



INVESTIGACIÓN

Vinculación universidad-entorno en el contexto de pandemia. Análisis de una experiencia público-privada a partir de la emergencia sanitaria por COVID-19

Álvarez, Marisa*; Grandoli, María Eugenia*; Xhardez, Verónica*

Resumen

El trabajo presenta resultados de una investigación que analiza una experiencia de colaboración y coproducción de conocimientos entre la universidad y su entorno. Estos procesos involucran dinámicas de interacción que implican estrategias de los protagonistas, experiencias previas y saberes, en un intercambio que implica modificaciones en las prácticas. Este artículo aborda el caso de una experiencia de vinculación, motivada en el contexto de emergencia por COVID-19, entre una universidad nacional, un centro tecnológico y una empresa privada, entre otros actores. Reconstruye el recorrido institucional, organizacional y sociotécnico para la producción de un ciclador respiratorio, analiza los factores claves que facilitan y obstaculizan su desarrollo, y busca definir las características de la coproducción de conocimientos en ese espacio de interacción. Como principal hallazgo se observa la incidencia de la excepcionalidad de la emergencia sanitaria en la ruptura con procesos tradicionales de vinculación universidad-entorno. Se destaca la amplia red de actores que se relacionan sin lazos previos, la colaboración y modificación de procesos burocráticos administrativos en tiempo récord y cierta ruptura con la lógica tradicional de relación con el conocimiento entre universidad-entorno.

Palabras clave: vinculación universidad-entorno; coproducción de conocimiento; COVID-19; excepcionalidad; red de actores

Procedencia: El presente artículo presenta algunos resultados del Proyecto de Investigación «Vínculo Universidad-Entorno. Experiencias innovadoras de coproducción de conocimiento científico-tecnológico (CyT)» de la programación interna de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Enviado el 28/3/2023 aprobado el 26/7/2023 y publicado el 20/9/2023.

DOI: <https://doi.org/10.33255/3468/1601>

Autoría: *Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina).

Contacto: malvarez@untref.edu.ar



University-environment linkage in the context of pandemic. Analysis of a public-private experience based on the COVID-19 health emergency

Abstract

The paper presents results of a research that analyzes experiences of collaboration and co-production of knowledge between the university and its environment. These processes involve dynamics of interaction that imply strategies of the protagonists, previous experiences and knowledge, in an exchange that implies modifications in practices. The paper presents the case of a linking experience, motivated in the context of an emergency by COVID-19, between a national university, a technology center and a private company, among other actors. It reconstructs the institutional, organizational and sociotechnical path for the production of a respiratory cyclor, analyzes the key factors that facilitate and hinder its development, and seeks to define the characteristics of the co-production of knowledge in this space of interaction. The main finding is the incidence of the exceptionality of the health emergency in the break with traditional university-environment linkage processes. The wide network of actors that are related without previous ties, the collaboration and modification of administrative bureaucratic processes in record time, and a certain break with the traditional logic of relationship with knowledge between university-environment, are highlighted.

Keywords: university-environment linkage; knowledge co-production; COVID-19; exceptionality; stakeholders' network

Vinculação universidade-entorno no contexto de pandemia. Análise de uma experiência público-privada a partir da emergência sanitária pela COVID-19

Resumo

O artigo apresenta resultados de uma pesquisa que analisa experiências de colaboração e coprodução de conhecimento entre a universidade e seu entorno. Esses procesos envolvem dinâmicas de interação que implicam estratégias dos protagonistas, experiências prévias e saberes, numa troca que demanda modificações nas práticas. O artigo aborda o caso de uma experiência de vinculação, motivada no contexto de emergência pela COVID-19, entre uma universidade nacional, um centro tecnológico e uma empresa privada, entre outros atores. Reconstrói o percurso institucional, organizacional e sociotécnico para a produção de um ciclador para suporte respiratório, analisa os principais fatores que facilitam e dificultam o seu desenvolvimento, e procura definir as características da coprodução de conhecimento nesse espaço de interação. A principal constatação é a incidência da excepcionalidade da emergência sanitária na ruptura com os processos tradicionais de vinculação universidade-entorno. Destacam-se a ampla rede de atores que se relacionam sem vínculos

prévios, a colaboraçã e modificaçã de processos burocráticos administrativos em tempo recorde, e certa ruptura com a lógica tradicional de relaçaõ com o conhecimento entre universidade-entorno.

