



**CIECTI**  
Centro Interdisciplinario  
de Estudios en Ciencia,  
Tecnología e Innovación

## DOSIER CIECTI #05

////////////////////

# LA IMPORTANCIA DE LA POLÍTICA DE CTI: EL ROL DEL FONARSEC EN LA RESPUESTA ARGENTINA AL COVID-19

Vladimiro Verre y Darío Milesi



## DOSIER CIECTI #05



# La importancia de la política de CTI: el rol del FONARSEC en la respuesta argentina al COVID-19

**Vladimiro Verrey y Darío Milesi**

La serie **Dossier CIECTI** es una herramienta de comunicación del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación pensada para poner a disposición de la comunidad académica, del personal de las administraciones nacionales, provinciales y municipales y del público en general estudios y relevamientos de información realizados por sus investigadores/as que, por su naturaleza, ameriten una circulación rápida y extendida.



**CIECTI**

Centro Interdisciplinario  
de Estudios en Ciencia,  
Tecnología e Innovación

Verre, Vladimiro

La importancia de la política de CTI : el rol del FONARSEC en la respuesta argentina al COVID-19 /  
Vladimiro Verre ; Darío Milesi. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CIECTI, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4193-47-6

1. Cooperación. 2. Ciencias Tecnológicas. 3. Industrias. I. Milesi, Darío. II. Título.  
CDD 338.982

La investigación que dio base a este estudio finalizó en octubre de 2020.

© 2020 CIECTI

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, para fines educativos u otros fines  
no comerciales, siempre que se cite la fuente.

# AUTORIDADES

## **ASOCIACIÓN CIVIL CIECTI**

### **Presidente**

Luis Alberto Quevedo

### **Vicepresidente**

Alejandro Villar

### **Secretaria**

Norma Pensel

## **EQUIPO EDITORIAL**

### **Coordinación editorial**

Fernando Porta

Celeste De Marco

### **Edición**

Mara Sessa

### **Edición gráfica**

Lea Ágreda

# ÍNDICE

Introducción .....	5
Marco conceptual .....	5
El Fondo Argentino Sectorial .....	7
Metodología .....	8
Análisis de los casos .....	10
Algunos desarrollos realizados en 2020 para hacer frente al COVID-19 .....	10
Los proyectos Nanopoc y Diagnóstico de diarreas bacterianas: IIB-UNSAM, INTI, Biochemiq, Agropharma y AADEE; IIB-UNSAM, Malbrán, Chemtest e Inmunova .....	12
El proyecto Chagas 1: INGEBI-CONICET, Instituto Nacional de Parasitología y Wiener Laboratorios S.A.I.C. ....	15
El proyecto Chagas 2: Instituto Milstein, Laboratorio Pablo Cassará S.R.L. e Unifarma S.A. ....	17
El FONARSEC como plataforma de aprendizaje y difusión .....	18
Bibliografía .....	23

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo parte de la importancia de la cooperación ciencia-industria para el desarrollo económico y social. Cuando esta cooperación asume una forma interactiva y los flujos de conocimiento son bidireccionales se generan más beneficios para la parte pública y, en general, hay mayores posibilidades de que el conocimiento llegue a la sociedad. En asociaciones público-privadas con estas características hay dos aspectos que son centrales: los beneficios económicos e intelectuales que puede recibir la parte pública y que pueden ser leídos en términos de un aumento en sus capacidades de I+D, y la posibilidad de difundir esos conocimientos a través de múltiples vías.

En este marco, se considera que los fondos sectoriales gestionados por el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) en la Argentina han impulsado proyectos asociativos que fueron capaces de generar esas dos dinámicas. Hoy en día, ante la aparición del COVID-19, el país ha podido responder en forma rápida a la emergencia con importantes desarrollos científico-tecnológicos. Tales desarrollos no han sido generados solamente por la genialidad de las y los científicos argentinos, ni el conocimiento que está en su base ha sido generado ante la emergencia sanitaria, sino que son el resultado de capacidades acumuladas a lo largo del tiempo, producto de esfuerzos realizados anteriormente por el Estado, a través de un instrumento, los fondos sectoriales, que apuntaba a la asociatividad como ámbito en el que era posible generar dinámicas de aprendizaje público-privado y de reutilización y difusión de los conocimientos generados. La respuesta argentina al COVID-19, entonces, aparece hoy como un mecanismo de difusión y de aplicación del conocimiento generado en los FONARSEC.

El trabajo parte de un marco conceptual que considera los principales rasgos y aspectos de la cooperación entre ciencia e industria, con particular atención al tema del aprendizaje y de la difusión del conocimiento generado. En el segundo apartado se describen las principales características de los fondos sectoriales gestionados por el FONARSEC, mientras que en el siguiente apartado se expone la metodología empleada para el estudio de los casos seleccionados, que consisten en diferentes proyectos financiados por el FONARSEC que han desembocado en la actualidad en soluciones para la pandemia. En el cuarto apartado, entonces, se describen algunos desarrollos realizados durante 2020 por el sistema argentino de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en función de la pandemia y, posteriormente, se procede al análisis de cada uno de los tres casos, haciendo hincapié en la trayectoria de acumulación de capacidades que está en la base de los desarrollos actuales. El quinto apartado está dedicado a explicitar los principales aportes que el FONARSEC ha realizado en términos de aprendizaje y difusión sobre la base de los casos analizados. Finalmente, en el sexto apartado se presentan las principales conclusiones del trabajo.

## MARGO CONCEPTUAL

En los últimos treinta años los enfoques evolucionista y neoschumpeteriano han enriquecido la visión del proceso de innovación, al proponer una concepción más interactiva que supera el tradicional “modelo lineal” y considerar la innovación un fenómeno que, lejos de ocurrir exclusivamente dentro de la empresa, tiene una naturaleza marcadamente sistémica (Nelson, 1993; Lundvall, 1997; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Freeman, 2004). De este modo, el creciente interés hacia la innovación ha ido en paralelo con un creciente interés en

el aspecto relacional, lo cual se ha reflejado en el énfasis recibido por conceptos como la vinculación (Abramovsky y Simpson, 2011), la conectividad (Rivera Ríos *et al.*, 2009) o la cooperación (Bercovitz y Feldman, 2007). Actualmente, existe un consenso generalizado sobre el rol positivo que la cooperación público-privada orientada a la generación de conocimiento puede ejercer para el sistema productivo y la sociedad en su conjunto (Vessuri, 1998; Schartering *et al.*, 2002; Arocena y Sutz, 2005); asimismo, también hay consenso sobre el hecho de que dicho fenómeno implica la colaboración entre dos mundos distintos, el productivo y el científico, que se rigen por normas diferentes (Dasgupta y David, 1994; Laursen y Salter, 2006; Bruneel, D'Este y Salter, 2010).

La cooperación público-privada puede asumir múltiples formas y realizarse a través de múltiples canales (Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998; Lee, 2000; Cohen *et al.*, 2002; Schartering, 2002; D'Este y Patel, 2007), cada uno de los cuales puede estar animado por diferentes lógicas subyacentes y diferentes dinámicas internas. En varios trabajos (Perkmann y Walsh, 2007; Arza, 2010; Milesi *et al.*, 2017) se subraya cómo algunas modalidades de cooperación presentan un elevado nivel de “involucramiento relacional”, que se traduce en una alta frecuencia de la interacción entre las partes y un elevado nivel de flujos bidireccionales de conocimiento. La presencia de flujos bidireccionales de conocimiento entre las partes es funcional a un mayor grado de aprendizaje interactivo y sugiere la posibilidad de que la parte pública se pueda beneficiar de la cooperación con la industria, no solo en términos de acceso a recursos financieros adicionales, sino también con la obtención de beneficios intelectuales (Arza, 2010; D'Este y Perkmann, 2011; Ankrah *et al.*, 2013).

Si bien la literatura tradicionalmente se ha centrado en la relevancia de los beneficios económicos que las instituciones públicas de I+D pueden recabar al cooperar con la industria, varios autores (Mansfield, 1995; Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998; D'Este y Patel, 2007; Perkmann y Walsh, 2009; D'Este y Perkmann, 2011; Ankrah *et al.*, 2013) han puesto la atención en toda una serie de beneficios de índole intelectual a los que los actores públicos acceden cuando se verifica bidireccionalidad en los flujos de conocimiento con la industria (adquirir nuevas ideas y problemas para ampliar la agenda de investigación, comprobar la aplicación práctica de la teoría, obtener *feedbacks* sobre ideas y resultados de investigaciones a través de la práctica, entre otros). Tales beneficios pueden ser leídos en términos de aprendizaje, es decir, como creación, mejora o fortalecimiento de capacidades específicas. Asimismo, también los beneficios económicos a menudo son valorados por las y los investigadores públicos por el papel que cumplen en incrementar las capacidades de I+D del grupo en el que se desempeñan (Verre *et al.*, 2020).

