

Atravesar el “valle” entre el laboratorio y la sociedad

Experiencias de transferencia científico-tecnológica en Argentina durante la pandemia por COVID-19



**María Soledad Córdoba, Luana Ferroni, María Sol Hurtado de Mendoza,
Karen Azcurra, Clara Smal, Pedro Munaretto, Gisele Andrea Bilański,
Michay Diez y Mariana Smulski***



Palabras clave:

COVID-19 | política científica | transferencia tecnológica | producción científico-tecnológica | Argentina

Recibido: 21 de marzo de 2022. Aceptado: 14 de junio de 2022

* Equipo del Círculo de estudios “Ciencia y Periferia”: María Soledad Córdoba (CESIA-EIDAES-UNSAM, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0508-9118> | mcordoba@unsam.edu.ar), Luana Ferroni (CIS-CONICET/IDES, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5364-6185> | luaFerroni@gmail.com), María Sol Hurtado de Mendoza (CESIA-EIDAES-UNSAM/UNAHUR, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-0544> | mhurtado@unsam.edu.ar), Karen Azcurra (CCTS-UMAI/UNSAM, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0006-2231> | azcurra.karen@maimonides.edu), Clara Smal (CONICET, YPF Tecnología, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6101-1852> | clarasmal@gmail.com), Pedro Munaretto (EIDAES-UNSAM/CONICET, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3615-2626> | hpmunaretto@gmail.com), Giselle Andrea Bilański (EIDAES-UNSAM/CONICET/UNLAM, Argentina, <https://orcid.org/0000-0003-0503-9118> | gbilanski@unsam.edu.ar), Michay Diez (Stowers Institute for Medical Research, Estados Unidos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6230-0223> | mdiez@stowers.org) y Mariana Smulski (UNA, CEMIC-CONICET/UBA, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-8808> | mcsmulski@gmail.com).

RESUMEN

A partir de los relatos de experiencia de los equipos de investigación que tuvieron un rol en el desarrollo de productos científico-tecnológicos para enfrentar la pandemia por el virus SARS-CoV-2, nos proponemos reflexionar sobre las dinámicas de la ciencia que se pusieron en evidencia en un contexto de emergencia del todo excepcional. Observando los modos de adaptación y respuesta a esa crisis en seis equipos de investigación, este trabajo focaliza en las expectativas, los alcances y las limitaciones de la transferencia de conocimiento y tecnología a la sociedad. Asimismo, se complejiza la noción misma de transferencia, en el marco de una política científica que impulsó la producción científico-tecnológica nacional para hacer frente a un problema de salud pública de gran impacto.

ABSTRACT

Based on the experience reports of principal investigators and graduate students who played a role in developing scientific and technological products to address the SARS-CoV-2 virus pandemic, we aim to reflect on the dynamics of science that were brought to light in an entirely exceptional emergency context. By observing the modes of adaptation and response to the crisis of six research teams, this work focuses on the expectations, scopes, and limitations of knowledge and technology transfer to society. The complexity of the notion of “transference” is analyzed within the framework of a scientific policy that promotes national scientific-technological production to deal with a public health problem of enormous impact.

KEYWORDS

COVID-19 | science policy | technology transfer | scientific and technological production | Argentina

INTRODUCCIÓN

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró el estado de pandemia a causa del virus SARS-CoV-2. En Argentina, tan solo siete días después y en paralelo con la comunicación del decreto presidencial que establecía el confinamiento obligatorio de la población como medida de control de los contagios, se iniciaron una serie de acciones que pusieron a la ciencia y la tecnología a disposición de lidiar con la propagación del virus y sus consecuencias. El 18 de marzo, desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i), crearon la Unidad Coronavirus, a los fines de coordinar las capacidades del sistema científico tecnológico nacional, especialmente en las áreas de investigación científica, tales como epidemiología, desarrollo de herramientas informáticas y de diagnóstico del virus, y divulgación de información para la población.

En este marco de iniciativas promovidas desde el sistema científico para dar respuestas a la pandemia, el 27 de marzo la Agencia I+D+i, un organismo nacional autárquico que opera en la órbita del MINCyT y se dedica a promover la investigación científica, la generación de conocimiento y la innovación productiva

en el país, lanzó la convocatoria extraordinaria llamada “Ideas Proyecto COVID-19” (IP COVID-19). La misma estaba destinada a seleccionar proyectos “ya sea del diagnóstico, el control, la prevención, el tratamiento, el monitoreo y/u otros aspectos relacionados con COVID-19” (Agencia I+D+i, 27/03/2020). En un tiempo récord, sin precedentes en la evaluación de convocatorias por parte de organismos de ciencia y tecnología del país, un comité de científicos seleccionó 64 proyectos de investigación, a los que luego se agregaron otros 11 reconsiderados, completando un total de 75. Si bien la convocatoria expresaba el monto total en dólares, la misma también explicitaba que cada proyecto seleccionado recibiría la suma equivalente en pesos de hasta un máximo de 100.000 dólares. Un total de 5 millones de dólares estadounidenses se distribuyeron en distintos montos en pesos argentinos, según las características de cada proyecto y su duración.

Esta convocatoria fue la más relevante en términos de desembolsos e inversión estatal durante la pandemia, pero no fue la única: las acciones para enfrentarla comprendieron un total de 9 convocatorias, entre marzo de 2020 y mayo de 2021. Como puede verse en la Tabla 1, donde se recopila la cantidad de proyectos finalmente adjudicados y los montos invertidos para cada uno, se distribuyeron 852.744.542 pesos entre 133 proyectos.¹

Al constatar esta iniciativa estatal inmediata ante la pandemia que interpeló el sistema científico nacional, como equipo de investigación interesado en la reflexión sobre las dinámicas de la ciencia que se hace en Argentina,² comenzamos a trabajar en torno a los siguientes interrogantes: ¿cómo respondieron distintos grupos de investigación a este llamado?, ¿qué mostró del propio sistema científico nacional la actividad de investigación llevada a cabo en la excepcionalidad?, ¿qué aprendizajes dejó a los protagonistas de este proceso? Estas preguntas se inscriben dentro de las indagaciones de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) (Latour y Woolgar, 1979; Knorr-Cetina, 1981; Vessuri, 1984; Callon, 1984; Bijker y Pinch, 1987; Cueto, 1989). Para responderlas, nos proponemos analizar la perspectiva de los protagonistas (Spivak y Hubert, 2012) de seis proyectos de investigación³ que se desarrollaron durante la pandemia por la COVID-19 y fueron financiados total o parcialmente por convocatorias públicas de la Agencia I+D+i. De acuerdo a aquello que surgía con evidencia de la experiencia de los actores interpelados por nosotros/as, el análisis se focaliza en mostrar cómo se concretó la llamada “transferencia tecnológica” en estos casos en un contexto de emergencia y excepcionalidad.

1 Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/acciones-covid-19>. Consultado por última vez el 18/03/2022.

2 Propuesta institucional del Círculo Ciencia y Periferia disponible en: <http://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2021/09/programa-circulo-ciencia-y-periferia.pdf>.

El grupo de trabajo había realizado un primer ejercicio de investigación interdisciplinario entre 2016 y 2017, y se había relanzado en abril de 2020 con nuevos integrantes. De estas experiencias previas se mantuvo el interés común por indagar las características del quehacer científico local a partir del diálogo con los actores del propio campo (Córdoba *et al.*, 2018) y la problematización de la categoría “ciencia periférica” (Vessuri, 1984) empleada para comprender las especificidades de la ciencia y la tecnología en América Latina.

3 Agradecemos por la disponibilidad, el interés en nuestro trabajo y la participación en los encuentros a: Alberto Kornblihtt, Ezequiel Petrillo, Fernán Agüero, Emir Salas Sarduy, Lionel Urán Landaburu, Vanesa Zylberman, Santiago Sanguinetti, Diego Álvarez, Eliana Castro, Silvia Goyanes, Lucía Fama, Alicia Vergara Rubio, Darío Díaz, Lucía Quinteiro, David Picón, Andrea Mastrangelo, Silvia Hirsch y Flavia Demonte.

En América Latina, la transferencia tecnológica ha sido abordada desde los estudios económicos, especialmente la economía de la innovación (Malizia *et al.*, 2013; Lavarello, Minervini y Robert, 2017; Gutman y Robert, 2015), desde la perspectiva CTS (Bortz *et al.*, 2018; Codner *et al.*, 2012) o desde análisis más bien conceptuales (Becerra, 2019; López *et al.*, 2006), entre otros. Inicialmente, los procesos abarcados en la transferencia tecnológica fueron pensados como un movimiento lineal o de difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente. Este primer modelo fue reformulado y problematizado, en primer lugar, ampliando los actores involucrados en el proceso y su grado de injerencia en él y, sucesivamente, enfocando no ya en los actores, sino en las dinámicas de interrelación entre los mismos. Así, surgieron otras formas de concebir la transferencia tecnológica y sus procesos, como el modelo dinámico (Siegel *et al.*, 2004) y el modelo de la triple hélice en sus tres formulaciones (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997, 2000). En particular, este último modelo hizo hincapié en el vínculo entre las universidades y la estructura productiva de la sociedad. En Argentina, este aspecto es especialmente relevante, porque aproximadamente tres cuartos de las investigaciones que se realizan en el país son financiadas por el Estado (UNESCO, 2016: 187). Se estima que la inversión en I+D realizada por el sector privado es de aproximadamente el 20% del total. La Encuesta I+D del sector empresario la ubicó en el 24% para 2013 (Dirección Nacional de Información Científica, s/f: 16), y en el 21% para 2016 (Britto y Lugones, 2020: 17), mismo porcentaje señalado por la UNESCO para 2012 (UNESCO, 2016: 187). Britto y Lugones revelan que este porcentaje está muy por debajo de la media de otros países, que era del 51% para el 2016 (2020: 17).

En la región, la reflexión sobre la relación entre instituciones de investigación y enseñanza, y la transferencia de conocimientos y tecnologías a la sociedad ha sido previa a la formulación de estos modelos analíticos. Durante los años setenta, los referentes del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo (PLACTED) produjeron diagnósticos y modelos de innovación y desarrollo que asignaban un rol relevante a las universidades como centros de investigación y desarrollo, articulados e integrados a grandes estructuras de producción (Sábato y Botana, 1970). En una actualización de estas propuestas, Codner (2017) propuso resignificar los laboratorios de I+D de las universidades como “fábricas de tecnologías contemporáneas”, a los fines de recuperar las capacidades de producir bienes y servicios tecnológicos perdidas por el Estado. Asimismo, otros diagnósticos resaltaron la debilidad (o la “ceguera”, en los términos de los autores) del contexto productivo local para absorber los resultados de la investigación científica, generando una fuga de conocimientos hacia empresas extranjeras que suelen ser las que finalmente patentan y transfieren el conocimiento producido en nuestras universidades nacionales (Codner *et al.*, 2012).

