riesgo industrial, tecnológico y económico de la instalación y puesta en marcha de plantas de gran envergadura en el país. Si bien la política industrial desarrollista vigente durante la gestación del proyecto intentó sortear la compra de tecnología extranjera, las bases del llamado a licitación, previo al mencionado contrato, establecían requisitos que no podían cumplirse con las capacidades tecnológicas del país.

Entre los requisitos de licitación, el Estado Nacional obligaba a las empresas que se presentasen a venir con una tecnología probada, explícita (...) y en este caso particular, el Estado ha impuesto a los que quieran presentar propuestas para instalar y explotar la planta de aluminio que se presenten demostrando su capacidad previa de poder hacer aluminio. (...) De todo lo que pude averiguar en el mundo, y a pesar de que se ha dicho muchas veces de que se puede encontrar algún argentino que se haya dedicado a cualquier cosa, no encontré a ningún argentino que se haya dedicado a la fabricación de aluminio en el mundo entero (Carlos Varsavsky, 1972, p. 2).

A su vez, los plazos que establecía el concurso resultaron un obstáculo adicional a la posibilidad de desarrollar la tecnología localmente, ya que el equipo básico del proceso de fabricación de aluminio, la cuba electrolítica, requiere de pruebas de rendimiento durante un largo período. "La inteligencia argentina estaba impedida de actuar

por la premura con que era necesario hacer la presentación” (Carlos Varsavsky, 1972, p. 2).

Es así que la propuesta pragmática que diseñó Varsavsky, con la que se presentó a licitación, consistía en un programa que combinaba adquisición de tecnología extranjera llave en mano con desarrollo propio local. En este sentido, el acuerdo de compra no incluía compromisos futuros de ALUAR con la empresa proveedora del *know-how* (como regalías por tonelada producida) que impusieran restricciones a las decisiones futuras de inversiones tecnológicas de la firma. Implícitamente, estos términos obligaban a ALUAR a encarar un programa tecnológico partiendo de la disponibilidad de una cuba pero con la obligación de mantenerla actualizada. “Está en manos de ALUAR dentro de diez años tener una tecnología obsoleta o dentro de diez años, con su propio esfuerzo, tener todavía la mejor tecnología del momento” (Carlos Varsavsky, 1972, p. 3).

La compra se realizó a un precio fijo a Montecatini Edison, empresa italiana que recientemente había lanzado al mercado una cuba electrolítica de 150 mil amperios de intensidad de corriente. Zavatti, Jefe de Departamento de Gestión Ambiental hasta el 2017, se refiere a la visión de Varsavsky respecto al proveedor italiano:

Varsavsky decide comprarles reconociendo que la tecnología no era la mejor del mundo pero que ofrecía posibilidades de mejora. Esto fue una visión, porque de hecho las cubas que actualmente están en marcha son basadas en las originales. Hoy tenemos equipos que son en dimensiones los mismos de 1970 (Zavatti, entrevista del 20 de septiembre de 2015).

También el ex-investigador Daroqui describe el desafío que la firma había propuesto al equipo

de la Gerencia de I+D:

Lo que se compra en tecnología para ALUAR a los italianos era como un esquema de la tecnología, tal como aparecería en un libro. Por eso, los primeros años se le pone muchísima cabeza para mejorar el rendimiento. Las cubas tenían una eficiencia del 83% y en poco tiempo pasaron al 93%. Ganaron 10 puntos en eficiencia, lo que es muchísimo dinero de ganancia. Esto fue posible porque la gente le ponía cabeza a eso y se hicieron considerables esfuerzos para mejorar la tecnología, el ambiente, el rendimiento y los materiales. Había un grupo de investigación y desarrollo especialmente dedicado a pensar en las cubas (Daroqui).

El convenio de transferencia de tecnología celebrado con la firma italiana incluyó tanto el montaje de la planta como el entrenamiento de un número importante de operarios, especialmente del área de electrólisis (Bisang, 1994). Lo interesante de la estrategia que planteó Varsavsky radica en la combinación de compra de tecnología extranjera con un plan de desarrollo propio que sortearía las limitaciones estructurales locales de ese momento. Tal propuesta permitió cumplir con las bases del llamado del Gobierno Nacional y, a la vez, generar capacidades tecnológicas endógenas. Asimismo, estas primeras definiciones fueron claves para justificar la decisión de Varsavsky de incorporar en el organigrama de la empresa una gerencia de área (dependiendo del Gerente General) dedicada exclusivamente a estudiar el proceso productivo y las mejoras incrementales a incorporar a la tecnología extranjera.

Estas definiciones se condicen con varios de los preceptos del PLACTED, particularmente

con la visión pragmática de Sábato respecto al desarrollo tecnológico y la necesidad de crear *autonomía decisional tecnológica propia*. Según Dagnino et al. (1996, p. 21), para Sábato:

la condición de dominio sobre la tecnología era dada por el grado de intervención en la configuración del 'mix tecnológico' más adecuado a las condiciones locales. La necesidad de acumulación de saber tecnológico debería ser satisfecha a través de la optimización de los criterios de selección de tecnologías. (...) La soberanía nacional estaría dada por la integración del desarrollo tecnológico así generado en un proyecto nacional determinado, en primera instancia, en el plano político. No se trataba, es necesario aclarar, de seleccionar siempre las tecnologías más 'avanzadas' o las best practices que se presentaban en el estado del arte internacional, sino aquellas tecnologías que respondieran al mayor grado de adecuación a la estrategia de desarrollo. La construcción de una capacidad científica local debía ser diseñada en función de la capacidad local de producción del mix.

Desafíos técnicos iniciales y primera estructura de I+D

Según Bisang (1994), la tecnología seleccionada respondió a los estándares de la década del 60', cuando se diseñó el proyecto. Sin embargo, cuando la planta comenzó a producir en 1974 surgieron problemas técnicos y deficiencias productivas que complejizaron el desafío de alcanzar el estado del arte de la tecnología. El retraso más evidente en comparación con los pa-

rámetros internacionales residía en la operación de cubas abiertas con sistema de carga lateral, ya que el modelo de Montecatini acarreaba deficiencias en el desempeño, la productividad y el impacto ambiental. Respecto a esto último, las cubas abiertas impedían la recuperación de los humos desprendidos en el proceso de electrólisis, lo que imposibilitaba su correcto control. Además, dado que la recarga manual de alúmina se realizaba cuando la cuba llegaba al efecto anódico³, esto generaba gases efecto invernadero.

Durante los primeros años de funcionamiento se dedicó mucho esfuerzo a investigar estos temas con fuerte impacto ambiental, tarea que recayó en la Jefatura de Electrólisis, dentro de la Gerencia de Investigación (Figura 2).

En la Gerencia de Investigación había muchos proyectos dedicados al entendimiento del proceso electroquímico de la cuba. Habían desarrollado cubas miniaturas que eran un hornito en donde se podían hacer procesos a nivel laboratorio que movían medio kilo de material. Conocer los parámetros básicos del manejo de una cuba eran cosas que se hacían en el laboratorio. Después, la cuba es otra historia, pero la parte fundamental estaba estudiada allí (Daroqui).

Los investigadores de la firma se enfrentaron al inicio con el desafío de contrarrestar la pronta obsolescencia de la tecnología Montecatini. La misión que Varsavsky años antes había definido para el área, respecto de trabajar en la modernización de la tecnología adquirida, se debió implementar desde el primer momento. El cerramiento de cubas fue el proyecto más impor-

³ Efecto generado cuando se terminaba la carga de alúmina e iniciaba un proceso de oxidorreducción de otros elementos presentes en la cuba.

tante con el que se involucró el equipo de investigación durante este período, por estar muy asociado a la mejora de la eficiencia productiva y al cuidado del medioambiente. A la vez resultó ser muy complejo, porque debían cerrar la brecha respecto a la tecnología internacional de la época sin dejar de operar la planta.

En lo referido al reclutamiento de los profesionales, especialmente los de I+D, el proceso estuvo muy atravesado por los hechos trágicos de la historia argentina. Los sucesos de 1966 durante el gobierno militar de Onganía contra el sector científico y, particularmente, contra la UBA llevaron a que investigadores (algunos exiliados) considerasen a ALUAR como un proyecto que renovaba sus esperanzas de desarrollar su profesión en el país. La situación del sector universitario hacia mediados de los 70' también contribuyó a atraer recursos humanos altamente formados en disciplinas básicas e ingenieriles, que en otra situación difícilmente hubiesen pensado la radicación en la Patagonia. Así relata Baggio su experiencia personal:

En Venezuela estuve casi 4 años, después el grupo se fue disolviendo y volví. Gané un concurso de profesor asociado en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA. Ahí estuve 4 años y en el 74', después que muere Perón, asume como Rector Ottalagano, del nacionalismo católico, quien decreta que los concursos dejan de tener validez. Me lo encuentro a Bonfiglioli y me comenta que estaba en ALUAR, porque se había ido de la CONEA, y ellos estaban buscando a alguien que tuviese experiencia en trabajar con equipos de rayos X en nivel de investigación y desarrollo.

En este contexto, Madanes demostró su capacidad para aprovechar la disponibilidad de

profesionales formados en ciencias básicas e ingenieriles, y generar en ellos una vocación para desarrollar conocimientos vinculados a los procesos productivos de sus empresas (Harriague et al., 2007). A su vez, el asesoramiento de Varsavsky, tanto en la identificación de potenciales profesionales como en la conformación de este *staff* especializado, resultó ser un factor indispensable.

Ares et al. (1993) sostienen que la estrategia de incorporar tecnología en forma sistemática y, a su vez, diseñar componentes tecnológicos intermedios que pudiesen ser desarrollados localmente potenció aún más la (ya elevada) capacidad técnica y profesional. Es decir, que las definiciones posteriores relacionadas con el cambio técnico dentro de la firma generaron incluso una mayor capacidad de la Gerencia de I+D. Dicha área inició su actividad con un equipo de unos 50 profesionales provenientes de diferentes instituciones del país, un peso inusual para una firma de 300 empleados (Bisang, 1994; Harriague et al., 2007).

La primera estructura organizacional de ALUAR (Figura 2) presentaba un alto grado de profesionalización con múltiples jefaturas a cargo de doctores, algo poco habitual también en las empresas argentinas. Resulta interesante destacar el desbalance de la Gerencia de I+D, donde el mayor peso de la Gerencia de Investigación imprimía al diseño original del proyecto de ALUAR un perfil más científico, explicado en la necesidad de generar conocimientos en un país sin antecedentes en la producción de aluminio.

Muchas de estas definiciones guardan relación con nociones centrales del PLACTED, especialmente en su oposición al modelo lineal ofertista. Como señalan Galante y Lugones (2005, p.

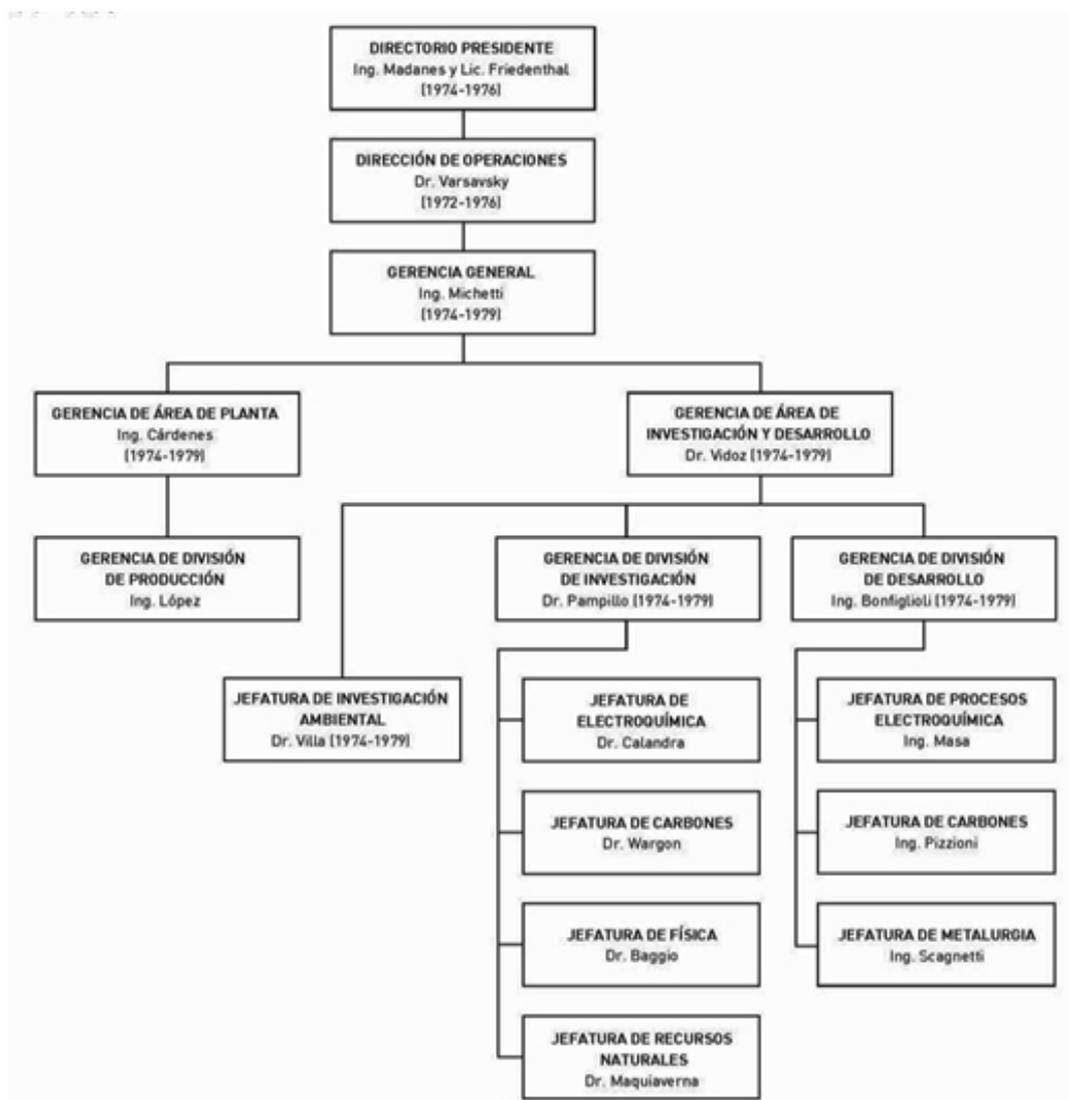


Figura 2. Organigrama parcial de ALUAR con estructura completa de Gerencia de Área de I+D (1974-1976). Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.

8), este movimiento:

hace hincapié en la necesidad de partir de la demanda de desarrollos tecnológicos (los cuales, en algunos casos, requieren el desarrollo de investigación básica). Es decir, a partir de la demanda del sector productivo generar o adaptar el conocimiento necesario, por lo tanto la investigación científico-tecnológica tiene como uno de sus objetivos la respuesta a la demanda de tecnología.

Conclusiones

A partir del golpe militar de 1976, la ISI y el modelo desarrollista fueron reemplazados por el modelo financiero y de ajuste estructural (Schorr, 2011), cambiando profundamente las orientaciones macroeconómicas y de la actividad industrial. A su vez, de la mano del terrorismo de Estado el país entró en una de las etapas más oscuras de su historia. En este marco se da el alejamiento de Varsavsky de ALUAR y luego su exilio en los Estados Unidos. Hacia 1977 la estructura de I+D em-

pieza a simplificarse, coincidiendo con el retiro de Varsavsky y con la resolución de un conflicto sucedido durante los primeros años entre la Gerencia de Planta (a cargo del Ingeniero Cárdenes) y la de I+D (Doctor Vidoz), en disputa por el lugar de liderazgo dentro de la empresa. Finalmente, Madanes definió que la Gerencia de Planta sería asistida por la de I+D, ocupando ésta un rol de asistencia técnica y asesoramiento para las áreas de producción, del cual nunca salió. Tales cuestiones llevaron a la primera reducción del área de I+D, pasando de 50 a 30 miembros en 1977 y fusionando la Gerencia de División de Investigación y la de Desarrollo en una sola Gerencia de I+D, subordinada a la Gerencia de Área de Planta.

Otro factor de fuerte incidencia en el achicamiento del área de I+D fue la llegada en 1976 del Ingeniero Bargagna al cargo de Director de Operaciones, luego del alejamiento de Varsavsky. Madanes siempre demostró una capacidad para lograr acuerdos políticos beneficiosos para su *holding* empresarial y el cambio del Director de Operaciones encuentra sentido en la búsqueda de consensos con el gobierno militar. Massare (2014) sostiene que Bargagna mantenía diálogo con los militares, lo que resultaba estratégico. Sin embargo, no tenía una postura favorable al desarrollo de tecnología, lo que provocó las renunciadas de Vidoz al cargo de Gerente de I+D y de Bonfiglioli como Gerente de División de Desarrollo.

Aún cuando Bargagna discontinuó proyectos vinculados a la I+D interna y quitó impulso a las acciones de investigación, no logró eliminar totalmente el plan original de Varsavsky. Las características del proceso de fabricación de aluminio primario, de rendimientos a escala y tecnología madura, siguieron exigiendo esfuerzos de mejoras incrementales a cargo de los profesionales

de la firma, que madurarían en la década del 80' (algunos a partir de conocimientos y capacidades adquiridas durante los primeros años). Así lo describe Menegoz, Gerente de Proyectos entre 1986 y 2004:

Fue todo un desarrollo tecnológico que se dio a partir de atacar los problemas de a uno con recursos limitados y con capacidades nuestras, porque no había a quién pedir ayuda. Montecatini, luego de vendernos las cubas, cierra a los pocos años y no había otras plantas similares a las de ALUAR. (...) Por eso digo que en la planta hay cubas Pechiney, que son las de la series C y D [ampliaciones puestas en marcha en 1999 y 2007], y hay cubas ALUAR, que son las de las series A y B, ya que de Montecatini no les queda nada (Menegoz, entrevista del 19 de junio de 2018).

En definitiva, de la mano de Varsavsky ALUAR desplegó en sus primeros años una estrategia o *estilo tecnológico* centrado en esfuerzos e inversiones en investigación, diseño e ingeniería. Esta propuesta tuvo además como eje el desarrollo endógeno de sucesivas mejoras incrementales aplicadas a la optimización del proceso productivo, a fin de achicar el *gap* existente entre la tecnología italiana adquirida al inicio del proyecto y el estado del arte con el que se enfrentó la firma cuando comenzó a atender mercados externos. El éxito de la estrategia de ALUAR, en parte encuentra explicación por la existencia de conocimiento de base y recursos humanos altamente formados, que fueron capaces de especializarse rápidamente en la industria del aluminio primario. Los contactos de Varsavsky con el sistema científico y universitario nacional favorecieron la incorporación de profesionales muy calificados en la firma, que

cubrieron cargos dentro de la Gerencia de I+D y colaboraron con la construcción de una valiosa red durante los primeros años.

ALUAR es un ejemplo de experiencias en las que las capacidades científicas lograron trasladarse y transformarse en capacidades de gestión de la tecnología, aún cuando en Argentina “estos caminos han sido sistemáticamente frustrados o han convivido muchas veces en tensión, o bien con políticas contrarias a estos desarrollos” (Red PLACTS, p. 5). La estrategia de Varsavsky en los inicios de ALUAR puso en práctica varios de los preceptos del pensamiento de la época, mostrando criterios propios (y estratégicos) de decisión y selección tecnológica, optando por la adquisición de una tecnología que permitiría generar un sendero de desarrollo endógeno, a partir de investigación aplicada a la resolución de problemas y de innovaciones incrementales para adecuar o mantener actualizada dicha tecnología.

Bibliografía

Ares, J., Calandra, A.; Cobo, O. (1993). Empresas líderes en desarrollo, aplicación y difusión de tecnologías ambientalmente racionales en América Latina: el caso de ALUAR ALUMINIO ARGENTINA SAIC. Buenos Aires: CEPAL.

Bisang R. (1994). ALUAR: Trayectoria económica y competitividad internacional. Cuaderno de Gestao Tecnologica No. 16, CYTED, Universidad de Sao Paulo.

Dagnino, R., Thomas, H. y Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *REDES*, 7(3), 13-51.

De Alto, B. (2012). Oscar Varsavsky. Blog Relatos e Identidad. Disponible en: <http://relatoseidentidad.blogspot.com/2012/02/oscar-varsavsky.html>

De Alto, B. (2013). *Autonomía tecnológica. La audacia de la División Electrónica de Fate*. Buenos Aires: CICCUS.

Galante, O.; Lugones, A. (2005). La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo. *Revista Ciências Administrativas*, 11(1), 7-17.

Galante, O.; Marí, C. (2020). Jorge Sabato y el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia. *Ciencia, Tecnología y Política*, 3(5), 048. <https://doi.org/10.24215/26183188e048>

Harriague, S.; Quilici, D.; Sbaffoni, M. (2007). El modelo del Triángulo de Sábato y tres casos argentinos. XII Seminario Latino-Americano de Gestión Tecnológica. Asociación Latino Iberoamericana de Gestión Tecnológica.

Massare, B. (2014). De los neumáticos a los chips: el rol de la I+D en el desarrollo de las calculadoras y computadoras en la División Electrónica FATE (1969-1982). III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe. Universidad de la República, Uruguay.

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

Rougier, M. (2011). *Estado y empresarios de la industria del aluminio en la Argentina: el caso ALUAR*. Bernal: Ed. UNQ.

Sábato, J. (1972). Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica. *Ciencia Nueva*, 15, 7-15.

Schorr, M. (2011). La desindustrialización como eje del proyecto refundacional de la economía y la sociedad en Argentina, 1976-1983. *Revista América Latina de Historia Económica*, 19(3), 31-

56.

Periferia.

Varsasvky, C. (1972). Exposición de Carlos Manuel Varsasvky. Seminario de Ciencia y Tecnología Argentinas en la Industria. Programa de Transferencia. Fundación Bariloche.

Varsavsky, O. (1972). *Hacia una política científica nacional*. Buenos Aires: Ediciones Periferia.

Varsavsky, O. (1974). *Estilos Tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*. Buenos Aires: Ediciones



María Soledad Córdoba
Doctora en Antropología Social
Escuela IDAES-UNSAM
mcordoba@unsam.edu.ar



Karen Azcurra
Licenciada en Antropología
Social y Cultural
Escuela IDAES-UNSAM
azcurrakaren@gmail.com

Ciencia tomada. Estrategias frente al desfinanciamiento 2016-2019

Resumen: Basado en una investigación de campo, se describen las estrategias desplegadas por diversos grupos de investigación de la Universidad Nacional de San Martín en el contexto de desfinanciamiento de la ciencia y la tecnología, que tuvo lugar en Argentina entre 2016-2019. Se analiza el impacto de las políticas llevadas a cabo en ese periodo en la dinámica de investigación cotidiana de esos grupos. Se muestra cómo el trabajo científico en este contexto de desfinanciamiento, terminó “tomado” por una lógica de supervivencia para poder sostenerlo y se describen las distintas alternativas desarrolladas para este fin.

Introducción

El presente trabajo trata sobre las estrategias que desplegaron los/as investigadores/as en una universidad pública, la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)¹, para sostener el quehacer científico en un contexto reconocido por los propios actores como de desfinanciamiento y escasez de recursos.

Siguiendo a Hernández (1994), la atención a los rasgos contextuales de la producción científica y a las condiciones en que la actividad de investigación se desarrolla y se comunica (se publica), remite a un posicionamiento desde la antropología de la ciencia que aquí se adoptará. Las preguntas

¹ La UNSAM es una universidad nacional, pública y gratuita, creada en 1992. Posee un predio de cuatro hectáreas en el Partido de Gral. San Martín (Provincia de Buenos Aires), con espacios edilicios para aulas, estudio, investigación y laboratorios equipados; incrementó la matrícula de estudiantes de 837 en 2001 a 5376 en 2018 y amplió la oferta académica a 144 carreras (73 de posgrado, 61 de grado y 10 de pregrado). Desde sus inicios, ha mostrado una marcada orientación hacia la investigación realizando convenios con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Más del 65% de sus recursos se destinan a las áreas de la CyT, con 938 personas dedicadas a investigación, desarrollo e innovación tecnocientífica (UNSAM, 2018).



Foto 1. Movilización y reclamo en la explanada del CONICET, 22 de mayo 2019 (Foto de Karen Azcurra)

que guiarán el trabajo son: ¿cuáles han sido los impactos que ha producido la política científica implementada entre 2016-2019 en la actividad de investigación que se llevó a cabo en la universidad analizada? y ¿cuáles han sido las estrategias generadas por los/as investigadores/as para dar continuidad a su trabajo?

El punto de partida de esta investigación está constituido por una etnografía realizada en el Laboratorio de Biomateriales de la UNSAM entre 2017 y 2019, que puso en evidencia cómo el quehacer de la investigación fue cambiando significativamente como consecuencia de la política científica nacional puesta en marcha desde 2016. Sus resultados mostraron dificultades para sostener las tareas de rutina por falta de insumos, estancamiento de líneas de investigación, la imposibilidad de comprar nuevos equipos o repararlos, y la pérdida de parte del personal de investigación con que se contaba (Azcurra, 2020).

Estos resultados puntuales llevaron a extender la investigación, para analizar el impacto que estas políticas tuvieron en otros grupos de investigación que se encuentran en el Campus Miguelete de la UNSAM. Para ello, se relevó la situación de 30 centros de investigación (sobre un total de 97) de las siete unidades académicas que componen la universidad, a través de cuestionarios estructurados y entrevistas semiestructuradas. Se incluyeron equipos del área de las Ciencias Sociales y las Humanidades (CSyH) y del área de las Ciencias Experimentales y la Tecnología (CEyT). En su gran mayoría, los interlocutores fueron investigadores/as con un rol de dirección (jefes/as de laboratorio o directores/as de centros de investigación).

La retracción de la inversión estatal en ciencia y técnica (2016-2019)

A partir del 2016, observamos una serie de medidas en la política científica nacional que afecta-

ron y movilizaron al sector científico tecnológico argentino. Entre ellas, el achicamiento del presupuesto nacional destinado a CyT y la reducción de ingresos a carrera de investigador científico (CIC) del CONICET. El rechazo y el descontento ante estas medidas fueron visibilizados en movilizaciones y reclamos públicos llevados a cabo por integrantes del sector que, en numerosas oportunidades, tomaron la vía pública e incluso el edificio del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que fue degradado a Secretaría durante el transcurso del período considerado.

Informes elaborados por actores del sector muestran, por ejemplo, que en 2019 ingresaron a la CIC del CONICET solo el 17% de los doctores que se habían presentado en el 2018, quedando 2100 candidatos fuera (Aliaga, 2019a). Asimismo, ponen en evidencia la disminución de los montos de los subsidios para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) -una de las principales fuentes de financiamiento público de la investigación en Argentina desde mediados de los noventa-, pasando de 27.000 dólares anuales en 2015, a 21.000 en 2016, continuando la reducción a 19.600 en 2017 y cayendo finalmente a 14.000 dólares anuales en 2018 (SOS Ciencia, 2018).

De manera general, “se suspendió todo intento de impulsar el desarrollo de la industria tecnológica nacional desde el Estado”, se anularon convenios firmados entre ministerios del Estado Nacional y empresas tecnológicas como INVAP y se suspendieron proyectos de base científico-tecnológica de relevancia estratégica como la construcción del satélite ARSAT 3 y el desarrollo del Sistema Aéreo Robótico Argentino (SARA) (Aliaga, 2019b, p. 4).

A esta retracción en el financiamiento público de la ciencia, se le sumó el retraso en el desembolso de los subsidios a la investigación ya concursados

y aprobados con anterioridad a 2016. Esta situación de retrasos e interrupción de pagos se vio agravada como consecuencia de la devaluación del peso frente al dólar, aspecto de vital relevancia para las actividades de investigación que requieren de insumos importados.

Organismos autárquicos como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), reclamaron por la baja de sus presupuestos y el despido o la no renovación de contratos de investigadores/as y personal técnico. Un informe elaborado por el Centro de Investigación y Formación de la República Argentina (CIFRA) muestra que en el período de 2015-2019 la reducción porcentual de las partidas de la Función CyT en la CNEA fue del 36%; en el INTA del 43% y en el INTI del 46,2% (Barrera, 2019).

Efecto de las políticas CyT aplicadas entre 2016 y 2109 en los centros de investigación de la UNSAM

Impacto en los presupuestos de investigación

En el Campus Miguelete de la UNSAM, las actividades de investigación están fuertemente sostenidas con financiamiento público y, en menor medida o con menor peso, con capitales privados (empresas, ONGs, etc.) y actores internacionales (proyectos o redes científicas internacionales). La financiación estatal comprende tanto los subsidios para proyectos concretos (a través de distintos fondos, la Agencia I+D+i y/o secretarías públicas) como los salarios de los/las investigadores/as o becarios/as de investigación (a través de CONICET y en menor medida de la misma Universidad).