Palavras-chave: vínculo universidade-entorno; coproduçã de conhecimento; COVID-19; excepcionalidade; rede de atores

Introducción

En los últimos treinta años, el desarrollo económico y social ha estado fuertemente influenciado por la producción de conocimientos científicos y tecnológicos, siendo las universidades actores clave en este proceso, lo que ha provocado importantes cambios en las interacciones entre universidad y entorno (Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2017).

A partir de la década de 1990, con la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (Ley 23.877), surge el concepto de vinculación universidad-entorno como categoría que incluye aquellas actividades que las universidades realizan con agentes no académicos en función de generar conocimientos, capacidades, marcos legales y culturales que orienten la apertura de la institución hacia el entorno (Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2017). Esta vinculación constituye un recurso para el desarrollo endógeno, entendido como proceso político de construcción colectiva a partir de las propias capacidades de los actores locales involucrados con un territorio (Madoery, 2009; Barreiro Cavestany, 2000). En este sentido, la vinculación universidad-entorno se presenta como una estrategia para lograr la transformación y el cambio tanto del entorno como de la propia universidad.

En marzo de 2019 la pandemia de COVID-19 se expande en forma exponencial, provocando un gran impacto en todo el mundo. Como el resto de las instituciones, la universidad se vio compelida a redefinir las formas tradicionales de enseñanza e investigación. A su vez, la pandemia llevó a una mayor atención a la investigación científica, en particular a la investigación relacionada con el COVID-19. Las universidades modificaron sus agendas y concentraron grandes esfuerzos de investigación y desarrollo para atender la enfermedad (Moncaut y Robert, 2022), trabajando en estrecha colaboración con los gobiernos y la industria para desarrollar soluciones y estrategias para combatir la pandemia o atender sus efectos. Este rol ha sido señalado

en diversos documentos y estrategias a nivel internacional, como la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, donde se destaca el papel de la educación superior en la promoción del desarrollo sostenible y la innovación.

La investigación¹ en la que se enmarca este caso tiene por objetivo describir y analizar el campo de producción de conocimiento en ciencia y tecnología en las universidades nacionales argentinas en colaboración con actores no universitarios, conocer los modos de vinculación de la universidad con el entorno y analizar experiencias innovadoras que contribuyan a la solución de problemas o aporte a demandas del entorno, mediante un enfoque interdisciplinario y multidimensional. Asimismo, se propone conocer en profundidad las características y mecanismos que permiten la producción colaborativa de conocimientos para el desarrollo.

En ese marco, la experiencia de vinculación que se presenta se considera como un caso revelador (Yin, 1994). Así, este artículo aborda el caso de una experiencia de vinculación, motivada en el contexto excepcional de emergencia sanitaria por COVID-19, entre una universidad nacional, un centro tecnológico y una empresa privada, entre otros actores. A través de la reconstrucción del recorrido institucional, organizacional y sociotécnico para la producción de un ciclador respiratorio se analizan los factores claves que facilitan y obstaculizan su desarrollo y definen las características de la coproducción de conocimientos en ese espacio de interacción. El artículo se inicia con la presentación de un marco de referencia conceptual y metodológico. Se explicitan aspectos centrales de la experiencia analizada para luego desarrollar los principales puntos de discusión, considerando tres aspectos centrales de la experiencia: a) las características de la articulación de los diferentes actores; b) los mecanismos que dieron lugar a la movilización de saberes y conocimientos heterogéneos, y c) los obstáculos sorteados y los aprendizajes logrados como experiencia transformadora de las instituciones. Por último, se presentan las reflexiones finales derivadas del análisis de la experiencia.