Por otra parte, otro aspecto a tener en cuenta es que tales relaciones público-privadas no son solamente espacios de aprendizaje interactivo—donde las partes reciben beneficios—sino que además, en la medida en que el conocimiento generado fluye hacia fuera, también impulsan dinámicas de difusión del conocimiento, con beneficios que pueden llegar al sistema de ciencia y tecnología (cyT) o a la sociedad en general (Ankrah *et al.*, 2013; Verre *et al.*, 2020). Entre los mecanismos a través de los cuales el conocimiento generado dentro de una colaboración público-privada se proyecta hacia fuera se encuentran la docencia, las publicaciones, las formación de recursos humanos, la ampliación de la agenda de investigación y, uno de los más relevantes, la generación de nuevos proyectos, servicios y colaboraciones que permiten que el conocimiento circule hacia otros ámbitos y sea reutilizado en nuevas y diferentes aplicaciones (Verre *et al.*, 2020).

A partir de este marco, se considera que la experiencia argentina de los fondos sectoriales ha constituido un fuerte incentivo a la asociatividad público-privada, y en sectores de alta tecnología como el biofarmacéutico

puede incluso haber favorecido dinámicas de aprendizaje y difusión. Esta lectura se apoya en la coyuntura argentina actual ya que, ante la llegada de la pandemia a principios de 2020, han surgido varias soluciones por parte del sistema de cyT en términos de diagnóstico y tratamiento para el COVID-19. Muchas no son producto de la suerte, de la espontaneidad creativa o de la genialidad individual, sino el resultado de capacidades acumuladas a lo largo del tiempo, producto de esfuerzos realizados anteriormente por el Estado a través del FONARSEC y que hoy dan sus frutos ante una emergencia imprevista pero acuciante. El objetivo del presente trabajo, entonces, es identificar de qué forma se relacionan los proyectos público-privados financiados por el FONARSEC con las soluciones desarrolladas posteriormente en 2020 para el COVID-19, es decir, de qué forma las soluciones actuales a la pandemia constituyen puntos de llegada de mecanismos de difusión del conocimiento que se han activado sobre la base de los aprendizajes impulsados anteriormente. Las principales preguntas se refieren a cuáles son las capacidades desarrolladas, los vínculos establecidos, el modo en que el conocimiento ha circulado a lo largo del tiempo y los aspectos en los que el FONARSEC ha sido esencial para que estos elementos confluyeran hacia soluciones innovadoras para la pandemia.

## **EL FONDO ARGENTINO SECTORIAL**

A partir de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) en 2007 se produjo una reorientación de los criterios y modalidades de intervención pública que se expresa en tres tendencias principales: un viraje desde políticas horizontales hacia políticas más focalizadas; un mayor énfasis en la lógica de intervención sistémica para alcanzar mayor complementariedad entre CTI; y, vinculado a lo anterior, una priorización de modalidades de apoyo con eje en formas asociativas de distinto tipo (consorcios, cadenas de valor, etc.) por encima de aquellas dirigidas a actores individuales (firmas o instituciones). Como parte de este redireccionamiento estratégico, en 2008 se gestó, en el marco de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), el FONARSEC, que se constituyó en un importante espacio dentro de la estructura institucional de CTI para la formulación y ejecución de proyectos orientados a desarrollar capacidades y conocimientos pertinentes y aplicados en el marco de un conjunto de prioridades previamente determinadas.

Este enfoque se vio profundizado a partir del Plan Argentina Innovadora 2020 que se elaboró de modo participativo sobre los mismos ejes mencionados y dio lugar a la revisión de los instrumentos existentes y al diseño y puesta en marcha de otros nuevos. En la Argentina el instrumento denominado genéricamente Fondo Sectorial está implementado de dos maneras: los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) y los Fondos Tecnológicos Sectoriales (FTS). Ambos instrumentos ponen énfasis en la provisión, por parte de la política pública, de un marco formal y de un esquema de incentivos para la complementación y coordinación de esfuerzos en áreas y líneas prioritarias, con el objetivo de fortalecer las tramas productivas basadas en el conocimiento, generar ventajas competitivas dinámicas y sustentables y atender problemas sociales focalizados. En este marco, se considera fundamental la vinculación duradera de las empresas con los institutos públicos de generación de tecnologías y conocimiento, pero además se le asigna un rol central al involucramiento de un conjunto de actores más amplio—organismos de creación y control de los marcos regulatorios, organismos de política sectorial y usuarios finales—de manera tal que sea posible generar una articulación institucional que provea bienes públicos y capacidades complementarias en una temática específica.



Tanto los FTS como los FITS fueron creados en 2010: el primero con el financiamiento del Banco Mundial y el segundo con el del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El objetivo de ambos instrumentos era desarrollar capacidades de generación e incorporación de innovación tecnológica en sectores estratégicos de la economía y la sociedad argentina, mediante el financiamiento de proyectos de alto impacto que permitan dar respuesta a problemas relevantes. Mientras los FTS estaban destinados a fomentar tres tecnologías de propósito general priorizadas –biotecnología, TIC y nanotecnología–, los FITS apuntaban a financiar proyectos en cinco sectores estratégicos: agroindustria, energía, salud, desarrollo social y ambiente y cambio climático. Los instrumentos tienen varios elementos en común en el diseño: son asociativos, ya que exigen la constitución de consorcios integrados tanto por instituciones públicas como por empresas privadas; son focalizados, ya que apuntan a financiar proyectos en el marco de convocatorias en las que se especifican con cierto nivel de detalle los rubros tecnológicos priorizados; ofrecen un tipo de asistencia que consiste en aportes no reembolsables (ANR), que pueden llegar a ser importantes –oscilan entre 0,6 y 8 millones de dólares–; exigen que los proyectos sean cofinanciados a través del aporte de recursos de la contraparte –que pueden representar hasta el 50% del costo del proyecto–; los proyectos financiados pueden tener una notable extensión temporal. En el cuadro 1 se presenta un resumen de las principales características de los fondos sectoriales.

**Cuadro 1 Principales rasgos de los fondos sectoriales gestionados por el FONARSEC**

	Área	Convocatorias	Proyectos	Beneficiarios	Tipo de asistencia	Aporte de la contraparte	Duración
FITS	Agroindustria	4	11	Consortios compuestos por entidades tecnológicas, públicas o privadas, y empresas.	Aporte no reembolsable (ANR)	50%	Hasta 7 años
	Desarrollo social	1	4				
	Energía	5	28				
	Salud	3	11				
	Medio ambiente y cambio climático	1	12				
FTS	Biotecnología	4	19			> 30%	Hasta 4 años
	Nanotecnología	2	9			> 20%	
	TIC	2	5			> 40%	
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>99</b>				

Fuente: Elaboración propia con base en datos del FONARSEC.

## METODOLOGÍA

Este estudio es parte de una investigación más amplia, en la que se analizan las dinámicas de aprendizaje y difusión del conocimiento en una amplia serie de proyectos pertenecientes a diferentes sectores, la mayor parte financiada por el FONARSEC. Mientras se estaban estudiando estos proyectos, las y los científicos, las instituciones y las empresas involucradas constataron que algunos de ellos estaban muy relacionados con desarrollos para el COVID-19 y que fueron presentados en el transcurso de 2020. De ahí surgió la idea de focalizar en un grupo específico de proyectos FONARSEC<sup>1</sup> para llevar a cabo un estudio de casos que abarcara las

<sup>1</sup> Los autores agradecen especialmente a Vanesa Baldino del FONARSEC por su colaboración y permanente disponibilidad para brindar información técnica relativa a los proyectos estudiados.

dinámicas de aprendizaje y difusión, pero que las relacionara con la actualidad y la pandemia, para indagar efectivamente si los proyectos más antiguos habían de algún modo contribuido, inspirado o impulsado a los desarrollos más recientes. El objeto empírico de este trabajo está constituido por las relaciones, las capacidades y los flujos de conocimiento que se verifican en proyectos de cooperación, entre empresas e instituciones públicas de I+D, orientados a la generación conjunta de conocimiento. Dada la naturaleza cualitativa de las dimensiones involucradas, para indagar sobre las principales preguntas planteadas en este trabajo, se realizó un estudio de casos múltiples (Yin, 1984; Stake, 1995). Se identificaron entonces los tres casos que se indican en el cuadro 2.

**Cuadro 2 Casos de estudio seleccionados**

Caso	Proyecto FONARSEC	Duración (meses)	Subsidio (miles de dólares)	Parte privada	Parte pública	Soluciones COVID
1	Plataforma de nanosensores y bionanoingredientes para diagnóstico POC de enfermedades infecciosas (NANOPOC)	48	3.140	Agropharma, Biochemiq, AADEE	UNSAM, INTI	Ela Chemstrip COVID-19 Nanopartículas Termobloques Suero hiperinmune equino anti COVID-19
	Técnicas Diagnósticas Rápidas y Confirmatorias para <i>E. Coli</i> STEC en muestras humanas y alimentos (Diagnóstico de diarreas bacterianas)	48	1.250	Inmunova	UNSAM, Malbrán	
2	Desarrollo de un método de diagnóstico molecular para la infección por <i>T. Cruzi</i> : validación de la detección neonatal de Chagas congénito (Chagas 1)	36	511	Wiener Laboratorios	INGEBI (CONICET)	Método LAMP de detección de COVID-19 en aguas residuales
3	Desarrollo de un <i>test</i> competitivo y de alta <i>performance</i> para el diagnóstico molecular del Chagas (Chagas 2)	48	551	Laboratorio Pablo Cassará S.R.L., Unifarma S.A.	ICT Milstein (CONICET)	NEOKIT COVID-19

Fuente: Elaboración propia.