La percepción de los/as investigadores/as con-

sultados sobre la variación del presupuesto “en términos reales” (es decir, considerando la inflación y la devaluación del peso) resultó negativa. La amplia mayoría resaltó una disminución del presupuesto de su laboratorio. Desde su perspectiva, se trató de una disminución sustancial que, en términos cuantitativos, ubican como mayor al 50% del presupuesto con el que contaban en 2015.

Los procesos de inflación y devaluación del peso aparecen como factores causales de relevancia del achicamiento presupuestario. Sobre este punto, uno de los entrevistados explicaba que, aun realizando una previsión de la inflación en el momento de planificar y diseñar el presupuesto de investigación, no se lograba cubrir los incrementos de los gastos que efectivamente ocurrían durante el desarrollo del proyecto (Investigador en CSyH, comunicación personal, 30 de septiembre de 2019).

Por otro lado, el retraso del pago de los gastos rendidos y/o de los adelantos de los subsidios, también aparece como una causa importante de la disminución presupuestaria de los laboratorios y centros, dado que, en el momento de contar efectivamente con el dinero, el monto no alcanzaba para ejecutar el proyecto debido al proceso inflacionario o de devaluación ocurrido en el interín. La discontinuidad de los pagos de los subsidios (entre mediados de 2018 y agosto de 2019) y la interrupción de la comunicación con los actores estatales (específicamente CONICET y Agencia I+D+i), quienes “no respondían ningún mensaje”, generó una situación de “incertidumbre e imprevisibilidad absoluta” (Investigador en CSyH, comunicación personal, 30 de septiembre de 2019).

Sin embargo, separan este hecho de la reducción nominal de los montos de subsidios del CONICET (por ejemplo, Proyectos de Investigación Orientada y Proyectos de Investigación Plurianuales), lo cual aparece ligado a un proceso que se venía dando desde antes de 2016.

Impacto en la comunicación de la ciencia, recursos y mantenimiento de laboratorios

La mayor dificultad que se registró entre los/as investigadores/as fue en la capacidad de organizar reuniones científicas y de asistir a las mismas, ya que esta actividad es considerada parte fundamental del quehacer científico y percibida como necesaria para “presentar lo que se hace y para mirar qué hace el mundo” (Investigadora en CEyT, comunicación personal, 13 de mayo de 2019).

En este sentido, una investigadora en CSyH afirmaba que la investigación “requiere movilidad (...) diálogo con otras comunidades académicas que están en diferentes países y no disponer de financiamiento para eso es un problema” (Comunicación personal, 15 de julio de 2019).

Otra dificultad importante registrada fue la capacidad de reparar o comprar equipos, seguida por el problema de la adquisición de insumos importados y realizar trabajo de campo fuera del área de residencia de los/as investigadores/as.

Por último, la comunicación, difusión y divulgación de la ciencia también se vio afectada. Se registró dificultad para publicar (especialmente los equipos del área de las CEyT a causa del costo en dólares del *publication fee*²) y para comunicar los resultados de las investigaciones en acciones hacia la comunidad como la organización de talleres

² El *publication fee* (este fue el término utilizado por los actores entrevistados) refiere a la tarifa de publicación que aplican la casi totalidad de las revistas de alto impacto en ciencias experimentales y naturales, a los autores o a las instituciones de pertenencia de los mismos. Esta tasa también se conoce como *Article Processing Charge (APC)* y su aplicación se justifica por ofrecer acceso abierto a los artículos, acceso mixto o híbrido (abierto/cerrado) y a los fines de costear el proceso editorial, en términos de recursos humanos e infraestructura de la revista.

y otras actividades de transferencia y divulgación científica.

En las instancias de entrevistas individuales, los/as investigadores/as señalaron una diferencia entre las necesidades de la rutina de investigación en CEyT respecto a las CSyH: mientras que en los equipos de CEyT la imagen fuerte y “triste”, en términos de una entrevistada, era la de una “heladera que se va vaciando” (Comunicación personal, 15 de julio de 2019); en los equipos de CSyH, los investigadores bajaban sus expectativas sobre los resultados esperados, en particular si los proyectos requerían trabajos de campo fuera del área de residencia de los investigadores.

Impacto en los equipos de trabajo

Respecto al impacto sobre la incorporación de becarios/as e investigadores/as a los laboratorios y centros de investigación, no se evidenció un impacto cuantitativo importante en el número de integrantes de los equipos. Sin embargo, los/as entrevistados/as nos señalaban que algunos de los/as becarios/as que no habían ingresado a carrera (CIC), permanecían trabajando en el mismo equipo, aunque financiados por otras fuentes o reduciendo su jornada laboral. En todo caso, reconocen una situación de “cuello de botella” en la que, becarios/as que habían cumplido con los requisitos para ingresar a CIC (incluso evaluados “con el máximo puntaje”), veían truncada esa posibilidad por la reducción del número de ingresos y “aunque han hecho todos los deberes con excelente, no consiguen entrar” (Investigador en CSyH, comunicación personal, 30 de septiembre de 2019).

Por otra parte, los entrevistados del área de CEyT han reconocido que tuvieron que restringir el número de nuevos tesis en sus equipos por no poder garantizarles el desarrollo de su investigación doctoral o posdoctoral (por falta de insumos,

equipos o dinero para viáticos, etc.). A su vez, la situación de precariedad salarial en el sector CyT y la incertidumbre que generaron las medidas de la política científica mencionadas en el primer apartado, operó desalentando la incorporación de nuevos integrantes a los equipos.

Estrategias frente al desfinanciamiento

Ante la situación expuesta en los apartados precedentes, se planteó la pregunta acerca de cuáles fueron las estrategias puestas en juego por los/as investigadores/as para sostener su rutina y sus proyectos, y qué características específicas adquirió el modo de hacer ciencia en este contexto de escasez de recursos. A continuación, se detallan las estrategias más empleadas por los/as interlocutores/as, que según ellos/as mismos, no se limitan exclusivamente la respuesta a la política científica nacional entre 2016 y 2019, sino que constituyen un modo bastante recurrente de llevar adelante la actividad científico-tecnológica en Argentina, donde la disponibilidad de recursos y financiamiento aparece más como una excepción que como la regla.

De acuerdo a las respuestas al cuestionario estructurado con el que se trabajó, la estrategia que aparece como la más utilizada por los/as encuestados/as, resultó ser el desembolso de fondos propios (autofinanciamiento) o el uso de equipamiento personal (como una computadora o equipos de baja complejidad) para sostener parte de las actividades de investigación. Los resultados mostraron que 4 de cada 10 investigadores/as entrevistados ponían en juego sus propios salarios o su capacidad de endeudamiento (a través de sus propias tarjetas de crédito), financiando viáticos, pequeñas compras de materiales, insumos importados o la publicación de papers en revistas científicas. En cuanto a los gastos de publica-

ción, para las ciencias experimentales las revistas científicas de alto impacto tienen un costo que puede variar entre los 1.000 y los 4.000 dólares, de acuerdo a los testimonios de los/as entrevistados/as. Considerando la devaluación del peso, el costo de una parte importante de la actividad científica, como es la publicación de resultados, encuentra dificultades mayores para sostenerse. Según sus propios relatos, para costear los *publication fees*, “juntan la plata entre los/as autores” y piden “una reducción del *fee*, explicando al editor de la revista la situación de la ciencia en Argentina” (Investigadora en CEyT, comunicación personal, 15 de julio de 2019).

Otra modalidad de autofinanciamiento señalada fue el propio endeudamiento a través del uso de la tarjeta de crédito, lo cual implicó el riesgo de costear los intereses ante retrasos en los desembolsos. Los/as investigadores/as que optaron por esta modalidad para no frenar la actividad del laboratorio, quedaron endeudados durante 2018, año en que los pagos se atrasaron entre 9 y más de 12 meses.

Esta situación debe ser considerada en relación con la “disminución real” de los salarios de los investigadores/as, tal como lo señalaron en las entrevistas. Es decir, no sólo sus salarios cayeron por debajo de la inflación, sino que además utilizaron parte de ese salario para sostener gastos de rutina de la investigación.

Otras estrategias implicaron decisiones más radicales como la de interrumpir o suspender líneas de investigación. También manifestaron abocarse a la búsqueda y obtención de subsidios internacionales como estrategia alternativa. Algunos testimonios acordaron en que “tener financiamiento en dólares o en euros es el único recurso que queda para poder seguir manteniendo el laboratorio” (Investigadora en CEyT, comunicación personal, 11

de noviembre de 2019).

Por otra parte, una práctica de relevancia que puso en evidencia esta investigación fueron las relaciones de colaboración y “solidaridad” que establecían los/as investigadores/as del área de las CEyT entre colegas de la misma universidad o de otras instituciones como estrategia de sostenimiento de la actividad científica. De acuerdo a sus propios testimonios, recurrieron a sus colegas con frecuencia para “hacer trueques” de insumos, pedir préstamos o utilizar un equipo, instrumental o incluso capacidades cognitivas de otro laboratorio (Investigadora en CEyT, comunicación personal, 15 de julio de 2019). Estas “prácticas solidarias” sostuvieron una parte importante de la rutina, tanto por la circulación que generaron los préstamos recíprocos, como por la apertura del propio espacio de trabajo y sus recursos.

Otra experiencia sumamente significativa, relevada de las prácticas sociales de los actores, fue la circulación de información y solicitudes a través de canales de comunicación informales, como grupos de WhatsApp de egresados de carreras universitarias o de redes temáticas de investigación. De esta manera, parte de la rutina de la investigación científica fue posible de ser llevada a cabo por la activación de las redes de sociabilidad que involucraron las trayectorias de los investigadores, dando lugar a un flujo de intercambios informales de objetos e información y, más raramente, a intercambios formales a través de convenios institucionales de trabajo (Azcurra, 2020, p.75).

Por último, otro tipo de estrategia apuntó a paliar los impactos de la inflación y la devaluación del peso. Por ejemplo, para los proyectos PICT, se derivaron fondos de rubros menos prioritarios para la investigación, a los fines de elevar el monto en los rubros cruciales (operación permitida por el reglamento de rendición de los proyectos, hasta un

tope porcentual sobre el total). En segundo lugar, para los tipos de subsidio que incluían adelantos anuales de fondos, la estrategia consistió en dolarizar los montos recibidos hasta el momento preciso de efectuar y tener que rendir un gasto. De esta manera, los/as investigadores/as lograron mantener el “valor real” del subsidio ante subas de inflación o devaluación del peso. Estas estrategias resultaron generalizadas para los equipos en ambas áreas de conocimiento y, en sus términos, permitieron “salvar los proyectos”.

Conclusiones

A partir de lo expuesto, podemos identificar algunos aspectos que se destacan del quehacer científico en los laboratorios y centros de investigación de una universidad pública, durante un período que, desde la perspectiva de los actores, es considerado como de “vaciamiento” y “desfinanciamiento” de la actividad científico-tecnológica.

Respecto a las fuentes de financiamiento, observamos que el Estado se confirma como el actor de mayor peso en la motorización de inversiones en ciencia y tecnología y, tal como afirma Mazzucatto (2014), es el actor que asume los mayores riesgos en investigación, desarrollo e innovación de tecnología. Sin una intervención fuerte del Estado, “la convergencia, la ‘comunicación’ entre los diferentes grupos con intereses en el desarrollo de la ciencia, de la tecnología y de las ciencias del desarrollo, no será efectivo para los países periféricos” (Vessuri, 1983, p. 68).

En este sentido, otro período emblemático de retracción del Estado y referido sistemáticamente por nuestros/as interlocutores/as corresponde a los años noventa. Sin embargo, observamos que incluso en esa década de marcadas políticas neoliberales que impactaron en la reducción de

fondos al CONICET e incluso en su intervención (DN 1660/96), la política científica nacional apuntó a crear nuevas fuentes de financiamiento de la investigación. Nos referimos especialmente al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuyos préstamos constituyeron la base de la creación de la Agencia de Promoción Científica y Tecnología en 1996, a partir de la cual se canalizaron las principales herramientas de financiación de la ciencia en Argentina: los fondos FONCYT y FONTAR (Aristimuño y Aguiar, 2015).

Los vaivenes de la economía argentina, durante el período considerado, impactaron directamente en los equipos de investigación. Además de la disminución real de sus presupuestos de investigación, los/as investigadores/as insistieron también en marcar la depreciación del salario y del estipendio de becarios/as. Sin duda, este es un aspecto relevante y plantea la necesidad de ser indagado ulteriormente, sobre todo porque el uso de parte del salario para financiar alguna fase del proceso de investigación resultó ser una de las principales estrategias puestas en juego para sostener la rutina científica. En este sentido, la ausencia de una política de remuneraciones adecuada en el área de CyT, “refleja poca conciencia sobre la importancia de preservar y aprovechar de manera constructiva recursos humanos valiosos, en los que la sociedad ha realizado una gran inversión” (Oteiza 1996, p. 258).

Por otra parte, respecto a la imposibilidad de organizar o asistir a reuniones científicas, la reducción presupuestaria afecta una práctica común, ligada a la producción de “capital científico” (Bourdieu, 1994), la discusión de resultados y el establecimiento de contactos y redes de colaboración en la comunidad científica (Campanario, 1999, p. 399).

Sin embargo, las diferencias en las dificultades

concretas para ambos grupos aparecen, por el lado de las CEyT, con la necesidad de insumos dolarizados o equipos e instrumentos de elevado costo; mientras que, por el lado de las CSyH, se evidenció la dificultad para sostener viáticos del trabajo de campo como principal consecuencia de la reducción presupuestaria que afirmaron padecer. Esto indica que las medidas de política científica impactaron fundamentalmente en la base de la producción de conocimiento, tanto para las ciencias experimentales, como para las ciencias sociales.

De esta forma, si las decisiones en materia de política científica entre 2016 y 2019 operaron como factores de impacto directo sobre la actividad de investigación, “tomando” la rutina de los laboratorios y focalizando la atención de los equipos en las estrategias para su supervivencia, los eventos económicos de la devaluación y la inflación operaron como factores de impacto indirecto profundizando la ralentización de la actividad científica. Así, la ciencia quedó “tomada” por una lógica de subsistencia que desde el discurso estatal (en particular del Ministerio degradado a Secretaría de CyT) debía servir para revitalizar la capacidad de diversificar las fuentes de financiamiento, por ejemplo, recurriendo al sector privado, y dejar de depender del Estado³. Sin embargo, de acuerdo a los intercambios que mantuvimos con los/as investigadores/as no se observó que las estrategias que pusieron en juego involucraran relaciones con el sector privado, sino que, por el contrario, tendieron a fortalecer los lazos y las redes al interior del campo científico local y en algunos (pocos) casos con el campo científico internacional. Si bien la indagación de las razones de este desinterés por el sector privado excede el objetivo

del presente trabajo, en otro lugar se desarrollaron en profundidad las implicancias y los sentidos de las relaciones con dicho sector que se pusieron en juego para los/as investigadores/as durante el período estudiado y que son vivenciadas como tensionantes de su construcción identitaria en el ámbito académico (Azcurra, 2020). En definitiva, los/as investigadores/as terminaron compensando la retracción presupuestaria impulsada por la política científica 2016-2019 en parte con sus propios salarios y en parte manteniendo lo que denominamos “redes de solidaridad científica”, esto es, redes de relaciones entre actores del campo científico por donde circulan insumos, equipos, instrumentos y hasta incluso fondos en préstamo, bajo la forma de intercambios solidarios.

En cuanto a la relación entre el desfinanciamiento y la pérdida de integrantes de los equipos de investigación, el trabajo arrojó resultados contrastantes. Por un lado, el número de integrantes desde una mirada estrictamente cuantitativa aparecía como estable pero, por otro, las entrevistas en profundidad dejaron en evidencia que dicha estabilidad numérica era mantenida por medio de reacomodamientos de tareas, reducción de carga horaria o sustitución de la fuente de financiamiento. En segundo lugar, el hecho de que los equipos “se mantengan”, pero no se estén integrando nuevos miembros define que la “buena noticia” de la estabilidad del número de integrantes podría derivar en un vaciamiento paulatino de los equipos a medida que los/as becarios/as actuales vayan culminando su formación.

La ciencia tomada por la lógica de supervivencia logra sostenerse gracias al uso o a la circulación solidaria de equipamiento, instrumental, muestras, reactivos y conocimientos o experticias. Así,

³ Algunos elocuentes ejemplos de la promoción del vínculo con el sector privado en el marco de la retracción del financiamiento estatal de la investigación, durante el período 2016-2019: Netnews (2017) y Página 12 (2017).

para compensar la precariedad del financiamiento, la ciencia se hace, activa y materialmente, en esa constelación de instituciones locales que, partiendo de cada investigador, ensambla voluntades, solidaridades y reciprocidades.

Los impactos que recogimos en este trabajo, ligados específicamente a la retracción del Estado de su rol de planificador y financiador de la investigación en CyT durante el período 2016-2019, muestran la vigencia de la relación entre las decisiones en política económica, la producción científica nacional y el proyecto de desarrollo de un país (Herrera, 1968 y 1971). Las características concretas que asume esa articulación pueden observarse en la cotidianidad del Campus Miguelete de la UNSAM, operando a través de las vicisitudes que atraviesan sus investigadores/as en sus rutinas de trabajo.

Bibliografía

- Aliaga, J. (21 de julio de 2019a). Ajuste en Ciencia y Técnica en la gestión de Cambiemos. *Jorge Aliaga / Página personal*. <http://jorgealiaga.com.ar/?p=3209>
- Aliaga, J. (2019b). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019: panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3), 1-9. <https://doi.org/10.24215/26183188e024>
- Aristimuño, F. J.; Aguiar, D. (2015). Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina (1989-1999). Un análisis de la concepción de las políticas estatales. *Redes*, 21(40), 41-80.
- Azcurrea, K. (2020). *¿Sueñan los científicos con ser emprendedores?* [Tesis de Licenciatura en Antropología Social y Cultural, Universidad Nacional de San Martín].
- Barrera, M. (2019). *Evolución de los salarios de los trabajadores del CONICET y de la Administración Pública Nacional durante la gestión de Cambiemos* [Informe]. Centro de Investigación y Formación de la República Argentina [CIFRA]. <http://www.centrocifra.org.ar/docs/Salarios%20y%20CyT.pdf>
- Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Redes*, 1(2), 131-160.
- Campanario, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 397-410.
- Hernández, V. (1994) ¡Eureka, un paper! Producción, propiedad y autoría científica. *Redes*, 1(1), 145-158.
- Herrera, A. (1968). Notas sobre la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo de las Sociedades Latinoamericanas. *Revista de Estudios Internacionales*, 2(1).
- Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina*. Siglo XXI.
- Mazzucato, M. (2014). *El Estado Emprendedor*. RBA Libros.
- Netnews (4 de septiembre de 2017). Argentina ya cuenta con una Plataforma para Financiar Proyectos Científicos y Tecnológicos. <https://netnews.com.ar/nota/1476-Argentina-ya-cuenta-con-una-Plataforma-para-Financiar-Proyectos-Cientificos-y-Tecnologicos>
- Oteiza, E. (1996). La evolución de la política científica: nuevos y viejos desafíos culturales para América Latina en la integración supranacional. En N. García Canclini (coord.) *Culturas en globalización* (pp. 245-261). CLACSO, Nueva Sociedad, CNCA – Seminario de Estudios de la Cultura.
- Página 12 (22 de febrero de 2017). Barañao busca “promover la investigación en el sector privado”. <https://www.pagina12.com.ar/18208-baranao-busca-promover-la-investi->

gacion-en-el-sector-privado

SOS Ciencia, 2018. *Información detallada sobre la desfinanciación del sistema científico y la caída del salario de investigadores, docentes y no docentes*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Recuperado el 20/07/2020 de: <https://sosciencia.net.ar/wp-content/uploads/2018/08/CyJeE.pdf>.

Universidad Nacional de San Martín [UNSAM] (2018). Informe de gestión 2018. <http://unsam.edu.ar/institucional/Informe-de-Gestion-2018.pdf>

Vessuri, H. (1983). El papel cambiante de la investigación científica académica en un país periférico. En E. Díaz.; Y. Texera; H. Vessuri (Comp.) *La ciencia periférica*. Ciencia y Sociedad en Venezuela (pp. 37-72). Monte Avila.



Tomás Javier Carrozza
Magíster en Agroeconomía
Departamento Ciencias
Sociales - Facultad Ciencias
Agrarias
Universidad Nacional de Mar
del Plata.
tomascarrozza@gmail.com

Nanotecnologías en Argentina: un balance de su agenda tras dos décadas

Resumen: A casi veinte años de la aparición en la agenda de políticas de ciencia y tecnología, las nanociencias y nanotecnologías han logrado constituir un nombre propio. Poseen programas, proyectos e institutos y carreras de grado y posgrados que le han permitido constituir un “ecosistema” y han logrado trascender diferentes gestiones. En este trabajo, se analiza su devenir, los mecanismos de financiamiento con los que se impulsó este campo y el impacto que tuvieron en su desarrollo las distintas políticas implementadas en los últimos 10 años. Como resultado se observa una cierta inconsistencia entre las políticas explícitas, representadas por el discurso y la relevancia otorgada al campo a nivel político, en el marco del complejo de CTI argentino y las políticas implícitas, expresadas en el financiamiento y alcance de los proyectos implementados. Se propone que este tipo de análisis sobre las dinámicas de un campo de conocimiento considerado estratégico a nivel estatal, debería tenerse en cuenta en términos de aprendizaje para el diseño de las políticas de Ciencia y tecnología que se implementan en el país.

Introducción

Las Nanociencias y Nanotecnologías (N&N) en Argentina han logrado constituir un “nombre propio” en el marco de las políticas de ciencia y tecnología (CyT). Desde el año 2010 junto a las biotecnologías y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC’s) han tomado una dimensión estratégica en la orientación de esas políticas (Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MINCyT], 2012), al punto de que hoy están presentes en forma relevante en los diferentes programas y proyectos, recursos y capacidades en I+D existentes en el país.

Esta trascendencia implicó que las N&N hayan generado una institucionalidad propia: políticas, institutos, carreras de grado y posgrado, financiamientos al sector privado, entre otras cuestiones. Conforman un “ecosistema” que ha logrado trascender diferentes gestiones.

Este trabajo se propone reflexionar sobre el desarrollo de la N&N en Argentina, su institucionalización y cómo se constituyó su relación respecto de los procesos de desarrollo en el país y las posibilidades de contribución a un “proyecto nacio-

nal". Para este análisis se tendrá particularmente en cuenta los conceptos de políticas explícitas e implícitas desarrollados por Amílcar Herrera (Herrera, 1995).

Breve historia de las N&N en Argentina: una periodización posible

Comprender las dinámicas de la N&N a nivel nacional requiere necesariamente hacer una periodización que dé cuenta de las cuestiones más relevantes que fueron dando forma a este campo. Entre los autores que han relatado la trayectoria de la N&N existe coincidencia en los hechos más

relevantes (Vila Seoane, 2011; Hurtado et al., 2017; Surtayeva y Hurtado, 2019; Surtayeva, 2020). Sin embargo, no hay hasta el momento una periodización "formal" por lo que se recurrirá a lo elaborado en trabajos previos que intentaron dar cuenta de la misma (Carrozza, 2016; Carrozza y Brieva, 2017). Poseer historizaciones adecuadas no sólo es relevante en el plano analítico, sino que resulta útil al momento de pensar las políticas e instrumentos para los diferentes sectores.

El punto de partida respecto de la formalización de una agenda para el sector en Argentina se encuentra fuertemente influenciado por la Iniciativa Nacional de Nanotecnología lanzada por Estados Unidos en el 2000, que derivó en que prácticamente toda la región formalice diferentes programas de N&N (Foladori e Invernizzi, 2012).

A partir de ese momento, es posible definir –a grandes rasgos– cuatro periodos en la trayectoria de las N&N en Argentina. Para ello, se han tomado como criterio los cambios más importantes en los instrumentos y las orientaciones de políticas de CyT (tabla 1).

Inicios de las N&N (2003-2007)

A partir del año 2003, en el marco de la reactivación socioeconómica y de la revitalización de las instituciones de investigación, varios grupos y actores del sistema de I+D comienzan a converger en un diálogo con organismos del Estado, en torno a la importancia del desarrollo de las N&N en el país. Esto se traduce en una serie de demandas asociadas al diseño y formulación de políticas públicas específicas, reflejo de la interacción de estos grupos con redes internacionales y de las agendas de investigación que desplegaban (Hubert, 2016).

Oficialmente, las N&N emergen en la agenda

Etapas	Agenda
Inicios (2003-2007)	Programa áreas de vacancia Lanzamiento FAN Lanzamiento CABNN Lanzamiento Plan Bicentenario en C y T 2006-2010
Consolidación del campo (2007-2010)	Lanzamiento PAE
Las N&N como motor del desarrollo (2010-2015)	FONARSEC Plan Argentina innovadora 2020
Las N&N entre el ajuste y la invisibilización (2015-actualidad)	Ajuste presupuestario general Resurgimiento de agendas y financiamiento

Tabla 1. Etapas de la trayectoria de las N&N en Argentina.

FAN: Fundación Argentina de Nanotecnología.

CABNN: Centro Argentino Brasileiro de Nanociencias y Nanotecnologías. PAE: programa de áreas estratégicas. FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial.

Fuente: Carrozza (2016)

en el año 2004, cuando desde la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECyT) se lanza el Programa de Áreas de Vacancia que financia las primeras redes de investigación en el tema (Andrini y Figueroa, 2008). Ese año, se lanza la convocatoria para el armado del plan bicentenario en CyT, ubicando a las nanotecnologías dentro de las áreas prioritarias (Secretaría de Ciencia y Tecnología [SECYT], 2006). En ese mismo año una firma del sector privado de origen estadounidense se propone instalar instrumental de investigación específico para N&N en nuestro país para el desarrollo de sus actividades, generándose una fuerte polémica en sectores de la comunidad científica, que entendía que la instalación de esa firma en el país ponía en riesgo la construcción de una agenda autónoma de investigación (Foladori, 2005). Si bien al principio desde la SECyT se vio con buenos ojos esta posibilidad, finalmente se descartó la instalación de ese instrumental (Lavarello y Cappa, 2010).

En el 2005 ocurren dos hechos de suma importancia en el desarrollo de las N&N en el país. Por un lado, la creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)¹, que a través de un proceso de consolidación logró ocupar un papel crucial en la difusión de la N&N y la financiación de proyectos. Paralelamente, se lanza el Centro Argentino - Brasileño de Nanociencias y Nanotecnologías (CABNN) como una plataforma de formación binacional en el área.

La aparición de la FAN coincide con el impulso del área en la agenda estatal, pero la fundación es cuestionada por las instituciones de I+D del

sector, que consideraron desde un principio que muchos grupos, entre ellos los principales referentes que trabajaban en temas de N&N, habían sido excluidos de la misma. (Andrini y Figueroa, 2008). Este tipo de tensiones fue una constante en los inicios del campo. Una posible explicación de porqué esta primera etapa estuvo permeada de conflictos y definiciones en la agenda podría ser la escasa experiencia en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el área. A partir de 2007 una serie de decisiones tomadas a nivel estatal da lugar a un proceso de reorientación y mejora de la relación con los actores. Estos cambios tienen su origen en la administración de la FAN, que pasa de la órbita del Ministerio de Economía a la SECyT.

Durante el año 2006 la SECyT genera una serie de encuentros cuyo eje central fue la discusión de la agenda para las N&N en Argentina (Vila Seoane, 2011). Esto reforzó el proceso de legitimación en la comunidad científica de las políticas en el área. A ello se sumó la mejora en las condiciones económicas y la posterior disponibilidad de recursos para comenzar a financiar proyectos. Paralelamente se sentaron las bases para la construcción del Plan Bicentenario en CyT 2006-2010 (SECYT, 2006). En este plan las N&N son propuestas para la resolución de problemas estratégicos. Además, se define el Programa de Áreas Estratégicas (PAE) como instrumento para poder llevar a cabo los objetivos propuestos en el Plan Bicentenario (Salvarezza, 2011). Hacia el final de esta etapa el papel del Estado comienza a ser central en

¹ "(...) en abril de 2005, el Ministerio de Economía y Producción creaba por decreto la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) bajo la figura jurídica de entidad de derecho privado (...). Según el decreto, el objetivo de la FAN sería "sentar las bases y promover el desarrollo de infraestructura humana y técnica" en el país y alcanzar "condiciones para competir internacionalmente en la aplicación y desarrollo de micro y nanotecnologías que aumenten el valor agregado de productos destinados al consumo interno y la exportación". (Surtayeva y Hurtado, 2019:100)

el financiamiento (Foladori y Carrozza, 2017) y las políticas de CyT para el sector comienzan a considerar a las N&N como tecnologías que posibilitarían resolver problemáticas estructurales del país (Invernizzi y Foladori, 2005).