En este trabajo, analizaremos las expectativas, los aprendizajes y las dificultades en el día a día de los equipos que trabajaron en líneas de investigación sobre COVID-19 durante la pandemia (2020-2021), a partir de los relatos de experiencia de los equipos que trabajan en laboratorios y centros de investigación de universidades públicas. Para retomar una metáfora ampliamente utilizada para caracterizar la distancia entre ciencia y sociedad, intentaremos mostrar qué elementos permitieron atravesar el “valle” que va desde la producción de conocimiento y tecnología hacia la sociedad, en una situación de excepcionalidad y urgencia, que interrumpió los modos tradicionales de producción e intercambio científico –presenciales y en el laboratorio–.

El trabajo está presentado en tres apartados y una sección final de reflexiones. En el primer apartado explicitaremos el abordaje metodológico adoptado. Luego, desarrollaremos el rol que asumió y mantuvo

el Estado en el impulso de la investigación científica sobre la COVID-19. En el tercer apartado presentaremos seis proyectos de investigación, enfatizando en las dinámicas de la ciencia y las características de la transferencia tecnológica que cada uno de ellos puso en evidencia. Por último, en las reflexiones finales realizaremos una síntesis analítica sobre aspectos organizadores clave de la práctica científica que fueron movilizados por el contexto de la pandemia: las formas y las condiciones de producción del conocimiento; las limitaciones de la evaluación institucional de los/as investigadores/as y becarios/as en relación al sistema de recompensas a partir de las cuales se definen permanencias y jerarquías en el sistema científico; y el rol que asumieron los distintos grupos de actores (estatal, privado e investigadores del sistema científico público) en el marco de una política pública que impulsó la transferencia de innovaciones tecnocientíficas a la estructura productiva y a la sociedad.

METODOLOGÍA

Este artículo es el resultado de un trabajo colectivo e interdisciplinario, realizado durante la pandemia en el marco de un trabajo de campo “a la distancia” y tal como fue posible gracias a la virtualidad (Visacovsky, 2021). Entre noviembre de 2020 y septiembre de 2021, desde el grupo que integramos quienes escribimos este artículo, realizamos encuentros virtuales con seis equipos de investigación que obtuvieron financiamiento público en alguna de las convocatorias extraordinarias que lanzó la Agencia I+D+i durante 2020 y 2021.⁴

Los seis equipos de investigación con los cuales dialogamos fueron seleccionados de acuerdo al conocimiento previo que algunos de los miembros de nuestro grupo tenían con investigadores/as de los proyectos. Utilizamos esos contactos para facilitar la coordinación de los encuentros en un momento álgido y de gran exigencia para los y las actores estudiados. Algunos/as investigadores/as participaron del espacio porque tenían algún vínculo profesional con miembros del grupo o porque pensaban que presentar sus trabajos en este marco era una manera de “acercarse a la sociedad” y que “se entendiera lo que hacían”.

En los seis encuentros indagamos en las características de los proyectos y sus desarrollos.⁵ También, nos interesamos por conocer cómo las nuevas líneas de investigación sobre la COVID-19 se empalmaron con sus trabajos previos. Asimismo, profundizamos en las motivaciones y las expectativas de quienes llevaron adelante estas iniciativas, y en las relaciones interinstitucionales e intersectoriales que se tejieron como parte del desarrollo del proyecto. A partir de nuestra invitación, cada equipo definió quiénes presentaban el proyecto y de qué forma. Es importante destacar que ningún director/a de proyecto se presentó solo al encuentro, sino que, en todos los casos, los directores (investigadores superiores, principales o independientes de CONICET) se presentaron acompañados de colegas de menor jerarquía (investigadores adjun-

4 Estos encuentros fueron abiertos, con inscripción previa y amplia difusión por los canales institucionales de la UNSAM. Asimismo, organizamos un encuentro con autoridades estatales (secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación del MINCyT) y universitarias (el rector y cuatro decanos). Este encuentro fue transmitido en vivo por las redes sociales de la Escuela IDAES-UNSAM. Para un detalle sobre los participantes, organizadores y principales temáticas abordadas en el encuentro, véase: <http://noticias.unsam.edu.ar/2021/09/27/en-busca-de-una-mision-la-ciencia-en-la-pospandemia/>

5 Todos los encuentros fueron grabados con autorización de los/as participantes, a quienes se les informó del registro, enmarcado en un proyecto de producción de conocimiento, pudiendo ser utilizado con fines estrictamente académicos.

tos o asistentes) y en algunos casos también participaron y tomaron la palabra los/las becarios/as. Luego de sus exposiciones, abrimos un espacio de preguntas e intercambio entre quienes estuvimos presentes.

Los encuentros con los/las investigadores/as se constituyeron en un ámbito de indagación y reflexión colectiva en torno a sus experiencias de trabajo en el marco de estos proyectos. Asimismo, buscamos información de fuentes secundarias de público acceso, principalmente, archivos digitales de organismos públicos y universidades, así como también artículos de divulgación en medios masivos de comunicación, la cual pusimos en diálogo con aquello que los actores nos dijeron.

Consideramos que los encuentros que mantuvimos entre quienes desarrollan un trabajo de investigación científica o tecnológica y entre quienes estudiamos el quehacer del campo científico local, constituyen instancias dialógicas a partir de las cuales es posible reconstruir las experiencias de transferencia de conocimiento y tecnología a la sociedad y reflexionar sobre las condiciones de la producción tecnocientífica local durante la pandemia.

LA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA FRENTE A LA EMERGENCIA DE LA COVID-19: EL LLAMADO A LA TRANSFERENCIA

Como mencionamos en la introducción y como muestra la tabla a continuación, desde marzo de 2020 hasta mayo 2021, el Estado argentino destinó más de 852 millones de pesos a la investigación y el desarrollo de productos relacionados con la COVID-19 a través de diferentes convocatorias.

Tabla 1. Convocatorias de la Agencia Nacional I+D+i sobre Covid-19 (2020-2021)

NOMBRE DE LA CONVOCATORIA	MONTO TOTAL	CANTIDAD DE PROYECTOS	PRINCIPALES RESULTADOS
IP COVID-19 Convocatoria Extraordinaria	\$244.648.293	75	En esta primera convocatoria se seleccionaron proyectos dirigidos al diagnóstico, monitoreo, tratamiento y prevención de la COVID-19, entre los que se destacan los siguientes: desarrollo del proceso de eliminación de SARS-CoV-2 de papeles y de agua por radiación ultravioleta; kits de diagnóstico rápido; primeros pasos para el desarrollo de una vacuna argentina; barbijos Atom Protect; suero equino hiperinmune; sensores de temperatura y de CO ₂ ; respiradores; diseño de gabinetes bioseguros para el personal sanitario; cápsula de bioseguridad para transporte de pacientes; desarrollo de anticuerpos a partir de derivados de llamas y huevos.

<p>PISAC COVID-19 La sociedad argentina en la pospandemia</p>	<p>\$96.674.441</p>	<p>19</p>	<p>Los proyectos en ciencias sociales fueron conformados por 210 grupos de investigación asociados en redes como requisito de la misma convocatoria. Se privilegiaron 6 líneas de investigación: “Seguridad, violencia y vulnerabilidades”; “Tareas de cuidado y relaciones de género”; “Estado y políticas públicas, bienes públicos y bloques regionales”; “Salud y nuevas formas de protección social”; “Transformaciones del mundo del trabajo y de la educación y perspectivas sobre desigualdad”; “Representaciones, discursos y creencias”.</p>
<p>PICTO 2021 Estrategias de Inmunización SARS-CoV-2</p>	<p>\$44.754.000</p>	<p>6</p>	<p>Se seleccionaron proyectos enfocados a la identificación, diseño y caracterización de candidatos vacunales para el desarrollo de vacunas contra el SARS-CoV-2. Algunos de ellos tuvieron por objeto la generación de herramientas validadas bajo Buenas Prácticas de Laboratorio para la caracterización de candidatos vacunales para COVID-19 durante la evaluación preclínica, así como el diseño y prueba en modelos preclínicos de vacunas de tercera generación con protección amplia contra las variantes de SARS-CoV-2.</p>
<p>PICTO 2021 Estudios sobre diagnóstico y tratamiento de secuelas originadas por el SARS-CoV-2</p>	<p>\$86.409.487</p>	<p>9</p>	<p>Esta línea de financiamiento estuvo orientada a fortalecer el conocimiento sobre las secuelas del SARS-CoV-2. Algunos proyectos se ocuparon de investigar las secuelas sobre la fertilidad femenina y masculina; el impacto diabetogénico de la COVID-19; y los efectos neurocognitivos.</p>
<p>Ensayos <i>in vivo</i> de vacunas argentinas COVID-19</p>	<p>\$247.200.000</p>	<p>4</p>	<p>Se trata de una línea especial de apoyo para grupos de investigación que se encuentren en etapas avanzadas de la fase preclínica de vacunas contra el COVID-19 de la ARVAC Cecilia Grierson y ARGENVAC.</p>
<p>KITS COVID-19 basados en detección de antígenos</p>	<p>\$50.000.000</p>	<p>4</p>	<p>Esta fue la primera convocatoria apuntada al desarrollo y fabricación de los kits nacionales moleculares, serológicos y de antígenos. Entre ellos se destaca el desarrollo y validación del test rápido y portátil de antígenos para el diagnóstico de COVID-19, de CHEM-TEST.</p>

Escalamiento KITS COVID-19 y otros	\$19.939.147	2	Este concurso estuvo orientado a estimular el escalado de la producción de los siguientes kits de testeo: NEO-KIT COVID-19 de Pablo Cassará y kits moleculares de Wiener Laboratorios.
Convocatoria EBT COVID-19	\$44.336.169	6	Se seleccionaron proyectos llevados adelante por empresas de base tecnológica para construir nuevas capacidades y soluciones, entre los que se distinguen el desarrollo de un sistema de intubación traqueal aislado; el monitoreo con nanotecnología de pacientes en UTI.
Convocatoria IP Bunge y Born	\$18.783.005	8	En conjunto con la Fundación Bunge y Born se financiaron proyectos en partes iguales, entre los que vale mencionar aquellos dirigidos al desarrollo del diagnóstico de complicaciones pulmonares severas; estudio de la actividad biológica de los anticuerpos anti-SARS-CoV-2 durante enfermedad; entre otros.
Total	\$852.744.542	133	

Fuente: elaboración propia sobre datos públicos de la Agencia Nacional I+D+i.