Antecedentes de la función de vinculación universitaria y fundamentación teórica

El movimiento universitario reformista promovió una serie de principios para el funcionamiento de las universidades modernas, asignándoles tres funciones principales: la función docente, la de investigación y la de extensión.

Tanto la función docente (que se refiere a la tarea de impartir conocimientos a través de la enseñanza y todas sus implicancias) como la función de in-

investigación (en la perspectiva de desarrollo de las ciencias y tecnologías) han sido conceptualizadas tempranamente. No obstante, la función de extensión –que se consideraba como el aporte de la universidad al desarrollo social, cultural, científico y tecnológico a través de la difusión de conocimientos– en las últimas décadas ha experimentado una serie de transformaciones que han llevado a la universidad a convertirse en un actor clave en los procesos de desarrollo, vinculándose con los actores de su entorno. La bibliografía internacional refiere a la idea de «tercera misión» abarcando todas las actividades relacionadas con la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y de otras competencias de las que disponen las universidades, fuera del ámbito académico (Molas-Gallart et al., 2002).

En los últimos años, ha habido un notable aumento de las experiencias de articulación entre las universidades y su entorno. Este impulso se refleja claramente en cambios en la gobernanza de las instituciones académicas, como se evidencia en los estatutos universitarios que establecen directrices concretas sobre su contribución al desarrollo de las comunidades locales en las que se insertan. Asimismo, se han creado estructuras específicas para abordar esta función (Guerra et al., 2020; Gómez Arn et al., 2020).

En la región latinoamericana se introduce, además, el concepto de pertinencia. De esta forma, la dinámica de producción académica comenzó a ser interpelada por demandas externas más que por criterios de validación interna de las comunidades de pares, con una «misión social» resignificada a partir del valor estratégico que adquiere el conocimiento para resolver problemas del entorno y favorecer el desarrollo social y económico, además de atender a sus tradicionales funciones académicas (Abeledo y Menéndez, 2018; Didrixsson Takayanagui, 2014; Langer, 2008), considerando que el conocimiento constituye uno de los principales factores que explican ese desarrollo (Codner et al., 2013). A su vez, estas actividades son cada vez más importantes para las universidades en tanto fuente de ingresos propios (Antonelli, Patrucco y Rossi, 2008; Juarros y Naidorf, 2007).

Así, la universidad desempeña un papel clave para promover un desarrollo equitativo y sostenible, ya que es la única institución que abarca todo el proceso de generación y difusión de conocimiento, manteniendo una mirada crítica del mismo (OEI, 2015). Por lo tanto, en el contexto de la emergencia sanitaria causada por la pandemia de COVID-19, la universidad ha adquirido una importancia significativa como institución clave para ofrecer respuestas efectivas.

En el contexto actual, diferentes marcos conceptuales enfatizan las interacciones entre las instituciones, analizando los procesos interactivos en la creación, producción y uso social del conocimiento, junto con sus potenciali-

dades y limitaciones. Numerosos estudios empíricos en esta línea se centran en los factores institucionales como pilares fundamentales para el éxito de las experiencias de producción de conocimiento aplicado y su transferencia.

En el reconocimiento del conocimiento como base para el desarrollo de innovaciones, varias conceptualizaciones, como la de los «sistemas nacionales de innovación» (Lundvall, 2009) y los «ecosistemas innovadores» (Lengyel, 2016), así como la perspectiva de economistas de la innovación, evolucionistas y neoshumpeterianos (Barletta, Robert y Yoguel, 2014), destacan la importancia de las interacciones institucionales en la creación, producción y uso social del conocimiento, considerando tanto sus limitaciones como sus potencialidades. Estudios empíricos en esta línea enfatizan el papel de los factores institucionales como apoyo para la producción y transferencia exitosa de conocimiento aplicado (Bercovitz y Feldman, 2003, 2006; Siegel, Waldman y Link, 2003; Gopalakrishnan y Santoro, 2004; Landry, Amara y Rherrad, 2006).