Consolidación del N&N (2007-2010)

La etapa inicial –caracterizada por una tensión entre los diferentes actores– derivó en un proceso de consolidación, generándose un período signado por un mayor consenso en la definición de la agenda y un posicionamiento más sólido frente a otros campos ya establecidos, como la biotecnología y TIC's. A nivel estatal, el PAE se complementa con otra serie de instrumentos que continúan aumentando la relevancia de las N&N dentro del campo de CTI en Argentina. Con el ascenso de la SECyT a rango de Ministerio, las N&N son definidas –conjuntamente con las Biotecnologías y las TIC's– como plataformas prioritarias del MINCYT durante el año 2008 (Foladori y Carrozza, 2017). Los institutos de I+D que trabajan en el tema consolidan sus alianzas a nivel nacional con otros actores al pasar de redes de grupos, mayoritariamente de investigación básica, a un proceso de institucionalización a partir de la conformación de centros integrados por universidades e institutos nacionales. Dichos centros, a su vez, convocan a participar a un conjunto de firmas del sector que comienzan a interesarse en los avances de este campo.

Esta segunda etapa se encuentra claramente marcada por un posicionamiento más claro del Estado en este sector y se generan una serie de herramientas que permiten “orientar” las

N&N hacia desarrollos tecnológicos aplicados. Así, los institutos de I+D mejoran sus condiciones relativas y son parte de este proceso de “negociaciones” respecto del tipo de N&N que requiere un proyecto de desarrollo en el país.

La FAN, a su vez, sigue consolidándose a través de la organización de eventos tanto dentro como fuera del campo, el financiamiento de proyectos a pequeña escala y la difusión de la temática en el nivel educativo secundario y de este modo se convierte en un artífice de la construcción de la agenda de difusión y financiamiento de start ups².

Las N&N como motor del desarrollo (2010-2015)

A partir del año 2010 las N&N adquieren un papel central en las políticas de CyT por los siguientes factores: i. la aparición en el país de un conjunto de firmas “nanotecnológicas”, ii. la inclusión de las N&N dentro de las tecnologías de propósito general del Plan Estratégico “Argentina Innovadora 2020” y iii. el lanzamiento del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) como instrumento de financiamiento, en particular de grandes proyectos nanotecnológicos. Estos tres elementos parecían dar el impulso necesario para que las N&N comiencen un proceso de articulación y escalado en diferentes cadenas de valor. Respecto del primer factor, como muestran Foladori et al. (2017) y Záyago Lau et al. (2015) en diversos relevamientos que se realizaron a partir de 2010, se constató la existencia de más de 30 empresas “nanotecnológicas” en el país, con diferente grado de desarrollo y avance. En este sentido, parecía existir un potencial en el sector privado para el desarrollo de las N&N que

¹ En general, las StartUps son emprendimientos de pequeña y mediana escala emergentes con un fuerte componente de base tecnológica y con fuerte asociación a los sistemas de innovación de diferente nivel (local, regional, nacional).

permitía comenzar a hablar de la construcción de cadenas de valor nanotecnológicas.

En cuanto al segundo factor, cuando el Plan Argentina Innovadora 2020 (MINCyT, 2012) es diseñado las N&N son consideradas una de las tecnologías de propósito general (TPG) junto a las Biotecnologías y las TIC's. Así, se entiende que este conjunto de tecnologías serían las "rectoras" al momento de definir las dinámicas problema-solución que fueran consideradas en el marco del plan. La inclusión de las N&N en el contexto del plan pueden ser comprendidas como "hito" ya que, en comparación, se trataba de un campo con una trayectoria evidentemente menor en relación a los otros elegidos. Como bien señala Andrini (2013), una parte importante de esta elección partió de un criterio tecnocrático sin una fundamentación muy clara respecto de la elección. Si bien las N&N mostraban un fuerte potencial, las decisiones tomadas en torno a las mismas se basaban más en supuestos que en avances concretos.

Respecto del tercer factor, como señala Loray (2018) uno de los aspectos más relevantes en la construcción del Plan Estratégico Argentina Innovadora 2020 es la instrumentación del FONARSEC, el cual fue el resultado de la búsqueda de nuevos instrumentos de financiamiento para implementar las políticas de CTI. Los fondos sectoriales son concebidos como lo más "avanzado" en términos de diseño de políticas de CTI, ya que privilegiarían por una parte una visión sectorial (una aproximación "aplicada"), la integración entre sector público y privado desde su formulación y una formulación "mercado-orientados".

En el caso particular de su aplicación a proyectos nanotecnológicos, ninguna de las ventajas aparentes de los fondos sectoriales parece haber funcionado. De esta forma, como afirma Surtayeva (2020) la noción de "tecnología de propósito general"

(TPG) que fue utilizada para la creación y el diseño de los fondos, no tuvo en cuenta el funcionamiento de las lógicas y estructuras institucionales más "tradicionales" lo que resultó en una inversión en N&N mayor, pero con resultados difusos respecto de los objetivos originalmente planteados.

Como se ha visto, las "políticas de nanotecnología" en Argentina muestran un impulso en términos de agenda y reconocimiento, sin embargo, no se logró desarrollar una institucionalidad acorde (Foladori y Carrozza, 2017). Esto parece ser una tensión constitutiva de las políticas en CTI en contextos periféricos, como afirman Hurtado et al., 2017:

En síntesis, en la Argentina la N&N no fue –ni podría haber sido– gestionada como una TPG, categoría que a nuestro juicio supone una conceptualización errónea. De hecho, aun si se hubieran puesto en juego capacidades más sofisticadas para el diseño de políticas para la N&N, las condiciones que impone el sistema económico mundial y la estructura productiva semiperiférica de la Argentina excluyen del horizonte de posibilidades que la N&N pueda ser asimilada por la estructura productiva local en el corto o mediano plazo para producir los efectos que una TPG produce en una economía central. (Hurtado et al. 2017:86)

Así, lo que reflejarían estas tensiones, es las dificultades de articular un sistema de I+D que "académicamente" funciona, con los sectores productivos del país. Sin embargo, desde los organismos de gestión se seguía trabajando en la búsqueda de instrumentos que permitieran mejorar cualitativamente los procesos de articulación y escalado.

Las N&N: entre el ajuste y la invisibilización (2016-actualidad)

En la periodización propuesta es posible delinear

un último periodo que tiene dos etapas, del 2016 al 2019 y del 2019 a la actualidad.

Las tensiones que caracterizaban el desarrollo de las N&N se agudizaron con el ajuste presupuestario en el periodo 2016-2019. Como explica Aliaga (2019), el cambio de signo político significó en términos presupuestarios una reducción en términos reales en todas las áreas del sistema científico-tecnológico. Pero a su vez, con mayor impacto en términos de política, la desarticulación de un conjunto de proyectos que priorizaban la articulación de capacidades productivas, la generación de I+D y la inserción en cadenas de valor de alta tecnología.

Por otro lado, una parte de la agenda de N&N comenzó un proceso de “mutación” hacia otros campos. Si bien muchos investigadores continuaron trabajando en el área la misma empezó a tomar nuevas denominaciones (“química verde”, etc.), en parte por la influencia de nuevas agendas y en parte por expectativas “no cumplidas”.

Con el cambio de gestión en el año 2019 es posible observar (teniendo en cuenta el contexto de pandemia) que, por un lado, se ha vuelto a un sendero virtuoso de financiamiento, y la agenda de N&N parece volver a tener visibilidad complementada a su vez con el diseño del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 que busca incorporar los cambios en la agenda producidos en este campo.

En resumen, como se ha presentado en esta primera parte del trabajo, al delinear el escenario en el que se desarrolló la agenda nanotecnológica en las últimas dos décadas se puede concluir que las N&N han instalado su presencia a nivel institucional y discursivo y ciertos hitos han permitido posicionarla en el marco de los organismos de CyT. Sin embargo, parecen no haber encontrado todavía espacios de inserción en el marco de un modelo productivo que desde el 2019 ha buscado re-impulsar varios de los

programas y proyectos que las tenían como parte central.

La reconstrucción histórica realizada nos permite por otro lado poder delinear cuáles han sido las políticas explícitas e implícitas que tuvieron lugar en el campo de la N&N, principalmente en lo referido a la relevancia en términos discursivos, la construcción real del campo y las posibilidades concretas de transformar a las N&N en generador

	Proyectos	Montos en pesos corrientes	Monto en dólares ajustado al año 2010 ³
2010	3	16.572.155	4.227.591
2011	2	587.800	121.041
2012	5	10.508.144	1.717.242
2013	9	21.062.269	2.835.008
2014	13	4.995.013	479.474
2015	16	7.717.483	589.608
2016	10	6.597.450	373.212
2017	20	14.629.643	674.933
2018	33	23.104.200	717.930
	111	105.774.157	

Tabla 2. Proyectos de nanotecnología aplicada financiados en el periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021)

³ Monto en pesos ajustado al año 2010 mediante índice de precios al consumidor a partir de la base brindada por www.calculadoradeinflacion.com. Posteriormente convertido a dólares con la cotización oficial correspondiente del mismo año (tomado como fecha de referencia el último día hábil de ese año) del Banco de la Nación Argentina.

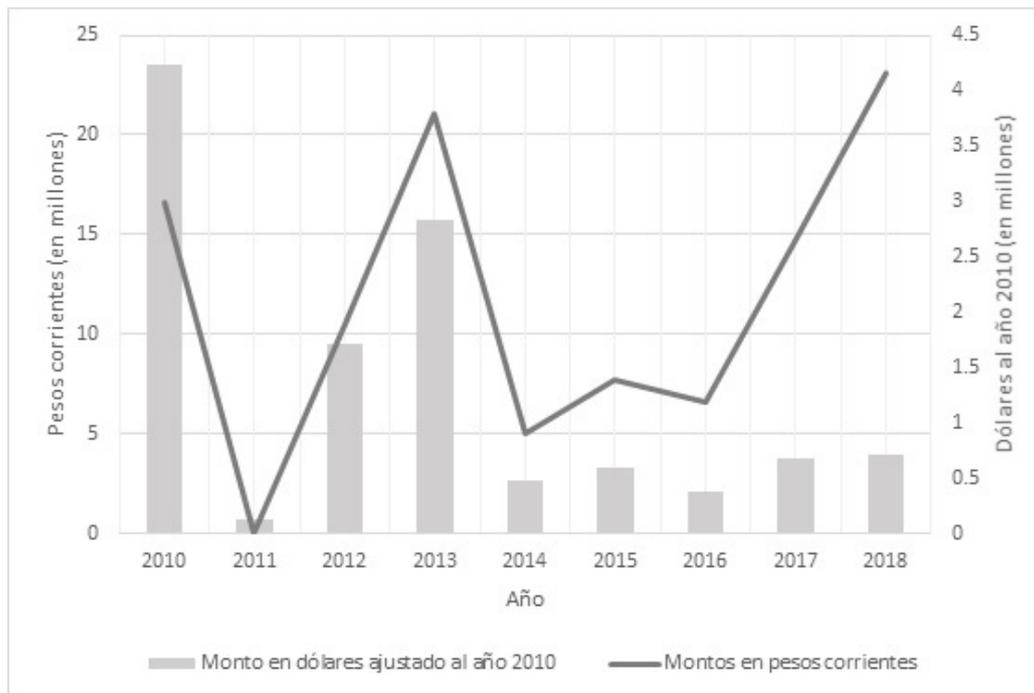


Gráfico 1. Monto total y ajustado otorgado a proyectos de nanotecnologías. Fuente: Carrozza (2021).

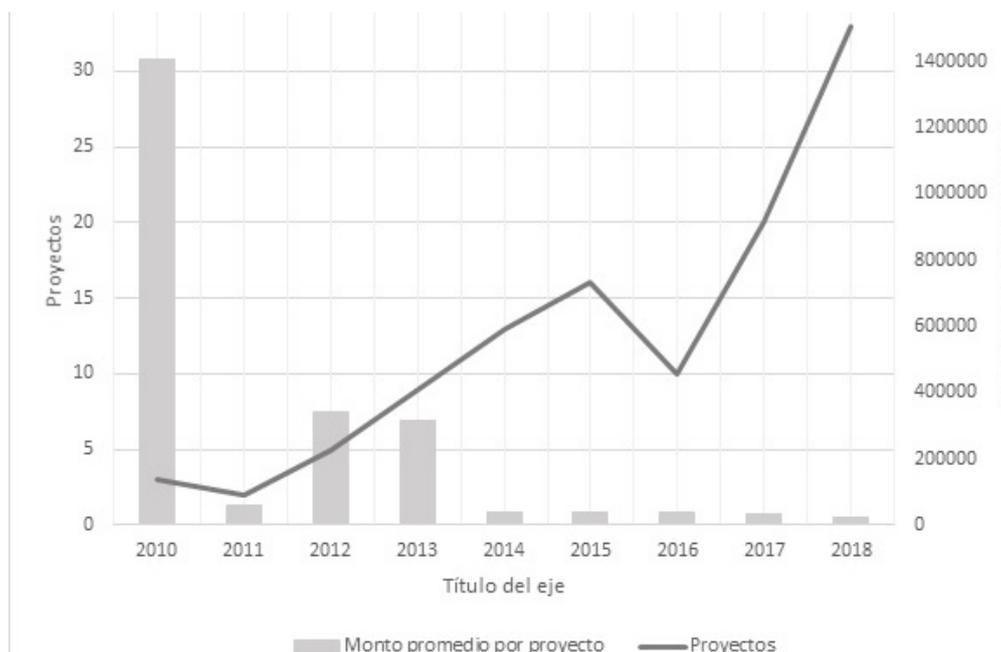


Gráfico 2. Proyectos por año (curva) y monto promedio por proyecto ajustado (barras) Fuente: Carrozza (2021).

res de dinámicas de desarrollo.

La agenda nanotecnológica y su financiamiento

Para poder tener un panorama más completo la pe-

riodización e historización realizada se requiere también reconstruir lo ocurrido en el sector en materia presupuestaria. En muchos casos, las discusiones sobre políticas de CyT abundan en caracterizaciones cualitativas, pero en términos cuantitativos su reconstrucción resulta difusa. Por eso es relevante

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Inversión I+D ¹	2.377,55	2.539,56	2.737,03	2.787,44	2.610,76	2.832,42	2.597,97	2.735,99	2.240,21
Inversión Nano ²	4.227.591	121.041	1.717.242	2.835.008	479.474	589.608	373.212	674.933	717.930
Porcentaje inversión	0.178	0.005	0.063	0.102	0.018	0.021	0.014	0.025	0.032

Tabla 3. Inversión I+D total y ajustada al año 2010, inversión en proyectos nanotecnológicos ajustada al año 2010 y proporción de fondos asignados a los proyectos (en %) periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021).

¹En millones de dólares ajustados al año 2010

²En dólares ajustado al año 2010

analizar qué sostenimiento económico tuvo el desarrollo de las N&N, cómo fue su dinámica y si la inversión se correspondió con las expectativas que se tenían.

A continuación, se mostrarán una serie de datos relevados sobre proyectos nanotecnológicos y montos otorgados. Parte de este análisis fue previamente presentado en Carrozza (2021). Como explica este autor, generar este tipo de reconstrucciones es una tarea "artesanal" dado que la accesibilidad a datos desagregados y herramientas de búsqueda continúa mostrándose como una limitante. Por ello, si bien no se trata de todos los proyectos, los resultados permiten un acercamiento representativo a las dinámicas de financiamiento. La tabla 2 muestra

la cantidad de proyectos de nanotecnología aplicada financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica [ANPCyT] en el periodo 2010-2018, los montos en bruto y ajustados

En coincidencia con lo observado por Hurtado et al. (2017), cabe mencionar que los proyectos de mayor monto fueron financiados por FONARSEC, que sólo se otorgaron hasta el 2013. Posteriormente el financiamiento se continuó con los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), cuyos montos fueron sensiblemente menores. Aquí surgen los primeros interrogantes respecto del potencial de aplicación de las N&N, ya que los FONARSEC no sólo eran proyectos de gran tamaño, sino que buscaban generar aso-

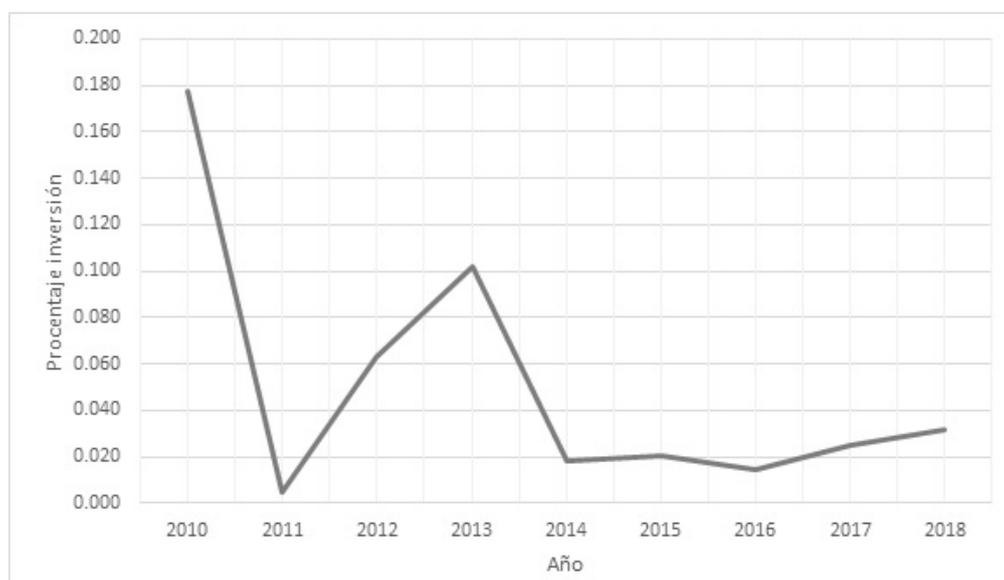


Gráfico 3. Proporción de fondos destinados a PNA sobre el total de fondos de I+D en el periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021).

ciación público-privada, escalado y agregado de valor en forma explícita. Al margen de sus alcances y limitaciones (Carrozza, 2016), fue el único instrumento que propuso un nuevo enfoque en la generación de I+D. Los efectos de su interrupción pueden ser entendidos en dos niveles. Por un lado, los proyectos adjudicados no permitieron resultados que garantizaran una continuidad y sustentabilidad en el tiempo. Por otro lado, se eliminó la única línea de financiamiento acorde a pensar inserciones significativas en las cadenas de valor de N&N, lo que discontinuó el proceso de orientación hacia desarrollos tecnológicos.

Como muestra el gráfico 1 cuando se analiza el monto total otorgado a los proyectos, los montos solo muestran diferencias significativas en tres años: 2010, 2012, 2013. Justamente años donde se realizaron convocatorias FONARSEC específicas para N&N. El resto de los años muestra montos relativamente similares. Para comprender de mejor forma la influencia de estos financiamientos y la dinámica de la agenda, resulta útil poder observar cómo ha sido la asignación por proyecto a lo largo del tiempo. El gráfico 2 muestra el monto promedio otorgado a proyectos de nanotecnologías en el periodo 2010-2018.

Se puede destacar que, si bien la cantidad de proyectos financiados muestra un crecimiento a lo largo del tiempo multiplicándose por diez en el periodo bajo análisis, en cambio, el monto por proyecto en términos reales disminuyó a través de los años. Mayor número de proyectos con menores recursos podría indicar que la agenda se mantiene financiando proyectos de menor impacto relativo y por lo tanto con menores posibilidades de avanzar en la industria nanotecnológica.

Otro aspecto a tener en cuenta es cuánto representa la inversión en N&N en el total de recursos destinados por el Estado a I+D. Teniendo en cuenta que en Argentina el Estado es el principal

financiador de la CyT, este dato resulta útil para comprender la importancia relativa otorgada al financiamiento tecnológico aplicado. La tabla 3 y el gráfico 3 muestran la proporción de fondos asignados a los proyectos N&N, respecto del total invertido en I+D en el periodo 2010-2018.

Cuando se observa el total de fondos otorgados, se puede ver el efecto del aumento relativo por la aparición de los proyectos FONARSEC. Sin embargo, ni aun así se logra superar el 0,2% de los fondos totales y en la mayoría de los años es inferior al 0,05%. Estos datos permiten comprender en forma más global el peso de las N&N en la agenda y el impacto que tuvieron en la misma, instrumentos como el FONARSEC.

Conclusiones

A lo largo del trabajo, se ha reflexionado sobre el devenir de N&N en Argentina, los mecanismos de financiamiento con los que se impulsó este campo y el impacto que tuvieron en su desarrollo las distintas políticas implementadas en los últimos 10 años. Se mostró por un lado que a partir del año 2010 las N&N lograron estabilizarse, establecer una agenda de investigación propia y posicionarse como centrales en las políticas de desarrollo tecnológico que implementó el país en ese periodo. Sobre todo, a partir del impulso que se les brindó con instrumentos como el FONARSEC. Sin embargo, hacia el final del periodo se observa que más allá de seguir presentes en las agendas de I+D, su impacto parece haber disminuido en forma relativa.

El análisis del financiamiento de los proyectos de investigación mostró que, si bien el número de proyectos aumentó en el tiempo, el financiamiento disminuyó año a año. A su vez se suma un descenso marcado a partir del año 2014 coincidente con la desaparición del financiamiento por parte

del FONARSEC, la política más ambiciosa que existió en términos de recursos para CyT y que, en promedio, estos proyectos representaron tan sólo el 0,05% del presupuesto total en I+D para el periodo 2010-2018.

Los datos relativos al financiamiento de los proyectos de investigación y su impacto en el financiamiento total muestran una cierta inconsistencia entre el discurso y la relevancia otorgada al campo a nivel político y el nivel de financiamiento y los resultados alcanzados en los proyectos implementados. Esta inconsistencia se puede analizar en los términos del concepto de políticas explícitas e implícitas, desarrollado por Amilcar Herrera (1995). Se puede afirmar entonces que existe una brecha entre las políticas explícitas que desde lo discursivo dan cuenta del papel de las N&N en marco del complejo de CTI argentino y las implícitas referidas al financiamiento y alcance de los proyectos que parecen alejarse claramente de esa realidad.

Este tipo de análisis sobre las dinámicas de un campo de conocimiento considerado estratégico a nivel estatal, debería tenerse en cuenta en términos de aprendizaje para el diseño de políticas científico-técnicas. Principalmente para pensar cómo superar las contradicciones entre la relevancia que se les da desde lo discursivo - institucional y el escaso apoyo económico y de recursos que se les brinda a los proyectos, sobre todo cuando se los propone en términos de tecnologías que pueden impactar favorablemente en el entramado productivo del país

Cuando se observa la dinámica y la lógica de las agendas, observamos que la tensión respecto de la influencia de las agendas internacionales aún resulta relevante, y si bien existen esfuerzos por pensarla en forma autónoma se ha tratado de un campo fuertemente asociado a las dinámicas de los países centrales. Frente a una tecnología es-

tratégica en los procesos de desarrollo, la cuestión por cómo construir una nanotecnología con agenda autónoma sigue presentándose como medular.

Bibliografía

Aliaga, J. (2019). CyT en la Argentina 2015-2019: Panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, tecnología y política*, 2(3), e024. <https://doi.org/10.24215/26183188e024>

Andrini, L. (2013). *La nanotecnología en el plan Argentina Innovadora 2020. Políticas e ideologías explícitas e implícitas* [Ponencia]. 1er Seminario Internacional Nanotecnología y Trabajo y 2do Seminario Nanotecnología y Sociedad en América Latina, Curitiba, Paraná, Brasil.

Andrini, L.; Figueroa, S. (2008). El impulso gubernamental a las nanociencias y nanotecnologías en Argentina. En G. Foladori y N. Invernizzi, *Nanotecnologías en América Latina ReLANS*. Miguel Angel Porrúa.

Carrozza, T. (2016). *Entre átomos, mosquitos y ovejas: Análisis socio-técnico del proceso de I+D en Nanociencias y Nanotecnologías en el Sistema Agroalimentario y Agroindustrial Argentino* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Mar del Plata].

Carrozza, T. (2021). Las nanotecnologías aplicadas en el desarrollo sustentable y los aprendizajes de la última década: una aproximación cuali-cuantitativa. En M. Berger, T. Carrozza y M. Bailo (Comp), *Nanotecnología y Sociedad en Argentina*. Vol I. Para una agenda inter y transdisciplinaria. CELFI- Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba.

Carrozza, T. J.; Brieva, S. S. (2017). Las nanotecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable en Argentina: Una aproximación a la promoción de actividades públicas de I+D en el periodo 2007-2015.

- Administración Pública y Sociedad* (APyS), 4, 53-74.
- Foladori, G. (18 de octubre de 2005). *Nanotecnología en Argentina, corriendo tras la liebre*. Nanotecnología, Artículos Euroresidentes. <https://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/articulos/nanotecnologia-en-argentina.htm>
- Foladori, G.; Carrozza, T. J. (2017). Políticas de nanotecnología en Argentina a la luz de criterios de la OCDE. *Ciencia, docencia y tecnología*, 28 (55), 115-140.
- Foladori, G.; Invernizzi, N. (2012). Implicaciones sociales y ambientales del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina y el Caribe. Red Latinoamericana de Nanotecnología y Sociedad (ReLANS) y The International POPs Elimination Network (IPEN).
- Foladori, G.; Lau, E. Z.; Carroza, T.; Appelbaum, R. P.; Villa, L.; Robles-Belmont, E. (2017). Sectorial analysis of nanotechnology companies in Argentina. *Journal of Nanoparticle Research*, 19 (6), 186. <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs11051-017-3864-0>
- Herrera, A. O. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Redes*, 2 (5), 117-131.
- Hubert, M. P. (2016). La emergencia de la nanociencia y nanotecnología en Argentina. En P. Kreimer (Ed.), *Contra viento y marea. Emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia. Argentina segunda mitad del siglo XX* (pp. 87-103). CLACSO.
- Hurtado, D.; Lugones, M.; Surtayeva, S. (2017). Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: El caso de la nanotecnología en la Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 12 (34), 65-93.
- Invernizzi, N.; Foladori, G. (2005). El despegue de las nanotecnologías. *CIENCIA ergo-sum*, 12(3), 321-327.
- Lavarello, P. J.; Cappa, M. A. (Noviembre de 2010). Oportunidades y desafíos de la nanotecnología para los países en desarrollo: La experiencia reciente en América Latina. *Documento de trabajo*, 7. CEUR CONICET
- Loray, R. P. (2018). *Organismos Internacionales y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: El rol del Banco Interamericano de Desarrollo en el diseño e implementación de los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial de Argentina (2009-2015)* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Quilmes]. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/819>
- Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MINCyT] (2012). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020*.
- Salvarezza, R. C. (2011). Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 4 (2).
- Secretaría de Ciencia y Tecnología [SECYT] (2006). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010)*.
- Surtayeva, S. (may-oct 2020). Políticas de promoción a la nanotecnología en contexto semiperiférico: El caso de los Fondos Argentinos Sectoriales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31 (60), 34-70.
- Surtayeva, S.; Hurtado, D. (2019). Cambio tecnológico y capacidades políticas e institucionales: La trayectoria de la Fundación Argentina de Nanotecnología. *Estado y Políticas Públicas* (12), 97-122.
- Vila Seoane, M. F. (2011). *Nanotecnología: Su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Záyago Lau, E.; Foladori, G.; Carrozza, T.; Appelbaum, R.; Villa, L. L.; Robles Belmont, E. (2015). Empresas de nanotecnología en la Argentina. *Realidad Económica*, 296, 34-54.



Nancy Alejandra Cuevas Mercado

Doctora en Estudios del Desarrollo
Universidad Autónoma de Zacatecas (México)
nancycuevas232615@gmail.com



Mónica Guadalupe Chávez Elorza

Doctora en Política Pública
Universidad Autónoma de Zacatecas (México)
monick.elorza@uaz.edu.mx

Desarrollo de vacunas biotecnológicas en Cuba y Argentina

Resumen: La pandemia causada por la Covid-19 pone de manifiesto descarnadamente que el desarrollo de vacunas biotecnológicas representa una función social clave para los sistemas de salud de los países y un aspecto central de soberanía sanitaria. En este artículo se analizan las políticas públicas implementadas por Cuba y Argentina en el periodo 1980-2020 asociadas con el desarrollo de vacunas biotecnológicas. Se muestra que Cuba se convirtió en un país líder al seguir una política de ciclo cerrado permitiéndole crear una plataforma científico-tecnológica virtuosa, orientada a cubrir las necesidades sanitarias de su población, controlando el diseño, patentamiento, producción y comercialización de vacunas. Por su parte, en Argentina se han creado planes, programas y estrategias puntuales de impulso y financiamiento al sector biotecnológico en general, y al diseño de vacunas en particular, permitiendo la consolidación de la ciencia básica asociada a este campo. Sin embargo, no se ha logrado vincular la I+D con la producción y comercialización, tampoco con la resolución de las necesidades y demandas sociales en materia de salud de su población.