Esta iniciativa de inyectar fondos en un área específica, a los fines de buscar soluciones para comprender y mitigar el flagelo del nuevo virus, resultó particularmente significativa considerando el contexto de ralentización de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el que nos encontrábamos al inicio de la pandemia. Esta situación era consecuencia de una política científica marcada por el desfinanciamiento y la retracción del apoyo estatal al sector de la ciencia y la tecnología, que caracterizó al gobierno de Mauricio Macri entre 2016 y 2019 (Stefani, 2017; Aliaga, 2019; Córdoba y Azcurra, 2021). Durante ese período, el decrecimiento de la cartera de CyT fue fuertemente visibilizada, no solo por referentes de la ciencia local a través de informes técnicos y por las movilizaciones de becarios/as e investigadores/as durante 2016 y 2017 por la reducción de ingresos a la carrera de Investigador Científico,⁶ sino también por estados de situación regionales, como el Estado de la Ciencia 2020 (UNESCO, 2020). En este informe se muestra que, en 2016, por primera vez desde el año 2000, los recursos destinados a I+D decrecieron y se estancó en los años subsiguientes para Argentina y para toda la región latinoamericana. En lo que respecta a los subsidios para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) otorgados por la misma Agencia I+D+i, durante el gobierno de Mauricio Macri habían disminuido de 27.000 dólares anuales en 2015, a 14.000 dólares anuales en 2018.

6 Véase: <https://www.telesur.tv/news/Unos-200-cientificos-ocupan-Ministerio-de-Ciencia-en-Argentina-20170913-0074.html>
Consultado el 18/03/2022.

La inversión y las expectativas sobre la inversión estatal en investigación sobre la COVID-19 recayeron principalmente en los equipos de investigación de las universidades públicas. Por ello, estos equipos se convirtieron en actores clave durante la pandemia, y las capacidades de gestión, la infraestructura y las redes de trabajo instalados en las universidades adquirieron relevancia crucial. Por ejemplo, la Universidad Nacional de San Martín obtuvo 16 proyectos para la investigación sobre la COVID-19 que recibieron 89 millones de pesos en total durante 2020, entre las distintas convocatorias. A continuación, analizaremos seis proyectos de investigación sobre la COVID-19 que obtuvieron financiamiento público en alguna de las convocatorias antes mencionadas.

EQUIPOS EN ACCIÓN: SEIS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA COVID-19 DESDE LA PERSPECTIVA DE SUS PROTAGONISTAS

EL DESARROLLO DE KITS NACIONALES PARA “DIAGNÓSTICO DE COVID-19 POR PCR EN TIEMPO REAL” Y LA FUNCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA

De estudiar el ARN en plantas como la *Arabidopsis thaliana* pasaron a desarrollar protocolos y kits de diagnóstico de COVID-19, ese fue el giro que realizaron desde el Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIBYNE) del CONICET y la UBA, en el marco de la emergencia sanitaria que nos impuso la pandemia. En el IFIBYNE se ocupaban centralmente de estudiar la función biológica de la molécula de ARN, aislada por primera vez hace 60 años. Como nos explicó Ezequiel Petrillo, investigador adjunto del CONICET, doctor en Ciencias Biológicas y coordinador del proyecto, en el encuentro que compartimos con él y Alberto Kornblihtt en mayo de 2021: “El ADN se transcribe, se genera una molécula de ARN y ese ARN se traduce y genera la proteína que normalmente es la que, para hacerlo corto, cumple la función en la célula”. Esta molécula, además de ser la base de sus investigaciones, era la base del SARS-CoV-2, el virus causante de la pandemia de la COVID-19. Desde esa experiencia de investigación previa, decidieron reorientar sus investigaciones para simplificar los métodos de detección de ARN viral, dado que “todas las técnicas y todos los métodos que empleamos en el día a día tranquilamente podríamos volverlos y darles uso para este agente etiológico del COVID-19”.

Kornblihtt, doctor en Ciencias Químicas, exdirector del IFIBYNE y director del proyecto, señaló que no fueron los únicos que decidieron reorientar sus investigaciones para colaborar en las estrategias de abordaje de la pandemia:

La experiencia demuestra que ante una demanda tan crucial como la que impone la pandemia, decenas de grupos de investigación, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, rápidamente se abocaron en paralelo, o a veces en reemplazo de sus temas de investigación, a tratar de aplicar sus conocimientos para resolver demandas y necesidades relacionadas con la pandemia. (Alberto Kornblihtt, director del proyecto, 14/05/2021)

En su caso en particular, tenían interés en desarrollar métodos para diagnosticar más fácil, más rápido y más barato, reduciendo la dependencia respecto de kits de diagnóstico importados. El valor de un diagnóstico al inicio de la pandemia rondaba los 50 dólares por persona, por lo que “cuando apareció lo de las ideas-proyecto”, se sintieron convocados. Del mismo modo que para el proyecto sobre el desarrollo del

“reactivo para test COVID-19” que presentaremos a continuación, la necesidad de sustituir importaciones para poder afrontar la pandemia fue un aspecto que los interpeló y los impulsó a generar la propuesta.

“Todo surgió de discusiones en el laboratorio, del trabajo del día a día”, resumieron. Así, las ideas que motorizaron la formulación del proyecto fueron centralmente tres: simplificar los métodos de detección del ARN viral, permitir que los laboratorios de investigación se involucren en el diagnóstico, y reducir los costos y fomentar la independencia de kits importados.

Inicialmente, se propusieron inactivar las muestras tomadas de pacientes sintomáticos para reducir los riesgos de contagio sin dejar de conservar el ARN para su uso en reacciones posteriores como diagnóstico PCR o métodos isotérmicos (que son los que usan otros proyectos como el neokit).⁷ Se pusieron en contacto con distintos colegas en Argentina y fuera del país para ver en qué protocolos estaban trabajando. Así fue que adoptaron, con algunas modificaciones, la solución de Fabían Rudolf de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH-Zurich), a quien conocían previamente.

El protocolo final optimizado consiste en la toma de la muestra a través de un hisopado en una solución que permite conservar el ARN de manera estable y, luego, esta muestra es sometida a 98°C por 8 minutos para su inactivación. En esta etapa la muestra puede transportarse sin riesgo posible de transmisión del virus y mantiene de manera estable el ARN por varios días a temperatura ambiente, lo que reduce el uso de equipos de refrigeración que son utilizados en otros protocolos. Para preparar la muestra utilizan una resina que mezclan vigorosamente y dejan en reposo unos 5 minutos. Una vez finalizada esta etapa, la muestra está lista para usar. Así lograron el nivel de bioseguridad necesario para que los laboratorios de investigación pudieran involucrarse en la etapa de diagnóstico.

El financiamiento de la Agencia I+D+i cubrió todo lo que necesitaban, que eran solo insumos, sin equipamiento. El Instituto Malbrán participó de las pruebas del protocolo para comprobar su efectividad. A sus pruebas se incorporaron además los desarrollos del equipo de Fernán Agüero (UNSAM),⁸ y del equipo de Julieta Imperiale (UBA).⁹ Las Unidades de Vinculación Tecnológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y de CONICET fueron claves para asistirlos en términos legales para elaborar los convenios de colaboración tanto con actores como con actores privados.

7 Es un test de diagnóstico nacional de SARS-CoV-2 de bajo costo. Fue desarrollado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Dr. Cesar Milstein, de doble dependencia, CONICET y Fundación Pablo Cassará.

8 Del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIBIO-CONICET-UNSAM).

9 Del Instituto de Investigaciones Farmacológicas (ININFA-CONICET-UBA). Además del IFIBYNE, participaron investigadores de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH-Zurich) -universidad pública pionera en investigaciones en Europa y en todo el mundo-, del Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA (IQUIBICEN-UBA), del Instituto de Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y SIDA (INBIRS-UBA-CONICET), de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud Malbrán (ANLIS), del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIBIO-CONICET-UNSAM) y del Instituto de Investigaciones Farmacológicas (ININFA-CONICET-UBA). Y se asociaron con el Laboratorio Lemos y con Chemtest para la comercialización de la solución de inactivación de muestra de virus.

En efecto, la asociación con actores del sector privado fue necesaria para poder masificar el protocolo. Se vincularon con el Laboratorio Lemos y la empresa Chemtest para realizar la comercialización.¹⁰ Tanto Petrillo como Kornblihtt destacaron la importancia del acuerdo de no exclusividad que establecieron con las empresas: “Nosotros les ofrecimos a todos, a públicos y privados, con ninguna condición de exclusividad. El que quería usarlo, que lo usara. [...] En ningún momento, nuestro objetivo fue obtener rédito”. En otras palabras, en el contexto de emergencia en el que nos sumió la pandemia, la prioridad para estos investigadores, en concordancia con la que consideran debe ser la función social de la ciencia, era contribuir a mejorar las estrategias para combatirla: “somos investigadores del sistema estatal, es el Estado el que nos paga, y nuestra función es una función social” (A. Kornblihtt, director del proyecto).

EL DESARROLLO DEL “REACTIVO PARA TEST COVID-19”. LA REEMERGENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES EN LA PANDEMIA

En abril de 2021 se anunció el lanzamiento de un reactivo nacional que facilitó el diagnóstico molecular de la COVID-19. El desarrollo había sido llevado a cabo por Fernán Agüero (Investigador Principal CONICET, jefe del equipo), Emir Salas Sarduy (Investigador Asistente CONICET) y Lionel Urán Landaburu (becario doctoral CONICET) del Laboratorio de Genómica y Bioinformática del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIBIO-CONICET-UNSAM). Agüero tenía trayectoria en bioinformática, liderando y organizando proyectos complejos. Salas Sarduy, de origen cubano, por su lado, había estudiado la estructura de proteínas y trabajado en el sector privado. Urán Landaburu hizo su tesina de grado en la formulación de kits moleculares. El sinergismo de estas experiencias de los tres investigadores concluyó en la obtención de una transcriptasa reversa como insumo para el diagnóstico de COVID-19.

Este laboratorio tampoco contaba con una trayectoria ligada directamente con el virus, dado que trabajaban en técnicas de diagnóstico moleculares y mejora en las terapias de la enfermedad de Chagas, pero, frente a la COVID-19, se vieron impulsados a “tratar de hacer algo”. En los primeros días del confinamiento, la incertidumbre sobre cuándo se podría volver al laboratorio empujó a los investigadores a presentar un proyecto a la convocatoria de la Agencia.