Vale aclarar que hay otros proyectos FONARSEC de años anteriores que también se relacionan con el COVID-19 en la actualidad, sin embargo, se decidió no cubrir la totalidad de los proyectos y privilegiar en la selección un número acotado de casos que fueran representativos de las dimensiones a indagar y a los que se podía tener un acceso más rápido y seguro. El estudio se ha llevado a cabo a través de la realización de diez entrevistas en profundidad a los principales referentes de las instituciones públicas y de las empresas privadas que protagonizaron tanto los proyectos FONARSEC como los más recientes proyectos inherentes al COVID-19, que se indican en el cuadro 3.

### Cuadro 3 Entrevistas realizadas

Entrevistada/o	Fecha	Rol	Proyecto
Vanesa Zylberman	11-11-19	Inmunova	Diagnóstico de diarreas bacterianas
Diego Comerci	27-11-19	UNSAM-Chemtest	Diagnóstico de diarreas bacterianas - Nanopoc
Alejandro Schijman	25-08-20	INGEBI	Chagas 1 - COVID-19
Carolina Carrillo	26-08-20	ICT Milstein-Neokit	Chagas 2 - COVID-19
Diego Comerci	16-09-20	UNSAM-Chemtest	Diagnóstico de diarreas bacterianas - Nanopoc - COVID-19
Gabriel Ybarra	21-09-20	INTI	Nanopoc - COVID-19
Mijal Mass	25-09-20	INTI	Nanopoc - COVID-19
Carlos Moina	05-10-20	INTI	Nanopoc - COVID-19
Diego Álvarez	07-10-20	UNSAM	COVID-19
Vanesa Zylberman	14-10-20	Inmunova	Diagnóstico de diarreas bacterianas - COVID-19

Fuente: Elaboración propia.

Esta técnica de recolección de datos ha sido complementada por el análisis de información secundaria: por un lado, formularios de proyecto, informes técnicos y evaluaciones, que fueron proporcionados por el MINCYT; por el otro, a través de la consulta de artículos periodísticos especializados inherentes a la coyuntura actual. Cada caso consta de diferentes fases y proyectos laterales que se han reportado y descripto para dar cuenta de la larga trayectoria previa que hay detrás de los logros más recientes. En todos los casos es crucial el rol de las y los científicos—en su rol público o privado— para vehicular los aprendizajes previos en un mecanismo de difusión específico como la aplicación a las necesidades surgidas por la pandemia. En el análisis de la evidencia empírica se han estudiado las dimensiones indicadas en el marco conceptual, primero en los proyectos FONARSEC para luego establecer el nexo, en términos de flujos de conocimiento, con los proyectos y las soluciones vinculados a la pandemia, y se ha tratado de explicitar los principales aspectos en que los proyectos FONARSEC constituyeron un aporte a la consecución de resultados en relación con el COVID-19.

## ANÁLISIS DE LOS CASOS

A continuación se describe el modo en que la Argentina respondió rápidamente a la emergencia sanitaria durante 2020, movilizando recursos económicos e intelectuales para fomentar soluciones desde la CTI para la pandemia. En ese marco, se presentan algunos desarrollos llevados a cabo en función del COVID-19 que coinciden con las etapas más recientes de los casos seleccionados. Luego, se pasa a considerar los antecedentes de tales desarrollos, es decir, se analizan los tres casos en forma retrospectiva. En cada caso se analizan los proyectos FONARSEC que originaron hace diez años aproximadamente la trayectoria de aprendizajes, de relaciones interorganizacionales y de diversificación en la aplicación del conocimiento, haciendo explícito el nexo entre pasado y presente, señalando cómo esas trayectorias desembocan en los desarrollos actuales.

### Algunos desarrollos realizados en 2020 para hacer frente al COVID-19

A lo largo de 2020 se han llevado a cabo numerosos desarrollos científico-tecnológicos en función de la emergencia COVID-19. En este sentido, tuvo un rol fundamental la Unidad Coronavirus (UC), creada en marzo

del mismo año, pocos días después de declarada la emergencia sanitaria, con el objetivo de coordinar las capacidades del sistema, poniendo a disposición toda su potencialidad de desarrollo de proyectos tecnológicos, recursos humanos, infraestructura y equipamiento que pudieran ser requeridas para realizar tareas de diagnóstico e investigación sobre el COVID-19.

La UC, compuesta por el MINCYT, la Agencia de I+D+i (ex ANPCYT)<sup>2</sup> y el CONICET, ha logrado movilizar una cantidad significativa de recursos financieros para inyectar al sistema con foco exclusivo en distintos aspectos de la CTI relacionados con la pandemia. Entre las múltiples iniciativas impulsadas por la UC se encuentra el lanzamiento de dos convocatorias para el financiamiento de proyectos científico-tecnológicos que contribuyan al fortalecimiento del sistema público en la atención de la pandemia. Las convocatorias destinaron un financiamiento de 5 millones de dólares para proyectos de máximo doce meses de duración y con un límite de 100 mil dólares por proyecto. Ese proceso llevó a la selección de 64 ideas proyecto a ser financiadas.

Entre los proyectos impulsados por la UC se encuentran algunos que son relevantes en función de los casos seleccionados, en primer lugar, un *kit* de detección rápida denominado NEOKIT COVID-19, desarrollado por investigadores/as del CONICET en el ICT Milstein y de la Fundación Pablo Cassará. El *kit* consiste en amplificar una zona específica del genoma viral, mediante una técnica conocida como “amplificación isotérmica mediada por bucle” (LAMP, por sus siglas en inglés). Las y los investigadores trabajaron rápidamente en la adaptación de un *test* desarrollado previamente para dengue a la detección del COVID-19. Este desarrollo representa el primer *test* molecular argentino para identificar SARS-CoV-2 y permite un diagnóstico más rápido y más barato que la PCR, ya que en aproximadamente una hora entrega los resultados y ha mostrado 100% de efectividad en la determinación de positivos y negativos en las muestras que se usaron para validar la tecnología. El NEOKIT COVID-19 fue aprobado por la ANMAT y está en el mercado desde mayo, fabricado por la empresa Neokit SAS –cofundada por CONICET y el Laboratorio Pablo Cassará.

En segundo lugar, un *kit* de detección rápida denominado ELA CHEMSTRIP COVID-19, desarrollado por investigadores/as del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Nacional de San Martín (IIB-UNSAM) y de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Este desarrollo también utiliza la tecnología LAMP, pero se basa en una enzima producida integralmente en la Argentina por la empresa P-BL –empresa incubada en la UNQ– y utiliza una tecnología de detección por tiras reactivas desarrollada por Chemtest –empresa cofundada por la UNSAM y la empresa Biochemiq S.A.–. El ELA CHEMSTRIP COVID-19 es capaz de revelar la presencia del virus en individuos incluso sin síntomas, en alrededor de una hora y sin necesidad de equipamiento costoso, y ha sido aprobado por ANMAT y lanzado en junio, y su fabricación está a cargo de Chemtest.

En tercer lugar, en el ámbito del tratamiento de la enfermedad, la empresa Inmunova, en colaboración con la UNSAM, el Instituto Biológico Argentino (BIOL), el Instituto Malbrán, la Fundación Instituto Leloir, la empresa Mabxience y el CONICET, desarrolla un suero equino hiperimmune contra el COVID-19. El suero es un concentrado de anticuerpos equinos que tienen un alto potencial contra la proteína con la cual se inmuniza a los caballos –la proteína RBD, que es un dominio o una parte de la proteína Spike, que es la proteína que utiliza el virus SARS-CoV-2 como “llave” para que ingrese su material genético a las células de los alveolos

---

<sup>2</sup> En febrero de 2020 se estableció la creación de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) como organismo descentralizado con autarquía administrativa y funcional, que reemplaza a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), de la cual es continuadora a todos sus efectos (Decreto No 157/2020).

pulmonares—. Este suero tiene una capacidad neutralizante del virus 50 veces mayor que el promedio del plasma de convalecientes —una de las principales terapias usadas en el país—, ha dado buenos resultados a nivel preclínico y en julio comenzaron a realizarse los ensayos clínicos sobre humanos que finalizaron en diciembre de 2020 y, en caso de obtenerse resultados positivos, se trataría de uno de los pocos tratamientos disponibles a nivel internacional.

Si bien se mencionaron solo tres de los muchos proyectos financiados por la UC, debe destacarse también que la capacidad del sistema argentino de CTI de responder a la pandemia ha ido más allá de esas convocatorias. Hay muchos otros desarrollos que han sido realizados durante 2020 dentro de diferentes instituciones; entre ellos se destacan tres. El INGEBI ha diseñado un método de diagnóstico basado en LAMP para COVID-19 que permite constatar en 25 minutos la presencia del virus y hay posibilidades de que sea usado en la provincia de Buenos Aires para el análisis de aguas residuales como forma de control epidemiológico. Las pruebas piloto realizadas con muestras de aguas cloacales dieron resultados muy alentadores y actualmente se están llevando a cabo experimentos para estandarizar y validar el método desarrollado, además de realizar pruebas con una enzima producida por la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA para ganar autonomía en ese aspecto.