Desde una perspectiva teórica, nuestra premisa es que la noción tradicional de que el conocimiento científico fluye unidireccionalmente desde la oferta de universidades y centros de investigación hacia la demanda del sector social, privado o productivo en general, ha sido reemplazada por un paradigma más complejo de intercambio. Este nuevo paradigma reconoce que las innovaciones emergen a través de la construcción de prácticas productivas compartidas y la articulación, recombinación y circulación del conocimiento generado internamente en las organizaciones, en diálogo con las redes y los sistemas productivos territoriales de las que forman parte (Gibbons et al., 1994; Kreimer, 2016; Jasanoff, 2004; Knorr-Cetina, 1981; Carayannis y Campbell, 2012; Jasanoff y Kim, 2009).

Distintas teorías sostienen que el desarrollo sustentable al que pueden contribuir las universidades es producto de una compleja red de actores que interactúan en un entorno sistémico (Kreimer, 2016; Jasanoff, 2004; Romero et al., 2015), en la que las universidades cobran mayor relevancia y protagonismo por su rol fundamental en la generación y difusión de conocimientos. Se enfatiza el carácter interactivo y sistémico de la producción e innovación, enraizada en procesos de educación y capacitación (OEI, 2015), en red (Di Meglio, 2017; Vaccarezza, 2015), desempeñando diferentes roles distintos grupos relevantes (Del Bello, 2016; Codner et al., 2013), y, en particular, en las líneas de financiamiento para la promoción e investigación en colaboración en las que invierte el Estado (Del Bello, 2016; Aristimuño y Aguiar, 2015).

En el marco de esta investigación la definición de tipos de conocimientos movilizados para la descripción de la experiencia resulta crucial. Esta discu-

sión se enmarca en los debates previamente señalados de coproducción de conocimientos en el marco de la sociología del conocimiento, en particular las líneas que presentan la discusión de creación de conocimiento científico con la participación de actores extraacadémicos –o entre legos y expertos– (Jasanoff, 2004; Kreimer, 2019; Alcántara, 2016). En principio, el conocimiento experto o académico refiere a un conocimiento especializado y profundo en un área específica, cuya producción se realiza en el marco de las normas de validación del área. Los expertos pueden utilizar su conocimiento especializado para respaldar sus argumentos y reclamar un nivel de autoridad en la materia en cuestión. Por otro lado, el conocimiento lego se refiere a un conocimiento no especializado, que es distinto al académico o científico y que se adquiere a través de la experiencia cotidiana. En la disputa con los expertos, los legos pueden argumentar que su conocimiento operativo o técnico, adquirido a través de la experiencia práctica y la participación directa en una actividad, les otorga una perspectiva valiosa. Se puede sostener que el conocimiento práctico permite entender mejor las implicaciones y desafíos reales de la práctica. A su vez, el conocimiento burocrático refiere al conocimiento del conjunto de reglas y procedimientos establecidos, como las políticas y regulaciones establecidas, considerando que este conocimiento está respaldado por una estructura institucional establecida. Se ha estudiado y definido específicamente como saberes del Estado a aquellos ubicados en un doble proceso, en tanto son demandados por el Estado para su legitimación, como a la vez constitutivos del Estado (Plotkin y Zimmermann, 2012).

Aspectos metodológicos

Se trata de un estudio cualitativo –con análisis descriptivo e interpretativo– (Vasilachis de Gialdino et al., 2006) que busca conocer cómo se construyen y consolidan los programas, las acciones y las estrategias de vinculación entre la universidad y su entorno, en el marco de producción de conocimientos y su apropiación social. Para ello, la estrategia de investigación se basa en un estudio de caso único considerado revelador (Yin, 1994) en función del contexto.