Como primer paso hizo falta convertir el ARN del virus SARS-CoV-2 en ADN y, para ello, se utilizó precisamente la transcriptasa reversa, que normalmente en Argentina se importa. Al igual que el equipo de Kornblihtt y Petrillo, habían reparado en la importancia de contar con un producto nacional en un contexto en que los insumos podrían escasear o elevar su costo en dólares. La observación sobre el nicho de la enzima importada surgió de la experiencia de Salas Sarduy en un laboratorio privado de diagnóstico de genética molecular entre los años 2016 y 2018. En aquel entonces la volatilidad del dólar dificultó el abastecimiento de insumos importados, ya que los proveedores esperaban la estabilidad en el incremento de la moneda para fijar los precios de venta. En nuestro encuentro de julio de 2021, el investigador destacó que en una situación como en la que nos encontrábamos, la salud pública no podía depender de esos intereses o de especulaciones de precios. Ante el freno de la circulación de personas, insumos y mercancías

10 Laboratorio Lemos es una empresa de biotecnología de más de 30 años. Desarrollan productos relacionados al diagnóstico *in vitro* y herramientas epidemiológicas sobre todo relacionados a la enfermedad de Chagas y más recientemente sobre la COVID-19. Chemtest es una start-up que surge a partir de un grupo de científicos con el objetivo de brindar soluciones relacionadas al diagnóstico de enfermedades. Esta start up tiene sede en el Campus Miguelete de UNSAM.

que impuso la emergencia sanitaria de la COVID-19, la importancia de la sustitución de importaciones se puso en evidencia.

A diferencia del caso anterior, los investigadores destacaron que la idea se pudo concretar cuando se incorporó el actor privado, ya que para que el proyecto tuviera impacto, se necesitaba de la mirada del mercado desde la empresa. Este vínculo con la empresa fue facilitado por un contacto previo de Salas Sarduy de su trabajo anterior. Se trató de Inbio Highway, una empresa argentina ubicada en Tandil que se dedica a la producción de insumos de biología molecular.

Dada la urgencia, para estos investigadores no se podía esperar a la adjudicación de los desembolsos de la Agencia, por lo tanto, emplearon otros recursos del laboratorio para dar los primeros pasos del proyecto. Adicionalmente, la empresa aportó insumos. En primer lugar, desarrollaron la producción de la transcriptasa reversa, que también puede ser utilizada para realizar diagnóstico de otros virus de ARN como el HIV, dengue y hepatitis, por ejemplo. También, desarrollaron dos kits de diagnóstico molecular de PCR: Singleplex y Multiplex. Según las propias palabras de Urán Landaburu, lograron alcanzar un rendimiento comparable al mejor producto disponible en el mercado, lo cual les parecía inalcanzable desde Argentina.

Desde su perspectiva, otro actor importante en este desarrollo fueron los colegas, tanto locales como extranjeros, de quienes recibieron mucha colaboración. Destacaron que, si se actuase de esta manera para encarar todos los problemas científicos, se podría lograr en meses lo que normalmente lleva años.

Por último, resaltaron que esta experiencia reveló el lugar del/a becario/a en el equipo y, al mismo tiempo, la invisibilización a la que se reduce su trabajo. Utilizando la metáfora del “agujero negro en el sistema científico”, revelaron que, al momento de cobrar las regalías sobre los productos generados por el equipo, advirtieron que para los/as becarios/as existe un vacío legal: salvo la docencia, no pueden cobrar regalías por los desarrollos en los que participaron, ni pueden tributar por otras actividades, aun cuando tengan un rol protagónico en las mismas. Al mismo tiempo, ese/a becario/a que participó durante meses en un desarrollo crucial para la salud pública, retrasando o suspendiendo su investigación doctoral, tampoco recupera en términos de capital científico (Bourdieu, 1994) ese tiempo invertido. Esta situación, al igual que en el caso del desarrollo de máscaras faciales que abordaremos más adelante, resaltó con evidencia las dificultades que tienen estos actores para transformar su trabajo en capital simbólico en el campo científico.

EL DESARROLLO CLÍNICO DE UN “SUERO EQUINO HIPERINMUNE TERAPÉUTICO CONTRA COVID-19”. LA EXPERTISE EN LA RELACIÓN CON EL MERCADO COMO FACILITADOR DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

A mediados de 2021, el “suero equino hiperinmune terapéutico contra COVID-19”, desarrollado por Inmunova y el Instituto Biológico Argentino (BIOL),¹¹ comenzó a ser utilizado para el tratamiento clínico de pacientes hospitalizados por coronavirus, alcanzando a más de 25.000 pacientes en todo el país.¹² Apro-

11 El Instituto Biológico Argentino (BIOL) es una empresa nacional de capitales privados, fundada en 1908, que se dedica a la elaboración y comercialización de productos farmacéuticos, especialmente inyectables, semisólidos y productos biológicos. Como veremos a continuación, Inmunova se creó en 2009 como desprendimiento de la Fundación Leloir.

12 Véase: <https://tn.com.ar/salud/2022/03/11/confirman-la-seguridad-y-efectividad-del-suero-equino-para-tratar-casos-severos-de-covid/>

ximadamente, unas 300 personas trabajaron en este proyecto, incluyendo a quienes se desempeñaban en distintos laboratorios y en los 20 hospitales que participaron de la fase clínica. La doctora en Biología e investigadora del CONICET, Vanesa Zylberman, y el doctor en Química Biológica, Santiago Sanguinetti, tuvieron un rol clave en este proyecto, en su calidad de directora técnica y director de Desarrollo de Negocios de Inmunova, respectivamente. Como ellos nos relataron en el encuentro que mantuvimos en noviembre de 2020, las bases que permitieron trabajar sobre este desarrollo surgieron mucho antes de la pandemia.

Años atrás, en el laboratorio dirigido por Fernando Goldbaum en el Instituto Leloir (un instituto de investigación con financiamiento mixto público-privado), descubrieron una proteína que, por sus características estructurales, podía ser utilizada como una plataforma para la construcción de nuevas macromoléculas.¹³ Estas podrían tener uso como vacunas por sí mismas, o para obtener anticuerpos. Con ello, solicitaron una familia de patentes para esta tecnología en distintas partes del mundo, y empezaron a usar la plataforma para mejorar inmunógenos, que son las moléculas que se usan para obtener anticuerpos. Así se fundó Inmunova en 2009, con científicos/as y emprendedores/as vinculados al Instituto Leloir. Inmunova se encuentra actualmente ubicada en el edificio de la Fundación Argentina de Nanotecnología con sede en el campus Miguelete de la UNSAM.

El equipo comenzó a trabajar en tratamientos para el Síndrome Urémico Hemolítico (SUH), una enfermedad de altísima incidencia en nuestro país, que ocasiona un daño agudo a los riñones y a las células de la sangre. Obtuvieron una macromolécula que les abrió el camino para generar, a partir de ella, diferentes alternativas biotecnológicas, terapias activas, pasivas y vacunas. Luego de probar esas opciones en distintos modelos de la enfermedad, optaron por avanzar con una terapia pasiva, es decir, utilizar esa molécula para inmunizar a un equino, extraer los anticuerpos que el animal genera y usarlos como un principio activo para tratamientos en humanos. La decisión de trabajar con un suero equino se explica porque este procedimiento se utiliza hace más de 30 años, por lo que su seguridad se encuentra probada. Esto facilita la salida de un producto terapéutico al mercado, al minimizar las instancias regulatorias que debe atravesar el tratamiento.

En esta primera etapa de trabajo, el equipo contó con varios subsidios públicos que, aunque consideraron reducidos, fueron importantes para ganar la confianza de los actores privados que, de acuerdo a la experiencia de los/as actores, son más reticentes a la inversión en las etapas iniciales de un proyecto científico-tecnológico.

A medida que el riesgo fue disminuyendo, el Estado fue dejando de aportar y los inversores privados cobraron centralidad en la dinámica del laboratorio. Así, las investigaciones comenzaron a ser financiadas con aportes de los socios privados y mediante acuerdos con otras empresas por futuras ventas de algunos de los productos que estaban desarrollando. Para sostener esas inversiones a lo largo del tiempo, fue necesario “agregar valor”, por ejemplo, avanzando en las fases clínicas para lograr estar “más cerca del mercado”.

En estas instancias, de cara a los ensayos clínicos, hubo que hacer una gran inversión para poder equipar el laboratorio con lo necesario para producir las moléculas y controlar la calidad de lo que se inyectaba a

13 Una macromolécula es un compuesto de alto peso molecular o de gran tamaño que puede ser natural (como, por ejemplo, el almidón o el ADN) o artificial (como el polietileno o el policloruro de vinilo, más conocido como PVC).

los equinos. También comenzaron los trámites regulatorios, por lo que destacaron el rol de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), que los orientó sobre la mejor manera de conducir su desarrollo para facilitar los procedimientos evaluatorios. Durante todas estas instancias e intercambios que debió atravesar el suero para el síndrome urémico hemolítico, entablaron una relación directa con los/as directores/as de las distintas oficinas y departamentos de ANMAT. Realizaron el recorrido regulatorio para obtener el permiso regional que concede esta institución, y también en Europa y Estados Unidos, para alcanzar el mercado internacional.

La pandemia irrumpió justo el momento en que los ensayos clínicos del suero estaban en fase de evaluación del tratamiento con pacientes humanos (fase II/III), y las restricciones a la circulación forzaron su cierre, cambiando las posibilidades y prioridades del equipo. Según nos relataron, frente a la interrupción del ensayo, rápidamente pensaron que aquel camino no había sido en vano y que podían utilizar lo aprendido y el equipamiento disponible para trabajar sobre un tratamiento contra la COVID-19. Con la escasa bibliografía que había al momento, resolvieron utilizar una parte de una de las proteínas de membrana del virus (el dominio RBD de la proteína Spike)¹⁴ como inmunógeno para generar un suero anti SARS-COV-2, para lo que convocaron a diferentes grupos de trabajo que tenían experiencia en la obtención de esta molécula, entre ellos equipos de la UNSAM y del Instituto Leloir.

Fue en ese momento que se lanzó la convocatoria “Ideas Proyecto COVID-19” y decidieron participar. Al ganarla, les adjudicaron 12 millones de pesos a través del FONTAR de la Agencia. Según los/las investigadores/as, estas inversiones estatales actuaron como “apoyo e intención”: fue una muestra clara del interés público por incentivar y facilitar este desarrollo, y un respaldo a la hora de iniciar los procesos evaluatorios con las agencias regulatorias. Sin embargo, para que un producto de base tecnológica llegue al mercado, se necesitan inversiones de mayor porte, para afrontar las evaluaciones pero también para poder cumplir con las normas GMP,¹⁵ que garantizan el etiquetado, la trazabilidad y con ello la aceptación internacional del producto. Aquí es donde intervinieron actores privados: la empresa BIOL comenzó a ocuparse del proceso que va desde la extracción del suero del animal a la elaboración del producto final; por otra parte, MAbxience,¹⁶ perteneciente al Grupo INSUD, se encargó de producir los lotes de RBD con los que se inmunizan los caballos, en condiciones controladas, para producir los inmunógenos.