En segundo lugar, en el marco del desarrollo del ELA CHEMSTRIP COVID-19, el IIB-UNSAM consideró conveniente desarrollar localmente un equipo (termobloque) que es complementario al *kit* y que sirve para amplificar la muestra para hacer la detección, ya que se estaba importando de China a un costo muy alto. En colaboración con las y los investigadores de Electrónica del INTI y con la empresa IVEMA SRL, en solo dos meses se llegó al desarrollo de este equipo que actualmente se está produciendo y distribuyendo para hacer los *tests*. En tercer lugar, también en relación con el ELA CHEMSTRIP COVID-19 y por iniciativa del IIB-UNSAM, se vio la oportunidad de reemplazar todo lo que se necesita para la purificación de los ácidos nucleicos del virus—para hacer las pruebas PCR o los *tests* rápidos— con nanopartículas magnéticas recubiertas con sílice. A raíz de esto, las y los investigadores del grupo de Nanomateriales del INTI desarrollaron en muy pocos meses las nanopartículas que permiten hacer en modo más sencillo la separación del ARN del coronavirus—sin tener que usar columna de extracción o centrifugas— para el ensayo por LAMP o PCR. El INTI comenzó a escalar la producción y se prevé que las nanopartículas salgan al mercado y complementen el *kit* de Chemtest y P-BL, incorporando una parte que haría el *test* más rápido, más barato y con más portabilidad.

Incluso a partir de una visión parcial como la expuesta hasta ahora, los desarrollos realizados en función de la pandemia son notables. Debe destacarse el rol clave de la UC, en identificar y apoyar conocimientos latentes y disponibles en el sistema y canalizarlos rápidamente hacia la búsqueda de soluciones para el COVID-19. Sin embargo, la generación de los conocimientos subyacentes a los desarrollos arriba mencionados requirió de una trayectoria más amplia, que está íntimamente ligada a los fondos sectoriales gestionados por el FONARSEC y que se analiza en las siguientes secciones.

### **Los proyectos Nanopoc y Diagnóstico de diarreas bacterianas: IIB-UNSAM, INTI, Biochemiq, Agropharma y AADEE; IIB-UNSAM, Malbrán, Chemtest e Inmunova**

El proyecto “Plataforma de nanosensores y bionanoingredientes para diagnóstico POC de enfermedades infecciosas” (proyecto Nanopoc) nace en 2010 a través de un consorcio que reúne al IIB-UNSAM y al INTI como entidades públicas y a las empresas privadas Biochemiq, Agropharma y AADEE. El proyecto era de avanzada respecto de lo que se estaba haciendo en Estados Unidos y en Europa y consistía en generar plataformas

portátiles de detección, sencillas de usar y descartables, que permitían un diagnóstico rápido, en cinco minutos, de cualquier enfermedad infecciosa que afecte a la salud humana y la sanidad animal. Para llevarlo a cabo se conformó un equipo interdisciplinario de 50 personas –integrado por especialistas en ingeniería electrónica y química, desarrolladores/as de software, diseñadores/as gráficos, biólogos/as y médicos/as–, abocado al desarrollo de múltiples componentes en diversas áreas del conocimiento. El IIB-UNSAM tenía a su cargo la generación de los componentes biológicos, más específicamente, la combinación de antígeno y anticuerpo. El grupo de Nanomateriales del INTI tenía que generar unas nanopartículas magnéticas necesarias para hacer la separación de los anticuerpos que después eran detectados en el diagnóstico serológico de las enfermedades que se quería diagnosticar, mientras que el grupo de Electrónica del INTI aportaba la parte de electrónica del dispositivo con la comunicación y los electrodos –las celdas electroquímicas donde se colocaban las muestras.

Si bien se llegó a la fabricación de varios prototipos del dispositivo, estos no fueron llevados finalmente al mercado por las empresas privadas. Sin embargo, se generó una plataforma nano-micro-biotecnológica que demostró ser rica en la posibilidad de generar líneas internas de aplicación del conocimiento. A partir de ese proyecto, se formó el grupo de trabajo de Nanomateriales del INTI, con la incorporación de equipamiento y recursos humanos. Por otra parte, el proyecto también aportó al crecimiento del grupo de Electrónica del INTI ya que, a partir de la fabricación de los electrodos descartables, se creó un laboratorio de electrónica impresa, que es una tecnología muy novedosa a nivel mundial. Respecto del IIB-UNSAM, este proyecto le permitió aplicar al diagnóstico una nueva serie de moléculas: las glicoproteínas recombinantes. Tales moléculas habían sido probadas previamente, en colaboración con la Universidad Alberta de Canadá, para verificar su utilidad como vacuna para la brucelosis; si bien no funcionó, se descubrió que las moléculas generaban muy buenos anticuerpos y podían ser un buen antígeno para usar en el área de diagnóstico. A raíz de esto, las dos instituciones patentaron conjuntamente el descubrimiento en el marco del proyecto Nanopoc. Al tener esta nueva plataforma diagnóstica, el IIB-UNSAM la usó en el marco del Nanopoc y, al mismo tiempo, se propuso expandirla a otras infecciones bacterianas.

En paralelo al Nanopoc y en ocasión del lanzamiento de una nueva convocatoria (FITS Salud – Diagnóstico de Diarreas bacterianas 2011), la referente en diarreas y Síndrome Urémico Hemolítico (SUH) del Instituto Malbrán contacta al IIB-UNSAM, interesada en el uso que estaban haciendo de las glicoproteínas recombinantes para diagnóstico. De este modo nace en 2012 otro proyecto: “Técnicas Diagnósticas Rápidas y Confirmatorias para *E. Coli* STEC en muestras humanas y alimentos” (proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas). Este proyecto reúne a la UNSAM, al Instituto Malbrán y a la empresa Inmunova, y está orientado a desarrollar una plataforma para la detección rápida, sencilla y robusta de *Escherichia Coli*, productora de la toxina Shiga –responsable de generar el SUH–. Para este diagnóstico son fundamentales dos aspectos: por un lado, detectar la presencia del patógeno y tipificar qué tipo de patógeno es, y por el otro, ver que ese sea el productor de la toxina Shiga, que es la que realmente genera el problema. En el primer aspecto fue clave el rol del IIB-UNSAM que desarrolló las glicoproteínas necesarias para detectar los seis serotipos más prevalentes de *E. Coli* a nivel mundial, mientras que en el segundo aspecto fue clave el rol de Inmunova. Esta empresa trabaja hace mucho tiempo en el desarrollo de un tratamiento del SUH que consiste en la producción de un inmunógeno que luego es suministrado a caballos, los cuales muestran una respuesta inmunológica, de modo tal que se le extrae el suero y a partir de este se genera un suero hiperinmune que es neutralizante de la actividad de las toxinas Shiga.

En el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas, la idea innovadora fue usar anticuerpos de llama, se usaba el inmunógeno para inmunizar a la llama y se obtenían los anticuerpos del animal, luego por ingeniería reversa se generaban repertorios de nanoanticuerpos (vHH) contra el inmunógeno. De todos los vHH que se generaban solo una fracción mínima tenía un efecto terapéutico neutralizante, pero había muchos de ellos que podían ser usados por el IIB-UNSAM, para capturar la toxina y diagnosticar su presencia. El rol del Malbrán también fue fundamental, porque es la entidad que fija el estándar a nivel nacional para todas las enfermedades, entonces aportó cómo evaluar, cómo implementarlo, cómo obtener la validez diagnóstica y cómo insertarlo en la rutina diagnóstica, a raíz de que es la institución que mejor conoce la problemática en el territorio—además de facilitar las muestras que son esenciales para que los otros dos actores realicen los ensayos.

Para garantizar la llegada al mercado de un producto era necesaria la presencia de una empresa adentro del consorcio y, al ser Inmunova una empresa de desarrollo y no de producción, se decidió crear una nueva empresa a través de la línea EMPRETECNO—otro instrumento gestionado por el FONARSEC<sup>3</sup>. La empresa Chemtest fue creada por iniciativa del IIB-UNSAM—que de este modo siguió enfocándose en la I+D y no en la producción— y de Biochemiq, una de las empresas que había participado en el proyecto Nanopoc. En Chemtest se establecieron dos plataformas de producción: el ensayo Elisa—el más usado en el mundo—y los *tests* rápidos de tiras reactivas—algo muy novedoso en la Argentina—. A raíz de esto se empezaron a producir los antígenos y a transferir la tecnología desarrollada al Malbrán que incorporó el glico-Elisa a la rutina del diagnóstico del SHU en la Argentina, haciendo pasar la eficacia diagnóstica de esa enfermedad entre 2014 y 2016 del 26% al 82%. Posteriormente, se usaron las glicoproteínas recombinantes también con las tiras reactivas y se obtuvieron las primeras tiras de diagnóstico rápido de diarreas del mundo basadas en glicoproteínas—las tiras ya están desarrolladas pero aún no están aprobadas por ANMAT—y pronto se finalizará el desarrollo de la tira reactiva de diagnóstico rápido de toxina Shiga en materia fecal—que se frenó por la pandemia.