El caso que se presenta es una experiencia de vinculación entre el sector público y el sector privado en el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19. Para la selección del caso se realizaron entrevistas exploratorias a actores clave del ámbito científico-tecnológico, donde se identificaron las áreas de vacancia para la investigación en experiencias de vinculación relacionadas con la salud. Por lo tanto, el primer criterio de selección fue que la experiencia de vinculación se hubiera desarrollado en el contexto de la

emergencia sanitaria por COVID-19 y que se relacionara con el ámbito de la salud. El segundo criterio de selección fue que una de las instituciones participantes en la experiencia fuera una universidad pública ubicada fuera del AMBA, para promover el estudio de experiencias de vinculación regionales. El tercer criterio de selección fue que otra de las instituciones participantes en la experiencia fuera una empresa privada.

Se trabajó con fuentes primarias y secundarias. El corpus de la investigación estuvo conformado por material documental, aportado por las propias instituciones involucradas en la experiencia de vinculación así como publicaciones disponibles en la web, y testimonios de diferentes actores clave.

Para esto último se realizaron entrevistas semiestructuradas a nueve actores intervinientes en la experiencia de vinculación, provenientes de las diferentes instituciones vinculadas al proceso analizado. También se ha relevado información del caso a partir de documentación aportada por los propios actores institucionales y publicaciones disponibles en la web. La información relevada ha sido analizada a partir de un trabajo de codificación abierta, de creciente abstracción, tomando como insumo el software Atlas.ti para el procesamiento de datos en investigación cualitativa.

Presentación del caso de estudio: el ciclador respiratorio

El desarrollo de la experiencia consistió en varias etapas interdependientes, incluyendo el diseño de un dispositivo, el prototipado, el ensayo, la aprobación formal, la construcción y el uso del mismo. En cada una de estas etapas, se presentaron factores sociotécnicos, éticos, legales y culturales, como así también se consideró la participación de diferentes actores. La descripción que se presenta incluye cuatro aspectos principales: las relaciones que se establecen entre los actores, las contribuciones diferenciales de cada uno de ellos, el proceso de construcción del diseño técnico y la caracterización de la forma en que se fueron tomando las decisiones.

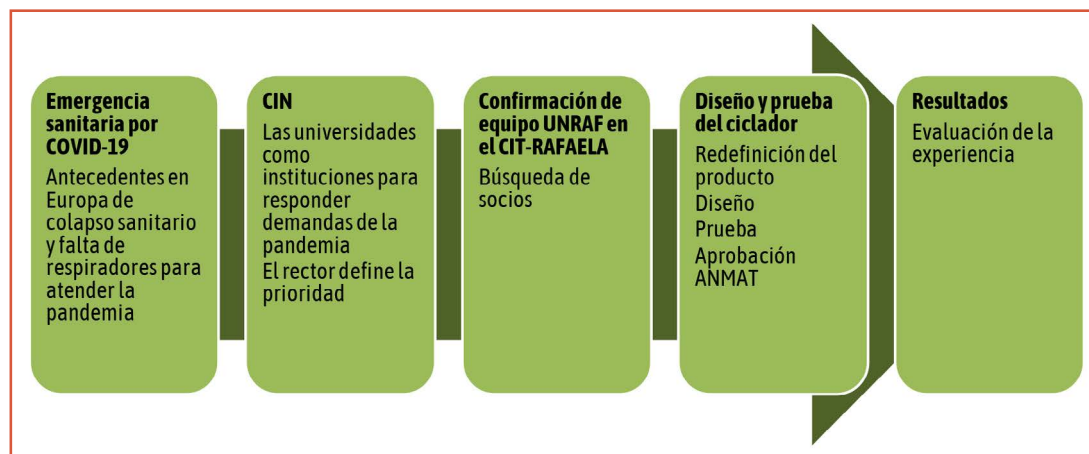
1. Origen y contexto de la experiencia

La experiencia de vinculación tiene como epicentro a la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf), ubicada en la ciudad homónima, en la provincia de Santa Fe. La UNRaf fue creada el 3 de diciembre de 2014 mediante la ley n.º 27.062. Constituye una de las universidades más «jóvenes» del país, aquellas que fueron creadas durante la última ronda de creaciones de universidades nacionales, durante el período 2014-2015. Tomando como base la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica n.º 23.877, la UNRaf se establece como

una Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) para fomentar la colaboración entre la universidad y el sector empresarial local (Rébola, 2017).