Desde la perspectiva de los directores del proyecto, el vínculo previo con otros actores fue clave para el logro del producto. La importancia del grupo económico INSUD no se redujo a su inversión económica, sino que el conocimiento y la *expertise* que poseían en el tratamiento con las agencias regulatorias europea (EMA) y estadounidense (FDA) fueron centrales para que sus solicitudes tuvieran éxito. También el traba-

14 Receptor-binding domain o dominio de unión a receptor.

15 “Las normas GMP (por sus siglas en inglés *Good Manufacturing Practices*) o de Buenas Prácticas de Manufactura constituyen un sistema capaz de garantizar que los productos se elaboren y controlen de forma coherente, uniforme y cumpliendo estándares de calidad. Si bien los requisitos últimos los establece la agencia regulatoria de cada gobierno, el estándar a considerar suele ser el establecido por la FDA” [*U.S. Food and Drug Administration*] (Bilański, 2022: 187).

16 MAbxience es también la compañía que luego consiguió un acuerdo con AstraZeneca para producir el principio activo de su vacuna contra la COVID-19 en Latinoamérica, en su planta recién inaugurada en el Conurbano Bonaerense. El compuesto se enviaría luego a México para finalizar allí el proceso productivo y el llenado, para obtener dosis de esta vacuna, destinadas a abastecer a buena parte de la demanda latinoamericana.

jo previo que tenían con ANMAT les permitió presentar rápidamente un estudio fase II/III del suero para COVID-19, y lo hicieron con 242 pacientes moderados y graves, divididos entre quienes recibieron el tratamiento y un placebo, por un plazo de 28 días. Tenían clara la parte de I+D, habían incorporado gente que fue fortaleciendo al equipo y aportando *expertise*, adquiriendo experiencia en control de calidad, ensayos clínicos, y el marco regulatorio. Para este caso, el camino recorrido previamente, en particular, la construcción ya consolidada con los actores privados (empresas) y públicos (entes regulatorios), fue determinante para poder responder rápidamente a la urgencia que impuso la pandemia con la salida al mercado de un desarrollo científico para el tratamiento de la enfermedad.

LA VACUNA “ARVAC-CECILIA GRIERSON”. DINÁMICAS DE CONVERGENCIA ENTRE EQUIPOS EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

La vacuna “ARVAC-Cecilia Grierson” surgió de una colaboración de múltiples grupos del IIBIO (CONICET-UNSAM) coordinados por Juliana Cassataro, investigadora principal de CONICET y jefa del grupo de Inmunología, Enfermedades Infecciosas y Desarrollo de Vacunas del IIBIO. Uno de estos grupos estuvo conformado por Diego Álvarez (investigador independiente CONICET y jefe del Laboratorio de Virología Molecular IIBIO CONICET-UNSAM) y Eliana Castro (investigadora asistente CONICET) con quienes nos reunimos en agosto de 2021. Esta colaboración se dio a partir de la convocatoria de la Agencia IP COVID-19. Si bien previamente a esta convocatoria no trabajaban juntos, compartían la espacialidad y el equipamiento del laboratorio en el IIBIO del Campus Miguelete de la UNSAM. Esta convergencia en un espacio institucional fuertemente orientado a la innovación y a la transferencia tecnológica desde sus inicios (CONEAU, 2014: 16),¹⁷ constituyó una base propicia para la puesta en marcha de un trabajo colaborativo entre los diferentes equipos. En sus términos, el campus de la UNSAM “genera un vínculo mucho más fluido y un ambiente estimulante para estas colaboraciones” y a partir de la mencionada convocatoria resolvieron “hacer algo juntos” (Diego Álvarez, jefe del laboratorio).

El laboratorio de virología molecular está conformado por ocho investigadores/as (de formación en biología, bioquímica y biotecnología) y estudia la biología básica de distintos tipos de virus de ARN, como el dengue y chikungunya. El equipo había empezado a plantearse cómo podían aplicar estos conocimientos básicos para desarrollar vacunas o terapias antivirales contra estos virus. Este pasaje de pensar preguntas de biología a pensar en aplicaciones de conocimiento se dio, según los investigadores, en el contexto del campus de la UNSAM. En sus palabras:

El hecho de estar en el campus de la UNSAM, donde hay *spin off* biotecnológicas y donde existen investigadores que hacen transferencia continuamente, también nos alentó a subirnos a un proyecto como el de vacunas. A partir de este proyecto redireccionamos esfuerzos y la forma de trabajar en el laboratorio. (Diego Álvarez, jefe del Laboratorio de Virología Molecular IIBIO, 20/08/2021)

En el marco del proyecto para producir una vacuna local, el equipo recibió el rol de evaluar la efectividad de los anticuerpos neutralizantes generados por la vacuna. Para realizar estos ensayos, evaluaron hacer

17 El informe de gestión de la UNSAM (2018) destaca que más del 65% de sus recursos están destinados a las áreas de la ciencia y la tecnología y que trabajan 938 personas en I+D+i.

experimentos con el virus SARS-CoV-2, pero dado que el Instituto no contaba con nivel de seguridad para trabajar con el mismo, los/as investigadores/as tuvieron que encontrar una alternativa que se ajustara a las posibilidades con las que contaban. Para ello, decidieron desarrollar una estrategia de virus pseudotipados y células susceptibles, que requiere un nivel de bioseguridad menor, para evaluar la respuesta de anticuerpos neutralizantes generados por la vacuna.

El proyecto de la vacuna “ARVAC-Cecilia Grierson” se asoció con la empresa argentina Laboratorio Pablo Cassará. Al actor privado le correspondió la función de aportar infraestructura y el conocimiento necesario para la “formulación comercial” del desarrollo científico, es decir, su transformación en medicamento. Este proceso de transformación implica, por un lado, el requerimiento de infraestructura habilitada para tal fin y, por otro, transitar una compleja serie de protocolos de control y pruebas cuyo conocimiento y experiencia se vuelven necesarios para superarlos exitosamente. Sin embargo, la asociación con el actor privado no fue inmediata, sino que surgió luego de evaluar múltiples opciones. Inicialmente, buscaron asociarse con un laboratorio público, pero los/as investigadores/as no encontraron ninguno que tuviera la infraestructura necesaria para el proyecto. En este sentido, es interesante destacar que el laboratorio privado fue el único capaz de garantizar las condiciones de producción del hecho científico de la vacuna, cristalizando materialmente en sus instalaciones, la confluencia social y cognitiva de los equipos de la UNSAM. La consolidación de la relación con el actor privado fue a su vez facilitada por la presencia en la empresa de otros investigadores/as con quienes mantuvieron “discusiones científicas” y realizaron conjuntamente el diseño experimental y de la fase preclínica de la vacuna. Adicionalmente, para los ensayos preclínicos en ratones, colaboraron con un grupo de investigación de una universidad de Estados Unidos.

La formulación de la vacuna “ARVAC-Cecilia Grierson” demostró una capacidad neutralizante alta luego de la segunda dosis, que impulsó a realizar los ensayos preclínicos y potencialmente las primeras pruebas en humanos en 2022. A su vez, dado el éxito de la primera etapa y la disponibilidad de recursos, para la segunda etapa agrandaron el equipo contratando nuevos recursos humanos. De acuerdo a los/as investigadores/as, el proyecto recibió dos financiamientos: uno inicial del equivalente en pesos de 100.000 dólares, que alcanzó para desarrollar y probar el prototipo de la vacuna y, posteriormente, un segundo financiamiento del equivalente en pesos de 600.000 dólares, volcado al desarrollo de la etapa preclínica. Sobre este aspecto, los/as investigadores/as consideraron que no bastan “buenas ideas”, sino que también se requirió del apoyo político y económico a una escala que no suele caracterizar el financiamiento del sistema científico en Argentina. Por ejemplo, tal como ellos mismos lo señalaron, el financiamiento desembolsado por el Estado norteamericano para desarrollar la vacuna de ARN ascendió a 1.000 millones de dólares.

El equipo de virología también destacó la colaboración que iniciaron en el contexto de la pandemia con la empresa Inmunova, para probar la capacidad neutralizante del virus del suero equino hiperinmune, cuyo caso tratamos anteriormente. También para esta colaboración, fue primordial el vínculo previo de los investigadores con Fernando Goldbaum, director científico de Inmunova, y otros miembros de la empresa. Particularmente, desde Inmunova propusieron la idea de adaptar la tecnología a las nuevas variantes del virus y probar si los anticuerpos generados por la vacuna o el suero hiperinmune también neutralizaban a las nuevas variantes.

Finalmente, para este caso, la institución universitaria se reveló, consistentemente, no solo como un espacio de investigación y enseñanza, sino como un ecosistema propicio para la multiplicación de desarrollos colaborativos, potenciados recíprocamente por las fortalezas y las capacidades de cada equipo. A

su vez, la Unidad de Vinculación Tecnológica de la Universidad mantuvo un rol clave de acercamiento y facilitación de las relaciones entre actores internos a la institución y externos (como los actores privados), incluyendo la firma de convenios de confidencialidad y las garantías de propiedad intelectual.

LOS SÚPER “BARBIJOS ATOM PROTECT UNSAM-UBA-CONICET”. LA “TRADUCCIÓN” NECESARIA EN LA RELACIÓN LABORATORIO-INDUSTRIA

Cuando Silvia Goyanes (Investigadora Superior de CONICET y directora del Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA) estaba escribiendo un proyecto FONARSEC, que tenía como objetivo la transferencia hacia el sector productivo,¹⁸ recibió un llamado de una amiga y colega, Analía Vázquez (ingeniera química y doctora en Ciencias de los Materiales, investigadora superior de CONICET): un industrial quería hacer medias y toallas que tuvieran partículas de plata que actuaran como bactericidas.¹⁹ Ante el estallido de la pandemia, la propuesta de la pyme textil Kovi SRL se transformó. Goyanes comentó con Ana María Llois (física, investigadora superior del CONICET, directora del Doctorado de Física en la UNSAM y actualmente su vicerrectora)²⁰ y Roberto Candal (químico, investigador principal del CONICET en el 3IA de la UNSAM), con quienes estaba armando el proyecto antes mencionado, la ocurrencia que había tenido: “¿y si lo llamo y le digo que haga barbijos con antiviral?”. A poco de iniciada la pandemia, el industrial aceptó. Iban a ser los primeros en diseñar una mascarilla social con doble capa antibacterial, antiviral y antihongos fabricada con nanotecnología, lavable con agua y jabón, que absorbe la humedad por respiración, habla y tos.