A partir del proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas, el vínculo entre el IIB-UNSAM y el Malbrán se estrechó y se expandió a otras áreas como brucelosis, hantavirus y dengue. El proyecto de Dengue comienza en 2012 a pedido del entonces ministro de Defensa Agustín Rossi, que vio la necesidad de un *test* rápido para los militares argentinos empeñados en la misión de paz en Haití y financió a la UNSAM con ese fin. En 2015, ante el cambio de autoridades, el proyecto es desfinanciado y continúa aunque más lentamente y con menos recursos, hasta 2019 cuando el equipo del IIB-UNSAM decide acelerarlo en vistas de la epidemia de dengue que estaba desatándose en el continente. El trabajo llevó a la obtención de un *kit* de diagnóstico en tiras reactivas y se lo lanzó en febrero de 2020, justo antes de que apareciera el COVID-19 en la Argentina en marzo<sup>4</sup>. El nexo y la continuidad entre Diagnóstico de diarreas bacterianas, Dengue y COVID-19 reside en las tiras reactivas, plataforma que el IIB-UNSAM ha podido consolidar de forma tal de responder rápidamente ante la pandemia. En el caso de Diagnóstico de diarreas bacterianas y Dengue lo que detecta el producto de Chemtest son

---

<sup>3</sup> Un laboratorio farmacéutico que iba a ser parte del consorcio se retiró antes de que empezara el proyecto.

<sup>4</sup> En la realización del *kit* participó un virólogo del IIB-UNSAM que luego fue convocado por el Instituto Leloir para aportar sus conocimientos—en particular en la puesta a punto del ensayo y su validación en las muestras— en el desarrollo, en apenas 45 días, del primer *test* argentino serológico Elisa para COVID-19 (“CovidAr 1gC”), financiado por la UC y presentado en mayo de 2020.

anticuerpos, mientras que para COVID-19 se detecta material genético del virus, son tecnologías distintas pero la tecnología de producción es similar<sup>5</sup>.

A finales de 2019, durante un concurso Innovar, el grupo del IIB-UNSAM conoce a la empresa Productos Bio-Lógicos (PB-L), surgida por iniciativa de científicos de la UNQ, que había desarrollado un prototipo de equipo de diagnóstico genético rápido con tecnología propia<sup>6</sup>. En marzo de 2020 los grupos se vuelven a contactar con urgencia para combinar sus tecnologías: el sistema de amplificación de la UNQ y el sistema de detección del IIB-UNSAM con tiras que detectan esa amplificación. Así nace el ELA CHEMSTRIP COVID-19, que es fabricado bajo normas GMP<sup>7</sup> por Chemtest—la única de las dos empresas habilitada por ANMAT—<sup>8</sup>. Una vez obtenido el *kit* en tiempos rápidos, el IIB-UNSAM recurre a la red establecida gracias al Nanopoc e impulsa dos proyectos en colaboración con el INTI para agregarle valor al *kit*: por un lado, el desarrollo y la fabricación de termobloques—que amplifican la muestra para hacer la detección—; por el otro, las nanopartículas magnéticas recubiertas con sílice, para hacer la purificación de los ácidos nucleicos del virus. Los grupos de Electrónica y Nanomateriales del INTI llevan a cabo muy rápidamente tales desarrollos y realizan un aporte crítico a toda la actividad diagnóstica que se está realizando en el país en función del COVID-19.

Por otra parte, la misma maniobra rápida de reorientación hacia el COVID-19 fue llevada a cabo por la empresa Inmunova. Esta empresa, que había aportado conocimientos fundamentales al proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas, intensificó su estrecha colaboración con el Instituto Malbrán para su proyecto principal, es decir, la evaluación clínica de los anticuerpos generados para bloquear la acción de la toxina responsable del SUH. Inmunova había llegado a obtener una prueba de concepto en animales pequeños donde se demostró que el tratamiento para el SUH funcionaba bien. A partir de esto empezó a recibir fondos del Grupo Insud para financiar integralmente las fases clínicas II y III, además del *scaling up* del inmunógeno, para llegar al producto final. La pandemia frenó este proceso que estaba muy avanzado—también se estaba por evaluar un medicamento similar contra el hantavirus—, sin embargo, la empresa pudo usar la tecnología del suero equino hiperinmune y adaptarla al COVID-19, cambiando el antígeno para inmunizar a los caballos y así llegar a obtener el suero equino hiperinmune contra el COVID-19 y comenzar rápidamente los estudios clínicos<sup>9</sup>.

## **El proyecto Chagas 1: INGEBI-CONICET, Instituto Nacional de Parasitología y Wiener Laboratorios S.A.I.C.**

El proyecto “Desarrollo de un método de diagnóstico molecular para la infección por *T. Cruzi*: validación de la detección neonatal de Chagas congénito” (proyecto Chagas 1) nace en 2012, a través de un consorcio que reú-

---

<sup>5</sup> El IIB-UNSAM tuvo una experiencia previa en la detección de material genético de virus, ya que tres años antes el Instituto Milstein, que estaba trabajando sobre diagnóstico rápido de Chagas basado en análisis genético (véase “El proyecto Chagas 2”), se dirigió a la UNSAM y Chemtest para sustituir las tiras que importaba de Alemania. El IIB-UNSAM no había fabricado antes tiras para detectar material genético, pero al realizar las primeras pruebas para Chagas se dio cuenta de que funcionaban muy bien—el proyecto luego no prosperó porque el Instituto Milstein cambió el sistema de detección.

<sup>6</sup> La tecnología de la UNQ se desarrolló a partir de una bacteria termófila descubierta en barro de aguas termales del norte argentino. Luego de purificar y aislar la polimerasa—enzima capaz de transcribir ácidos nucleicos—la modificaron por ingeniería genética para dotarla de una mejor capacidad de amplificar exponencialmente fragmentos de ARN.

<sup>7</sup> Sigla en inglés de “buenas prácticas de manufactura”.

<sup>8</sup> El IIB-UNSAM está trabajando para obtener un *test* serológico rápido para inmunoglobulinas (anticuerpos) para COVID-19 basado en tiras reactivas—el *test* del Instituto Leloir es un ensayo Elisa.

<sup>9</sup> Cuando comenzó la pandemia Inmunova buscó fuentes de inmunógenos y un grupo del Instituto Leloir desarrolló un método para producir la proteína RBD. Este grupo lo aplicó a diagnóstico (CovidAr 1gC) pero le proporcionó los protocolos y los materiales a uno de los fundadores de Inmunova—que también dirige un laboratorio en el Leloir— para que pudiera comenzar a producirla.



ne, como la parte pública, al Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI-CONICET) y al Instituto Nacional de Parasitología “Dr. Mario Fatała Chabén” (INP), que depende de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS) y en la parte privada a la empresa Wiener Laboratorios S.A.I.C. El proyecto buscaba mejorar el diagnóstico temprano de la enfermedad de Chagas, con el desarrollo de un método de diagnóstico molecular para infección por *Trypanosoma Cruzi* con aplicación a Chagas congénito. Se apuntaba a generar una técnica estandarizada que fuera significativamente superior a la de diagnóstico temprano de infección de Chagas congénito considerada como referencia –parasitológica antes de los tres meses y serológica a partir de los diez meses–. El rol del grupo de Biología Molecular de la Enfermedad de Chagas del INGBI fue fundamental, por sus profundos conocimientos de biología molecular y de los procedimientos y metodologías de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real.

El proyecto fue fuertemente interactivo, las decisiones se tomaron en conjunto y la empresa Wiener fue activa a lo largo de todas las diferentes etapas (estandarización, validación analítica, diseño de los reactivos específicos para Chagas que luego formaron parte del *kit*, estudios de estabilidad, entre otros), además de elaborar los prototipos a usarse en la validación clínica y en las evaluaciones externas al Consorcio. El Instituto Fatała Chabén fue determinante en las etapas de validación clínica del método estandarizado en cohortes de pacientes y en la realización de los controles externos de calidad para evaluar los prototipos de *kit* producidos. Finalmente, luego de un largo proceso de validación clínica se finalizó el seguimiento de 370 bebés hijos/as de mujeres con Chagas y se comprobó que el *kit* funciona muy bien, con una buena sensibilidad respecto del método que se usa actualmente, lo cual llevó a que en 2020 la ANMAT haya aprobado el uso comercial del *kit*. El INGBI no solamente ha tratado de extender el uso del *kit* a nuevas tipologías de enfermos/as de Chagas, sino que además ha trabajado para aplicar la tecnología a nuevas enfermedades.

En paralelo a este proyecto el INGBI realizó un convenio con una empresa japonesa para desarrollar el método LAMP y, a partir de las investigaciones llevadas a cabo por el Instituto, la empresa llegó a producir un *kit* para Chagas congénito basado en LAMP –cuyo prototipo luego facilitó al INGBI para que se llevara a cabo su validación clínica–, al mismo tiempo que el INGBI incrementó sus capacidades de I+D en esta nueva tecnología. Cuando llegó la pandemia, toda la experiencia de trabajar con LAMP permitió al grupo del INGBI diseñar un método de LAMP para COVID-19 que fue presentado al MINCYT en búsqueda de financiamiento. Sin embargo, el INGBI no obtuvo el financiamiento, al estar muy avanzados otros dos proyectos –el de la UNSAM y el del Instituto Milstein– que, además, ya estaban articulados con empresas privadas que podían llevarlo rápidamente a la producción. Wiener Laboratorios no quiso participar de esta propuesta y estaba apuntando también a un proyecto para COVID-19, pero basado en PCR.