Según proyecta la propia universidad, el área de influencia abarca el norte y oeste de Santa Fe y las zonas limítrofes de las provincias de Córdoba y Santiago del Estero. La población de la ciudad de Rafaela y su entorno regional supera los 520.000 habitantes y abarca a más de 160 localidades de mediana y pequeña escala. Las actividades productivas son generadas en su mayoría a través del emprendedorismo y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas, industriales y agropecuarias, articuladas mediante una extensa red de instituciones públicas y privadas (UNRAF, s.f.). El entramado socioproductivo de Rafaela se destaca por su diversidad y dinamismo, con un fuerte perfil industrial y agropecuario, un sector turístico y educativo en crecimiento y un comercio diversificado y en constante desarrollo. Se ha identificado que la presencia de organizaciones y asociaciones empresariales ha sido un factor clave en el desarrollo de la economía local (Revale y Fernández, 2021).

La experiencia analizada surge de la necesidad de ayudar a los servicios de salud a enfrentar un pico de pacientes con insuficiencia respiratoria en el contexto de la crisis provocada por el COVID-19. Se trata del desarrollo de un ciclador de aire para soporte respiratorio que puede suplir algunas de las funciones de un respirador artificial, con un costo mucho más bajo y una relativamente rápida fabricación.



Cuadro 1. Momentos en el desarrollo de la experiencia

Fuente: Elaboración propia.

2. Surgimiento de la idea

En una reunión plenaria de rectores del Consejo Interuniversitario Nacional a principios de marzo de 2020 se analizaron los antecedentes de colapso sanitario en Europa debido a la expansión veloz de la enfermedad provocada por el COVID-19 y la falta de respiradores con suficiencia para atender a los enfermos. Se analizó la situación en Argentina y se planteó la necesidad de contar con respiradores artificiales en el país, dado que la infraestructura hospitalaria no estaba preparada para atender la demanda hospitalaria provocada por la pandemia. En ese contexto, el rector de la UNRaf impulsó el desarrollo de un respirador artificial, habilitando diferentes instrumentos para que esta pudiera desarrollar un dispositivo para atender la emergencia en un trabajo sinérgico entre las universidades públicas, el sector salud y actores sociales y productivos.

El rector comunicó esta necesidad al coordinador del Centro de Investigación y Transferencia (CIT) de Rafaela (dependiente del CONICET) y director del Laboratorio de Investigación y Desarrollo de la Electro Movilidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables, quien, ante la inminencia de la crisis, decidió comenzar a trabajar en la iniciativa, poniendo el foco en el desarrollo del dispositivo antes que en los procesos formales que suelen regir la solicitud de fondos para la investigación científica y tecnológica en Argentina.

La experiencia de desarrollo de un dispositivo para apoyar la atención sanitaria ante la crisis del COVID-19 fue concebida como un proyecto colaborativo entre la universidad a través de una articulación interinstitucional público y privado, orientada a la innovación para resolver problemas de índole social. El objetivo era adaptar tecnologías ya existentes para producir equipos de respiración asistida a una escala productiva que pudiera enfrentar la crisis de la pandemia. A nivel mundial, hubo muy pocas experiencias de diseño de un dispositivo como este en el tiempo en que el mismo se desarrolló.

3. Conformación del grupo central de trabajo

Para llevar adelante el proyecto, el equipo de trabajo del CIT Rafaela se contactó con la Agencia para el Desarrollo de Rafaela (ADICAR), una entidad que trabaja en la promoción de la innovación y el desarrollo económico de la región, para identificar empresas del lugar que tuvieran capacidad para producir el dispositivo. Además, esta agencia dispone de conocimiento del ecosistema productivo local, pone a disposición sus conocimientos sobre la red productiva de su entorno e identifica a la empresa que podría resultar de contraparte.