Pronto llegaron a un primer acuerdo: las investigadoras científicas se encargarían de diseñar el proceso y de seleccionar el tipo de materiales e insumos necesarios; mientras que el industrial se ocuparía de la logística de compra y asumiría los costos de producción como los insumos (telas, polímeros, nitratos, entre otros reactivos), elementos para trabajar en el laboratorio, y los viáticos de los becarios/as quienes, en plena restricción de circulación por las medidas ASPO, se desplazaron hasta la fábrica para realizar las primeras pruebas y mediar (por videollamada) entre las investigadoras que dirigían los procesos y el industrial en la materialización del desarrollo tecnocientífico en la fábrica. Asimismo, acordaron la donación del 10% de telas antivirales a la UBA y a la UNSAM. Estas telas se enviaron a diversas cooperativas para la confección de mascarillas y distribución comercial.

18 Los subsidios FONARSEC son fondos sectoriales que financia la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. Tienen como objetivo fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo para contribuir a la solución de problemas sociales y económicos.

19 En la charla las investigadoras se refirieron solo a las medias. Una nota del diario *La Nación* titulada “La historia detrás de la empresa del ‘barbijo de CONICET’” menciona que los productos que se propusieron elaborar en un principio fueron toallas y toallones con telas capaces de inactivar hongos y bacterias para evitar el desagradable olor a humedad poslavado (14/02/2021). Véase: www.lanacion.com.ar/economia/negocios-la-historia-de-la-empresa-detras-del-barbijo-del-conicet-que-inactiva-bacterias-y-virusxxxxxx-xxxx-qxer-iriliquisim-zzrilla-consent-iriureet-la-feuupatet-sed-do-dolobortisi-ting-et-la-feui-tat-elesequi-eliquatinimu-nid2600633/

20 Lugar de trabajo: Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN), Unidad Ejecutora de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y del CONICET-UNSAM.

El aporte del Estado argentino estuvo en la formación del equipo de científicos que participaron del proyecto y en el acceso al laboratorio, incluidos algunos reactivos con los que ya contaban y que adelantaron para acelerar el desarrollo del producto.

De acuerdo a lo que nos transmitieron durante el encuentro que mantuvimos en junio de 2021, en el que participaron tanto las investigadoras principales como los/as becarios/as, durante 2 meses trabajaron todos los días sin descanso ni horarios en este desarrollo. Los/as becarios/as, quienes tuvieron un rol muy importante de mediación y traducción entre el laboratorio y la empresa, fueron al menos 10 veces a la pyme hasta que pudieron armar los dispositivos de producción. Alicia Vergara Rubio, Darío Díaz, Lucía Quintero y David Picón, becarios/as del CONICET del laboratorio dirigido por Goyanes y Lucía Fama, filmaban y transmitían lo que iban haciendo a sus directoras.

Los primeros intercambios con el actor privado pusieron en evidencia la distancia entre los dos mundos: no compartían un vocabulario común, tenían diferentes maneras de proceder o encarar los problemas, evaluaban de modo diverso la seguridad en el lugar, y reflejaban distintas percepciones sobre el riesgo. Por ejemplo, el industrial nombraba a un horno como “rama”, provocando el desconcierto total entre los/as becarios/as, o bien, la técnica de calentamiento de las telas con vapor, usada habitualmente en la fábrica, era considerada riesgosa para los/as becarios/as.

Fue necesario adaptarse mutuamente. Si bien se basaron en el *know-how* previo del laboratorio y el industrial fue comprando nuevos equipos, tuvieron que hacer un esfuerzo de traducción entre la lógica del laboratorio y la de la empresa textil para enfrentar la situación. Utilizaron un término proveniente de la epistemología para nombrarlo: “proceso de verdad”. Aunque el proceso era también, y sobre todo, social: implicaba investigar y desarrollar un producto en colaboración en distintos ámbitos, con lenguajes, lógicas y condiciones cotidianas de trabajo diferenciales. Sobre esta dimensión de la experiencia, la directora del proyecto destacó la excepcionalidad del trabajo: “uno como científico está acostumbrado a otras cosas, pero eso fue un crecimiento profesional y personal” (Silvia Goyanes, directora del equipo).

Otro aspecto que resaltaron fue la cooperación que recibieron de colegas de distintos equipos y de otras instituciones. El trabajo mancomunado primó por sobre ciertas lógicas más bien competitivas, lo cual para las investigadoras es deseable que continúe.

El mayor obstáculo que nos señalaron, el verdadero “valle de la muerte”, lo que les dio más dolores de cabeza, fue conseguir que el “papeleo administrativo”, los trámites necesarios para que ese esfuerzo común se tradujera en un producto aprobado para salir a la venta, fuese realizado en tiempo y forma. El recorrido por distintos vericuetos burocráticos y firmas de contratos se sumó a los aprendizajes que hicieron en este tiempo. Incluso el subsidio de FONARSEC les fue adjudicado cuando la elaboración de los primeros barbijos había terminado y, por ello, fue utilizado para hacer otro producto: el barbijo médico.

La mascarilla recibió el nombre de “barbijo reutilizable Atom Protect” pero se popularizó como “barbijo del CONICET”, lo que recalcó el valor del desarrollo científico de este producto. Su salida al mercado tuvo al menos dos *booms* de ventas que pudieron ir registrando al verlo circulando en la calle. Fama decía que una de las primeras veces que salió a caminar con su pareja cuando estuvo permitido, contaron 30 barbijos en 50 cuadras y, con el pasar del tiempo, empezó a encontrarse con al menos un barbijo por cuadra. Vergara Rubio, una de las becarias del equipo, contó que lo que la motivó fue el hecho de que sus conocimientos

fueran empleados para “ayudar a la comunidad”. El resultado de su trabajo era muy concreto y estaba a la vista de todos.

Cuando el producto estuvo listo a los 45 días de iniciado el trabajo, todos los integrantes del laboratorio se quedaron sorprendidos por el logro; sin embargo, para Goyanes el resultado alcanzado era algo previsible y se lo atribuyó al “corazón y la pasión de la gente del grupo”.

Otra de las reflexiones que compartieron sobre el significado de esta experiencia para ellos/as concierne al sistema de evaluación del CONICET y a la relación entre un desarrollo tecnocientífico de las características del “barbijo del CONICET” y las publicaciones científicas. Goyanes expresó lo paradójico de la situación de esta manera: “Si yo tuviese un *paper* con cinco millones de citas, sería Gardel. Ahora resulta que tengo un producto en la calle con cinco millones de barbijos y soy una naba”. Esta falencia del reconocimiento del trabajo en términos de la evaluación del sistema científico afectó principalmente a los/as becarios/as, quienes por su lugar en el campo científico necesitan de esos créditos para sostenerse y avanzar en el sistema. Estos actores, aunque fueron protagonistas centrales de un desarrollo que impactó de manera contundente en la sociedad argentina, con 5 millones de barbijos vendidos, no saben si se beneficiarán con un impacto equivalente en sus trayectorias académicas. Por eso, el equipo resaltó la importancia de que el CONICET evalúe la transferencia tecnológica de manera más equitativa respecto a la importancia asignada a los *papers*. Para Goyanes, investigadora superior del CONICET, el reconocimiento llegaría algunos meses más tarde de nuestro encuentro, al ser distinguida con el Premio Jorge Sábat 2021 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, por el trabajo en ciencia aplicada que llevó adelante en su laboratorio.²¹

Tal fue la popularidad de los barbijos antivirales que hasta se llegaron a vender versiones falsas. Goyanes recordó el consuelo que recibió por parte de su hijo ante el enojo y el desconcierto por lo inesperado de tal hecho: “ustedes son más famosos que la zapatilla *Nike* porque, fijate, no se copia la zapatilla que la gente no quiere, se copia la que la gente quiere” (Silvia Goyanes, directora del equipo).

“MONITOREO DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS ASPO”. LAS CIENCIAS SOCIALES Y LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS MEDIDAS DE CONTENCIÓN Y AISLAMIENTO EN AMBA Y RESISTENCIA

Cuando se lanzó la convocatoria IP COVID-19, Andrea Mastrangelo, doctora en Antropología Social y coordinadora del proyecto con sede en la Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales (UNSAM), no se sintió interpelada. Desde su perspectiva, el llamado se presentaba con una orientación “tecnológica”, destinado a financiar una “ciencia instrumento”, no “una ciencia que ayuda a entender cómo la desigualdad social construye la disposición a la enfermedad”. El uso instrumental del concepto de ciencia quedaba incluso reflejado en las estrategias de aislamiento utilizadas (como, por ejemplo, realizar barricadas de tierra o con bolsas de arena para aislar barrios, comunidades o pueblos), las cuales estuvieron muy poco debatidas con científicos sociales. Mientras que el equipo liderado por Mastrangelo proponía un abordaje del problema salud-enfermedad desde el concepto de la “determinación social de la enfermedad”, la “ciencia

21 Refiriéndose al reconocimiento recibido, Goyanes afirmó: “para nosotros este premio muestra que el patito feo en algún momento se transforma en cisne”. Véase: https://twitter.com/ciencia_ar/status/1482744749190787072

instrumento” apuntaba a la comprensión microbiológica de la enfermedad y de su correlato material como el desarrollo de tecnologías, tratamientos o vacunas. Por ello, se sorprendió cuando recibió un llamado de la Secretaría de Investigación de la Escuela IDAES, invitándola a presentar un proyecto. Esta apertura habilitó a pensar la convocatoria desde la relación entre “ciencia hegemónica”, la ciencia como instrumento, y “ciencia contrahegemónica”, la ciencia como praxis, que busca producir no solo conocimiento, sino conocimiento para la acción, para la transformación social.

El equipo se consolidó con la incorporación de Silvia Hirsch, doctora en Antropología Social, y de Flavia Demonte, doctora en Ciencias Sociales y un grupo de 24 asistentes de campo trabajando en 38 barrios, algunos/as de ellos/as, investigadores en formación, otros/as referentes territoriales conocidos previamente por las investigadoras desde sus propios trabajos de campo.

El proyecto surgió orientado al análisis de las medidas de contención y aislamiento y la infección por la COVID-19 en los barrios con necesidades básicas insatisfechas (NBI) de vivienda y saneamiento del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y Resistencia, provincia de Chaco. Es decir, dos áreas donde se encontraban dificultades específicas para el cumplimiento de las recomendaciones de saneamiento para controlar el contagio de la infección, como el lavado de manos, el uso de protección facial y la distancia física.