La iniciativa del INGBI entonces se quedó en el ámbito académico y continuó por algunos meses con recursos internos, hasta que a mediados de 2020 se obtuvo finalmente un financiamiento para canalizar el proyecto hacia el análisis de aguas residuales de cloacas de la provincia de Buenos Aires, una forma de vigilancia epidemiológica para ver por dónde circula el virus y que incluye el análisis de la población que habita en determinadas localidades. El método del INGBI, a través de la colaboración del Malbrán, contempla las mutaciones de las cepas que están circulando en Argentina y está basado en un *kit* genérico importado al que se le agregó el diseño de los primeros desarrollados. Actualmente el grupo del INGBI participa en una red de biólogos/as, químicos/as y bioquímicos/as de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, donde se comparten los plásmidos clonados que tienen las enzimas que trabajan para la reacción de LAMP que, al ser bastante antiguos, ya no están protegidos por

patentes y se pueden usar. A través de un acuerdo el INCEBI accedió a una enzima producida por la Facultad de Ciencias Exactas y la está probando con el método desarrollado, lo cual permitiría sustituir la importación del *kit*.

### **El proyecto Chagas 2: Instituto Milstein, Laboratorio Pablo Cassará S.R.L. e Unifarma S.A.**

El proyecto “Desarrollo de un *test* competitivo y de alta *performance* para el diagnóstico molecular del Chagas” (proyecto Chagas 2) se inicia en 2012 y es llevado adelante por un consorcio que reúne al Instituto de Ciencia y Tecnología Dr. César Milstein<sup>10</sup> como parte pública y a las empresas Laboratorio Pablo Cassará S.R.L. e Unifarma S.A. El objetivo del proyecto es desarrollar un sistema eficaz de diagnóstico de la enfermedad de Chagas para ser implementado sistemáticamente en las y los recién nacidos de áreas urbanas y rurales. El diagnóstico se realiza a través de la detección molecular de los agentes causales y se basa en la tecnología LAMP, que es novedosa en la Argentina y que presenta algunas ventajas respecto de la tecnología más usada, la PCR. La tecnología LAMP posee una gran tolerancia a contaminantes presentes en las muestras a analizar, un problema común en la PCR que puede determinar falsos negativos. Además presenta la ventaja—sobre la PCR—de no requerir de un ciclador térmico para ser realizado ya que solo se necesita cualquier tipo de dispositivo térmico que pueda mantener la temperatura constante.

El rol del Instituto Milstein fue central por la presencia de dos científicos que poseían una larga trayectoria tanto en la tecnología LAMP como en el estudio de la enfermedad de Chagas. El Milstein fue el que llevó a cabo las tareas de análisis bioinformático, diseño de las herramientas moleculares (*primers*), estudios sobre la reacción generada—y su comparación con los métodos conocidos PCR—y control de especificidad y sensibilidad en muestras de sangre. Las empresas colaboraron durante todas las etapas del proyecto y su rol aumentó a partir de la fabricación del prototipo del *kit*, en la validación clínica y en la fase de aprobación regulatoria. El *kit* obtuvo el Gran Premio Innovar en 2013 y se realizó un largo trabajo de validación clínica que culminó en la aprobación del *kit* por parte de ANMAT en 2017. Al momento de encarar una validación a campo a mayor escala, en condiciones reales, se presentó un inconveniente técnico—una falla en las tiras reactivas importadas de Alemania—que retrasó el trabajo—interrumpido en 2020 por desatarse la pandemia.

No obstante, el proyecto sobre Chagas congénito mostró las potencialidades que tenía la técnica LAMP de ser replicada para cualquier otro patógeno y, en ese aspecto, la empresa Laboratorio Pablo Cassará constituía una fuente importante de nuevos proyectos. Esto permitió al grupo armar su propia plataforma tecnológica para el desarrollo de *kits* de detección molecular y también avanzar hacia otro objetivo previsto por el proyecto, la constitución de una empresa. El equipo del Instituto Milstein, a partir de este proyecto, consolidó una plataforma tecnológica propia que se basa en la realización de la amplificación molecular simplificada (LAMP) y en el desarrollo de todas las condiciones previas que permiten que la LAMP sea específica, sensible y robusta—el ajuste de todas las reacciones de la amplificación, el procesamiento simplificado de la muestra según el tipo de muestra y de patógeno, y todo el procesamiento de lectura del resultado—. Para proteger esta plataforma se solicitó una patente al Instituto Nacional de la Propiedad Industrial en 2019 y en ese mismo año la plataforma recibió un premio de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

A partir del financiamiento obtenido por el proyecto de Chagas y otros aportes públicos—por el programa EMPRETECNO (EBT 106)—, en 2018 surge la empresa Neokit SAS—propiedad compartida entre CONICET y La-

---

<sup>10</sup> El Instituto Milstein es de doble dependencia, al haber sido creado conjuntamente por el CONICET y la Fundación Pablo Cassará.

boratorio Pablo Cassará—, con la idea de llevar esa plataforma al ámbito productivo. La plataforma se fue reforzando a través de nuevos proyectos que permitieron incluir nuevas enfermedades como brucelosis y sífilis, y luego dengue, zika y chikungunya, cuya validación clínica iba a empezar en marzo de 2020 y fue suspendida por la pandemia. Todo lo anterior constituye una base muy sólida que permite responder en forma rápida a las nuevas exigencias impuestas por el COVID-19. La experiencia con dengue, por ejemplo, fue muy importante ya que, al ser un virus de ARN, para poder aplicar la LAMP se necesita hacer una reacción previa—pasar el ARN a ADN para poder amplificarlo—y ese desafío adicional fue resuelto por un investigador del equipo. Como el COVID-19 también es un virus ARN se trató de dar un pequeño paso ulterior para poder rápidamente llegar al desarrollo del NEOKIT COVID-19<sup>11</sup>.

## EL FONARSEC COMO PLATAFORMA DE APRENDIZAJE Y DIFUSIÓN

Los actuales desarrollos realizados en el marco del COVID-19 tienen una trayectoria previa de aprendizaje de por lo menos diez años, durante los cuales fue fundamental el rol de los diferentes apoyos obtenidos a través del FONARSEC. En línea general, los proyectos que se han desarrollado en el marco de este fondo se han constituido en plataformas de aprendizaje y difusión. De aprendizaje, porque han permitido dinámicas de aprendizaje público-público y público-privado en el marco de procesos de generación del conocimiento inciertos y de largo plazo; de difusión, porque todas las capacidades generadas o fortalecidas, independientemente del éxito de los proyectos, han quedado disponibles para ser nuevamente usadas, para ulteriores posibilidades de articulación con otros conocimientos externos y para aplicaciones diferentes a las previstas por los proyectos originales. Desde este punto de vista, entonces, el instrumento funcionó como un mecanismo que, a la vez que favorece el aprendizaje interno, proyecta el conocimiento generado hacia fuera, lo cual, a lo largo del tiempo, ha consolidado la capacidad de respuesta de los actores beneficiarios.

Un primer ámbito en que el subsidio ha sido fundamental es en la incorporación de maquinarias y equipamientos, tanto en los integrantes públicos como en los privados de los consorcios, que llevaron a una consolidación de determinadas plataformas tecnológicas. El proyecto Nanopoc permitió al IIB-UNSAM adquirir cuatro equipamientos que son centrales para hacer I+D y consolidar la tecnología de las glicoproteínas recombinantes, así como el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas afianzó el manejo de las plataformas Elisa y tiras reactivas. Tanto el desarrollo de los termobloques como el de las nanopartículas por parte del INTI se llevaron a cabo gracias a los equipamientos incorporados a través del subsidio—en el caso de las nanopartículas se destaca un microscopio electrónico y todo lo que se necesita para la caracterización de los nanomateriales que se sintetizan—. Asimismo, la gran parte del equipamiento del que dispone Inmunova lo pudo adquirir gracias a esos proyectos; por ejemplo, se destaca la relevancia del equipamiento que sirve para el estudio de la estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de la proteína—estudio estructural de proteínas—en el marco del desarrollo del suero hiperinmune para el SUH<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> En octubre de 2020 la empresa realiza una mejora del *kit* y el ANMAT aprueba el NEOKIT PLUS, que permite una extracción del genoma viral sin la necesidad de realizar previamente la purificación del ARN del virus.

<sup>12</sup> La empresa, además del proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas, también participó de otro proyecto FONARSEC para la obtención de una vacuna para la brucelosis (FS 810 Agrobiotecnología 0001/2010).