En principio, el CIT se contactó con una empresa de insumos biomédicos (INBIO), que disponía de experiencia en servicio técnico de respiradores artifi-

ciales en hospitales y sanatorios, y con el centro tecnológico CenTec Rafaela (Centro Tecnológico de Manufactura e Industria Digital), que contaba con recursos tecnológicos que iban a ser necesarios para el desarrollo del producto (impresoras 3D de alta calidad). Las tres instituciones fueron las que lideraron el proyecto y comenzaron inmediatamente con el diseño del dispositivo. El equipo de desarrollo estaba formado por un grupo de bioingenieros, ingenieros electrónicos y otros profesionales que trabajaban en diferentes áreas en las tres instituciones que lideraron el proyecto (CIT/UNRaf-INBIO-CenTec Rafaela). La asociación de las tres entidades se realizó de manera informal e, inicialmente, por el compromiso personal de los actores intervinientes para atender rápidamente la urgencia.

4. Ampliación de participantes y know how requerido

El desarrollo del ciclador requería de conocimientos expertos con los que el grupo central no contaba. De acuerdo con los requerimientos que fueron surgiendo, el grupo líder fue convocando a diversos especialistas que contaban con distintos saberes o capacidades técnicas para el desarrollo de los diferentes componentes. De este modo, el desarrollo del ciclador requirió la creación de una alianza estratégica con múltiples actores, liderados por el CIT Rafaela, el Grupo INBIO y el CENTec Rafaela. Cabe aclarar que el CENTec Rafaela es una red institucional de servicios, conformada por ACDICAR, INTI Rafaela, UNRaf, ITEC Rafaela y UTN FRRA, orientado a ofrecer asistencias tecnológicas para la innovación. Los distintos actores dentro de esta red también participaron en el diseño del dispositivo –cinco instituciones en el desarrollo, entre ellas la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), para aspectos de automatización, y el ITEC Rafaela–.

Un punto central era la mecánica de funcionamiento pulmonar, para lo cual se buscó apoyo en el hospital de Rafaela con el objetivo de obtener conocimientos sobre la mecánica respiratoria y el tratamiento de pacientes con COVID-19. El proyecto demandó conocimientos médicos de clínica y especialidad respiratoria, de emergentología y de anestesiología, así como también de los requerimientos necesarios para los equipos y la mecánica respiratoria.

Durante el proceso, se puso en práctica el conocimiento y la experiencia de ingenieros electrónicos y electromecánicos en la programación del software necesario para manipular el dispositivo y en la realización de ensayos para su homologación. Un experto en programación y otro ingeniero mecánico contribuyeron con su conocimiento y experiencia para armar el modelo virtual del mecanismo y realizar ensayos de la parte mecánica y potencia. Además, la iniciativa involucró a becarios del CIT de la UNRaf, algunos de los cuales

eran principiantes en sus carreras de investigación. Además, se presentó la necesidad de modelización para prototipado (diseño industrial), aplicación de impresora 3D, diseño de producto en la parte estética y SolidWork, programación del software y simulación 3D con modelos computacionales, de calibración de sensores del equipo.

Se llevaron a cabo una gran cantidad de pruebas de funcionamiento: la UTN participó en los ensayos de seguridad eléctrica, trabajando en conjunto con una empresa privada. Los ensayos de funcionamiento del dispositivo sobre un animal se llevaron adelante en el Centro de Medicina Comparada (que es un referente en el tema a nivel nacional), dependiente de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Además, se contó con el apoyo de la Asociación Argentina de Anestesiología, quienes proporcionaron simuladores de pacientes para los ensayos.

No solamente fue necesario el conocimiento técnico o tecnológico, sino que también se requirió de un conocimiento administrativo-burocrático que llevó a cabo, fundamentalmente, la UNRAF. La vinculación, formulación de proyectos, toda la documentación necesaria para llevar adelante los ensayos y la presentación a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), gestión, documentación y redacción de informes fueron habilidades necesarias que contribuyeron al éxito del proyecto.