Para poder llevar adelante este trabajo, contaban con conocimiento previo y referentes conocidos en los territorios; esto les permitió establecer vínculos de confianza y cercanía imprescindibles para el abordaje etnográfico, aunque fuera a través de medios digitales. Desde 2006, Mastrangelo se dedica al estudio de problemas de desigualdad estructural que actúan como determinantes sociales de la exposición a distintas enfermedades (como Chagas y leishmaniasis) en la provincia de Misiones. Hirsch tiene una extensa trayectoria de 40 años de trabajo en comunidades indígenas en Salta, Chaco, Formosa y Bolivia, en las cuales también ha abordado temáticas de salud, como, por ejemplo, las enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes, hipertensión y obesidad), con las que la COVID-19 interactúa de forma negativa, generando condiciones de comorbilidad. Damonte, por su parte, viene del campo de la comunicación y se ha especializado en la investigación en salud y alimentación y sus políticas públicas asociadas. A diferencia de las dos antropólogas que coordinaron los trabajos de campo y realizaron trabajo de campo “a la distancia”, Damonte trabajó en la reconstrucción de perfiles epidemiológicos de las enfermedades infecciosas (sarampión, dengue, tuberculosis, por ejemplo) que venían a convivir con el COVID. Para las investigadoras, lo más interesante del proyecto y de la convocatoria era poner el foco en la relación ciencia-política. En sus palabras:

¿De qué manera el conocimiento que se produce en la ciencia, y específicamente en las ciencias sociales, puede aportar para la recomendación de políticas públicas? [...] Esta convocatoria en particular *a priori* se presentaba como una experiencia que venía a saldar ese divorcio [...] esta idea de articulación entre producción de conocimiento y toma de decisiones se empezó a pensar de otra manera [...] además implica pensar un proyecto de investigación no solamente diferente en relación con sus propósitos, sino con tiempos muy acotados [...], los destinatarios son bien distintos o empiezan a diversificarse, porque uno sigue escribiendo papers y sigue comentando y divulgando resultados dentro de la comunidad científica, que es lo que a uno lo valida como profesional de la ciencia, pero también se empieza a pensar en otros tipos de dispositivos y espacios de circulación de ese conocimiento, la página web es un ejemplo de eso. (Flavia Demonte, investigadora, 03/12/2020)

Las investigadoras propusieron abordar el problema salud-covid desde un “enfoque sindémico”, el cual plantea la presencia de dos o más enfermedades en un contexto de violencia o pobreza estructural. En el caso de Resistencia, las comunidades Qom estudiadas sostenían un recurso frecuente a la medicina tradicional, complementado por la desconfianza hacia el sistema de salud público, el racismo y la discriminación étnica experimentados por los indígenas en las instituciones sanitarias o en la convivencia territorial con vecinos no pertenecientes a su comunidad. Estos aspectos determinaron que las personas no recurrieran a las instituciones sanitarias para hisoparse o tratarse ante la aparición de la enfermedad. Por otra parte, en contextos urbanos, como la villa 31 en CABA, en el modo de vivenciar la pandemia de las personas, no emergió la discriminación étnica sino un tipo de discriminación de clase que incidió, de la misma forma, pero por motivos diversos, en el rechazo del aislamiento en los centros propuestos por el Estado y, por ello, en el rechazo del hisopado de manera preventiva para evitar ser aislado. La situación de hacinamiento en las viviendas, la exposición a los contagios en los comedores o merenderos aumentaba el riesgo de la población. Sin embargo, el temor a perder la vivienda al quedar vacía o la experiencia de la discriminación por “villeros” mantuvieron alejadas a las personas del sistema sanitario. Así, las vulnerabilidades y las desprotecciones sociales se cruzaban con la enfermedad y la exposición al contagio de la COVID.

En definitiva, según las investigadoras, con la convocatoria del sistema científico a realizar aportes concretos frente a la pandemia, el principal rol de las ciencias sociales fue aportar una perspectiva de análisis y un abordaje diferentes al problema de la pandemia. Así, la respuesta desde las ciencias sociales, en el caso de este proyecto, se enfocó, por un lado, en mostrar “cómo la desigualdad social construye la exposición a enfermedad” y, por otro, a producir evidencias científicas orientadas a recomendaciones para la elaboración o la reformulación de políticas públicas más igualitarias. Así, el propio rol de científicos sociales en el contexto de la pandemia es definido como “periférico y contrahegemónico”, considerando las dinámicas que organizan la ciencia, especialmente en la relación ciencias sociales/experimentales. Como parte de esta formulación del propio rol, las investigadoras destacaron las dificultades y limitaciones que suponía para las mujeres-madres-investigadoras estar llevando adelante proyectos “contra-reloj”, conjuntamente con la carga de las tareas de cuidado y crianza asociadas al rol de género, en el marco de las medidas ASPO.

REFLEXIONES FINALES

La situación dramática en la que nos colocó la pandemia por la COVID-19 y las experiencias de transferencia científico-tecnológica impulsadas durante la misma constituyeron buenas instancias para reflexionar acerca de la dinámica entre ciencia y sociedad.

En este trabajo hemos visto cómo distintos equipos de investigación lograron reorganizar sus agendas y proyectos en curso para dar respuesta a la pandemia. Esto implicó la activación o transformación de dispositivos de transferencia de conocimientos y tecnologías. Estos dispositivos pusieron en evidencia los desafíos que conlleva hacer innovación en países semiperiféricos como el nuestro, dada la dependencia de los insumos provenientes de los centros y la escasez de presupuestos, agravada por la inflación y la depreciación de la moneda. Pero, en paralelo, ilustraron cómo algunos aspectos del quehacer científico en este contexto acabaron convirtiéndose en condición de posibilidad para la innovación y la transferencia científico-tecnológica (Bilański, 2022).

En lo que respecta a las formas de producir conocimiento en la pandemia, en este trabajo mostramos cómo se generaron redes y sinergias para dar respuesta a esta situación. Constatamos que ninguno de los

equipos con los que dialogamos había trabajado solo. En los seis casos, habían articulado conocimientos y habilidades con otros grupos e instituciones nacionales y extranjeras, incluso entre los mismos equipos con los que interactuamos, por ejemplo, entre el equipo que desarrolló el suero equino y el laboratorio de virología que formó parte del desarrollo de la vacuna ARVAC, o entre el equipo del IFIBYNE coordinado por Ezequiel Petrillo y el de IIBIO liderado por Fernán Agüero. Como parte de esa articulación, el Campus universitario de la UNSAM tuvo un rol importante como generador de sinergias y colaboraciones, tal como señalaba Diego Álvarez del laboratorio de virología de la UNSAM. Otras investigaciones (Lavarello, Minervini y Robert, 2017; Boschma, 2005) han estudiado las ventajas de las “proximidades” de los equipos de investigación para la convergencia creativa en los desarrollos tecnológicos innovadores. En este trabajo, hemos destacado cómo los diferentes proyectos facilitaron las dinámicas de la producción científica y avanzaron más rápidamente en los desarrollos a partir de esa “proximidad” y ese conocimiento previo dado por compartir espacios y dinámicas institucionales.

Por otra parte, la pandemia modificó rutinas, prioridades, relaciones y necesidades de los equipos, los cuales adecuaron sus saberes y trabajos previos a nuevos objetos de investigación. Pudieron hacerlo por la formación y experticia con la que contaban, pero también porque confluyeron en el deseo de “hacer algo” con esos saberes, se sintieron interpelados por la coyuntura social, por una sociedad que los necesitaba, como parte del modo en que entendían su propio rol social en ese contexto, aspecto que fue particularmente remarcado en el caso del desarrollo del kit nacional para diagnóstico de COVID-19, pero que atravesó a todos los equipos interpelados.

Asimismo, en relación con el uso de los conocimientos, otra cuestión que recorrió los diferentes relatos de los protagonistas fue el objetivo de desarrollar localmente insumos, reactivos o productos a los fines de no depender de la importación de los mismos, de buscar la autonomía, la “independencia científico-tecnológica”, citando a los referentes del PLECTED, aunque se adoptaron diversas estrategias y vías para alcanzar tal fin, como mostraron especialmente los dos equipos abocados al desarrollo de dispositivos de testeo de la enfermedad con los que interactuamos.

En este trabajo la metáfora de un “valle” dificultoso que había que atravesar nos permitió pensar en cómo se logró la transferencia tecnológica de una manera no dada de antemano. Antes bien, como un camino a recorrer en una situación dramática en la que participaron múltiples actores desde distintos conocimientos, coproduciendo y dándole cauce a estas experiencias. El diálogo con quienes llevaron adelante estos procesos nos permitió hacer visible aquellas trastiendas de investigación que no suelen ser conocidas. Por ejemplo, la espontaneidad de las primeras ideas, los aprendizajes mutuos entre grupos de actores, cómo llegaron a establecer ciertos acuerdos, dificultades en el diálogo entre actores, intentos fallidos e imprevistos que se fueron encontrando sobre la marcha.

En el caso de las ciencias sociales, cabe decir que estos proyectos estuvieron representados en menor medida y con montos inferiores, respecto a la inversión en desarrollos experimentales y tecnológicos. El proyecto que aquí analizamos, focalizado en poblaciones vulnerables de mayor incidencia del virus, puso en evidencia que el aporte de las ciencias sociales apuntó a mostrar otra perspectiva del problema que trajo la aparición del virus, especialmente por su capacidad de comprenderlo en su articulación con condiciones sociales específicas que incidían fuertemente en la exposición a la enfermedad. A su vez, este proyecto destacó cómo la producción de conocimiento social puede asumir la responsabilidad de proponer recomendaciones para la elaboración de políticas públicas que tengan la capacidad de transformar la vida de las

personas. Para este caso, la transferencia del conocimiento producido por las ciencias sociales fue pensada y desarrollada como *praxis*, conocimiento para la acción.

Por su parte, el actor estatal se destaca con una apuesta fuerte a generar herramientas y respuestas desde la ciencia para hacer frente a la pandemia a través de políticas orientadas a acelerar la transferencia de conocimientos y de tecnologías. Instituciones como el MINCyT, el CONICET, la Agencia I+D+i y las universidades públicas jugaron un rol clave como impulsores, coordinadores y articuladores de los recursos existentes en el sistema científico, generando un entramado sobre el que pudieron llevarse adelante y canalizarse los desarrollos aquí presentados, así como muchos otros que por cuestiones de extensión no abordamos en este artículo. Los equipos interpelados destacaron no solo el aporte de fondos para hacer ciencia, sino también cierta “ganancia” en la facilitación de trámites administrativos y pasajes burocráticos, donde las unidades de vinculación tecnológica de las universidades tuvieron un rol clave. En otras palabras, el rol asumido por el Estado no se redujo a su aporte económico –el cual puede evaluarse relativamente, en relación con la inversión en países extranjeros y en relación con políticas públicas de desfinanciamiento del sistema científico–, sino que implicó una importante capacidad de movilizar personas, recursos institucionales y de gestión.

En cuanto a los actores del sector privado, los mismos tuvieron un rol activo, tanto en la inversión para la producción y el escalado de los productos como aportando infraestructura especialmente equipada, conocimientos sobre el mercado y sobre regulaciones y reglamentaciones para la comercialización de los productos. Un conjunto de empresas argentinas fueron mencionadas por los equipos de investigadores interpelados, las cuales no solo –y no exclusivamente– intervinieron en el escalado final de los productos, sino que también participaron activamente en la producción del hecho científico. La empresa Inmunova, los laboratorios Lemos y Fundación Pablo Cassará, la pyme textil Kovi Srl, la empresa Inbio Highway, la start up Chemtest, la empresa-instituto BIOL, MAbxience del grupo INSUD son los actores privados que acompañaron y coprodujeron los desarrollos tecnocientíficos que aquí analizamos.