En el caso de Chagas 1, se destaca la adquisición de un robot automático para extracción de ADN y un termociclador de placas; en general, el proyecto fortaleció las capacidades del grupo en la tecnología PCR y favoreció el salto a la nueva tecnología LAMP. En el caso de Chagas 2, el FONARSEC fue clave en la especialización del grupo de investigadores/as en la tecnología LAMP y su extensión a otras enfermedades. Entre los equipamientos adquiridos se cuenta un cuarto de cultivo de nivel 2 de bioseguridad –que consta de una cabina de flujo laminar y es fundamental para el manejo de patógenos–, una centrífuga refrigeradora para diferentes tipos de tubos, una estufa de cultivo con agitación para células eucariotas superiores, un microscopio de fluorescencia y una estación robotizada Biomek FX –una unidad automatizada de pipeteo para escalar la producción, que permite el fraccionamiento preciso de los insumos con los que trabajan y que actualmente puede llenar en menos de diez minutos 300 tubos de reacción y se está usando para el NEOKIT COVID-19).

Un segundo aspecto clave es la posibilidad de que los proyectos abrieron para la conformación de empresas de base tecnológica (EBT) y para la movilización de recursos y conocimientos del sector industrial. El proyecto Nanopoc generó el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas y, al mismo tiempo, la constitución de la empresa Chemtest. Esto último fue relevante no solamente en función de la llegada al mercado de los productos generados por el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas –y de todos los demás productos que siguieron relacionados con otras enfermedades–, sino también para que hubiera un actor productivo con capacidad para fabricar bajo normas GMP el *kit* de diagnóstico para COVID-19 y llevarlo al mercado –la empresa P-BL incubada en la UNQ, que desarrolló la tecnología de amplificación, no está aún habilitada a la producción por ANMAT–. Lograr la certificación de ANMAT no fue un proceso fácil e implicó transcurrir un lapso de cuatro años sin facturar, lo cual fue posible también gracias a la empresa Biochemiq, que participó del proyecto Nanopoc, y que posteriormente fundó junto a la UNSAM la empresa Chemtest –de la que posee la mayoría de la propiedad–, aportando capital y capacidad empresaria, además de la parte de diseño, *marketing* y logística.

Inmunova nace como un *start up* del Instituto Leloir en 2006 y, si bien el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas no está en la base de su creación, ha contribuido a su consolidación como empresa de desarrollo. Esta empresa, una vez obtenida la prueba de concepto en animales pequeños en el tratamiento para el suH, recibió financiamiento del Grupo Insud para realizar los estudios clínicos. De no contar con ese apoyo privado, todo el conocimiento generado habría quedado en una prueba de concepto exitosa, una publicación y una patente, pero no en un medicamento. La presencia del Grupo Insud fue importante también para el COVID-19, ya que no solamente apoyaron el escalado de la proteína recombinante sino también los estudios clínicos del suero hiperinmune<sup>13</sup>. En el proyecto Chagas 2 también se observa que ese subsidio junto a otros posteriores financiaron el nacimiento de Neokit SAS, cuya existencia fue crítica para llevar rápidamente al mercado el primer *test* molecular argentino para la detección del COVID-19 y, en este momento de emergencia, el grupo de investigadores/as del Instituto Milstein, en paralelo a sus actividades de I+D, está abocado al área producción que también se equipó a través de los apoyos públicos previos. Laboratorio Pablo Cassará es cofundador de la empresa Neokit SAS y, a diferencia de Biochemiq que es del sector veterinario, es una empresa de larga trayectoria en el sector farmacéutico, lo que constituye una importante fuente de conocimiento en lo regulatorio y en lo productivo que le da una notable solidez a la llegada al mercado de los productos que genere Neokit SAS.

---

<sup>13</sup> Los primeros lotes de proteínas recombinantes fueron producidos en la UNSAM por un laboratorio dirigido por uno de los fundadores de Inmunova; el escalado de la proteína se realizó en la empresa MabXience del Grupo Insud.

En el caso de Chagas 1, si bien la entrada del grupo del INGEBI a la tecnología LAMP derivó del vínculo con una empresa (extranjera), también puede ser visto como un ejemplo de cómo la ausencia de un actor productivo local puede dificultar la aplicación tempestiva del conocimiento generado por el ámbito público. Dado que al no estar Wiener interesada en la tecnología LAMP y al no existir una empresa incubada en el INGEBI, el trabajo de I+D realizado, si bien valioso, tuvo que ser canalizado por una vía esencialmente académica. Además, aun en caso de lograr avances en relación con la enzima que se está probando, recién en ese momento habría que interesar a una empresa y articularse con ella para llevarlo a la producción.

Un tercer ámbito al que el FONARSEC contribuyó es el impulso al aprendizaje interactivo en red. En términos generales los proyectos asociativos fueron relativamente esporádicos antes de 2010 y el FONARSEC constituyó un fuerte impulso a la articulación de diferentes actores, en particular, entre el mundo científico y el mundo empresarial. En el proyecto Nanopoc fue importante la visión que las empresas privadas aportaron en cuanto a las necesidades del mercado, a la hora de orientar los desarrollos hacia las tecnologías con mayores posibilidades de aplicación; por ejemplo, habría que leer en esta clave la progresiva tendencia de Chemtest hacia el diagnóstico por tiritas reactivas. También se registra una fuerte interacción entre el IIB-UNSAM y la empresa Inmunova ya que, al compartir el mismo espacio físico, cooperan estrechamente en lo científico, intercambian información e insumos y se complementan en los ámbitos de tratamiento y diagnóstico. Debe destacarse también el aprendizaje público-público; por ejemplo, la creación de una extensa red entre la UNSAM y el INTI que después de diez años sigue funcionando por los vínculos personales y por el conocimiento que se tiene sobre los equipamientos disponibles, las capacidades existentes y los recursos humanos formados en cada lado.

Asimismo, se destaca el rol del Malbrán en el proyecto Diagnóstico de diarreas bacterianas por su vasto conocimiento práctico de las enfermedades y por su fuerte articulación tanto con Inmunova<sup>14</sup> como con el IIB-UNSAM,<sup>15</sup> cuyo trabajo de I+D retroalimentó constantemente. En el caso de Chagas 1, el *kit* para Chagas se basaba en PCR, mientras que el *kit* para COVID-19 se basa en LAMP; sin embargo, hay muchos procesos de validación analítica y clínica que el INGEBI aprendió con el proyecto FONARSEC de PCR y que se aplican también a LAMP, ya que los conceptos son los mismos—qué se debe hacer para validar, los controles que se necesitan, la cuestión de establecer un estándar interno, entre otros—. Algunos de esos aprendizajes, además, se realizaron en forma conjunta, debido a que la experiencia de Wiener es muy extensa en estudios de estabilidad, validación analítica y clínica. En el caso de Chagas 2 el FONARSEC fue fundamental porque fue la primera aplicación LAMP del grupo de investigadores/as. A partir de lo realizado en Chagas se consolidó un área de experticia, recursos humanos de excelencia y equipamiento que funcionó para proyectos posteriores como dengue y, sobre todo, COVID-19. Se verificaron dinámicas de aprendizaje público-privado; por ejemplo, el grupo del Instituto Milstein aprendió mucho de Laboratorio Cassará en cuanto a producción a escala y, sobre todo, validación regulatoria—cuáles experimentos es necesario realizar, cómo hay que presentarlos, etc.—. Ese conocimiento luego fue usado para COVID-19 y, en un contexto de emergencia y falta de tiempo, el grupo

---

<sup>14</sup> El Instituto Malbrán fue fundamental también para el desarrollo del suero hiperinmune anti COVID-19, ya que puso a punto un ensayo de seroneutralización que permitió demostrar la potencia del antisuero de Inmunova.

<sup>15</sup> Fue el Instituto Malbrán el que se dio cuenta que lo desarrollado por la UNSAM podía ser “diagnóstico temprano” —al detectar desde el día 2 o 3 la aparición del primer indicio de la enfermedad—, algo que la UNSAM no había considerado, ya que apuntaba inicialmente a un *test* confirmatorio; asimismo, el Instituto Malbrán consideró oportuno realizar tiras diagnósticas solo para IGM—la UNSAM apuntaba inicialmente a realizarlas tanto para IGM como para IGC.

ya contaba con las capacidades necesarias para realizar en modo rápido y eficiente la validación regulatoria ante ANMAT del Neokit.

En el cuadro 4 se indican, para los tres casos, los principales ámbitos en los que el FONARSEC favoreció procesos de aprendizaje que luego fueron críticos para dar una respuesta rápida al COVID-19, aplicando conocimientos desarrollados durante años. En todos los casos, el FONARSEC favoreció el aprendizaje a través de la posibilidad de formar recursos humanos altamente especializados, de incorporar becarios/as y de llevar a cabo tesis de grado, maestría y doctorado.