Introducción

Entre 1960 y 1970 surgió en América Latina el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia Tecnología y Desarrollo (PLACTED), movimiento intelectual orientado a buscar soluciones a los problemas del crecimiento económico e impulsar la modernización social dando un papel destacado a la ciencia y la tecnología (CyT). Posteriormente, las políticas de CyT han cambiado de estilo y enfoque, siguiendo las tendencias prevalecientes en la mayor parte del mundo, sin abandonar la idea central del desarrollo. El foco está centrado ahora -muchas veces en forma más discursiva que real- en los procesos de innovación y la difusión social de conocimientos (Albornoz, 2009).

En la búsqueda por alcanzar progreso y bienestar social, los principales diseñadores de políticas públicas realizan recomendaciones sobre áreas estratégicas que se deben impulsar. La CyT es considerada trascendental por su potencial de incentivar el crecimiento económico y el bienestar de la población. La biotecnología moderna cobra importancia al ser una actividad multidisciplinaria con la capacidad de solucionar problemas (Bolívar

Zapata, 2001) en distintas áreas como la salud. En este marco, el desarrollo de vacunas biotecnológicas representa una función social clave para los sistemas de salud, por tratarse de una actividad científica importante en sí misma y por las implicaciones que tiene para la soberanía sanitaria.

El objetivo de este artículo es revisar la trayectoria y alcances de la política pública de impulso al sector biotecnológico en salud en Cuba y Argentina¹. El marco teórico utilizado se basa en la propuesta de Varsavsky (1978) sobre *estilo tecnológico o de desarrollo*, es decir, el reto que enfrentan los países latinoamericanos de optar por emular las políticas CyT y agendas de investigación adoptadas por los países centrales, o bien, definir su propio rumbo tecnológico priorizando las necesidades de la población. Desde lo metodológico se realizó en primer lugar una revisión de los documentos oficiales y artículos sobre la política científica pública vinculada con el impulso a la biotecnología en ambos países, haciendo énfasis en el desarrollo de vacunas para uso humano. En segundo lugar, se realizó un análisis bibliométrico utilizando la plataforma *Web of Science (WoS)* para la búsqueda de publicaciones sobre vacunas para uso humano durante el periodo 1980 a 2020, asumiendo que las publicaciones son de algún modo una medida del desarrollo de la ciencia básica en el tema. Por último, se muestra el total de patentes concedidas tanto en Cuba como en Argentina en productos biotecnológicos y farmacéuticos utilizando la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Vacunas biotecnológicas en Cuba

La trayectoria exitosa de la biotecnología en Cuba

está relacionada con el *estilo tecnológico* adoptado a través de los años, dado que la meta no solo fue hacer un uso eficiente de los recursos, sino que, buscó solucionar problemas de salud de la población. En términos de Varsavsky (1978), Cuba eligió un plan nacional pueblocéntrico destinado a cubrir las necesidades de su población. Pero, paralelamente, ha llevado a cabo un plan empresocéntrico hacia el exterior. Una vez que fueron capaces de cubrir las necesidades internas, los centros de investigación y empresas comercializadoras siguieron las lógicas del mercado capitalista, vendiendo al exterior sus productos biotecnológicos, cumpliendo con las normativas internacionales de derechos de propiedad intelectual (DPI); configurándose como empresas competitivas a nivel mundial.

Gracias a las inversiones hechas por la Revolución Cubana en educación, ciencia y salud entre 1960 y 1970, Cuba educó a científicos e ingenieros, logrando contar con alrededor de 1,8 investigadores por cada 1.000 habitantes; en 1978 se inició un proyecto para producir interferones; y paralelamente, debido a los brotes de meningitis, dengue y conjuntivitis, aceleraron la decisión del gobierno de crear las primeras instituciones en el área de la biotecnología (López et al, 2006; Reid-Henry y Plahte, 2020; Plahte, 2010).

Entre 1990 y 1996, el gobierno invirtió cerca de 1 billón de dólares estadounidenses en la creación de polos científicos que operaban de manera integrada con instituciones de educación superior, empresas, instituciones de salud y los usuarios finales. El *Polo científico del Oeste de la Habana*, creado en 1992, operaba como estructura organizativa y coordinadora de la biotecnología cubana y estaba integrado por instituciones de investiga-

¹ Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto A1-S-9013 "Evaluación de impacto de las políticas públicas en la productividad científica, tecnológica e innovadora en México", Convocatoria de Investigación Básica 2017-2018 SEP-CONACYT.

ción, educación, salud y economía. Agrupaba 38 instituciones pertenecientes a 13 organismos del Estado y alrededor de 12.000 trabajadores (más de 4.000 graduados universitarios, 12% de ellos investigadores) (OPS, 2020, párr.13).

El sector biotecnológico cubano se destaca principalmente porque: *i)* el Estado es el inversionista principal; *ii)* la biotecnología es parte del sistema de salud y se desarrollan productos para resolver los problemas sanitarios del país; *iii)* todos los productos son generados por científicos e investigadores locales y no por extranjeros; *iv)* la capacidad operativa es de “círculo cerrado”; significa que los centros biotecnológicos realizan el “ciclo completo” (investigación-desarrollo-producción-comercialización-seguimiento postventa); *v)* han mejorado la habilidad para acceder a mercados extranjeros, particularmente del mundo desarrollado, basado en calidad, volúmenes de producción, costos, novedad y empresas mixtas; *vi)* hay colaboración con otros países periféricos en la investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos biotecnológicos (OPS, 2020; López et al, 2006).

Cuba creó una agencia reguladora de fármacos permitiéndole adoptar normas internacionales sobre biotecnología. Tal es el caso de las normas iso-9000, normas de buenas prácticas de fabricación, de laboratorio y clínicas. En cuestiones de propiedad intelectual, se adhirió en 1995 al Acuerdo sobre los Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) y en 1996 firmó el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT)². El Estado conservó la titularidad de la patente y otorgó el derecho de autoría a los inventores. Ello significa que el Es-

tado define el rumbo de las invenciones logradas (Reid-Henry y Plahte, 2020: 223-224).

La industria biotecnológica hasta 2009 fue manejada por el Consejo de Estado y recibió un trato preferencial por parte del liderazgo político del país, asegurando el flujo de capital. Esta experiencia culminó con la creación de la Organización Superior del Desarrollo Empresarial (OSDE) y el Grupo de las Industrias Biotecnológicas y Farmacéuticas (BioCubaFarma) en noviembre de 2012, integrado por las entidades pertenecientes al Polo Científico y al Grupo Empresarial (QUIMEFA) (Consejo de Ministros, 2012; Cadalzo-Díaz et al., 2017; Reid-Henry y Plahte, 2020).

BioCubaFarma (2021) consta de 32 empresas, 65 unidades empresariales, 80 líneas de producción y 21 unidades científicas. Cuenta con más de 20.000 empleados (alrededor de 17.000 profesionales técnicos y operadores, 1.265 maestros y 279 doctores). Los centros y unidades científicas que lo componen fueron hasta 2016 responsables del 34,7% de la producción científica en biomedicina y del 16% del total de la producción biotecnológica en el país (Guzmán-Sánchez et al., 2018).

El viraje hacia BioCubaFarma guarda relación con la constitución de un andamiaje institucional y de infraestructura articulado con las necesidades de salud pública del país. Pero busca ser competitivo, como señalan Reid-Henry y Plahte (2020) en los últimos años durante el desarrollo de la vacuna EGF-r para el cáncer, Cuba ha negociado con laboratorios extranjeros para llevar a cabo las últimas fases que permitieran su aprobación. La realidad que impera requiere de colaboraciones internacionales; no obstante, el Estado no ha per-

² No obstante, Cuba no suele compartir sus DPI con extranjeros; de acuerdo con Quach et al. (2006) el 95% de las patentes biotecnológicas cubanas se concedieron a cesionarios cubanos.

dido el control del sector biotecnológico.

Vacunas biotecnológicas en Argentina

La trayectoria de la biotecnología en salud en Argentina contrasta con la cubana. En principio, siguiendo a Varsavsky (1978), esta se ha instalado con características de índole “empresocéntrica” y no como una tecnología emergente enfocada a solucionar los problemas de la población. Se han destinado fondos públicos y se han promovido acuerdos sur-sur para la profesionalización de recursos humanos y el mejoramiento de transferencia de tecnología. Empero, no han seguido un ciclo completo, esto es, la mayoría de lo que se hace queda en el nivel de ciencia básica; sin mencionar que el objetivo principal está orientado al mercado, incluido el exterior y, sobre todo, no está articulado al sistema de salud argentino.

En Argentina, el Estado es el principal financiador de los desarrollos en biotecnología mediante subvenciones y créditos. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT) es el encargado de impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación a través del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Nacional para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT). Dos de los principales instrumentos de financiamiento son: el Fondo para la Investigación Científico-Tecnológica (FONCyT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) (Vitagliano y Villalpando, 2003: 29).

A su vez, la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS) vincula CyT con acciones sanitarias enfocadas a la prevención, diagnóstico, investigación y tratamiento de enfermedades; tiene responsabilidad en la producción y control de calidad de inmunobiológicos, ejecuta programas sanitarios, coordina las redes

de laboratorios, realiza estudios epidemiológicos y capacita recursos humanos (Ministerio de Salud, 2021). Finalmente, el ente regulador de biotecnología en salud es la Comisión Nacional de Biotecnología y Salud (CONBYSA), que estudia y recomienda las normas vigentes que rigen el desarrollo, elaboración y aprobación de productos biotecnológicos destinados a la salud y consumo humano (Vitagliano y Villalpando, 2003: 43-44; MINCyT, 2010: 4).

Desde 1980 el Estado Nacional ejerció un rol importante en el desarrollo de la biotecnología impulsando diferentes programas: a) el Programa Nacional de Biotecnología de 1982-1991; b) el Programa Nacional Prioritario de Biotecnología (1992-1996), cuyos fondos se destinaron a proyectos de investigación concertados con el sector privado; c) el Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología (1998-2000), donde se establecieron prioridades temáticas de los proyectos de investigación y desarrollo; d) el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004 que contempló tres instrumentos para impulsar la biotecnología: Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB), y programas y proyectos estratégicos en distintas áreas como la salud; e) el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), en el cual se definió a la biotecnología como área temática prioritaria; y f) el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Argentina Innovadora 2020 en donde se estableció a la articulación de las tecnologías de propósito general (TPG), Biotecnología, Nanotecnología y TICs con sectores productivos de bienes y servicios para generar saltos cualitativos en términos de competitividad productiva y mejorar la calidad de vida (MINCyT y PEPP, s.f.: 41, 92, 100; MINCyT, 2010: 3;

Vitagliano y Villalpando, 2003:28).

Se gestionaron varias iniciativas de cooperación con otras naciones, la creación del CABBIO en 1987 y la participación en actividades de investigación y formación avanzada con el ICGEB de Naciones Unidas. En 1986 se creó el Foro Argentino de Biotecnología (FAB) para promover el área e impulsar la cooperación y colaboración entre los sectores científico, empresarial y gubernamental (MINCyT y SEPP, s.f.; Vitagliano y Villalpando, 2003; MINCyT, 2010: 4). Existen otros proyectos de cooperación con la Comisión Económica Europea (CEE) (Biotecsur, MERCOSUR, el Séptimo Programa Marco, el Programa Horizonte 2020³) (Anlló et al, 2016: 55) y el Centro Argentino-Cubano de Biotecnología Aplicada al Desarrollo de Vacunas y Fármacos (CACBVaF) creado en 2009 (López, 2019: 141).

En 2007, se promulgó la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (Ley No. 26.270/07) la cual busca promover el desarrollo y la producción de la biotecnología moderna en el país con vigencia de 15 años a partir de su promulgación (art.1) y crea el Fondo de Estímulo para el financiamiento de capital inicial en proyectos biotecnológicos (art. 15).

En Argentina los sectores en los que la biotecnología ha tenido más desarrollo han sido: agropecuario, alimentación, salud humana, diagnóstico, salud animal, algunos sectores industriales (químicos esencialmente) y el medio ambiente (Vitagliano y Villalpando, 2003). El MINCyT (2016: 10-11) realizó en 2015 la Encuesta Nacional de Empresas de Biotecnología encontrando que, de las 201 empresas encuestadas, 21%

se dedica al área de salud humana, seguida de reproducción animal (17%), inoculantes (13%), fertilización humana (11%), insumos industriales (10%), semillas (9%), salud animal (8%), micro-propagación (6%) y otros (5%).

Es importante señalar las limitaciones y desafíos que tiene el sector en el país. Existen dificultades para el escalado y la transferencia de tecnología debido a que la mayor parte de las empresas tienen un tamaño insuficiente para realizarlas por su cuenta y no existen suficientes incentivos para que los investigadores y los centros prioricen estas actividades. Asimismo, se observa una escasa vinculación entre el complejo científico tecnológico y las empresas, si bien un gran porcentaje de los grupos de I+D muestran potencial de vinculación y transferencia con el sector productivo. La mayoría de los institutos de I+D no trabajan bajo normas internacionales de buenas prácticas, además que se percibe escasez, poca fluidez y falta de continuidad en el financiamiento en equipos y gastos operativos. Finalmente, en lo que respecta a los productos de salud humana, como es el caso de las vacunas, existe una gran concentración económica, condicionada por las economías de escala y masa crítica, esto es, no es rentable producir si no se vende de manera masiva (Anlló et al, 2016).

Producción científica y patentes

La producción científica refleja la orientación que toman las agendas de investigación de un lugar y un campo en particular. En este sentido, la producción científica relacionada con vacunas biotecnológicas, en el contexto actual de la pandemia por

³ Horizonte 2020 es el programa de investigación e innovación más ambicioso puesto en marcha por la Unión Europea (UE) y se espera que dé lugar a más avances, descubrimientos y primicias a nivel mundial, convirtiendo las grandes ideas surgidas de los laboratorios en productos de mercado (Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea, 2014).

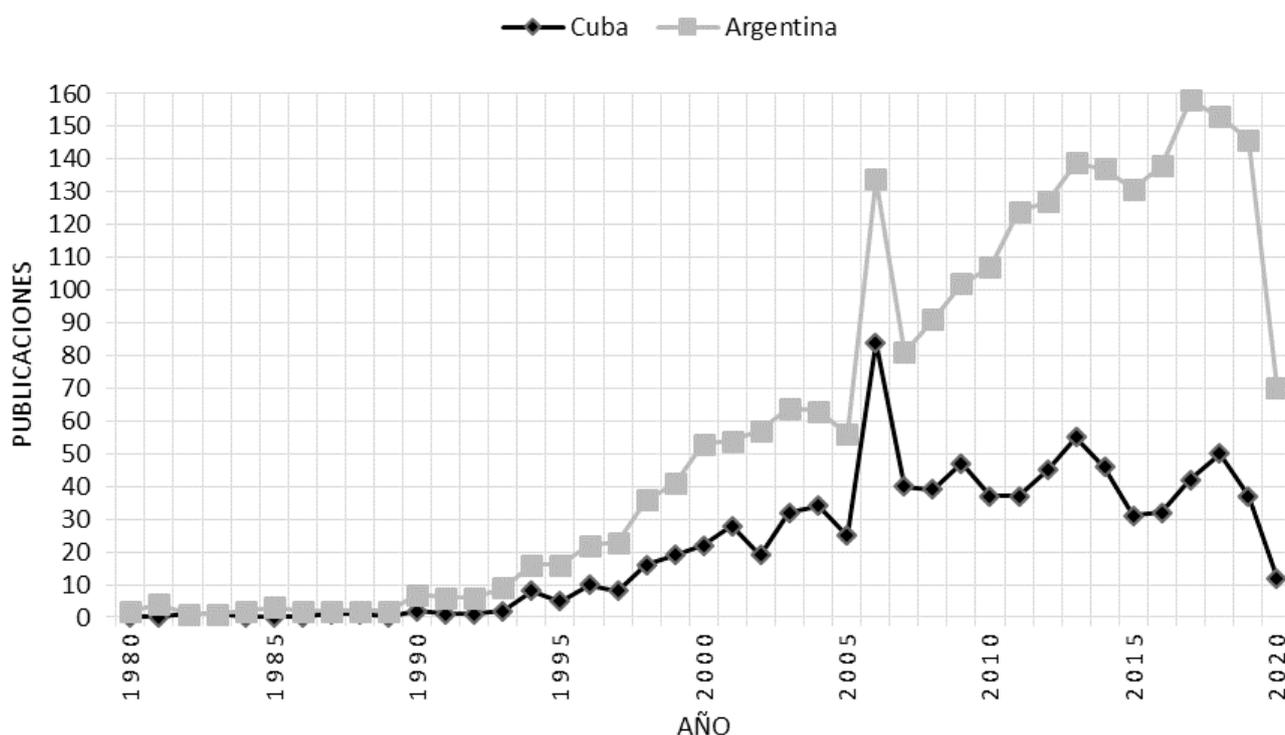


Figura 1. Cantidad de publicaciones por año sobre vacunas biotecnológicas, de Cuba y Argentina realizadas en el periodo 1980-2020. Fuente: elaboración propia con base en datos de la WoS.

el SARS-CoV-2, toma un lugar central dado que es indispensable para la creación de innovaciones que atiendan las necesidades sanitarias.

Para conocer la tendencia de la producción científica sobre vacunas biotecnológicas se realizó una búsqueda bibliométrica en la plataforma WoS. En la figura 1 se muestra que entre 1980 y 2020 se identificaron 870 publicaciones en Cuba, y 1.518 de Argentina. En ambos casos se observa un au-

mento de la producción científica, año con año, lo cual es consistente con el aumento en todas las áreas del conocimiento debido a los cambios en el modo de producción de la CyT, derivado de las tecnologías digitales y la interconexión global. No obstante, como se puede ver en la Tabla 1, si se toman las publicaciones para diferentes años, el promedio de investigadores por publicación es mayor en Argentina.

Año*	Argentina			Cuba		
	Número de autores (A)	Número de publicaciones (B)	Promedio (A/B)	Número de autores (C)	Número de publicaciones (D)	Promedio (C/D)
2000	217	35	6.2	130	22	5.9
2006	412	53	7.8	700	84	8.3
2013	985	92	10.7	490	55	8.9
2017	1600	117	13.7	437	42	10.4

Tabla 1. Promedio anual de investigadores por publicación sobre vacunas biotecnológicas en Cuba y Argentina. Fuente: elaboración propia con base en datos de la WoS.

*Los años se eligieron debido a que en esos periodos se observa un incremento de publicaciones.

Instituciones que publican trabajos sobre vacunas biotecnológicas en Cuba	Número de publicaciones en las que se mencionan	Instituciones que financian investigaciones sobre vacunas biotecnológicas en Cuba	Número de publicaciones en las que se mencionan
CIGB	354	CIGB	29
Instituto Finlay de Vacunas	179	Programa Cubano para el Desarrollo de la Vacuna contra el Dengue	19
Centro de Inmunología Molecular	159	Centro de Inmunología Molecular	17
Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí	144	Instituto Finlay	17
Universidad de la Habana	59	Organización Mundial de la Salud	12
Organización Mundial de Salud	42	Gobierno Cubano	9
Instituto Pasteur	38	Heber Biotec	6
Hospital Hermanos Ameijeiras	27	Wellcome Trust	6
Hospital Celestino Hernández Robau	24	Centro Común de Investigación de la Comisión Europea	5
Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas	20	Consejo de Investigación Médica Del Reino Unido	5

Tabla 2. Principales 10 instituciones que publican y financian investigaciones sobre vacunas biotecnológicas en Cuba (1980-2020). Fuente: elaboración propia con base en datos de la WoS.

Las instituciones que investigan sobre vacunas biotecnológicas en Cuba son promovidas y controladas por el Estado cubano. La Tabla 2 muestra a la izquierda las instituciones que realizan la mayor parte de las publicaciones cubanas sobre vacunas biotecnológicas y a la derecha las que financian mayoritariamente las investigaciones en este campo. En relación con estas últimas, se trata en su mayoría de instituciones públicas, lo que le permite al Estado cubano controlar las agendas de investigación y orientarlas en primera instancia a cubrir las necesidades sanitarias de la población y, en segundo lugar, a la creación de productos con los que puede competir en el mercado internacional.

La Tabla 3 muestra las instituciones más destacadas en la producción científica relacionada con vacunas biotecnológicas en Argentina. GlaxoSmithKline destaca como ente privado. El MINCyT financia la mayor parte de los proyectos relacionados con vacunas biotecnológicas; también

resaltan algunas instituciones gubernamentales estadounidenses y la Universidad de Buenos Aires. Mientras que las empresas transnacionales tienen poca participación en términos de investigación básica.

Se identificó que las publicaciones en conjunto no siempre obedecen a convenios celebrados entre instituciones o países, sino que surgen a partir de relaciones personales entre investigadores. Entre 1980 y 2020 Cuba colaboró con 87 países entre ellos EE.UU. (68 publicaciones); el Reino Unido (58), Argentina (38), Brasil (37), España (37) y México (24). En cuanto a Argentina, ha colaborado con 148 países entre ellos EE.UU. (396 publicaciones), Brasil (184), Francia (127), Alemania (119), España (108), Reino Unido (97) y México (93). Cabe mencionar que Argentina ha establecido convenios de colaboración con Brasil y Cuba y en menor medida con países europeos en el Horizonte 2020.

El análisis bibliométrico permitió observar que ambas naciones cuentan con una importante pro-

Instituciones que publican trabajos sobre vacunas biotecnológicas en Argentina	Número de publicaciones en las que se mencionan	Instituciones que financian Investigaciones sobre vacunas biotecnológicas en Argentina	Número de publicaciones en las que se mencionan
CONICET	510	MINCyT	564
Universidad de Buenos Aires	489	Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos	133
Hospital de Niños "Dr. Ricardo Gutiérrez"	133	Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos	128
Universidad Nacional de la Plata	118	Universidad de Buenos Aires	114
Instituto Pasteur	117	Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas de Estados Unidos	58
Universidad Nacional de Córdoba	82	GlaxoSmithKline	56
Instituto Leloir	78	Consejo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Brasil	24
GlaxoSmithKline	69	Sanofi	38
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	69	Fundación Bill y Melinda Gates	34
Centros para la Prevención del Control de Enfermedades de EE. UU.	53	Fundación Sales	26

Tabla 3. Principales 10 instituciones que publican y financian investigaciones sobre vacunas biotecnológicas en Argentina (1980-2020). Fuente: elaboración propia con base en datos de la WoS.

ducción académica en materia de vacunas biotecnológicas. Argentina dedica gran parte de sus esfuerzos a la creación de ciencia básica, presentando casi el doble de registros en comparación con Cuba. Sin embargo, no ocurre lo mismo en materia de patentamiento. La Figura 2 muestra las patentes concedidas a Cuba y Argentina referidas a productos farmacéuticos y biotecnológicos. Cuba sobresale en ambos casos.

En ambas naciones el financiamiento público en el área ha sido clave para impulsar el sector. No obstante, el nivel de desarrollo es distinto en cada país. A diferencia de Cuba, Argentina no ha logra-

do vincular la I+D con la producción y comercialización, tampoco con la resolución de problemas en materia de salud, aunque cuenta con las capacidades tecnológicas necesarias para hacerlo.

Conclusiones

La ciencia, la tecnología y la innovación son una palanca para el desarrollo económico y social. Sin embargo, la inversión por sí sola no es suficiente para solucionar los problemas sociales, sino que tiene que ver la orientación de la política pública que se implementa desde el Estado. Tal como lo

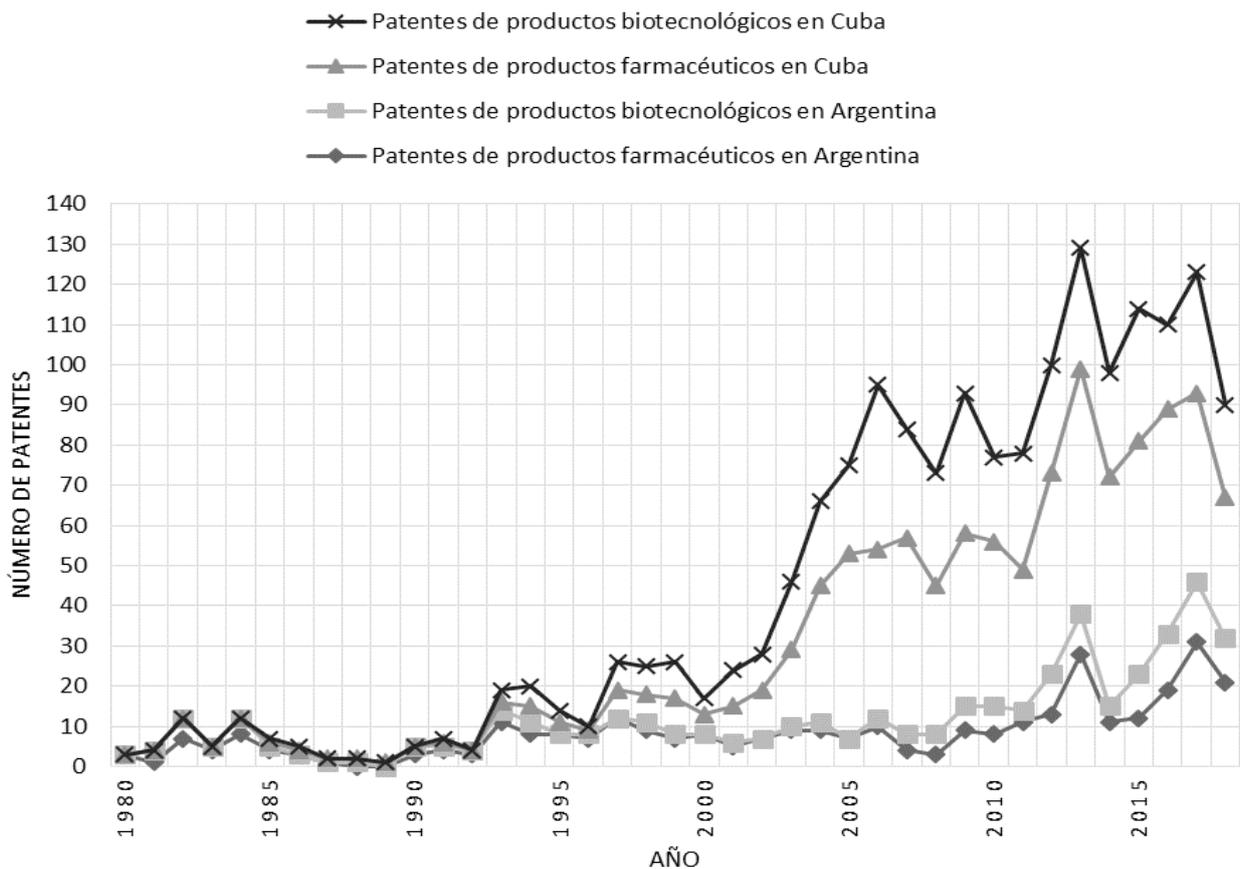


Figura 2. Patentes de productos farmacéuticos y biotecnológicos concedidos a Cuba y Argentina entre 1980 y 2018. Fuente: elaboración propia con datos de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual [OMPI] (2020).

señala la Red PLACTS (2020), otro estilo tecnológico o de desarrollo es posible, pero es imperativo alejarse de las recetas dictadas por los países centrales, contar con más y mejores sinergias de cooperación sur-sur y, sobre todo, definir políticas desde el Estado, en donde se prioricen las necesidades de la población.

Si bien la biotecnología tiene la capacidad de incidir en la solución de problemas sanitarios, es necesario que el Estado no solo financie la I+D, sino que la articule con la producción, la comercialización y las necesidades de la población. Lo anterior, puede facilitar la socialización de las aplicaciones científico-tecnológicas y atender las necesidades del sistema de salud en cada país.

Cuba entendió tempranamente la necesidad de construir y promover una plataforma educativa y

científica que sirviera para enfrentar los retos sanitarios de su población. La salud en este país se consideró como un área estratégica y durante varias décadas se impulsó la formación de personal altamente calificado, la construcción de infraestructura, el financiamiento a la I+D y la creación de empresas, entre otras. De este modo, el Estado ha instrumentado una política de ciclo cerrado que le permitió crear una plataforma científico-tecnológica virtuosa, que por un lado le posibilita cubrir las necesidades sanitarias de su población y por otro lado controlar el diseño, patentamiento y producción de vacunas.

Argentina ha desarrollado planes, programas y estrategias puntuales de impulso y financiamiento para el desarrollo de la biotecnología y de vacunas biotecnológicas que le han permitido conso-

lidarse fuertemente en la ciencia básica asociada a este campo, lo que se refleja en la cantidad de publicaciones producidas en los últimos cuarenta años. Sin embargo, no ha logrado vincular la I+D con la producción y comercialización de los desarrollos y tampoco con la resolución de las necesidades y demandas sociales en materia de salud de su población.