La experiencia de los actores de la transferencia de conocimiento y tecnología en los desarrollos que hemos analizado también los interpeló en lo que concierne a los criterios de evaluación del sistema científico y la lógica competitiva que lo caracteriza. Ante la situación excepcional y de crisis humanitaria, los equipos dieron prioridad a la llegada de un producto a la sociedad y no al puntaje por publicación. En este sentido, un importante aspecto que quedó evidenciado fue el rol de los/as becarios/as doctorales en la transferencia tecnológica, no solo por la masa muscular de su trabajo en la mesada, lo cual incluyó la interrupción durante el período pandémico de sus temas de tesis, sino también, y especialmente en el caso del desarrollo de los barbijos antivirales, por su presencia y actividad concreta en la fábrica, creando un lenguaje común entre el laboratorio y el industrial. Estos actores quedaron, desde un punto de vista formal, excluidos tanto de la obtención de regalías como del reconocimiento académico de los logros (por fuera de su propio equipo), reforzando las jerarquías del campo científico.

Por último, desde una mirada más panorámica de los recorridos analizados, constatamos que todos los engranajes tuvieron que moverse de manera sincronizada: la infraestructura científica interesada, disponible y con capacidades instaladas, el Estado señalando con lineamientos y con inversión hacia dónde había que moverse y el mercado dispuesto a invertir, coproducir y escalar la transferencia. Esta experiencia de transferencia durante la pandemia por COVID-19 interpela la noción de “políticas de innovación orientadas por misiones” (Mazzucato, 2017 y 2018; Carrizo, 2019), las cuales pueden definirse como “políticas

públicas sistémicas que se basan en conocimientos de avanzada para lograr objetivos específicos” (Mazzucato y Pérez, 2015: 6), es decir que logran traccionar agendas heterogéneas de investigación científica para trabajar sobre problemáticas sociales concretas. Desde la perspectiva de los investigadores que recogimos en nuestro trabajo, la pandemia había funcionado como un timón orientando la actividad científica bajo una “misión”: ellos/as adaptaron sus líneas de investigación y sus conocimientos para trabajar sobre problemáticas relacionadas a la pandemia y resignificaron “el llamado” del Estado y la situación de emergencia de la pandemia, en el marco de la “función social” de la ciencia. Asimismo, las experiencias de transferencia tecnológica que aquí analizamos pusieron en evidencia la necesidad de una articulación efectiva entre el sistema de vinculación tecnológica de universidades y el CONICET, así como de un sistema administrativo o de gestión más veloz y más eficaz. Nos gustaría cerrar este trabajo con una cita de Amílcar Herrera, quien sintetiza la posibilidad de este esfuerzo de convergencia con las siguientes palabras:

Hasta hace no mucho tiempo, sobre todo entre los científicos, era muy común la idea de que la ciencia es algo así como un insumo independiente de la actividad productora; en consecuencia todos los males materiales de la sociedad se pueden corregir invirtiendo más en la actividad científica. Ahora ya parece evidente que no es así. Hay ciertos prerrequisitos económicos, sociales, políticos, etc. que parecen ser absolutamente esenciales para que la ciencia pueda cumplir ese papel en la sociedad. (Herrera, 1969)

Queda para un próximo trabajo el desarrollo de la pregunta acerca de los factores que fueron determinantes para que todos los actores orientaran sus esfuerzos en la misma dirección, y de qué manera los esfuerzos de articulación y la sinergia lograda durante la pandemia podrían instalarse y normalizarse en el sistema científico, más allá de la situación de emergencia vivenciada durante 2020-2021.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, J. (2019). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3), 024. Recuperado de <https://doi.org/10.24215/26183188e024> (visitado el 14/03/2022).
- Becerra, P. (2019). Hacia la construcción de un marco conceptual para las Oficinas de Transferencia Tecnológica Universitarias: exploración de las variables a través de una revisión de la literatura reciente. *Divulgatio*, 3(08), 101-121. Recuperado de <https://doi.org/10.48160/25913530di08.85> (visitado el 14/03/2022).
- Bijker, W. y Pinch, T. (1987). The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. En W. Bijker; P. H. Thomas y T. Pinch (eds.), *Social Construction of Technology Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: MIT Press.
- Bilañski, G. (2022). *Entre las promesas de desarrollo y las prácticas con edición genética: la innovación biotecnológica en la periferia* (tesis de doctorado). IDAES-UNSAM. Buenos Aires.
- Bortz, G.; Becerra, L. y Thomas, H. (2018). De la “transferencia tecnológica” al desarrollo local. Dinámicas sociotecnocognitivas en el caso del Yogurito escolar (Argentina, 1984-2015). *Apuntes*, 45(82), 33-69. Recuperado de <https://doi.org/10.21678/apuntes.82.863> (visitado el 14/03/2022).

- Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39, 61-74. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887> (visitado el 03/06/2022).
- Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Redes*, 1(2), 129-160. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317> (visitado el 10/06/2022).
- Britto, F. y Lugones, G. (2020). *Bases y determinantes para una colaboración exitosa entre ciencia y producción*. Buenos Aires: CIECTI.
- Callon, M. (1984). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestications of Scallops and the Fishermen of Saint Briec Bay. *The Sociological Review* (1) sup., 196-233. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Carrizo, E. (2019). Políticas orientadas a misiones, ¿son posibles en la Argentina? *Ciencia, tecnología y política*, 2(3). Recuperado de <https://doi.org/10.24215/26183188e027>
- Codner, D. (2017). Elementos para el diseño de políticas de transferencia tecnológica en universidades. *Redes*, 23(45), 49-61. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/842> (visitado el 14/03/2022).
- Codner, D.; Becerra, P. y Díaz, A. (2012). La transferencia tecnológica ciega: desafíos para la apropiación del conocimiento desde la universidad. *Redes*, 18(35), 161-171. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/688> (visitado el 14/03/2022).
- Córdoba, M. S.; Buccellato, M.; Bilański, G.; Smal, C.; Guzzo, D. y Azcurra, K. (2018). Sobre mercancías, redes e imaginarios. Reflexiones a partir de un diálogo interdisciplinario en torno al quehacer científico local. *Etnografías Contemporáneas*, 4(6), 77-107. Recuperado de <http://revistasacademicas.unsam.edu.ar/index.php/etnocontemp/article/view/460/427> (visitado el 14/03/2022).
- Córdoba, M. S. y Azcurra, K. (2021). Ciencia tomada. Estrategias frente al desfinanciamiento 2016-2019. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(7), 1-10. Recuperado de <https://doi.org/10.24215/26183188e063> (visitado el 14/03/2022).
- CONEAU (2014). Universidad Nacional de General San Martín: *Informe de evaluación externa N° 49*. Recuperado de https://www.coneau.gob.ar/archivos/libros_evaluacion_externa/49UNSaM.pdf (visitado el 14/03/2022)
- Cueto, M. (1989). *Excelencia científica en la periferia: actividades científicas e investigación biomédica en el Perú*. Lima: GRADE (Group for the Analysis of Development).
- Dirección Nacional de Información Científica (s/f). *Encuesta I+D del sector empresario*. Recuperado de <https://bit.ly/2X4SLOM> (visitado el 04/03/2020).

- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1997). Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 24(1), 2-5. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/spp/24.1.2> (visitado el 14/03/2022).
- 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*, 29(2), 109-123. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4) (visitado el 14/03/2022).
- Gutman, G. E. y Robert, V. (2015). *La transferencia tecnológica en los orígenes de la moderna biotecnología en Argentina: el caso de la articulación de Zelltek con la Universidad Nacional del Litoral*. Recuperado de https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/RDUUNC_f115bcd03a93b700aae-61c571aa18140 (visitado el 14/03/2022).
- Herrera, A. (1969). *La transferencia de los resultados de la ciencia a la realidad. Análisis de los factores que se oponen a la misma*. Bariloche: Fundación Bariloche.
- Knorr-Cetina, K. (2005 [1981]). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1995 [1979]). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid: Alianza.
- Lavarello, P.; Minervini, M. y Robert, V. (2017). De las redes de colaboración para la innovación al desarrollo de clusters de ciencia y tecnología. Dos casos de estudio en la Universidad Nacional de San Martín en Argentina. *Revista Brasileira de Inovação*, 16(2), 299-324. Recuperado de <https://doi.org/10.20396/rbi.v16i2.8650113>
- López G. M.; Mejía, C. J. y Schmal, S. R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioeconómico*, 24(32), 70-81. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/399/39903208.pdf> (visitado el 03/06/2022).
- Malizia, A. I.; Sánchez-Barrioluengo, M.; Lombera, G. y Castro-Martínez, E. (2013). Análisis de los mecanismos de transferencia tecnológica entre los sectores científico-tecnológico y productivo de Argentina. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(4), 103-115. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000500010> (visitado el 14/03/2022).
- Mazzucato, M. (2017). *Mission-Oriented Innovation Policy: Challenges and Opportunities*. IIPP WP 2017-01. Londres: University College London, Institute for Innovation and Public Purpose.
- Mazzucato, M. (2018). *Missions: Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union*. Bruselas: Comisión Europea.
- Mazzucato, M. y Pérez, C. (2015). Innovation as Growth Policy. En J. Fagerberg, S. Laestadius y B. R. Martin (eds.), *The Triple Challenge for Europe: Economic Development, Climate Change, and Governance*. Oxford: Oxford University Press, 229-264.

- Sábato, J. y Botana, N. (2011). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. En J. Sábato (comp.), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional.
- Siegel, D.; Waldman, D.; Leanne, A. y Link, A. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>
- Spivak L'Hoste, A. y Hubert, M. (2012). Movilidad científica y reflexividad. De cómo los desplazamientos de los investigadores modelan modos de producir conocimientos. *Redes*, 18(34), 85-111. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/720> (visitado el 03/06/2022).
- UNESCO (2016). *UNESCO Science Report. Towards 2030*. Recuperado de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-science-report-towards-2030-part1.pdf> (visitado el 03/06/2022).
- Vessuri, H. (1984). ¿Qué investigar en América Latina? *Acta científica venezolana*, 35.
- Visacovsky, S. (2021). La investigación se abre camino: trabajo de campo etnográfico sobre la pandemia de COVID-19 en Buenos Aires en tiempos de incertidumbre. *Cuestión Urbana*, 5(10). Recuperado de <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/cuestionurbana/article/view/7052/5883> (visitado el 03/06/2022).