**Cuadro 4 Contribución del FONARSEC al aprendizaje y a la difusión del conocimiento**

Caso	Equipamiento y consolidación de plataformas	Creación de EBT y movilización de recursos privados	Aprendizaje interactivo en red
<b>Nanopoc y Diagnóstico de diarreas bacterianas</b>	Glicoproteínas recombinantes (UNSAM) Plataformas Elisa / tiras reactivas (UNSAM) Sueros hiperinmunes (Inmunova) Nanomateriales (INTI) Electrodos y Electrónica impresa (INTI)	Creación de Chemtest (Biochemiq) Consolidación de Inmunova Aportes del Grupo Insud para estudios clínicos	Colaboración pública-pública (Malbrán-UNSAM en diagnóstico; INTI-UNSAM) Colaboración pública-privada (Malbrán-Inmunova en tratamiento; UNSAM-Inmunova)
<b>Chagas 1</b>	Consolidación de la PCR (se sientan las bases para entrar en la tecnología LAMP)	Aportes de Wiener Laboratorios para perfeccionar el <i>kit</i> de Chagas	Aprendizajes público-privados en estudios de estabilidad y en validación analítica y clínica
<b>Chagas 2</b>	Se aplica LAMP por primera vez con Chagas y se consolida una plataforma para diagnosticar numerosos patógenos	Creación de Neokit SAS (Laboratorio Pablo Cassará)	Aprendizajes público-privados en temas de escalado y regulatorios

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se ha tratado de explicitar la relación que existe entre algunos desarrollos realizados actualmente por el sistema de CTI argentino en función del COVID-19 y su trayectoria previa, es decir, cómo el conocimiento subyacente a esos desarrollos fue generado a partir de un conjunto de proyectos público-privados financiados por el FONARSEC desde hace más de diez años. Esos proyectos asociativos entre ciencia e industria permitieron una dinámica en la generación del conocimiento fuertemente interactiva y bidireccional, que ha permitido a la parte pública recibir en forma articulada tanto beneficios de índole económica como intelectual. El eje central de esos beneficios es el aprendizaje, es decir, la creación de nuevas capacidades o el fortalecimiento de las capacidades existentes, que permiten a la parte pública mejorar el desempeño en sus actividades de I+D. Además de impulsar el aprendizaje adentro de los consorcios, estos proyectos han sentado las bases para que el conocimiento generado pudiera fluir hacia otros ámbitos, por ejemplo, ser reutilizado para otras aplicaciones, a través de su adaptación a nuevos problemas o de su transformación a través de la fusión con nuevos conocimientos complementarios.

En este marco, el FONARSEC constituye un factor sobresaliente a la hora de explicar la rapidez y la excelencia con la que se han desarrollado soluciones, de diagnóstico o tratamiento, para el COVID-19. Sus principales aportes han sido, en primer lugar, financiar el acceso a equipamientos de última generación que permitieron en algunos casos la consolidación de plataformas tecnológicas; en segundo lugar, apoyar la creación de EBT y, más en general, mo-

vilizar recursos empresariales privados para que se articulen con instituciones públicas de I+D; en tercer lugar, favorecer el aprendizaje interactivo a través de la constitución de redes público-privadas y público-públicas caracterizadas por la interdisciplinariedad y donde todos los participantes son activos en la generación del conocimiento.

Se destaca que una cooperación entre ciencia e industria así concebida puede representar una oportunidad para el sistema científico y tecnológico argentino, no solo de aprender y crecer en sus tareas de I+D, sino también de ver llegar a la sociedad el conocimiento generado. La posibilidad de aplicar en múltiples formas el conocimiento generado es lo que permite poder aportar positivamente al bienestar colectivo. El COVID-19 es una coyuntura excepcional que permite ver cómo, con políticas coherentes, es posible hacer CTI al servicio de la sociedad en la Argentina, en un momento crítico donde, de diferentes modos, toda la ciudadanía se encuentra en una situación de fuerte vulnerabilidad.

Finalmente, cabe subrayar que en este proceso fue esencial el rol del Estado y que solo la continuidad de las políticas públicas en CTI permite llegar a resultados y no desperdiciar esfuerzos y potencialidades. Se necesita del Estado y de la continuidad de su apoyo porque, en definitiva, se necesita de tiempo. Estas trayectorias de generación del conocimiento requieren de tiempo para llevarse a cabo, aun más en un país en desarrollo como la Argentina. Tales trayectorias son altamente inciertas, colmadas de fracasos, de conflictos interorganizacionales, de proyectos sin productos comercializables, de inversiones con bajísimos retornos inmediatos. Es necesario revalorizar los aparentes retrocesos y las inesperadas demoras, porque son inherentes a los procesos de generación del conocimiento, cuya capacidad de responder a las necesidades de la sociedad no es inmediata y es altamente impredecible. En este sentido, solo el acompañamiento del Estado puede impulsar un alineamiento entre las potencialidades del área científico-tecnológica y del área productiva que permita conseguir los objetivos deseados.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMOVSKY, L. Y SIMPSON, H. D. (2011). "Geographic proximity and firm-university innovation linkages: evidence from Great Britain", *Journal of Economic Geography*, vol. 11, N° 6, pp. 949-977.
- ANKRAH, S. N., BURGESS, T. F., GRIMSHAW, P. Y SHAW, N. E. (2013). "Asking both university and industry actors about their engagement in knowledge transfer: what single-group studies of motives omit", *Technovation*, vol. 33, Nos 2-3, pp. 50-65.
- AROCENA, R. Y SUTZ, J. (2005). "Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition", *Higher Education*, vol. 50, N° 4, pp. 573-592.
- ARZA, V. (2010). "Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America", *Science and Public Policy*, vol. 37, N° 7, pp. 473-484.
- BERCOVITZ, J. Y FELDMAN, M. (2007). "Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances", *Research Policy*, vol. 36, N° 7, pp. 930-948.
- BRUNEEL, J., D'ESTE, P. Y SALTER, A. (2010). "Investigating The Factors That Diminish The Barriers To University-Industry Collaboration", *Research Policy*, vol. 39, N° 7, pp. 858-868.
- COHEN, W. M., NELSON, R. R. Y WALSH, J. P. (2002). "Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D", *Management Science*, vol. 48, N° 1, pp. 1-23.
- D'ESTE, P. Y PATEL, P. (2007). "University-industry linkages in the UK: What are the factors determining the variety of interactions with industry?", *Research Policy*, vol. 36, N° 9, pp. 1295-1313.
- D'ESTE P. Y PERKMANN M. (2011). "Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations", *Journal of Technology Transfer*, vol. 36, N° 3, pp. 316-339.
- DASGUPTA, P. Y DAVID, P. (1994). "Toward a new economics of science", *Research Policy*, vol. 23, N° 5, pp. 487-521.
- ETZKOWITZ, H. Y LEYDESDORFF, L. (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, vol. 29, N° 2, pp. 109-123.
- FREEMAN, C. (2004). "Technological infrastructure and international competitiveness", *Industrial and Corporate Change*, vol. 13, N° 3, pp. 541-569.
- LAURSEN, K. Y SALTER, A. (2006). "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, vol. 27, N° 2, pp. 131-150.
- LEE, Y. S. (2000). "The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment", *Journal of Technology Transfer*, vol. 25, N° 2, pp. 111-133.
- LUNDVALL, B. (1997). "National Systems and National Styles of Innovation", 4th International ASEAT Conference, Differences in styles of technological innovation, Manchester, UK, septiembre.
- MANSFIELD, E. (1995). "Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 77, N° 1, pp. 55-65.
- MEYER-KRAHMER, F. Y SCHMOCH, U. (1998). "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields", *Research Policy*, vol. 27, N° 8, pp. 835-851.
- MILESI, D., VERRE, V. Y PETELSKI, N. (2017). "Science-industry R&D cooperation effects on firm's appropriation strategy: the case of Argentine biopharma", *European Journal of Innovation Management*, vol. 20, N° 3, pp. 372-391.
- NELSON, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- PERKMANN, M. Y WALSH, K. (2007). "University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda", *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, N° 4, pp. 259-280.
- PERKMANN, M. Y WALSH, K. (2009). "The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research", *Industrial and Corporate Change*, vol. 18, N° 6, pp. 1033-1065.
- RIVERA RÍOS, M., ROBERT, V. Y YOGUEL, G. (2009). "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México", *Problemas del Desarrollo*, vol. 40, N° 57, pp. 75-109.
- SCHARTINGER, D., RAMMER, C., FISCHER, M. M. Y FROHLICH, J. (2002). "Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants", *Research Policy*, vol. 31, N° 3, pp. 303-328.



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

VESSURI, H. (ed.) (1998). *La Investigación y Desarrollo en las Universidades de América Latina*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC.

VERRE, V., MILESI, D. Y PETELSKI, N. (2020). "Cooperación ciencia-industria: ¿puede aprender también la parte pública?", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*, vol. 15, N° 43.

YIN, R. (1984). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.



DICIEMBRE 2020



**VLADIMIRO VERRE** es licenciado en Ciencias Políticas de la Università degli Studi di Pavia (Italia), magíster en Relaciones Internacionales Europa-América Latina de la Università di Bologna (Italia), magíster en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación por la UNGS-REDES-IDES y doctor en Ciencias Sociales de FLACSO (sede Argentina). Es profesor adjunto en el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y director de la carrera de Economía Industrial.

**DARÍO MILESI** es licenciado en Economía de la Universidad Nacional de Córdoba, magíster en Economía y Desarrollo Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata y doctor en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica por la Universidad Complutense de Madrid. Es investigador-docente en el Área de Economía del Conocimiento del Instituto de Industria de la UNGS y ex director de la Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (UNGS-REDES-IDES). Es autor de numerosas publicaciones en temáticas vinculadas con CTI.