Bibliografía

- Albornoz, M. (2009). Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 8(1), 65–75.
- Anlló, G.; Añon, M. C.; Bassó, S.; Bellinzoni, R.; Bising, R.; Cardillo, S.; Carricarte, V.; Cassullo, E.; Ciccía, G.; Corley, E.; Fuchs, M.; Genovesi, M.; Gutierrez, M. A.; Ortiz, I.; Pagano, E.; Plata, B.; Trigo, E.; Regunaga, M. (2016). *Biotechnología argentina al año 2030: llave estratégica para un modelo de desarrollo tecno-productivo*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – República Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_bio_biotechnologia-argentina-al-2030-sintesis.pdf
- BioCubaFarma (23 de junio de 2021). *Quiénes somos*. Recuperado el 23 de junio de 2021 de <https://www.biocubafarma.cu/>
- Bolívar Zapata, F. G. (coord.) (2001). *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*. CONACYT y Fondo de Cultura Económica.
- Cadalzo-Díaz, Y.; Caballero-Torres, I.; Becerra-Alonso, M. J. (2017). La gestión de capital humano en empresas del sector biotecnológico cubano. *Ingeniería Industrial*, 38(1), 18-31.
- Decreto 335 de 2012 [Consejo de Ministros] Creación de la Organización Superior de Dirección Grupo de las Industrias Biotecnológicas y Farmacéuticas sus funciones y facultades. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, 52(CX), 243–245.
- Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea (2014). *HORIZON 2020 en breve. El Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea*. https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/default/files/H2020_ES_KI0213413ESN.pdf
- Guzmán-Sánchez, M. V.; Piñón-Lora, M.; Villaseñor-García, E. A.; Jiménez-Andrade, J. L.; Carrillo-Calvet, H. (2018). Characterization of the Cuban biopharmaceutical industry from collaborative networks. *Scientometrics*, 115(3), 1533-1548.
- Ley 26270 de 2007. Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna. 25 de julio de 2007. República de Cuba
- López, M. P. (2019). Cooperación en ciencia y tecnología entre Argentina y Cuba en el siglo XXI. El caso del Centro Argentino-Cubano de Biotecnología Aplicada al Desarrollo de Vacunas y Fármacos (2009-2015). *Si Somos Americanos*, 19(1), 139-164.
- López, E. M.; Silva, R.; Acevedo, B.; Buxadó, J. A.; Aguilera, A.; Herrera, L. (2006). Biotechnology in Cuba: 20 years of scientific, social and economic progress. *Journal of Commercial Biotechnology*, 13(1), 1-11.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – República Argentina [MINCyT] (diciembre-marzo 2010). *Boletín Estadístico Tecnológico. Biotechnología*, 4.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – República Argentina [MINCyT] (Noviembre de 2016). *Las empresas de biotecnología en Argentina. Documento de trabajo*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_bio_las-empresas-de-biotechnologia-en-ar

gentina-2016.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – República Argentina y Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MINCYT y SEPP]. (s.f.). *Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pai2020.pdf>

Ministerio de Salud – República Argentina (16 de junio de 2021). *ANLIS MALBRÁN. Misión, Visión y Objetivos*. Recuperado el 16 de junio de 2021 de <http://www.anlis.gov.ar/institucional/>

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI] (15 de enero de 2020). *Patentes concedidas, por sector de la tecnología-Recuento total de oficina de presentación [Excel]*. Centro de datos estadísticos de la OMPI sobre propiedad intelectual. <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?lang=es>

Organización Panamericana de la Salud [OPS] (17 de enero de 2020). *Biotecnología para la salud en Cuba*. Información general. Recuperado el 17 de enero de 2020 de https://www3.paho.org/cub/index.php?option=com_content&view=article&id=211:biotecnologia-salud-cuba&Itemid=273

Plahte, J. (2010). Strategic Evaluations and Techno-Economic Networks. Vaccine Innovation in the Cuban Biotech Sector: for Public Health—or for Profits?, *Working Papers on Innovation Studies*, 20100108. <https://ideas.repec.org/p/tik/inowpp/20100108.html>

Quach, U.; Thorsteinsdóttir, H.; Renihan, J.; Bhatt, A.; von Aesch, Z. C.; Daar, A. S.; Singer, P. A. (2006). Biotechnology Patenting Takes Off in Developing Countries, *International Journal of Biotechnology*, 8, 43-59.

Red de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia,

Tecnología y Sociedad [Red PACTS] (2020). Otro estilo científico y tecnológico es posible. *Ciencia, tecnología y política*, 3(5), 050. <https://doi.org/10.24215/26183188e050>

Reid-Henry, S.; Plahte, J. (2020). ¿Inmunidad ante los ADPIC? La producción de vacunas y la industria biotecnológica en Cuba. *Revista Bienestar*, 1(1) 218-237.

Varsavsky, O. (1978). *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*. Ediciones Periferia S.R.L.

Vitagliano, J. C.; Villalpando, F. A. (2003). *Análisis de la biotecnología en Argentina*. Programa de Fortalecimiento Institucional de la Política Comercial Externa. Préstamo BID 1206/OC-AR. Diseño de Programas Piloto Sectoriales de Exportación. <http://www.foarbi.org.ar/docs/BiotecArgV1.pdf>



Nápoli, Mariángela
Licenciada y Profesora en
Letras
IIICE-UBA, CONICET
marar.napoli@gmail.com



Naidorf, Judith
Dra. en Cs. de la Educación
CONICET-ICE-UBA, FFyL-UBA
judithnaidorf@gmail.com

Sobre la propuesta preliminar del Plan Nacional de CTI 2030 de Argentina

Resumen: En este artículo se analiza el documento preliminar del Plan de Ciencia y Tecnología 2030 elaborado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina, así como diversas consideraciones y conceptos expresados al respecto por las máximas autoridades del organismo y por un interlocutor calificado. Sobre esta base se concluye que el objetivo primordial del Plan es impulsar un desarrollo científico-tecnológico orientando la producción de conocimientos a cubrir demandas estratégicas, sociales y productivas con participación y perspectiva federal. El plan se propone además fortalecer interconexiones con otros organismos del Estado y con sectores estratégicos de la producción, el trabajo y el desarrollo, para la conformación de agendas conjuntas.

Introducción

En septiembre de 2020 se lanzó el documento preliminar del Plan de Ciencia y Tecnología 2030 elaborado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT, 2020). El mismo se define como un ejercicio colectivo de planificación orientado a elaborar el nuevo Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2030 (PNCTI) y está inscripto en el proyecto económico, social, productivo y ambiental definido por las políticas gubernamentales.

El anteproyecto se propone alcanzar un desarrollo científico-tecnológico sustentable, con el objetivo de reducir las principales asimetrías del país por causas estructurales e históricamente determinadas: la pobreza, la desigualdad social y la degradación ambiental. En pos de traducir en políticas científicas concretas estos desafíos se procura la “realización de interconexiones con el resto del sector público y otros sectores estratégicos de la producción, trabajo y desarrollo procedentes de ámbitos académicos y de la sociedad civil” (p. 4).

En este artículo se analiza el documento mencionado recuperando algunas nociones de estudios

previos sobre los Planes Bicentenario 2006-2010 (Naidorf, 2011; Marí, Recalde y Fontanals, 2007; Emiliozzi, 2011; Sarthou y Bollini, 2017) y el Plan Argentina Innovadora 2020 (Naidorf, Perrotta, Gómez y Riccono, 2015; Villegas, 2020). En estos trabajos se subrayan, entre otras nociones, por un lado, el desempeño de un papel proactivo del Estado en la creación de una nueva esfera pública basada en el surgimiento y consolidación de redes Estado - actores sociales, que se presenta como necesario para la identificación de problemas críticos. Por otro lado, la relación entre el Plan Bicentenario-Universidades y la posibilidad de coordinar políticas de investigación y de formación de recursos humanos en torno a un conjunto de temáticas previamente acordadas (Loray, 2017; Emiliozzi, 2011). También se señala puntualmente y de carácter más reciente, que el Plan Argentina Innovadora 2020 representó un avance en la identificación y selección de estas áreas estratégicas. Esto se implementó a través de instrumentos concretos de financiamiento a la actividad científica y tecnológica expresados en los Fondos Sectoriales. Además, esta identificación habilitó la discusión respecto de cuáles serían los Recursos Humanos Altamente Calificados que se necesitarían para acompañar dichos sectores. A raíz de ello, se diseñó, entre otros, el instrumento Becas en Temas Estratégicos (BE) dentro del programa de Becas del CONICET, para el cual se realizó una selección de temas y se abrieron convocatorias periódicas, que al día de hoy siguen vigentes (Villegas, 2020).

Cabe aclarar que este primer acercamiento al anteproyecto 2030 se propone describir y analizar algunos conceptos que entendemos como centrales en relación a las propuestas señaladas anteriormente sobre áreas estratégicas y las interconexiones con otros sectores o actores sociales. No se presentará un análisis exhaustivo de

las mismas; esto se debe a la obvia concreción a *posteriori* de esta versión preliminar ya que aún no han desplegado acciones para su implementación ni posee una versión definitiva. Sin embargo, actualmente nos encontramos dialogando con representantes de diferentes provincias para avanzar en un texto que problematice el desarrollo de las premisas aquí señaladas.

En consecuencia, para este trabajo, se abordarán algunas características centrales que se propone asumir el nuevo plan desde la perspectiva de la movilización del conocimiento. Definimos a la *movilización del conocimiento* (Naidorf y otros, 2014, 2016, 2017 y 2018) como el campo de estudios que problematiza el uso social del conocimiento científico desde tres dimensiones que coinciden con los tres tiempos (antes, durante y después) del proceso investigativo. La primera dimensión de la movilización del conocimiento es la definición de agendas, es decir por qué, para qué y para quién se investiga tal o cual tema. El componente político de esta primera dimensión se corresponde, en el anteproyecto, con el vínculo entre la producción de conocimiento y las demandas sociales y productivas de la sociedad; para ello se explicita la intención de construir en esta primera etapa agendas de CTI con las provincias.

El segundo componente de la movilización del conocimiento son las señales que emite la evaluación del desempeño de investigadores. A grandes rasgos, los criterios utilizados para la evaluación de los proyectos de investigación y del personal que realiza tareas científico-tecnológicas son los heredados de la investigación tradicional que se remonta al paradigma lineal de la producción del conocimiento. Este sistema establecido en torno a 1950 sostiene, entre otras cuestiones, la toma de decisiones establecidas por los pares a la hora de evaluar y legitimar producciones científicas (Invernizzi y Davyt, 2019; Rikap y Naidorf, 2020); el mismo responde a un modelo de

evaluación por productos, el enfoque más extendido a nivel global, consagrado en los Manuales de Frascati (1963) y de Oslo (1992) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Este tipo de contrato entre científicos y sociedad que se erigió supone un grado de autonomía y autorregulación por parte de los científicos de su propia práctica, que se igualó a garantía de calidad (Alonso, 2018). De esta forma, este modelo enfatiza la calidad académica (anteponiéndolo al criterio de pertinencia social), en la originalidad (por sobre la aplicabilidad) y la consideración de la producción bibliométrica (Martínez Porta, 2014), en detrimento de una valoración a los resultados que no refieren a la producción reflejada solamente en *papers*. Estas tendencias evaluativas exponen la dificultad de implementar otras formas de evaluar el desempeño orientado a recuperar los aprendizajes que son consecuencia de la interacción con demandantes y con actores extraacadémicos. Posiblemente los cambios institucionales a los que refiere el plan puedan estar orientados hacia el cumplimiento de dicha deuda.

El tercer componente se centra en la efectiva utilización, apropiación y uso del conocimiento científico por el sistema social y productivo. En este plano el anteproyecto hace mención específica a la ciencia orientada a la sociedad. Asimismo, se enfatiza la importancia de la transferencia y la extensión y una referencia general a la circulación del conocimiento. A lo largo del documento se reafirma la necesidad de promover la intervención de la comunidad científica en la resolución de problemáticas sociales y productivas.

Cabe aclarar que el documento discute con el modelo lineal de innovación. Esta visión ingenua –que supone una posición ‘ofertista’ en la producción de

conocimiento– busca ser reemplazada por conceptualizaciones que incorporen elementos e interacciones propios de los procesos de innovación. La noción de ‘sistema nacional de innovación’, ampliamente discutida (Albornoz, 2009) en el campo ciencia, tecnología y sociedad (CTS), “debe ser el punto de partida para la formulación de las políticas de I+D+i para los países de la región” (Hurtado, 2013: 449). En este trabajo, proponemos focalizar en el primer componente de la movilización del conocimiento, la delimitación de agendas de trabajo, para arribar a algunas definiciones de la actual gestión que postulamos como novedosas, entendiendo que los dos componentes restantes podrán verificarse una vez implementado el proyecto como tal.

Un enfoque federal y concertado de las políticas científicas

El anteproyecto está pensado como un “ejercicio colectivo de planificación a través de un proceso consultivo, de concertación y planificación a escala nacional” (p. 4). Este proceso se canaliza, en esta primera etapa, a través de los organismos federales y sus representantes en las provincias.

El énfasis en la “concertación” está dado por el arribo a acuerdos para la elaboración de agendas entre las 24 jurisdicciones (23 provincias y CABA) en el marco de la Comisión Asesora para el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CAPLANCYT). En las palabras del Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación²:

denota un gran esfuerzo de diálogo ante el objetivo de transformar y planificar en función de los múlti-

¹ Ver, entre otros, Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad (2019).

² Entrevista realizada el 8 de abril de 2021 al Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación, en adelante “Entrevista”.

ples y variados intereses que atraviesan al país

Representar esta heterogeneidad implica el reconocimiento del impacto profundo en la organización social existente de las políticas públicas sobre las que se aplica (Hurtado, Bianchi y Lawyer, 2017).

Según el informe realizado por Josefina Vaca y Hugo Berozzi (2020), en cuanto a la distribución de las partidas por provincias y jurisdicciones en ciencia y técnica, se señala que en el año 2019, como se muestra en el gráfico 1, las mismas se distribuyeron de la siguiente manera.

El gráfico 1 refleja las asimetrías que el PNCIT 2030 pretende abordar al contemplar los intereses y las necesidades de cada región. Como sostienen Cao y Vaca (2006), desde fines del siglo XIX el emprendimiento agroexportador de base pampeana ocupó el centro de la dinámica nacional, generando una brecha con el resto de los territorios que nunca pudo cerrarse. En Argentina, los principales organismos destinados a diseñar

políticas e instrumentos para la ciencia y la tecnología se crearon en la segunda mitad de la década de 1950 y el 70% de esas instituciones se concentraron en el área central (Vaca, 2017). El desafío del nuevo gobierno no solo acarrea las problemáticas estructurales, sino problemas acentuados por el gobierno anterior (2015-2019) a partir de una distribución de fondos sin criterios entre los organismos de Ciencia y Técnica en las provincias, sin una orientación política clara y un gran desequilibrio entre fondos (Entrevista). En el anteproyecto se refleja la intención de retomar el concepto de federalismo y apostar a retomar el diálogo perdido entre los representantes de cada provincia.

Para abordar esta problemática, en la nueva gestión se propuso una reunión con representantes del Consejo Federal de Ciencia y tecnología (COFECYT) conformada por especialistas de cada provincia (ministros/as, secretarios/as, dependiendo del grado que le han otorgado) (Entrevista). Desde el primer encuentro se comunicó la decisión de que el modelo sería “de abajo hacia

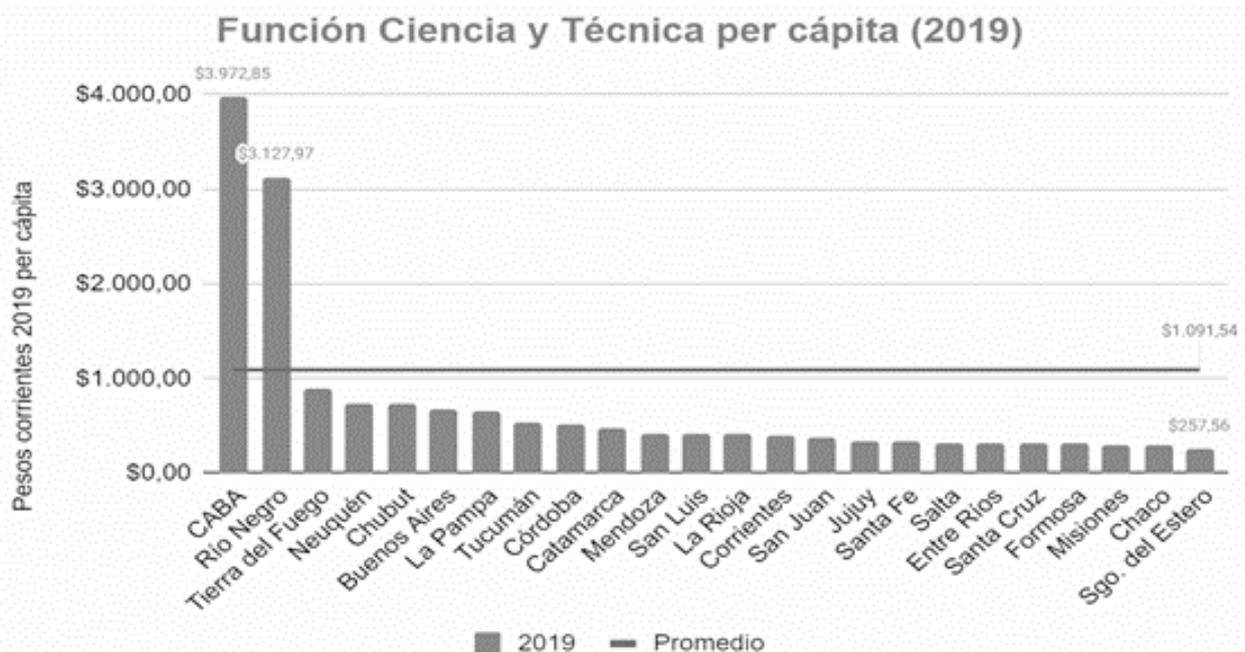


Gráfico 1. Distribución de las partidas presupuestarias en Argentina, para la función ciencia y técnica por provincias y jurisdicciones. Año 2019. Fuente: Informe realizado por Josefina Vaca y Hugo Berozzi como asesores de la actual Diputada Nacional, Claudia Bernazza.

arriba”, como característica central del proceso de construcción colectiva de sus principales contenidos. Producto de esa reunión, se diseñaron diferentes espacios de intercambio de experiencias federales para debatir y definir intereses de cada provincia y región, tal como señaló el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación en una entrevista: El COFECYT tiene un rol estratégico para garantizar el programa de federalización y revertir las asimetrías. Ahí vamos a discutir cómo se van a aplicar los fondos previstos en la Ley de Financiamiento (Salvarezza, Bilmes & Liaudat, 2021). Asimismo, desde la página de difusión del COFECYT se señaló que:

*El Ciclo de Intercambio de Experiencias Federales es un espacio de diálogo interprovincial organizado por la Subsecretaría de Federalización de la Ciencia, Tecnología e Innovación del MINCYT en conjunto con el COFECYT que busca fortalecer institucionalmente las áreas gubernamentales que gestionan las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el territorio, compartiendo experiencias y buenas prácticas de gestión.*³

Algunos de los enunciados que tuvieron lugar en dichos encuentros lo constituye la experiencia relatada de UBACTEC y diversas Unidades de Vinculación Tecnológica incluida la de INVAP, cuya directora afirmó que:

.la ciencia y tecnología con impacto significa, por un lado, tecnología inclusiva y sustentable, es decir, que tenemos que pensar no en una tecnología donde viene el tecnólogo

y le dice a la población lo que necesita, sino que se trata de una co-construcción entre ambas partes que debe ser sostenible en el tiempo. Tenemos que trabajar co-creando con la gente que está en territorio, construyendo confianza y con diálogo de saberes.

Para este propósito, se realizaron reuniones virtuales cada 15 días durante todo el año 2021, en las cuales se relevaron experiencias⁴ y se pensaron colectivamente las necesidades y demandas de cada provincia, así como la conformación de bloques de trabajo por región: NOA, NEA, PATAGONIA Y CENTRO⁵.

Por último, cabe destacar que tanto con el Plan Argentina contra el Hambre⁶, como con las convocatorias a diversos proyectos orientados⁷ se proponen, de forma general, que “el modelo debe adaptarse a un mundo donde la esperanza de vida se extiende, y la demanda en aumento de alimentos y energía ejerce una presión creciente sobre los recursos naturales” (p. 20). Estas dos cuestiones principales oscilan entre una concepción local que refuerza una demanda de atención a necesidades puntuales, así como demandas globales surgidas de acuerdos internacionales. Estas últimas se presentan en el plan, en sintonía con los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de Naciones Unidas (ONU) a los que Argentina suscribe y apuntan a la articulación interministerial. Las demandas sociales, productivas y ambientales se materializan en el documento como parte de un proceso que pretende impulsar un proceso de diálogo y consulta para pensar el desarrollo de las actividades de CTI

³ Extraído de: www.argentina.gob.ar/noticias/comenzo-el-ciclo-de-intercambio-de-experiencias-federales

⁴ Véase sobre ello: www.argentina.gob.ar/noticias/agencias-provinciales-de-ciencia-y-tecnologia-en-el-segundo-encuentro-del-ciclo-de

⁵ Véase: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/ciclo-de-intercambio-de-experiencias-federales>

⁶ Véase: <https://www.argentina.gob.ar/argentina-contra-el-hambre>

⁷ Véase, por caso: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-mincyt-destinara-70-millones-de-pesos-para-financiar-proyectos-de-tecnologia-e> y <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/sact/impactar> entre otros.

para los próximos diez años y cómo éstas darán respuesta a las mismas, en el marco de un proceso de cambio estructural a nivel nacional y regional. (p. 28). Este cambio estructural enunciado es modificar la matriz productiva del país, a partir de un Estado protector y emprendedor (p. 41). En este sentido se supone una concepción de la gestión de la política pública guiada por las metas de agregación de valor, generación de divisas, creación de puestos de trabajo de creciente calificación, promoción de la inclusión y la igualdad social (p. 5).

Responder a las demandas nacionales: la conformación de agendas de trabajo

El paradigma lineal imperante para la producción del conocimiento ha sostenido que la toma de decisiones está en manos de “los pares” a la hora de legitimar las producciones científicas (Rikap y Naidorf, 2020). Este modelo establecido en los países centrales y luego trasladado a América Latina se guía bajo la concepción insumo-producto: el Estado debe garantizar los recursos para el funcionamiento de la ciencia básica, que decantará en las investigaciones aplicadas y los desarrollos tecnológicos que redundarán en beneficios sociales y económicos. Esta oscilación entre un modelo ofertista y políticas errantes frente a temas definidos como estratégicos, ha dificultado, en los últimos años, la consolidación de políticas públicas que efectivamente orientaran la ciencia hacia la sociedad. En palabras de Diego Hurtado, a través del anterior Plan Argentina Innovadora 2020 se *trató de reconectar, de revertir el proceso de desindustrialización que no permitía generar demandas ni sentar agendas* (Entrevista), aunque este Plan se discontinuó y abandonó con el cambio de gobierno nacional en 2015. De esta forma, el anteproyecto intenta recuperar premisas orien-

tadas al desarrollo nacional y al cambio de la matriz productiva del país a partir del reconocimiento de las demandas territoriales.

Entre 1990 y los 2000, diversos trabajos (Etzkowitz, 1990; Gibbons et al., 1994, Sarewitz, 2006) han puesto en discusión el modelo lineal y ofertista, señalando el posible surgimiento de un nuevo paradigma científico orientado a un nuevo contrato entre ciencia y sociedad. Desde esta perspectiva los conceptos de “demanda” y su relación con el de “relevancia socio productiva” se constituyen como ejes nodales de las políticas científicas. Los mismos están asociados a modelos que buscan atender a una necesidad o propósito identificable en el entorno social, económico, productivo, político, cultural, ambiental, etc., para traducirlos en objetivos de las políticas científicas orientados a la resolución de problemas.

El rol de las ciencias sociales y humanas en la reflexión acerca de qué tipo de Ciencia y Técnica se necesita y qué modelo de país subyace en su elección de política científica, así como el tipo de políticas públicas concretas que posibilitarían su concreción (Hurtado, 2014) necesita seguir siendo discutido. De manera general el texto se propone abordar este desafío en el apartado “Agendas de las Ciencias Sociales” como aspecto transversal. Así como las categorías equívocas de “demanda, agentes sociales y desarrollo” requieren ser analizadas durante el devenir de la planificación del proyecto definitivo, surgen los siguientes planteamientos:

Los representantes de las provincias: ¿manifiestan los múltiples intereses a partir de amplias consultas? ¿Qué agentes se sumarán a esas mesas de trabajo para decidir qué acciones se requieren? ¿Cuáles de estas problemáticas estructurales pueden traducirse en proyectos que garanticen el trabajo entre los diversos sectores del país

(sector público y privado así como sectores de la sociedad civil)? Para responder estas cuestiones, hemos comenzado a entrevistar a funcionarios de diferentes provincias sobre los agentes sociales consultados para elaborar las posturas representativas de sus respectivos territorios.

Otro aspecto central a debatir y que recorre de manera implícita y explícita el anteproyecto lo constituye la propia categoría de “adaptación”, a partir de los emergentes surgidos en la pandemia. En el texto se manifiesta la necesidad de *aprendizajes en torno a la realización de cambios y adaptaciones en el funcionamiento institucional para hacer frente a las emergencias (...) o a la necesidad de procurar una adaptación a la coyuntura actual de la pandemia y pospandemia en el primer tramo de la planificación* (p. 36 y 39). Ahora bien, ¿Cómo se define este concepto de “adaptación”? ¿Debe la ciencia “adaptarse” a las necesidades sociales, en este caso, representadas por los responsables (políticos) de las provincias? ¿Adaptarse implica limitar los horizontes impertinentes que proponen algunos estudios científicos? (Naidorf, 2005). Este interrogante se podrá ir resolviendo en la conformación efectiva de mesas de trabajo y el rol que se le dé a la comunidad académica y a diferentes actores sociales durante las siguientes etapas de elaboración del Plan⁸. Experiencias previas, tales como los procesos consultivos frente a la elaboración de la Ley Nacional de Educación sancionada en 2006 o a las rondas de participación de diferentes actores sociales para el reemplazo de la Ley de Educación Superior (LES) de entre 2007 y 2011, sirven de pautas válidas para legitimar planes de esta envergadura en contraposición con otras experiencias inconsultas tales como la sanción de la LES o la presentación del

proyecto UNICABA que generaron un gran rechazo de la comunidad educativa.

Agendas nacionales, territoriales, transversales y de cambio institucional

El anteproyecto plantea la conformación de cuatro clases de agendas:

✓ Nacionales: tendrán por objeto la solución de grandes problemas complejos asociados al desarrollo sostenible.

✓ Territoriales: harán foco en sectores y temas relevantes para el desarrollo de las regiones.

✓ Transversales: están dirigidas a identificar y seleccionar tecnologías con capacidad de impactar en un amplio rango de sectores económicos y sociales, subsectores o eslabones de cadenas de valor.

✓ De Cambio Institucional: tiene el propósito de ordenar las medidas a tomar para *reforzar* y dinamizar progresivamente los ecosistemas de aprendizaje, desarrollo e innovación.

Cada una de las agendas se propone abordar un aspecto particular desde las necesidades generales más amplias y urgentes a las puntuales de cada región y de cada provincia o municipio. Las Agendas Nacionales se subdividen en dos tipos:

1. Agendas para la Acción: tienen un horizonte de corto y mediano plazo. Su objetivo es desplegar conocimientos y recursos de asesoramiento científico y tecnológico disponibles. También desarrollar conocimientos para dar soluciones a problemáticas concretas y canalizar demandas.

2. Agendas Estratégicas: estas agendas se materializarán en los desafíos o retos nacionales, y serán organizadas en torno a grandes problemas

⁸ Ver presentación de los puntos centrales del PNCTI 2030 del 8 de noviembre en el CCK: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/alberto-fernandez-las-sociedades-ricas-son-las-que-desarrollan-el-conocimiento-la-ciencia-y>.

de interés nacional.

Las agendas territoriales también son de dos tipos:

1. Agendas Provinciales: tienen como antecedente el trabajo realizado en el marco del programa de asistencia técnica para la elaboración de agendas de I+D+i provinciales. Allí, se definió por parte de cada jurisdicción un conjunto de 4 a 6 núcleos productivos estratégicos (NPE) en los cuales la CTI pueda contribuir a su desarrollo.

2. Agendas Regionales: están destinadas a la identificación conjunta de temas prioritarios para el desarrollo regional, por parte del MINCyT y de un conjunto de jurisdicciones determinadas, ya sea reunidas en el marco de los Consejos Regionales de CyT (CRECYT) u organizadas de acuerdo a una delimitación estructurada en torno a un tema específico de interés.

