

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

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

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

Seven ideas for enhancing public policy based on the case of the ARVAC vaccine

Abstract: This article provides a synthesis of the Argentine experience in the development of the ARVAC Cecilia Grierson vaccine as a response to COVID-19. Its development brings together unique elements that make it an interesting case study for assessing the strengths, weaknesses and challenges of Argentina's science, technology and innovation system. From its analysis, seven lessons that could enrich the debate on how to recover the role that science and technology should play in the development of our country emerge.

Keywords: vaccines; National Agency for the Promotion of Research, Technological Development and Innovation; Argentina

Sete ideias para alavancar políticas a partir do estudo de caso da vacina ARVAC

Resumo: Este artigo busca fornecer uma síntese da experiência argentina no desenvolvimento da vacina ARVAC Cecilia Grierson como resposta à COVID-19. Seu desenvolvimento reúne elementos únicos que o tornam um estudo de caso interessante para avaliar os pontos fortes, os pontos fracos e os desafios do sistema de ciência, tecnologia e inovação da Argentina. A partir de sua análise, surgem sete lições que podem enriquecer o debate sobre como recuperar o papel que a ciência e a tecnologia devem desempenhar no desenvolvimento de nosso país.

Palavras-chave: vacinas; Agência Nacional de Promoção da Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; Argentina

Fernando Peirano

Licenciado en Economía
Departamento en Economía
y Administración,
Universidad Nacional de Quilmes
<https://orcid.org/0000-0003-2679-9941>
fpeirano@uvq.edu.ar

Año 7 N° 13 Noviembre 2024

Fecha de recibido: 28/09/24

Fecha de aprobado: 04/11/24

<https://doi.org/10.24215/26183188e121>

<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP>

ISSN 2618-3188



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



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Fernando Peirano

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

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

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

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

Introducción

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sorprendidos, pero no desorientados: camino hacia la ARVAC

La crisis sanitaria llevó al sistema de ciencia y

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Aprendizajes para transformar la emergencia en excelencia

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conclusiones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía

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

Agencia Nacional de Promoción de la Investiga-

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

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

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

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

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

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

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

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

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