Asimismo las agendas transversales se subdividen en:

1. Agendas de Tecnologías Aplicadas a la Producción: implican desafíos en el desarrollo y aplicación de tecnologías para impulsar procesos de aprendizaje, escalamiento e innovación que involucran esfuerzos de gestión para transferir conocimientos.

2. Agendas de Ciencias Sociales y Humanas: buscan comprender y facilitar los procesos sociales asociados a la transformación productiva, así como favorecer el desarrollo con inclusión social. En este marco, se inscriben los estudios de las dimensiones sociales, culturales y políticas de la ciencia, la tecnología y la innovación y su evolución y desarrollo para acompañar el cambio estructural.

Si bien la caracterización de cada agenda es ge-

neral resta conocer cómo se relevarán y posteriormente conformarán las mismas. Al respecto se afirma que *se propone un modelo al revés: empezar con las demandas de las provincias y generar las agendas provinciales (territoriales). Luego, el Ministerio establece un diálogo con esas demandas para vincularlas con el modelo de gestión actual. Se unifican ciertas demandas a nivel regional para abordar las economías regionales* (Entrevista).

Por ende, a partir de estas declaraciones y en sintonía con lo establecido en el anteproyecto, se puede visualizar una doble demanda: por un lado, las establecidas a modo de directrices por la gestión gubernamental nacional; y, por otro, las de las provincias. Este recorrido compone una especie de modelo circular de retroalimentación de las mismas. Se señala que *hay libertad en cuanto a cómo se conformarán las mesas en cada provincia, pero deben orientarse hacia el rumbo del plan* (Entrevista).

Al respecto el ex Ministro Salvarezza afirmó:

Hemos introducido algo que es realmente disruptivo: que la elaboración del plan sea hecha desde las provincias a partir de las metas regionales de desarrollo. Por ejemplo, ¿a qué va a estar apostando el NOA? ¿Al litoral? El triángulo de Jujuy, Salta y Catamarca, ¿lo toma como prioridad? O el tema de las energías alternativas, eólicas en el caso de la Patagonia. La idea es poder definir con ellos una agenda, conocer las propuestas para cada región y para cada provincia. (Salvarezza, Bilmes y Liaudat, 2021).

Cabe destacar que también se ha mencionado, en recientes intervenciones de funcionarios⁹, la posibilidad de partir de áreas de conocimiento para la concertación de los principales nodos de

⁹ Véase: <https://www.youtube.com/watch?v=igd3p1YdREK>

demanda; sin embargo, en pos de reducir las asimetrías en torno a la federalización que esta división continuaría perpetuando, se decidió por la modalidad expuesta anteriormente.

Por último, si bien la noción de co-producción se despliega brevemente en las agendas transversales y a partir de los planes de intervención concertados, no se aclara cómo se generarán los *acuerdos y compromisos relativos a las intervenciones, medios y recursos a través de los cuales llevar a cabo su implementación* (p. 50) ni cómo se llevará a cabo la materialización de estas demandas a *través de convenios con las contrapartes intervinientes en estas definiciones* (p. 50).

Conclusiones

En el anteproyecto presentado en septiembre de 2020 se destaca el concepto de “orientación a la demanda” como eje para la elaboración de planes de intervención concertados que debieran marcar el rumbo hacia la postulación de un cambio de matriz productiva del país. Asimismo, se resaltan tres dimensiones del proyecto gubernamental: la social, la productiva y la ambiental.

Esta concepción propone un cambio estructural progresivo, que fortalecería la cultura institucional y sin duda también la cultura académica (Naidorf y Perrotta, 2016), entendida esta última como los discursos, representaciones, motivaciones, normas éticas, concepciones, visiones y prácticas institucionales de investigadores. Destacamos el debate que está implícito en esta definición y que no supone consensos y armonía, sino puja de intereses. El futuro Plan será producto de una negociación que subyace en la materialización de un texto que establece ambiciosas directrices de políticas científicas y que supone virar el timón hacia un rumbo determinado.

Si bien las aspiraciones señaladas en el anteproyecto en un contexto pandémico resultan relevantes, están repletas de dificultades. Es menester seguir repensando los conceptos de co-producción y el rol de la sociedad civil o de los actores extra-académicos que han sido históricamente relegados a meros espectadores en el proceso de producción del conocimiento. El MINCyT tiene previsto la presentación próximamente de una versión del proyecto definitivo, en la que se podrá analizar qué objetivos y definiciones quedaron finalmente plasmadas en el documento.

Bibliografía

Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, 5(13), 9-25.

Alonso, M (2018). Hacia una nueva definición de utilidad del conocimiento científico. Un primer análisis de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) como política pública en Ciencia y Tecnología en Argentina. Trilogía. Ciencia, tecnología y Sociedad, 9, 79 - 97.

Cao, H.; Vaca, J. (2006). El fracaso del proceso descentralizador argentino. Una aproximación desde la crítica a sus supuestos conceptuales. Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences, 14(2)

Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad. (2019). La evaluación en ciencia y tecnología en Argentina. Ciencia, tecnología y política, 2(3), 025. <https://doi.org/10.24215/26183188e025>

Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P.; Trow, M. (1994). La nueva producción del conocimiento. Pomares.

Emiliozzi, S. (2011). Políticas en ciencia y tecnología, definición de áreas prioritarias y universidad

en Argentina. *Revista Sociedad*, 29(30), 1-17.

Etzkowitz, H. (1990). The second academic revolution: The role of the research university in economic development. En S. E. Cozzens, P. Healey, A. Rip, J. Ziman (Eds.), *The research system in transition* (pp. 109-124). Springer.

Hurtado, D. (2013). Techno-political and sectorial culture in a semi-peripheral context: nuclear development in Argentina (1945-1994). *Revista iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (online), 7(21), 163-192.

Hurtado, D. (2014). Surgimiento, alienación y retorno. El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo. *Voces en el Fénix*, n° 20.

Hurtado, D.; Bianchi, M. D.; Lawler, D. (2017). Tecnología, políticas de Estado y modelo de país: el caso ARSAT, los satélites geoestacionarios versus "los cielos abiertos". *Epistemología E Historia De La Ciencia*, 2(1), 48-71. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/18640>

Invernizzi, N.; Davyt, A. (2019) Críticas recientes a la evaluación de la investigación: ¿Vino nuevo en odres viejos? *Redes*, 25(49), 233-252.

Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68-80. <https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.07>

Marí, M.; Recalde, A.; Fontanals, J. (2007). Prospectiva y planificación estratégica en ciencia y tecnología en Argentina. *Cuadernos del CENDES*, 24(66), 115-125.

Martínez Porta, L. (2014). Universidad y territorio: la universidad como agente de desarrollo local. [Tesis de Maestría, Universidad de San Andrés]. <https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/10905/1/%5bP%5d%->

[5bW%5d%20T.%20M.%20AyPP.%20Mart%-c3%adnez%20Porta,%20Laura.pdf](https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/10905/1/%5bP%5d%-c3%adnez%20Porta,%20Laura.pdf)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCyT] (Septiembre de 2020). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento preliminar. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_cti_2030_-_documento_preliminar_septiembre_2020.pdf

Naidorf, J. (2005). La privatización del conocimiento público en universidades públicas. En: P. Gentili (comp.), *Espacio público y privatización del conocimiento. Estudios sobre políticas universitarias en América Latina*. CLACSO.

Naidorf, J. (2011). Criterios de relevancia y pertinencia de la investigación universitaria y su traducción en forma de prioridades. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 4(1), 48-58.

Naidorf, J. (2014). Knowledge utility: from social relevance to knowledge mobilization. *Education Policy Analysis Archives*, 22(89), 1-31.

Naidorf, J.; Perrotta, D.; Riccono, G.; Gómez, S. (2015). Políticas universitarias y políticas científicas en Argentina pos 2000. Crisis, innovación y relevancia social. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(1), 10-28.

Naidorf, J.; Vasen, F.; Alonso, M. (2016). Los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social como política científica. *Brazilian Journal of Latin American Studies*, 27, 1-21.

Naidorf, J.; Perrotta, D. (2016). Los cambios en la cultura académica frente al cambio de ciclo. *Revista del IICE*, 39.

Naidorf, J.; Alonso, M. (2018). La movilización del conocimiento en tres tiempos. *Revista Lusófona de Educação*, 39, 81-95.

Rikap, C.; Naidorf, J. (2020). Ciencia privatizada en América Latina. *Con-Ciencia Social*, 2, 57-76.

Salvarezza, R.; Bilmes, G.; Liaudat, S. (2021). “No volveremos a ser los mismos, asistimos a un cambio de mentalidad en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad”. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6), 051. <https://doi.org/10.24215/26183188e051>

Sarewitz, D. (2006). Public science and social responsibilities. *Development*, 49(4), 68-72.

Sarthou, N. F.; Bollini, M. A. (2017). La política y los instrumentos de la cooperación internacional en ciencia y tecnología de la Argentina reciente. *Chakiñan*, 3, 83-101.

Vaca, J. (2017). Asimetría territorial y desarrollo científico-tecnológico. *IADE-Realidad Económica*. <https://www.iade.org.ar/noticias/asimetria-territorial-y-desarrollo-cientifico-tecnologico>

Vaca, J.; Berozzi, H. (Octubre de 2020). *Función Ciencia y Técnica de acuerdo a la distribución geográfica* [Informe elaborado por el equipo de asesores en CTI de la Diputada Nacional Claudia Bernazza, Congreso de la Nación].

Villegas, M. (2020). *Procesos de planificación en CTI: el Plan Argentina Innovadora 2020 y sus principales instrumentos: FONARSEC y Becas para Temas Estratégicos* [Tesis de Maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales]. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/handle/10469/16309>

Ciencia e ideología. La polémica de 1975 entre G. Klimovsky, O. Varsavsky y T. Moro

Ezequiel Asprella.

Universidad Nacional de Tres de Febrero y
Universidad Nacional de La Plata
asprella.ezequiel@gmail.com

Resumen: El presente trabajo analiza las posiciones asumidas por Gregorio Klimovsky, Oscar Varsavsky y Thomas Moro Simpson en el debate que sostuvieron sobre ciencia e ideología, recopilado en 1975 en un libro y en diversos artículos publicados por la revista *Ciencia Nueva*. Se analizan específicamente sus señalamientos sobre la objetividad en la ciencia, la relación entre ciencia y sociedad, el rol del científico en la sociedad y la relación entre actividad científica y política. Se destaca la originalidad que presenta el debate en términos de la relación entre epistemología, ciencia, política y procesos sociales, que permite repensar los aportes de los autores en torno a la actualidad del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED) y del campo CTS.

Introducción

En el año 1971, la revista *Ciencia Nueva* publica un reportaje a Gregorio Klimovsky, que inicia una polémica con Oscar Varsavsky, Jorge Schvarzer, Manuel Sadosky, Conrado Eggert Lan, Thomas Moro Simpson y Rolando García. El libro *Ciencia e Ideología. Aportes polémicos (1975)*, recopila parte de los artículos publicados en dicha revista en relación con esta polémica.

Este tipo de debates se dan en pleno desarrollo de lo que se dio en llamar el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), un movimiento surgido a fines de la década de 1960 integrado por un conjunto de voceros provenientes de diferentes ámbitos (universidades, organismos gubernamentales, empresas, etc.) preocupados por la relación entre la ciencia, la tecnología y las problemáticas sociales. Si bien estos voceros presentan posiciones heterogéneas, “un elemento común los aunaba: el carácter político de sus preocupaciones, la función política de su discurso. Más allá de las diferencias ideológicas, no parece arriesgado afirmar que el contexto de su pensar era la actividad militante.” (Dagnino et al., 1996: 30). Varsavsky y Rolando García representaban las visiones más radicales dentro de esta corriente de pensamiento y consideraban que era necesaria una transformación social revolucionaria para lograr el desarrollo de los países latinoamericanos.

Por otro lado, otros intelectuales como Klimovsky y Moro Simpson, si bien no fueron parte de esta

corriente de pensamiento, tenían una mirada crítica de algunos aspectos de la visión optimista de la ciencia y la tecnología que prevalecía desde las décadas del '50 y '60 del Siglo XX, que proponía que para alcanzar el desarrollo bastaba con copiar el modelo seguido por los países centrales.

El presente trabajo recupera las posiciones asumidas por Gregorio Klimovsky, Oscar Varsavsky y Thomas Moro Simpson en el debate sobre ciencia e ideología. Específicamente sus señalamientos sobre la objetividad en la ciencia, la relación entre ciencia y sociedad, el rol del científico en la sociedad, y la relación entre actividad científica y política.

La revista Ciencia Nueva

La Revista *Ciencia Nueva*, dirigida por Ricardo Ferraro y publicada entre los años 1970 y 1974, fue un espacio desde donde se articularon los principales debates de la época en torno a la ciencia, tecnología y política. Quienes escribieron en ella (personalidades como Manuel Sadosky, José Babinini, Mario Bunge, Jorge Sábato, Gregorio Klimovsky, Julio Moreno, Manuel Risueño, Darcy Ribeiro, Eduardo De Robertis, Rolando García, Oscar Varsavsky, Conrado Eggers Lan, Jorge Schvarzer, Thomas Moro Simpson, Amílcar Herrera, Jorge Katz y Enrique Oteiza, entre otros), provenían de diferentes disciplinas. Las temáticas tratadas versaban sobre la teoría de la dependencia, subdesarrollo, autonomía científica, la objetividad en la ciencia, el rol de la universidad. Las posiciones que asumieron estos autores contribuyeron en su época a la construcción de un imaginario sobre el lugar de la ciencia y la tecnología en la sociedad, y aportan elementos para las reflexiones actuales del campo CTS.

Un aspecto a destacar es que si bien en todos estos debates que reflejó *Ciencia Nueva* hay grados de heterogeneidad y posiciones opues-

tas, los mismos mantienen una cercanía con el PLACTED en el compromiso de la transformación social, la liberación latinoamericana, el cuestionamiento al modelo político y científico vigente y una fuerte oposición al imperialismo y la injerencia de políticas científicas extranjeras (Céspedes, 2019). Así se entienden los debates que se despliegan a lo largo de las diferentes publicaciones, como el que aquí se tratará.

Gregorio Klimovsky: La ideología no afecta la objetividad

La polémica que se desarrolla a lo largo de la revista, se inicia con una entrevista a Klimovsky, quien afirma que la ideología “interviene en la ciencia, sin que eso (...) afecte su objetividad, porque no se trata de la misma entidad que otros denominan con esas palabras” (Klimovsky et al., 1975: 13). Sobre esta base, presenta cuatro formas de concebir la ideología.

Por un lado, *ideología como marco teórico o conceptual desde el cual se posiciona el científico para la elaboración de una teoría o investigación*. Este encuadre es un aspecto legítimo y natural para el proceso de investigación, puesto que es planteado explícitamente por el científico. No afecta, así, la objetividad de la ciencia.

Una segunda posibilidad es la *Ideología desde el punto de vista de la sociología del conocimiento*. Se aplica a la persona que, de acuerdo a la influencia de su contexto socio-histórico, desarrolla una investigación desde una determinada perspectiva implícita. En este caso, la cuestión que atenta contra la objetividad, sería la distorsión que el científico, por estar ubicado en una clase social determinada, puede ejercer sobre los problemas relevantes en que debe trabajar; puesto que los problemas relevantes para un grupo social pueden no ser relevantes para otra clase social. Para Klimovsky, esto puede solucionarse con adiestramiento y crítica en el método científico mediante el cual el científico “pueda

darse cuenta de su propia información” (Klimovsky et al., 1975: 16).

Una tercera perspectiva es la *Ideología en virtud de intereses espurios*, en la cual los científicos producen conocimientos y líneas de investigación por razones de conveniencia personal. En este caso, al actuar en función de intereses personales atenta contra la verdadera práctica científica.

Finalmente, la cuarta alternativa es la ideología como *escasez o imposibilidad de información*. Aquí, el problema ideológico se produce cuando una región no logra el desarrollo (científico) porque no ha recibido la información relevante y necesaria, que sí llega a otra región en el mismo momento histórico.

Por otro lado, Klimovsky, siguiendo la concepción heredada del Círculo de Viena¹ asume la distinción tradicional de los contextos de la actividad científica: contexto de descubrimiento, contexto de justificación, contexto de aplicación. Respecto del contexto de justificación, afirma que “los factores ideológicos que aparecen son pocos y escasamente molestos” (Klimovsky et al., 1975: 22). Considerando que el científico contrasta las hipótesis desde un marco conceptual aceptado (según el primer sentido de ideología), “no hay ningún inconveniente en cuanto al valor objetivo del conocimiento obtenido” (Klimovsky, et al., 1975: 24). Sin embargo, el autor indica un posible problema denominado “autoalimentación de la teoría”, esto implica un círculo vicioso: el científico utiliza su propio marco conceptual para evaluar sus resultados que son propuestos por su propia teoría. De este modo, cae en una incomprensión total del método científico. Por el contrario, es

necesario una aplicación adecuada del método para no caer en el problema de la ideología en el tercer sentido. Estos problemas se resuelven fácilmente en la medida en que “la crítica epistemológica puede eliminar errores metodológicos como los que acabamos de describir” (Klimovsky, et al., 1975: 27).

Para Klimovsky, el problema central aparece cuando la ideología interviene en el contexto de descubrimiento que puede obstaculizar el desarrollo de la ciencia de un país. La hipótesis que propone un científico “puede venir sugerida por investigaciones análogas que se han hecho en otro lugar, por modas, por apreciaciones acerca del alcance y valor de un tipo de estudio (...), o por un tipo de experiencia que no es típica de nuestro medio” (Klimovsky et al., 1975: 28).

En el contexto de aplicación, Klimovsky identifica uno de los peores problemas ideológicos en el *sentido espurio*. Analiza la forma en que los intereses de la política extranjera limitan y dirigen las políticas tecnológicas para el desarrollo del país. El problema es la “falta de información o la falta de adecuación de técnicas del extranjero a las necesidades locales” (Klimovsky et al., 1975: 30), lo que ha dificultado, en el caso argentino, lograr algo útil.

En la segunda parte de la entrevista, el epistemólogo coincide en la necesidad de un cambio social que “va a requerir técnicos y científicos para organizar y llevar a cabo los nuevos programas” (Klimovsky et al., 1975: 31). Bajo la responsabilidad del cambio social, señala tres actividades fundamentales a llevar a cabo: ser “vigilantes científicos” que puedan denunciar los errores sociales y tecnológicos que frenan el desarrollo del país;

1 El Círculo de Viena fue una organización de librepensadores que entre 1922 y 1936 se nuclearon alrededor de Moritz Schlick, titular de la cátedra de filosofía de las ciencias inductivas en la Universidad de Viena (Austria). Hans Hahn, Otto Neurath y Rudolf Carnap, integrantes de este grupo, publican en 1929 el Manifiesto del Círculo de Viena titulado “La concepción científica del mundo” considerado el inicio de la epistemología o filosofía de la ciencia. En términos generales proponían la construcción de un lenguaje universal de la ciencia, libre de toda pretensión metafísica, fundamentado en el análisis lógico, con el fin de unificar la ciencia y comunicarla a la sociedad. Las ideas originales fueron sufriendo modificaciones que culminaron en una versión final denominada concepción heredada que influyó fuertemente en los desarrollos epistemológicos posteriores.

realizar estudios sobre las condiciones de posibilidad para la implementación de los programas sociales, económicos, tecnológicos, educativos que requiere el cambio social, dejando los “slogans” políticos y brindando verdaderas soluciones; y, resolver los problemas luego del cambio social. Rechaza la idea de importar técnicos y científicos extranjeros, dado que, por sus concepciones políticas y sociales ajenas a nuestra realidad, se recae en problemas ideológicos (en el segundo y tercer sentido antes señalado). Para Klimovsky el científico debe dividir su trabajo entre la investigación en ciencia básica y en el análisis de los problemas nacionales existentes: “qué hacer con el problema antes, después y durante el cambio” (Klimovsky et al., 1975: 35).

Finalmente, afirma que “una cosa es la acción política y otra la acción científica. Son conceptos y tareas que no deben confundirse” (Klimovsky et al., 1975: 36). El científico puede comprometerse con la política en cuanto persona, pero no puede mezclar la actividad científica con la política, puesto que contamina y no resulta positivo para el cambio del país. Respecto de *hacer ciencia nacional*, cree que es un error y un peligro pensar métodos especiales para el diseño de investigaciones que respondan a la idiosincrasia y al “ser nacional” tal como ocurrió con los delirios de Hitler defendiendo una “ciencia alemana” (Klimovsky et al., 1975: 37). La ciencia nacional es “toma de conciencia acerca de nuestros problemas argentinos, el estudio de técnicas para resolverlos, el detectar hipótesis y teorías que puedan auxiliarnos, el ordenamiento racional de nuestra enseñanza, etc. (Klimovsky et al., 1975: 37).

Oscar Varsavsky: La ciencia es ideológica

Por su parte, Oscar Varsavsky en *Ideología y Verdad*, sostiene que “la ciencia actual está saturada de ideología a todo nivel, como cualquier otra actividad social, que ella es muy visible en algunos

niveles (usos de la ciencia) y en otros está más disimulada” (Klimovsky et al., 1975: 42). Rechaza la clasificación de ideología de Klimovsky, argumentando que son definiciones abstractas, y que esta clasificación encierra un “vicio ideológico” que limita y anula todo tipo de discusión. También se opone a la distinción de los contextos de la actividad científica, puesto que esta diferenciación es funcional para quienes pretenden reducir la ciencia al análisis proposicional (análisis lógico y lingüístico), sin importar el surgimiento de hipótesis y su aplicación tecnológica (Klimovsky et al., 1975: 43).

A propósito de su crítica a la epistemología propuesta por el positivismo lógico, en *Ciencia, política y científicismo* (Varsavsky, 1969) ya señalaba que hay una dimensión que no es considerada para el análisis de la ciencia y de las proposiciones científicas (leyes, teorías científicas). Se trata del criterio de importancia que no puede ignorarse si se quiere pensar una ciencia en relación con los problemas sociales (Varsavsky, 1969: 51).

Varsavsky cambia la perspectiva de Klimovsky, señala que el aspecto ideológico en la ciencia aparece en la propia discusión sobre cuáles son los problemas que debe abordar la ciencia, “estos problemas pueden plantearse en abstracto o referidos a la ciencia actual. Centrar la discusión en las características ideales que la ciencia debería o podría tener, es un acto ideológico” (Klimovsky et al., 1975: 41). La ideología aparece en la ciencia en la medida en que se discuta cuál es el valor de importancia que se otorga a los problemas que debe abordar la ciencia para el desarrollo y transformación de la sociedad:

El problema que está en juego aquí es la transformación de esta sociedad en otra. Se trata entonces de ver si hay una manera de hacer ciencia que ayuda a esta transformación y otra que la dificulta, y hasta donde llegan estas diferencias. Eso es lo que a mí me interesa usar para definir

ideología en ciencia (Klimovsky et al., 1975: 42).

Para Varsavsky, el criterio de importancia implica otorgar prioridad a los problemas locales para que posibiliten un cambio social y brinden autonomía científica. En este sentido, en *Bases para una política nacional de Tecnología y Ciencia* (Klimovsky et al., 1975: 52-57), afirma que, si aceptamos la concepción de desarrollo lineal, en el cual los países que están en un nivel superior funcionan como modelos a seguir para los países dependientes, el criterio de importancia viene dado de afuera, produciendo “dependencia cultural” (Klimovsky et al., 1975: 52). En el proceso de construcción del conocimiento, la investigación tecnológica y científica debe corresponder a las necesidades populares. De este modo se configura un “estilo tecnológico” (Varsavsky, 1974) propio acorde a la realidad social del momento. En el artículo *Ciencia y estilos de desarrollo* (1971) afirma: “la ciencia es parte de la cultura y como tal de la sociedad, lo que nos lleva a tener que elegir y definir qué sociedad pretendemos antes de saber qué ciencia haremos” (Varsavsky, 1971: 38). Discutir qué tipo de ciencia obstruye o construye un modelo social que se elige construir, es pensar en términos ideológicos. Varsavsky apunta explícitamente contra el “estilo continuista” que considera a la sociedad norteamericana como modelo social.

¿Es entonces la ciencia objetiva? En respuesta, Klimovsky asume una posición de resguardar la objetividad científica, libre de toda ideología, a través de “buenas metodologías”, acentuando el carácter de veracidad, o no, de las hipótesis. Varsavsky asume, en una postura opuesta, un posicionamiento plenamente ideológico, es decir, la necesidad de plantear una política de ciencia y tecnología a partir de un Proyecto Nacional.

Respecto de la actividad del científico, Varsavsky cuestiona la pasividad que le otorga Klimovsky a

los científicos aun cuando éste le asigne cierta militancia y compromiso por el cambio social. Al reducir la actividad científica en el contexto de justificación, al científico solo le resta ser un técnico de control de calidad determinando la verdad o falsedad de las hipótesis. Varsavsky propone que

la misión del científico rebelde es estudiar con toda seriedad y usando todas las armas de la ciencia, los problemas del cambio de sistema social, en todas las etapas y en todos sus aspectos, teóricos y práctico. Esto es hacer ciencia politizada (Varsavsky, 1969: 25).

Por otro lado, hay un punto común en el distanciamiento con los países centrales. En este sentido, Klimovsky señala el problema de no ajustar la ciencia a la realidad nacional y acusa del peligro de importar, por ejemplo, un modelo socialista; mientras que Varsavsky, afirma que no es conveniente que los jóvenes científicos estudien en el exterior porque su falta de madurez permite que sean susceptibles de ser “compradores” del canon de la ciencia universal, la de los países dominantes, “así es como vuelven al país como misioneros de una política científica extranjera, muy prestigiada, pero que no sirve a la Liberación sino a la dependencia” (Klimovsky et al., 1975: 56).

Otro contrapunto es la especial vinculación que traza Varsavsky entre ciencia y política, “la actitud del científico tiene que ser ideológica y constructiva (...) la ideología es elección y deben elegirse tanto los problemas a estudiar como los métodos a aplicar y la organización social de los científicos para ayudar el proceso de cambio” (Varsavsky, 1971: 39). Debemos recordar que años antes, en *Ciencia política y científicismo* (1969), definía esta relación desde la idea de “ciencia politizada”². El científico ya no como aquellos que reproducen lógicas científicas funcionales a modelos ortodoxos e imperialistas, sino como aquel que estudia

2 Para un análisis más detallado sobre la relación ética, ciencia y política en experiencias en Argentina, ver Bilmes, et al., 2018.

con toda seriedad los conceptos de la ciencia en función de los problemas sociales para luego resolverlos.

Las críticas de Thomas Moro Simpson

Thomas Moro Simpson en *Irracionalidad, ideología y objetividad* (Klimovsky et al., 1975: 79-108), arroja un arsenal crítico a las posturas antes mencionadas. Señala que el debate entre ciencia e ideología es *surrealista*, y que resulta más interesante abordar los puntos en común que las diferencias. Para él, Varsavsky no solo se aleja del sentido marxista de ideología como *falsa conciencia*, sino que además no define explícitamente qué entiende por ideología (porque considera que es caer en la misma ideología). En todo caso, es posible inferir que lo ideológico se entiende como aquello que favorece o dificulta el desarrollo de un país en los términos en que él (por Varsavsky) lo entiende de manera más adecuada; y aquello que no contribuye al desarrollo, lo dificulta. De este modo, “el hecho de que las ideas de GK [Gregorio Klimovsky] no tengan la virtud de acelerar el proceso revolucionario no las convierte en falsedades” (Klimovsky et al., 1975: 82).

Respecto de la objetividad, Moro Simpson le cuestiona a Varsavsky tergiversar semánticamente el concepto de objetividad. Mientras que Klimovsky define objetividad como propiedad de las teorías científicas para el contexto de justificación, Varsavsky sostiene que no hay objetividad desde el punto de vista del criterio de importancia. No advierte “que está usando la palabra ‘objetividad’ con otro sentido, tan legítimo como el anterior pero diferente” (Klimovsky et al., 1975: 83). Coincide en el análisis de que no existe imparcialidad para la determinación de las políticas científicas, pero esto no significa que no haya objetividad en sentido gnoseológico.

En otro ataque a Varsavsky, lo sitúa en una mala

comprensión del punto de partida para la actividad científica. Según él, Varsavsky se limita a criticar una imagen de ciencia centrada en la justificación de hipótesis y en el carácter pasivo del científico como “control de calidad”. Todo esto es “un invento de Varsavsky: la ciencia se caracteriza por descubrir problemas y buscar respuestas cada vez más amplias y precisas” (Klimovsky et al., 1975: 96).

Finalmente, señala que la mala predisposición de Varsavsky contra el positivismo lógico, lo conduce a no considerar otros posicionamientos de los positivistas como Philipp Frank que, por ejemplo, asumen un fundamento ético para el criterio de aceptabilidad.

Reflexiones

Un aspecto común que comparten los autores mencionados refiere a la necesidad del cambio social pensado desde el contexto social. Sin embargo, en el análisis de los aspectos que discuten estos pensadores, se puede advertir algunas diferencias sustanciales respecto a la incidencia de la ideología en la ciencia. Ha quedado expresado que para Klimovsky la ideología en ciencia es un problema que atenta contra la objetividad científica, mientras que para Varsavsky la ciencia se define ideológicamente. Moro Simpson advierte de lo superfluo que es esta discusión, y que al parecer no conduce a ningún puerto.

Respecto a la objetividad, mientras que Klimovsky sostiene que habría una posición objetiva dada por el proceso de contrastación de hipótesis, en Varsavsky y Moro Simpson se asume que hay un posicionamiento ideológico en las políticas de CyT y por tanto en los procesos de investigación que se ejecutan.

Respecto del rol del científico, los autores confluyen en la necesidad de contribuir a la resolución de problemas para el cambio social. La postura

de Varsavsky es que deben hacer una ciencia politizada, usar la ciencia para estudiar los problemas del cambio de sistema social. En este punto se advierte cierta tensión en Klimovsky, ya que mientras que rechaza la posición de Varsavsky, sostiene que el cambio social requiere de técnicos y científicos para desarrollar los nuevos programas (Klimovsky et al, 1975: 31), es decir, una mirada distinta a la perspectiva más *politizada*, pero que se esfuerza por articular ciencia y cambio social.

Finalmente, señalamos la originalidad del debate en la década del '70, en la que es posible unificar epistemología, ciencia, política y procesos sociales, que es uno de los aportes que se transfieren para una epistemología política de CyT. Asimismo, dos cuestiones nos parecen interesantes de destacar para repensarlas en términos de la actualidad del PLACTED.

En primer término, llama la atención en el debate la recuperación que hacen estos autores del positivismo lógico en relación con la valoración de la ciencia. Klimovsky y Varsavsky, y advertida en cierto sentido por Moro Simpson, reconstruyen una línea de análisis que deja de lado o ignora ciertos aspectos que el positivismo lógico ha señalado al respecto. Si revisamos el Manifiesto del Círculo de Viena (Neurath, et al., 2002), podemos señalar que este grupo ya asumía fuertes compromisos políticos para la ciencia. Las investigaciones de las últimas décadas, y que por cierto son posteriores a este debate (Friedman, 1999; Reisch, 2009; Gómez, 2014), revisan la mirada que la historia oficial ha construido sobre las tesis positivistas, es decir que lejos de asimilar una visión neutral de la ciencia, proponían una ciencia en relación con los problemas de la época. Una posible explicación de por qué estas cuestiones no son tenidas en cuenta podría tener que ver con el hecho de que luego de la segunda guerra mundial, las presiones políticas fueron tales (como por ejemplo el macartismo en Esta-

dos Unidos), que obligó a los pensadores positivistas a despojarse de sus objetivos políticos y afiliaciones a la izquierda marxista. Así, es que se produce cierto giro hacia la despolitización y neutralidad científica, y la tarea de la ciencia queda reducida al análisis lógico e interpretación de teorías. Esta fotografía de época es la que denominó Putnam en 1962 como *concepción heredada*, la versión final del Círculo de Viena (Putnam, 1989). Las publicaciones que siguieron a este acontecimiento, como las de Ayer (1985), Giere (1988), Putnam (1989), Salmon et al. (1999), citados en Araujo y Medina (2014), reproducen una imagen tergiversada o incompleta de la propuesta de ciencia del positivismo lógico. Suponemos que esta es la versión a la que se refieren estos pensadores en el intento de redefinir a la ciencia para el nuevo contexto argentino. Si bien Varsavsky no proviene del ámbito epistemológico, resulta interesante señalar estos aspectos que generan nuevos interrogantes sobre la relación entre el grupo de pensadores comprometidos con una *ciencia nacional*, con el positivismo lógico.

En segundo término, el debate se vuelve ameno en la medida en que asimilamos que hay puntos en común entre Klimovsky y Varsavsky en la idea de una ciencia contextualizada y en relación con los problemas sociales en vistas a una transformación social; en otras palabras, la ciencia no es algo que pueda considerarse en abstracto, como si fuesen verdades absolutas siguiendo lo que impone la "ciencia universal". En este sentido siguen quedando preguntas abiertas para el debate, entre otras, ¿cómo y quiénes definen el rumbo de la ciencia?, ¿alcanza con contar con científicos *politizados* o *revolucionarios*? A propósito de estas preguntas, podemos señalar, siguiendo a Dussel (1993) y la perspectiva decolonial, que en todo caso el desafío es construir espacios pluriversales, con una dimensión epistemológica desde el sur. Espacios en los que se integren los saberes alternativos, y, siguiendo el legado de

esta época, avanzar hacia la construcción de una ciencia y una tecnología nacionales con autonomía, soberanía e independencia para resolver las necesidades de nuestra sociedad.

Agradecimiento: a Santiago Liaudat por la motivación para reelaborar y presentar este trabajo.

Bibliografía

- Araujo, C. I. y Medina C. G. (2014). Acerca de la polémica Neurath-Horkheimer: ciencia y política. *Diánoia*, 59 (72), 113-129.
- Bilmes, G., Carrera J., Andriani L., Liaudat, S. (2018). Ética, ciencia y compromiso político. Opciones y alternativas desarrolladas por científicos/as sensibles a los problemas sociales. En M. G. Ortúzar (Comp.), *Ética, ciencia y política: hacia un paradigma ético integral en investigación*. Universidad Nacional de La Plata. <https://www.libros.fahce.unlp.edu.ar/index.php/libros/catalog/book/133>
- Céspedes, L. (2019). La revista argentina ciencia nueva (1970-1974): Análisis de contenidos, recursos gráficos, publicidad y públicos. *Perspectivas de la Comunicación* 12(1), 281-313.
- Dagnino R.; Thomas H.; Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes* 7(3), 13 51.
- Dussel, E. (1993). Europa, modernidad y eurocentrismo. En E. Lander (comp.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*. CLACSO.
- Friedman, M. (1999). *Reconsidering Logical Positivism*. Cambridge University Press.
- Gómez, R. (2014). La dimensión valorativa de las ciencias. *Hacia una filosofía política*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Klimovsky, G.; Varsavsky, O.; Schvarzer, J.; Sadosky, M.; Eggers Lan, C.; Moro Simpson, T.; García, R. (1975). *Ciencia e ideología. Aportes polémicos*. Ediciones CIENCIA NUEVA.
- Neurath, O., Carnap, R., Hahn, H. (2002). *La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena*. *Redes*, 9 (18), pp.5-149.
- Putnam, H. (1989). Lo que las teorías no son. En L. Olivé y A. R. Pérez Ransanz (comps.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación* (pp. 312-329). Siglo XXI.
- Reisch, G. A. (2009). Cómo la Guerra Fría transformó la filosofía de la ciencia. *Hacia las heladas laderas de la lógica*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y científicismo*. CEAL.
- Varsavsky, O. (1971). Ciencia y estilos de desarrollo. *Ciencia Nueva*, 2 (13), 38-39.
- Varsavsky, O. (1974). *Estilos tecnológicos*. Ediciones Periferia.

Panorama histórico del desarrollo de la energía nucleoelectrónica en Argentina

Oscar Ramirez, Jorge Nicolini,
Marcelo Neuman, Marcelo Fernández
y Jorge Malco.

Universidad Nacional de General Sarmiento
oramirez@campus.ungs.edu.ar

Resumen: Argentina es uno de los pocos países que inició tempranamente, en 1949, una actividad nuclear relevante con fines pacíficos, desarrollando capacidades científicas y tecnológicas propias en este campo. A pesar de un recorrido complejo, caracterizado por políticas estatales de impulso y retroceso, el desarrollo nuclear nacional ha logrado alcanzar una posición de liderazgo en la región. Entre sus logros más destacados se puede mencionar la construcción de reactores de investigación, la obtención y producción de combustible nuclear para su operación y el dominio del ciclo de combustible, la construcción de centrales nucleares para la generación de energía eléctrica, el desarrollo de la medicina nuclear, la creación de empresas de base tecnológica como INVAP S.E. y el desarrollo, con el Proyecto CAREM, de reactores nucleares modulares de baja potencia íntegramente diseñados y construidos en el país. En este trabajo se brinda un panorama histórico de la evolución de las actividades nucleares en nuestro país y de las políticas que permitieron consolidar una trama productiva local con capacidades de generar desarrollos tecnológicos autónomos.

Inicio de las actividades nucleares en Argentina

Argentina es uno de los pocos países que inició tempranamente una actividad nuclear relevante desarrollando capacidades científicas y tecnológicas endógenas, tanto en el área nuclear específica como en las tecnologías asociadas. Las actividades nucleares en el país se iniciaron en junio de 1949 con el "Proyecto Huemul", la Planta Experimental de Altas Temperaturas en la isla Huemul, ubicada en las afueras de la ciudad de Bariloche, dirigido por el físico austríaco Ronald Richter (Sábado, 1968). El 31 de mayo de 1950 se crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), quedando a su cargo el coronel Enrique P. González, siendo en sus inicios una especie de comisión de notables que tenía entre sus objetivos controlar la efectividad del proyecto Huemul.

En el año 1951 se crea la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA), dependiente del Ministerio de Asuntos Técnicos. Entre sus funciones tuvo como prioridad el entrenamiento de científicos y técnicos locales. En febrero de 1952, el presidente Perón cesa en sus funciones a González y pone al frente de la CNEA al capitán de fragata Pedro Iraola-goitia. Luego de un período de inocultables fracasos, el 11 de noviembre de ese año Iraola-goitia ingresa en la isla Huemul en una operación militar y clausura el Proyecto Huemul (Hurtado de Mendoza, 2014).

Con el derrocamiento de Perón en el año 1955, la original CNEA fue cerrada y asimilada a la DNEA,

llamándose definitivamente CNEA y manteniendo la dependencia del Poder Ejecutivo (Hurtado de Mendoza, 2005). En la década del '50 las actividades del organismo se enfocan en la formación de recursos humanos y el desarrollo de infraestructura. En 1955 se inaugura el Centro Atómico Bariloche (CAB) y se crea el Instituto Balseiro en asociación con la Universidad de Cuyo y distintas carreras universitarias relacionadas con la temática nuclear, también comienza a realizarse la extracción del mineral de uranio (Nevia Vera y Colombo, 2014). En 1958 se inaugura el Centro Atómico Constituyentes (CAC), y se inicia el proceso de producción de radioisótopos para distintas aplicaciones (Colombo, Guglielminotti y Nevia Vera, 2017). También ese año empieza a operar el reactor RA1 en el CAC, construido 100% en Argentina, pasando a ser el primer reactor experimental de América Latina. Por otra parte, desde 1957, la CNEA había empezado a diseñar y fabricar los elementos combustibles para los reactores de investigación que fueron poniéndose en funcionamiento (Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, 1999).

En la década del '60 se da impulso a los trabajos de prospección y exploración de minerales de uranio, construyéndose en la provincia de Salta una planta de lixiviación en pilas, que empieza a operar en 1961.

Etapas nucleoelectrica

En el año 1964 la CNEA propone al Poder Ejecutivo Nacional estudiar la factibilidad de la construcción de una central nuclear de generación eléctrica. Como consecuencia de este pedido, el Poder Ejecutivo encomienda a este organismo realizar un estudio de pre inversión para instalar una central en el área del Gran Buenos Aires-Litoral (Sábato, 1968).

Por otra parte, en 1965 comienza a funcionar en Mendoza la primera planta de producción de con-

centrado de uranio. De este modo para fines de la década del '60 ya se encontraba afianzada la explotación de recursos de uranio con vistas a proveer de combustible a una futura central nucleoelectrica.

En 1967 se inaugura el reactor RA3 dedicado a la producción de radioisótopos para uso médico e industrial y en 1971 empieza a funcionar la respectiva planta de producción de este insumo. Ambos proyectos fueron diseñados y desarrollados por CNEA e instalados en el Centro Atómico Ezeiza (CAE).

En 1967, además, se llamó a licitación internacional para la construcción llave en mano de la primera central nuclear del país, la que se adjudicó a la empresa Siemens AG, entrando en operación comercial en junio de 1974. La potencia neta instalada fue de 330 MW utilizando un modelo de reactor de recipiente a presión y agua pesada como elemento moderador y refrigerante. El combustible elegido fue uranio natural, siendo emplazada en Atucha (partido de Zárate), provincia de Buenos Aires.

La segunda central nucleoelectrica del país se instaló en la ribera sur del Embalse del Río Tercero. Su construcción se inició el 7 de mayo de 1974 y el 20 de enero de 1984 comenzó su operación comercial. Es del tipo CANDU con un reactor de potencia del tipo de tubos de presión de 600 MW, también a base de uranio natural como combustible y agua pesada como elemento moderador y refrigerante.

La estrategia de utilizar uranio natural de producción nacional en estas dos primeras centrales nucleares se debió a la dificultad de alcanzar la tecnología de enriquecimiento de uranio por las restricciones existentes a nivel internacional. Esto permitió independizarse del virtual oligopolio asociado con la provisión de uranio enriquecido utilizado en los reactores del tipo de agua a presión y lograr de esta manera el dominio total del ciclo del

combustible. Por otra parte, se optó por el agua pesada como elemento moderador y refrigerante pues se tenía prevista su producción en el país a corto plazo (De Dicco, 2015).

Durante la dictadura militar (1976-1983) los planes nucleares se intensificaron, en medio de un contexto macroeconómico que promovía una desindustrialización masiva. Esta circunstancia se explica en gran parte por el lugar estratégico que ocupaba la industria nuclear en el pensamiento de las fuerzas armadas (Hurtado de Mendoza, 2009). Es así como en 1979 se realiza el llamado a licitación para la construcción de una tercera central nuclear de 700 MW de potencia, conocida como Central Nuclear Atucha II (CNAII). Al igual que en las centrales que ya estaban en operación ésta también utilizaría uranio natural y agua pesada. También se asumía el compromiso de contar con una planta de agua pesada que abasteciera las centrales proyectadas en el plan nuclear. Entre los factores tenidos en cuenta para la adjudicación, fue muy valorada la participación nacional en todos los rubros del proyecto (Quilici, 2008). Para su construcción cinco empresas presentaron ofertas, aprobándose la propuesta de la empresa Kraftwerk Union AG (KWU) subsidiaria de Siemens AG, que consistía en una central de 692 MW de potencia neta y la creación con la firma alemana de una empresa de capitales mixtos de ingeniería para su construcción (De Dicco, 2015). Se considera que en el resultado de la licitación influyeron las gestiones de Alemania para que la empresa Sulzer Brothers de Suiza instalara llave en mano una planta industrial de agua pesada (Quilici, 2008). Dicha empresa inició la construcción de la misma en 1980 en Arroyito, Pcia. de Neuquén, inaugurándose en 1994, con una producción anual de 200 toneladas, previamente había entrado en operación una planta piloto construida en Atucha en 1984 (Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, 1999).

En 1980 se constituye la Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas S.A. (ENACE) de la cual CNEA poseía el 75% y KWU el 25%. Esta empresa pasó a dirigir el proyecto de construcción de la CNAII, quedando a su cargo la obra civil e industrial, licitaciones, supervisión de contratos y el control de calidad. El objetivo era que ENACE capacitara a la industria nacional en el diseño y construcción de plantas nucleares (De Dicco, 2015). A partir de 1983, la obra sufrió innumerables retrasos a consecuencia de limitaciones presupuestarias. En 1989, con la implantación del neoliberalismo en el país (Bisang, 1995), la política nuclear sufrió fuertes recortes presupuestarios que llevaron a la paralización de la CNA II y la pérdida de personal científico y técnico (Nevia Vera y Colombo, 2014).

Con el fin del modelo neoliberal de los '90 y la llegada a la presidencia de Néstor Kirchner en el 2003, se vuelve a impulsar la reindustrialización del país y se plantea la necesidad de diversificar la matriz energética. Esto propició el resurgimiento de la actividad nuclear. En 2004 se diseña un plan de reactivación nuclear con el objetivo de reimpulsar la generación eléctrica y las aplicaciones en el campo de la salud y la industria, incluyéndose como ítem relevante la terminación de la CNAII (Colombo, Guglielminotti y Nevia Vera, 2017), cuyas obras se reinician en 2006. Su reactivación requirió la formación de miles de profesionales, técnicos y oficiales calificados y el financiamiento del Estado para la fabricación de componentes críticos. Entre diciembre de 2006 y septiembre de 2011 se completó la obra civil, se ejecutaron los montajes electromecánicos pendientes (en el orden del 50%) y se construyó el 100% de la infraestructura complementaria, participando con el 88% la industria nacional. El 3 de junio de 2014 se logra la primera criticidad del reactor y el 27 de junio la sincronización con la red eléctrica, alcanzándose el 100% de potencia el 18 de febrero de 2015 (De Dicco, 2015).

Dominio del ciclo de combustible nuclear

A pesar de que la central nuclear Atucha I (CNAI) fue comprada con la carga de los elementos combustibles (EECC), la CNEA siempre tuvo prevista la fabricación de los mismos en el país. Por Decreto del PEN en diciembre de 1981 se creó la empresa Combustibles Nucleares Argentinos (CONUAR) con el objetivo de encargarse de la fabricación del combustible nuclear que abastecería a las centrales. Para ello se utilizó el formato de sociedad anónima integrada por CNEA y el holding Pérez Companc. La inauguración de la planta productiva se produjo el 2 de abril de 1982, iniciando de esta forma la provisión de combustible a la CNA I.

Con el objetivo de suministrar EECC a la Central Nuclear Embalse (CNE), se genera el proyecto "Suministro de Combustibles para Embalse" (SU-COEM). La producción de estos elementos bajo la responsabilidad de CNEA, comienza en diciembre de 1983 y se extiende fabricando 3000 EECC que reemplazaron gradualmente los originales canadienses. En 1988 CONUAR se hace cargo de la línea de producción que abastece a la CNE (Quilici, 2010). En cuanto a la CNA II, entre diciembre de 2012 y febrero de 2016 se cargaron sus 451 elementos combustibles fabricados por CONUAR (De Dicco, 2015).

Otro desafío importante en el camino de dominar la tecnología para la elaboración de los EECC, fue desarrollar la capacidad de fabricación de los elementos estructurales que los conforman. Así, CNEA en 1974 crea el "Programa Tecnología de Circonio y sus Aleaciones", dando con esto origen al desarrollo de esa tecnología a través de la Planta Piloto de Fabricación de Aleaciones Especiales (PPFAE) emplazada en el CAE. El proyecto para la implementación industrial se realiza a través de la Fábrica de Aleaciones Especiales (FAE) también ubicada en el CAE (Quilici, 2010) y creada el 30 de junio de 1986. El capital accionario de

FAE S.A. se constituye con un 68% de CONUAR y un 32% de CNEA. Desde ese año fabrica, a escala industrial, vainas y otros componentes estructurales, que luego son integrados por CONUAR junto a las pastillas de uranio para la elaboración de los EECC (Quilici, 2008).

Con el objetivo de dominar el ciclo del combustible nuclear y lograr independencia de proveedores extranjeros, en 1979 la CNEA da inicio al proyecto de construir una planta de producción de polvo de dióxido de uranio de pureza nuclear grado cerámico. Para ello adopta la opción de comprar a la empresa alemana RBU una planta "llave en mano" instalándola en el barrio Alta Córdoba de la Ciudad de Córdoba (Quilici, 2010). Esta planta empieza a producir en noviembre de 1982 dióxido de uranio (UO₂) a escala industrial con el objetivo de proveerlo a CONUAR, para fabricar las pastillas de uranio, tanto natural como levemente enriquecido, y los EECC para ser utilizados en los reactores de las centrales. Con estos desarrollos Argentina pasó a formar parte de los diez países que cuentan con la capacidad para diseñar y producir combustibles nucleares.

Durante el período de gobierno de Carlos Menem (1989-1999), se crea en 1997 la empresa Dioxitek SA, que pasa a tomar el control de la planta de Córdoba, otorgándole a CNEA el 99% de las acciones y a Nuclear Mendoza S.E. el 1%. Hoy en día, CNEA posee el 48% de las acciones, la Secretaría de Energía de la Nación el 51%, manteniendo Nuclear Mendoza el 1% restante.

Posteriormente, en el período de gobierno de Néstor Kirchner y como parte del proceso de reactivación del Plan Nuclear, se pone en marcha un proyecto para aumentar la producción de dióxido de uranio, dentro del cual se planificó el traslado de la planta a la provincia de Formosa, con el objetivo de aumentar su producción a 230 toneladas al año. Dicha planta aún se encuentra en proceso de construcción.

INVAP y el proyecto Pilcaniyeu de enriquecimiento de uranio

En 1971, un grupo de investigadores del Centro Atómico Bariloche y de la CNEA creó el Programa de Investigaciones Aplicadas (PIA). El principal objetivo del PIA era utilizar los conocimientos disponibles en la CNEA y las capacidades acumuladas en el Centro Atómico Bariloche para contribuir al desarrollo de tecnologías para la industria local.

La dinámica del Programa mostró rápidamente que cuanto más se ampliaba la cantidad de contrataciones, mayor era la dificultad administrativa y de gerenciamiento de los emprendimientos que se realizaban. En parte por estas dificultades, hacia fines de 1975, los integrantes del PIA con el liderazgo del físico Conrado Varotto consideraron conveniente constituir una empresa, bajo la figura legal de Sociedad del Estado (Thomas, Versino y Lalouf, 2004). Nace así, en 1976, la empresa INVAP S.E. (Investigación Aplicada - Sociedad del Estado) constituida a partir de un acuerdo entre la CNEA y la provincia de Río Negro, con el objetivo central de apoyar el Plan Nuclear argentino y crear fuentes de trabajo genuinas en la provincia.

En 1978, INVAP S.E se asocia a la CNEA para diseñar y construir una planta de enriquecimiento de uranio en la localidad de Pilcaniyeu (Río Negro). Se pretendía sustituir el uranio natural como combustible en las centrales que el país tendría en funcionamiento. Cabe mencionar que la mayoría de los reactores nucleares que hay en el mundo necesitan uranio enriquecido a menos del 5%. Este tipo de enriquecimiento permitiría una importante reducción de costos por menor uso de combustible.

En amplios sectores de la comunidad científica-tecnológica este proyecto fue considerado el objetivo tecnológico más ambicioso de nuestro país. Se trata de un tema sensible internacionalmente, dado que el uranio enriquecido puede ser utilizado como combustible para las centrales nu-

cleares o para armamento nuclear. Solo muy pocos países cuentan con esta tecnología, y dado su carácter estratégico, prácticamente no existen estudios publicados, ni congresos ni seminarios científicos que señalen los caminos para desarrollar esta tecnología. Contar con la capacidad tecnológica de enriquecer uranio significa generar un camino autónomo para el funcionamiento de nuestras plantas nucleares al no requerir la importación de combustible nuclear.

Este proyecto fue liderado por Conrado Varotto, y se llevó a cabo en la más absoluta reserva en el complejo tecnológico Pilcaniyeu. En su desarrollo se llevó a cabo un extenso trabajo de experimentación para la obtención de los diferentes materiales y la fabricación de los componentes de la planta, alcanzando en 1983, mediante el proceso de difusión gaseosa, la tecnología de enriquecimiento de uranio.

Los ciclos neoliberales en el país impusieron importantes obstáculos al desarrollo autónomo, de modo que como sucedió con muchos otros proyectos de desarrollo tecnológico, la planta de Pilcaniyeu sufrió en los '90 un proceso de desinversión y abandono. En el año 2007, bajo el relanzamiento del Plan Nuclear Argentino, la planta pasó de un plantel de 20 personas a más de 120 y se lograron importantes avances tecnológicos tales como la construcción de un módulo experimental de difusión gaseosa para enriquecer uranio y el reinicio de la planta piloto de enriquecimiento. Lamentablemente, una vez más, la planta quedó fuera de operaciones durante el nuevo período neoliberal 2016-2019. Actualmente, en el presupuesto nacional de 2021 está proyectado relanzar el Complejo Pilcaniyeu, contando para tal fin con un monto de \$134.912.000, aproximadamente 1.700.000 dólares estadounidenses, para la puesta en marcha del módulo de enriquecimiento de uranio. Por otro lado, se ha propuesto consolidar la capacidad tecnológica nacional de enriquecimiento de uranio mediante tecnologías

más modernas que la difusión gaseosa, como el enriquecimiento por láser y la centrifugación.

A pesar de la importancia de este proyecto hay que tener en cuenta que el enriquecimiento de uranio en el Centro Tecnológico Pilcaniyeu se realiza a escala experimental y no a escala industrial, por lo que no alcanza para abastecer de combustible a las centrales nucleares nacionales. Llevar la planta a escala industrial requeriría de un esfuerzo continuado de varios años. Sin embargo, sería un hito importantísimo para que el país obtenga definitivamente el dominio completo del ciclo de combustible nuclear. De no hacerlo, se corre el riesgo de limitar seriamente el desarrollo nuclear nacional y el acceso a un mercado de tecnología muy promisorio y rentable dominado por muy pocos.

Desde su creación INVAP S.E. también se destacó en el diseño y construcción de reactores de investigación tanto en el país como en el extranjero. Además, sus capacidades tecnológicas acumuladas le permitieron incursionar con éxito en los campos de la medicina nuclear, las energías renovables y la tecnología satelital.

El proyecto CAREM y el futuro nucleoelectrónico argentino

El proyecto CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) se propone desarrollar un reactor nuclear modular de baja potencia de diseño y construcción nacional. Este proyecto es producto de un largo recorrido que no estuvo exento de dificultades y de notables retrasos. Sus inicios se remontan a 1984 cuando se presenta la idea en una conferencia de la Organización Internacional de Energía Atómica, en la ciudad de Lima. Al año siguiente CNEA, en vinculación con INVAP S.E., da comienzo al proyecto CAREM. Más de diez años después, en 1997, a pedido de la CNEA, la empresa INVAP S.E. construye el reactor argentino RA-8 con la única misión de testear el núcleo

del reactor CAREM. El RA-8 se construyó en Pilcaniyeu, y funcionó hasta el 2001. Ese tipo de reactores suele tener baja potencia y vida operativa breve, ya que sale de servicio una vez cumplida su función de probar la calidad de los elementos combustibles y el diseño del núcleo en un modelo físico a escala real. En febrero del 2014 se da comienzo a la construcción civil del primer prototipo CAREM 25 (de 25 MWe de potencia) en la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires. De esta forma CAREM se constituyó en uno de los primeros reactores modulares de baja potencia del mundo en estar oficialmente en construcción, demostrando la capacidad autónoma del país para desarrollar este tipo de tecnología. El CAREM presenta innovaciones tecnológicas que simplifican enormemente su construcción, operación y mantenimiento. Por ejemplo, sus sistemas pasivos de seguridad se basan en la ley de la gravedad, y la integración del circuito primario, parte del circuito secundario y los mecanismos de control están en un solo recipiente auto-presurizado. Esto elimina la necesidad de bombas y otras instalaciones externas, como así también la cantidad y tamaño de las cañerías, reduciendo así la posibilidad de pérdida de refrigerante. Esta simplicidad conceptual es la base de su seguridad inherente que califica al sistema como de tercera generación plus.

El prototipo CAREM 25 es también una primera versión de un camino para construir reactores comerciales de exportación que puedan alcanzar una potencia entre 100 y 120 MW. En paralelo con la construcción del primer prototipo, la CNEA avanza con el diseño conceptual de los futuros CAREM comerciales, con el objetivo de generar una plataforma central multi-reactor que permitirá alcanzar costos muy competitivos en el mercado internacional. La CNEA estima que el mercado mundial de SMR asciende a unos 400.000 millones de dólares y que Argentina podría obtener un 15% de ese mercado, o sea 60.000 millones de dólares, lo que representaría una enorme can-

tividad de divisas para el país, al mismo tiempo que potenciaría enormemente la trama productiva nacional vinculada a la industria nuclear.

Originalmente estaba planificado que CAREM 25 se terminase en 2019, pero debido a la limitación de recursos durante el ciclo neo-liberal 2016-2019 se estima que su concreción será en el año 2023. La administración nacional que asumió a fines de 2019 reimpulsó el plan nuclear, tal cual se refleja en el presupuesto nacional 2021. En el mismo se dispone de casi \$18.500 millones con el objetivo de recuperar y sostener al sector nuclear nacional. En este presupuesto se describe a la construcción de la Central Nuclear CAREM 25 como uno de los grandes proyectos estratégicos, y se le asignan \$6.177 millones de pesos, equivalente a un tercio del presupuesto total del sector nuclear.

La proyección del sector nuclear nacional no puede estar supeditada únicamente a la construcción del CAREM, pues como todo gran desarrollo tecnológico es un camino experimental que suele tener imprevistos. Es por ello que también se está avanzado en otros proyectos nucleares que refuerzan las señales de continuidad en el desarrollo del sector. En este sentido se han retomado las conversaciones con China para la construcción de futuras centrales nucleares, para lo cual se había realizado un convenio en 2015, que fue posteriormente disuelto durante el gobierno de Mauricio Macri. En esa ocasión se acordó construir dos centrales, las futuras cuarta y quinta centrales nucleares del país, la primera de estas a base de uranio enriquecido y la segunda a base de uranio natural. Para este proyecto se había creado un consorcio entre NA-SA¹ y la Compañía Nacional Nuclear China, en miras a que tecnólogos de ambos países trabajaran en ambos proyectos. Actualmente, se proyecta

empezar con la obra de la cuarta central nuclear cuya construcción comenzaría en junio de 2022, pues la misma ya cuenta con el financiamiento que proviene de China. Esta futura central, llamada Atucha III, se basa en la tecnología Hualong de uranio enriquecido, razón por lo cual la participación de la industria nacional va a estar limitada, sobre todo en los rubros metalmeccánico, químico y eléctrico. Sin embargo, desde el sector nuclear nacional se están negociando algunas cláusulas contractuales para favorecer la incorporación de tecnología local, en particular para que haya transferencia de tecnología a la CNEA para la fabricación del combustible nuclear de esta planta. La quinta central nuclear se estima que se iniciará en 2024 y sería a base de uranio natural y agua pesada. También se pensó un cambio en su futuro cronograma de construcción, realizando la ingeniería del proyecto y comenzando con la compra de los componentes a adquirir localmente, mucho antes de empezar la obra civil. Se prevé que esta central generará una demanda significativa en la industria local asociada al sector nuclear.

Por otra parte, actualmente hay otras dos obras de envergadura que son la extensión de la vida útil de Atucha I y II, y el Almacenamiento en Seco de los Elementos Combustibles Quemados (ASECQ I y II).

Capacidades y recursos del complejo nuclear argentino

La tabla 1 muestra sintéticamente los principales activos que componen el sector nuclear argentino y áreas que utilizan este tipo de tecnología (Comisión Nacional de Energía Atómica, 2015 y 2016).

¹ NA-SA es el acrónimo de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. y está a cargo de la operación de las centrales nucleares del país, fue creada en 1994, y su participación accionaria se divide entre el Ministerio de Economía de la Nación con 79%, la Comisión Nacional de Energía Atómica con el 20% e Integración Energética Argentina S.A. (IEASA) con el 1%.

Actividades e Instalaciones Bajo Control o Regulación Estatal Federal						
Actividad /Instalación	Nombre	Sigla	Locación	Aplicación	Pertenencia	Referencia
Centros Atómicos	Centro Atómico Bariloche	CAB	Río Negro	Investigación científica de base hasta la elaboración de soluciones tecnológicas de alto valor agregado.	Estado Nacional	1955 - Creación
	Centro Atómico Constituyentes	CAC	Bs. As.		Estado Nacional	1958 - Creación
	Centro Atómico Ezeiza	CAE	Bs. As.		Estado Nacional	1967 - Creación
Centrales Nucleares de Potencia en Operación	Central Nuclear Atucha I	CNA-I	Bs.As.	Generación de Energía Eléctrica	Estado Nacional	1974 - Comienzo de operación
	Central Nuclear Atucha II	CNA-II	Bs.As.	Generación de Energía Eléctrica	Estado Nacional	2014 - Comienzo de operación
	Central Nuclear Embalse	CNE	Bs.As.	Generación de Energía Eléctrica	Estado Nacional	1984 - Comienzo de operación
Central Argentina de Reactores de Elementos Modulares (En construcción)	CAREM	CAREM 25	Bs.As.	Generación de Energía Eléctrica	Estado Nacional	2014 - Comienzo de la construcción.
Planta de Enriquecimiento de Uranio	Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.	CTP	Río Negro	Producción de Uranio enriquecido	Estado Nacional	1984 - Inauguración
Planta Industrial de Agua Pesada	ENSI (Empresa CNEA - Estado Prov. Neuquén, que opera la planta)	PIAP	Neuquén	Producción de agua pesada	CNEA - Estado prov Neuquén	1990 -Comienzo de operación
Planta de purificación de Uranio	Dioxitek (Consortio con participación de Sec. De Energía de la Nación, CNEA y Prov. De Mdz.)	PPU	Córdoba	Producción de Dióxido de Uranio para combustible nuclear, Fuentes selladas de Cobalto-60 para rayos gamma y Molibdeno 99 para radiofármacos	Sec. De Energía - CNEA - Estado Provincial Mdz	1982 - Creación
Nueva planta de purificación de Uranio (en construcción)	Dioxitek (Consortio con participación de Sec. De Energía de la Nación, CNEA y Prov. De Mdz.)	NPU02	Formosa	Abastecimiento de combustible para centrales nucleares (UO2)	Sec. De Energía - CNEA - Estado Provincial Mdz	2014 - Creación- En construcción
Reactores Experimentales y de Producción de Radioisótopos	REP	RA-1, RA-0, RA-3, RA-4, RA-6, RA-8. # RA-10 (construcción)	Córdoba, Sta Fe, Bs. As., R. Negro	Investigación, Desarrollo, Docencia	Estado Nacional	1957, 1965, 1967, 1972, 1982, 1997. Año 2014 CNEA obtiene la licencia para la construcción del RA-10
Institutos de Formación Académica	Instituto Balseiro	IB	Río Negro - CAB	Formación - Carreras de grado y posgrado	Estado Nacional	1955 - Fundación
	Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson	IDB	Bs.As.- CAE	Formación, especialización nuclear en el ámbito de la salud - Carreras desde Pregrado hasta Doctorados	Estado Nacional (CNEA-UNSAM)	2006 - Creación
	Instituto Sabato	IS	Bs. As. - CAC	Formación relacionada con el estudio de los materiales- Carreras de grado y posgrado	Estado Nacional (CNEA-UNSAM)	1993 - Creación
	Fundación Escuela de Medicina Nuclear en la ciudad de Mendoza	FUESMEN	Mendoza	La FUESMEN desarrolla actividades docentes de pre y pos grado en medicina nuclear y radiodiagnóstico	CNEA-UNC- Estado Provincial	1991 - Creación
Centros de Medicina Nuclear	Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas José de San Martín	CMN	Bs. As.	Medicina nuclear	CNEA-UBA	1959 Inauguración Lab. Radioisótopos, 1969 comienzo de operación CMN
	Centro Oncológico de Medicina Nuclear del Instituto Oncológico Ángel H. Roffo (COMNIR)	COMNIR	Bs.As.	Diagnóstico por imágenes, Medicina nuclear, Terapia radiante	CNEA- UBA	1969 - Creación
	Fundación Escuela de Medicina Nuclear en la ciudad de Mendoza (FUESMEN)	FUESMEN	Mendoza	PET/CT y PET/MR, Cámara Gamma SPECT, Servicios Profesionales de Radiofísica Sanitaria, Tomografía, Densitometría, Otros.	CNEA-UNC- Estado Provincial	1991 - Inauguración
	Centro de Diagnóstico Nuclear en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires	FCDN	Bs. As.	PET/CT, Tomografía multicorte, Medicina nuclear -SPECT-CT	CNEA- UNC- Estado Provincial	2004 - Creación
	Centro de Medicina Nuclear de Entre Ríos	CEMENER	Entre Ríos	Quimioterapia, Radioterapia, Diagnóstico por imágenes	CNEA- Estado Provincial	2015 - Creación
	Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud	INTECNUS	Río Negro	Quimioterapia, Radioterapia, Diagnóstico por imágenes	CNEA- Estado Provincial	2019- Inauguración de CMN
Centro de Medicina Nuclear de la Patagonia Austral	CEMNPA	Santa Cruz	Medicina nuclear, Quimioterapia. Radioterapia	CNEA- Estado Provincial	2018- Creación	
Complejo Minero Fabril	Complejo Minero Fabril San Rafael	CMFSR	Mendoza	Planta de concentración de Uranio	CNEA- Estado Provincial	1979 - Inauguración
Planta de irradiación semi-industrial	Planta de irradiación semi-industrial	PISI	CAE - Bs. As.	Irradiación de muestras y productos	CNEA	1970- Construcción
Proyecto PIPAE.	Planta de Irradiación por aceleración de electrones	PIPAE	CAE - Bs. As.	Producción de Rayos X de alta energía. Investigación y experimentación	CNEA	2016- Llamado a licitación para construcción
Acelerador de iones pesados.	Acelerador Tandem Argentino	TANDAR	CAC - Bs. As.	Investigación	CNEA	1985 - Inauguración
Acelerador de partículas	Ciclotrón de producción de radioisótopos.	—	CAE - Bs. As.	Producción de radioisótopos	CNEA	1994- Inauguración

Tabla I. Capacidades y recursos del complejo nuclear argentino

La columna “Pertinencia” de la Tabla I muestra cómo diferentes instancias del Estado Nacional son las que actúan como partes principales del grupo de “propietarios” en representación del sector público, en las actividades, capacidades, instalaciones y recursos del complejo nuclear argentino.

Conclusiones

Argentina se propuso llevar adelante una política nuclear y un desarrollo tecnológico con fines pacíficos, empezando con una primera etapa de capacitación de su personal, y luego mediante la construcción de reactores de investigación, y la producción de combustible nuclear para su operación. A fines de la década del sesenta centró sus recursos en la generación de energía eléctrica, comenzando la etapa de construcción de centrales nucleares y el dominio del ciclo de combustible.

Todos estos logros fueron producto de una política de Estado que tuvo como sustento una virtuosa alianza entre científicos y tecnólogos destacados y distintos gobiernos. Esta interacción se mantuvo hasta 1983, permitiendo el logro de varios de los objetivos parciales del Plan Nuclear, y con ello el posicionamiento de liderazgo de Argentina en la región.

A partir de 1983 comenzaron los recortes presupuestarios y posteriormente en la década de los noventa, con la llegada al poder de un gobierno neoliberal, se produjo una paralización y desmantelamiento de las capacidades instaladas. Luego de esta etapa que no sólo perjudicó al sector nuclear sino a la industria nacional en general, el gobierno de Néstor Kirchner reedita el Plan Nuclear dando un fuerte impulso al área.

A pesar de este recorrido con idas y vueltas, el desarrollo nuclear de la Argentina ha tenido hitos destacados. Entre ellos la obtención de uranio

enriquecido en la Planta de Pilcaniyeu, desarrollo que fue realizado íntegramente por tecnólogos nacionales, la creación de INVAP S.E., un spin-off de CNEA, que se ha destacado por su rol en el diseño y construcción de reactores de investigación y en el campo de la medicina nuclear. A lo que se le suma el Proyecto CAREM que tiene una gran potencialidad, no solo para la política energética de nuestro país, sino por la posibilidad de transferir tecnología hacia países demandantes de centrales nucleares de baja potencia.

Bibliografía

Bisang, R. (1995). Libre mercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Tecnología en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes*, 2(3), 13-58.

Colombo, S., Guglielminotti, C., y Nevia Vera, M. (Enero-Junio de 2017). El desarrollo nuclear de Argentina y el régimen de no proliferación. *Perfiles Latinoamericanos*, 49, 1-21.

Comisión Nacional de Energía Atómica (2015). Plan Estratégico 2015-2025. <https://www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/971>

Comisión Nacional de Energía Atómica (2016). Memoria y Balance 2016. <https://www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/1016>

Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (1999). *La Argentina exportadora de tecnología nuclear*. <http://www.cari.org.ar/pdf/nuclearesp.pdf>

De Dicco, R. (Junio de 2015). *Breve historia de la Central Nuclear Atucha II, 1974 - 2015*. Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura del Desarrollo. <https://www.oetec.org/informes/atuchaii050615.pdf>

Hurtado de Mendoza, D (Enero de 2005). De “átomos para la paz” a los reactores de potencia. *Tecnología y política nuclear en la Argentina (1955-*

1976). *Revista Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 2(4), 41-66.

Hurtado de Mendoza, D. (Septiembre de 2009). Periferias y Fronteras Tecnológicas. Energía Nuclear y dictadura militar en Argentina (1976-1983). *Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 5(13), 27-64.

Hurtado de Mendoza, D (2014). *El Sueño de la Argentina Atómica*. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006). Edhasa.

Nevia Vera, M. y Colombo, S. (Enero de 2014). La política nuclear argentina y la cooperación estratégica con Brasil en el siglo XXI. *Intellector*, XI(21), 16-29.

Quilici, D. (2008). Desarrollo de proveedores para la industria nuclear argentina. Visión desde las Centrales Nucleares. *H-industri@: Revista de historia de la industria argentina y latinoamericana*, 2(2).

Quilici, D. (Enero/Junio de 2010). La fabricación de los elementos combustibles para los reactores nucleares de potencia en Argentina: Un caso de inversiones productivas realizadas por un organismo de ciencia y técnica. *CNEA*, 10(37-38), 23-39.

Sábato, J. (Octubre/Diciembre de 1968). Energía Atómica en Argentina. *Estudios Internacionales*, 2(3), 332-357.

Thomas, H., Versino, M., Lalouf, A. (2004). *Producción de bienes conocimiento-intensivos en países subdesarrollados. Trayectoria socio-técnica de una empresa nuclear y espacial argentina*. VI Jornadas de Sociología, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. <https://cdsa.aacademica.org/000-045/34.pdf>

Fragmentos

Orlando Fals Borda (1925 – 2008) fue un reconocido intelectual y militante colombiano. Formado en letras, su campo de especialización fue la sociología, constituyéndose en uno de los más destacados y originales investigadores de la disciplina a nivel continental. Junto a Camilo Torres Restrepo (1929 – 1966) fundó una de las primeras Facultades de Sociología de América latina en la Universidad Nacional de Colombia de la que fue, además, primer decano. Su obra iniciática, dedicada al campesinado y



al proletariado colombiano, lo condujo a innovaciones metodológicas, ligadas a la concepción de compromiso y cambio social, como lo es el Método de Investigación – Acción Participativa.

Su vasta obra recorre una diversidad de tópicos, que se denota en los títulos, que comprenden “Campesinos de los Andes”, “El hombre y la tierra en Boyacá; bases sociológicas e históricas para una reforma agraria”, “La transformación de América Latina y sus implicaciones sociales y económicas”, “La educación en Colombia: Bases para su interpretación sociológica”, “Ciencia propia y colonialismo intelectual”, “Investigación participativa y praxis rural”, entre otros.

Los siguientes fragmentos han sido tomados de su trabajo “La superación del Eurocentrismo. Enriquecimiento del saber sistémico y endógeno sobre nuestro contexto tropical”, publicado en 2004 junto con Mota-Osejo en Polis. Revista Latinoamericana, (7).

En nuestro país como en muchos otros es aceptada la validez del conocimiento científico originado en Europa y luego con gran éxito transferido a Norteamérica. Quizás en razón de tal éxito se llega al extremo de considerarlo también, suficientemente adecuado, tanto en su modalidad básica como aplicada, para explicar las realidades en cualquier lugar del mundo, incluidas las de los trópicos húmedos.

Tan elevado aprecio por el conocimiento originado en Europa, de frente a las realidades naturales, culturales y sociales, de ese continente, impide percibir las consecuencias negativas que ello implica cuando se transfieren y se intenta utilizarlos para explicar realidades tan diferentes, como las que son propias del medio tropical complejo y frágil, y por esto mismo ni siquiera en nuestras universidades, y menos aún en los centros tecnológicos, educativos y culturales perciben la urgente necesidad de nuestras sociedades de disponer junto con el conocimiento universal, conocimientos contextualizados con nuestras realidades singulares y complejas.

No hace mucha falta comprender y aceptar que la sola transferencia de conocimientos básicos o aplicados, válidos para explicar fenómenos o sucesos característicos de otras latitudes o la introducción a nuestro medio de innovaciones o productos –así sean sorprendentemente sofisti-

cados, novedosos y de comprobada utilidad para otros medios–, no siempre resultan apropiados para concebir soluciones surgidas en nuestro medio; por el contrario, suelen generar situaciones caóticas y oscurecen la urgencia de promover el conocimiento científico básico, o aplicado y tecnológico, para captar nuestras realidades y enriquecer nuestros recursos naturales con el valor agregado del conocimiento científico o tecnológico.

...Nuestros centros educativos, académicos y científicos deben establecer criterios [...] para la evaluación de las tareas e informes técnicos. Tales criterios deben ser prioritariamente de inspiración local y no transferidos desde las regiones del mundo hoy dominantes. Los productos de nuestros trabajos deben ser juzgados principalmente por su originalidad, pertenencia y utilidad para nuestra propia sociedad. No pueden valer más por el sólo hecho de comunicarse en inglés, francés o alemán, entre otras lenguas europeas, o por publicarse en revistas de países avanzados. Tampoco debe perderse el vínculo vital con lo propio y regional en las comisiones educativas que se realicen en el exterior, ni tampoco querer repetir aquí versiones de lo asimilado e inspirado en contextos foráneos.

Recomendados

Revistas



Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

La Revista Ciencia, Tecnología e Innovación, es un instrumento de difusión de información científica transdisciplinar, cuyo propósito es la promoción y transferencia de resultados de investigaciones académicas originales e inéditas de producción local, nacional e internacional para las comunidades científicas de las diversas áreas del conocimiento. Se trata de una revista de edición semestral a cargo de la Dirección de Investigación, Ciencia y Tecnología (DICyT) de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, de acceso abierto, que promueve la publicación de estudios que sean de impacto y transferencia al medio en el que está inserta. En la misma se publican artículos originales en las áreas de ciencias sociales y humanidades, ciencias tecnológicas y agrarias, ciencias de la salud y ciencias económicas, administrativas y financieras.

<https://revistas.usfx.bo/index.php/rcti>



Revista Tecnología y Ciencia (RTyC – UTN)

La Revista Tecnología y Ciencia es una publicación cuatrimestral de la Universidad Tecnológica Nacional editada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado del Rectorado de la UTN. Tiene como finalidad divulgar trabajos inéditos de investigación en áreas y disciplinas que abarcan la ingeniería en su conjunto y su aporte a la sociedad, focalizados en investigación básica y aplicada, desarrollo tecnológico e innovación productiva.

<https://rtyc.utn.edu.ar/>



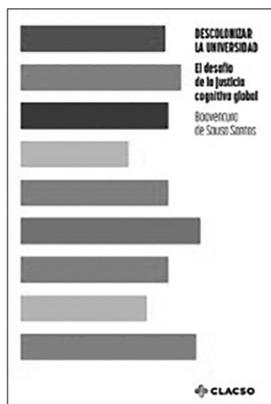
Revista TRAMAS y REDES (CLACSO)

“Somos TRAMAS que como hilos en una tela enlazan la producción académica con los procesos de luchas y transformaciones que buscan una sociedad más justa para América Latina y el Caribe. Y somos REDES porque promovemos el encuentro de estudios sobre diferentes temas abordados desde diversas perspectivas para mantener un debate permanente sobre las numerosas amenazas y los complejos problemas que asedian a nuestras sociedades. TRAMAS y REDES que generan las condiciones para el diálogo entre académicos, responsables de políticas públicas y actores de movimientos y procesos sociales, para construir horizontes alternativos”.

Así se presenta la revista científica semestral (junio-diciembre), de acceso abierto, editada por CLACSO y que tiene como propósito difundir la producción académica del campo de las ciencias sociales y humanas y las reflexiones en torno a los debates sobre los procesos políticos e intelectuales de América Latina y el Caribe.

<https://www.clacso.org/tramas-y-redes>

Libros



Descolonizar la Universidad: el desafío de la justicia cognitiva global

Boaventura De Sousa Santos

Traducción: Paula Vasile

CLACSO (328 pág., 2021)

ISBN: 978-987-722-993-6

“La historia de la universidad presenta una realidad doble. En cada momento histórico particular, la universidad aparece como una estructura pesada y rígida que se resiste a las transformaciones, sin embargo, a lo largo del tiempo ha atravesado muchos cambios”. Y la universidad “es un bien público en constante amenaza. Las amenazas vienen tanto de su interior, de quienes se niegan a convertir la crisis de la universidad en una oportunidad emancipadora, como del exterior, de quienes ven en la universidad una amenaza para sus poderosos intereses políticos y económicos”. Por lo tanto, en “términos de la propuesta epistemológica que vengo formulando, es imperativo que la universidad busque nuevos aliados interesados en la articulación entre distintos saberes, lo que denomino epistemologías del Sur” dice el autor en la introducción de este libro.

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente online en versión PDF en:

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20210909014553/Descolonizar-universidad.pdf>



Políticas de Ciencia y Tecnología para el capital intelectual

Políticas públicas de Ciencia y tecnología para el capital intelectual de Universidades Estatales Colombianas.

Teovaldo García Romero y Hamilton J. García Castro

Editorial Académica Española (132 pág., 2020)

ISBN-10: 6139403979

El libro es consecuencia de la investigación al analizar las políticas públicas de ciencia y tecnología en la formación del capital intelectual de universidades estatales colombianas. El eje temático de este estudio está ubicado en el área de políticas públicas orientado hacia un escenario académico. De esta manera, la investigación fue encuadrada en “Políticas Públicas para la Ciencia, Tecnología e Innovación”.



Tecnología, política y algoritmos en América Latina

Andrés Maximiliano Tello (Editor)

CENALTES ediciones (287 pág., 2020)

ISBN-13: 978-956-9522-22-2

DOI: 10.5281/zenodo.3634956

Tecnología, política y algoritmos en América Latina, reúne ensayos que ofrecen distintas miradas para analizar y comprender las transformaciones políticas, económicas y culturales que a nivel regional se vinculan con la expansión de

las tecnologías digitales y las operaciones algorítmicas en diferentes dimensiones de la vida social. Lejos de los diagnósticos habituales, que oscilan entre la apoteosis progresista y la repulsión humanista, entre tecnofilias y tecnofobias, los textos reunidos en este libro apuestan por repensar la complejidad de las mediaciones tecnológicas que operan hoy en los modos de producción cultural, en los procesos económicos, en las relaciones interpersonales y las nuevas formas de subjetivación marcadas por interfaces humano-máquina cada vez más cotidianas, resaltando al mismo tiempo sus aspectos críticos y políticos. Esta obra se encuentra disponible gratuitamente online en versión PDF en: <https://www.cenaltesediciones.cl/index.php/ediciones/catalog/book/33>



Estilos de desarrollo y buen vivir

Ana Grondona (comp.)

Ediciones del CCC Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini (214 pág., 2016)

ISBN: 978-987-3920-19-6

El “proyecto aquí planteado se propone trazar la genealogía de las concepciones del desarrollo y el buen vivir, a través de la revisión y cuestionamiento de las diferentes técnicas de saber/poder articuladas en cada caso”. A lo que se agrega que “el marco del quiebre epistemológico producido por el movimiento social que construye el mismo y no por iluminados que imaginan un deber ser desde torres de marfil, también la construcción de la sociedad de la vida buena disputa la teoría del valor marxista. Para la socioecología política una teoría que no valore la participación democrática dentro de su teoría del valor claramente no solo que es sesgada sino que carece de una base sólida que permita disputar políticamente una transformación social viable. En otras palabras, desde el enfoque de la vida (buena) una teoría del valor que solo disputa en el ámbito de producción-compra-venta de bienes y servicios económicos es insuficiente para intentar construir un nuevo orden social”.

Tomado del prólogo del libro.

Esta obra se encuentra disponible gratuitamente online en versión PDF en:

http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20170629115427/Estilos_de_desarrollo_y_buen_vivir.pdf



Tradiciones y rupturas. La historia de la ciencia en la enseñanza

Alejandro Drewes, Diego Hurtado de Mendoza

Jorge Baudino Ediciones / UNSAM Edita (148 pág., 2003)

ISBN: 987-9020-23-5

En este libro, que podemos incluir en la categoría de indispensable, los autores analizan el discurso de la historia de las disciplinas científicas, desde su origen hasta la actualidad; las revoluciones en la ciencia y la noción de progreso, con un fuerte eje en la obra de Thomas Kuhn; el surgimiento de las modernas sociedades científicas a partir de las academias renacentistas y las universidades; y las relaciones entre currículum de cien-

cias y enseñanza de contenidos de historia de la ciencia. La obra propone dar al lector un panorama aproximado de las condiciones que llevaron al estado actual de la Historia de la Ciencia como disciplina y de las polémicas que atraviesan su campo de debate.

<http://www.unsamedita.unsam.edu.ar/product/tradiciones-y-rupturas/>

Clásicos

Enrique Oteiza fue un ingeniero argentino dedicado a las ciencias sociales. Designado Profesor honorario de la Universidad de Buenos Aires, fue docente de Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología en la carrera de Sociología y Doctorado (FCS-UBA), investigador y Director del Instituto de Investigaciones Gino Germani de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA. Fue director del Instituto Torcuato Di Tella (1960-70); Secretario General y miembro del Directorio de CLACSO (1967-75); Profesor-Investigador de la Universidad de Sussex (1975-78); fue el primer Director del Centro Regional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe de la UNESCO (1978-83); Director del Instituto Internacional de Investigaciones en Desarrollo Social de Naciones Unidas, Ginebra (1983-87); Profesor-Investigador del Instituto de Estudios Avanzados de la UBA (1987-93); y presidió el INADI (2002-2006), entre otras muchas actividades.

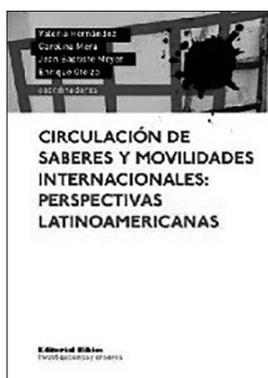
Para más detalles, ver Zibell, Rodolfo. *Grandes maestros: Enrique Oteiza*, disponible en:

http://repositoriuba.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encruci/index/assoc/HWA_286.dir/286.PDF

En la obra colectiva *Términos Latinoamericanos para el Diccionario de Ciencias Sociales (CLACSO, 1976)* encontraremos el trabajo de Enrique Oteiza “Drenaje de Cerebros”, el que años después se recupera en la revista *Redes*. En lo que sigue dos links: el primero para ingresar a la totalidad del trabajo colectivo, el segundo para ingresar al documento de la revista *Redes*.

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/historico/rama.pdf>

<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/669>



Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas

Valeria Hernández, Carolina Mera, Jean-Baptiste Meyer, Enrique Oteiza (comp.)

Biblos (238 pág., 2011)

ISBN: 978-950-786-837-5

“Merece una mención aparte el capítulo de Oteiza, pilar indiscutido de las investigaciones que cruzan las migraciones con los debates de ciencia y desarrollo desde principios de la década del sesenta, quien –incluso– colaboró en el ya clásico libro editado por Walter Adams (1968): *The Brain Drain*. Su capítulo se destaca porque realiza un breve repaso de la tarea realizada por el investigador a lo largo de los

años para luego presentar una mirada crítica y perspicaz sobre las redes de re vinculación. Oteiza considera que este tipo de lazos interpersonales son propios de quienes se encuentran bien posicionados en su campo y tienen establecidas las conexiones adecuadas”.

Tomado de la reseña de María Verónica Moreno (publicación del Posgrado en Ciencias Sociales UNGS-IDES):

https://www.editorialbiblos.com.ar/libro/circulacion-de-saberes-y-movilidades-internacionales-perspectivas-latinoamericanas_103352/

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)

María Haro Sly (MINCyT)

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

Julián Bilmes (IdIHCS -UNLP, CONICET-)

Andrés Carbel (LECyS -UNLP, CONICET-)

Comité académico

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

Dora Barrancos (CONICET, Argentina).

Renato Dagnino (Universidad Federal de Campinas, Brasil).

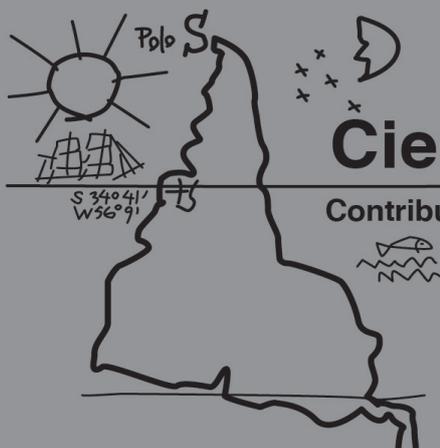
Ana Franchi (CONICET, Argentina).

Enrique Martínez (IPP, Argentina)

Mariana Versino (Universidad de Buenos Aires, Argentina).

Manuel Marí (consultor independiente)





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>

Mujeres dirigiendo la ciencia y la tecnología

La ciencia latinoamericana y el COVID-19

CyT en la plataforma continental argentina

Carlos Varsavsky y la empresa ALUAR

Estrategias frente al desfinanciamiento

Nanotecnologías en Argentina

Vacunas biotecnológicas en Cuba y Argentina

Avances del Plan Nacional de CTI 2030

Ciencia e ideología

Energía nucleoelectrónica



Declarado de interés cultural por:



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES



Honorable
Cámara de Diputados
de la Nación



CÁMARA DE DIPUTADOS
Provincia de Buenos Aires