Universidades	Centros de investigación y tecnológicos	Empresas	Otras instituciones
UNRAF UTN Santa Fe UNL	CIT – Rafaela CENTEC – Rafaela CMC – FCV – UNL LAMYEN – UTN – SF	Grupo INBIO SA Compliance Engineering Service S.A. ABS Ingeniería LCGI S.A.	Hospital de Rafaela Clínicas privadas de Rafaela Gobierno de Santa Fe (entre otros)

Cuadro 2. Mapa de actores involucrados en el proceso de desarrollo del ciclador de aire

Fuente: Elaboración propia. En rojo las instituciones del grupo central de trabajo.

5. Sobre el desarrollo técnico

Como señalamos, en el contexto de la pandemia de COVID-19 se decidió desarrollar un dispositivo médico que pudiera proporcionar soporte respiratorio a los pacientes afectados por el virus. Se optó por un enfoque de compromiso entre un respirador y un ciclador debido a la dificultad de homologar un respirador en un corto período de tiempo y a la necesidad de realizar ensayos en

humanos. Los ensayos en animales se consideraron una opción más expeditiva para la homologación. El ciclador fue diseñado como una alternativa útil para situaciones en las que los respiradores no estuvieran disponibles o se necesitaran para otros pacientes.

El diseño y el prototipado inicial se completaron en menos de dos semanas, aunque la aprobación final se logró después de varios meses de ajustes y ensayos, y la aprobación de la ANMAT se obtuvo una semana después del pico de la pandemia en Rafaela.

En el marco del desarrollo, hubo un requerimiento de producir a una escala de mil cicladores por mes. El cambio en la escala de producción, de unos pocos equipos a alrededor de mil respiradores mensuales, presentó desafíos adicionales en términos de la escalabilidad del producto y de la disponibilidad de mano de obra calificada. La respuesta que sostuvo uno de los entrevistados es relevante en relación con el análisis situacional de ecosistema de desarrollo:

Rafaela es un núcleo industrial sumamente importante en donde la metalmecánica tiene mucha preponderancia, entonces todo lo que tiene que ver con tornería, con corte láser, con mecanizados, todo eso lo teníamos cubierto, repartíamos [el trabajo] entre las distintas empresas [...] lo que nos iba a faltar era mano de obra, mano de obra calificada para poder armarlo. (Entrevistado 3)

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar un producto de calidad que cumpliera con las regulaciones de la ANMAT y fuera seguro y funcional. El grupo líder, en particular el CENTec, estuvo a cargo de traducir esos requerimientos de la ANMAT al diseño y la estructura del ciclador.

El momento central de este proceso fue el ensayo del dispositivo con un protocolo para su aprobación. Esto estuvo a cargo del Centro de Medicina Comparada (CMC), que forma parte del Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral (ICiVet-Litoral), instituto de doble dependencia de la Universidad Nacional del Litoral y el CONICET.

Para lograr esto, se formó un equipo interdisciplinario de más de veintiocho profesionales que trabajaron juntos en la preparación de los protocolos, los materiales y las instalaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas en animales. Se realizaron pruebas en cerdos de tamaño similar a los humanos bajo anestesia general y se monitorearon mediante un control multiparamétrico, bioquímico, hematológico y ecográfico pulmonar. Como resultado, «en pocos días se logró preparar los protocolos correspondientes, los materiales y las instalaciones para llevar adelante un desafío del que no se cuenta con

antecedentes locales, por la duración y complejidad del procedimiento efectuado» (Díaz et al., 2021, p. 21).

La propia universidad proporcionó fondos en forma directa para iniciar el desarrollo del prototipo. Para seguir con el desarrollo del ciclador, debió presentarse a una convocatoria especial de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) con un proyecto en el que la universidad era la institución beneficiaria, obteniendo fondos adecuados para continuar con el desarrollo y refinar las cuestiones de la mecánica respiratoria y para realizar ensayos en la universidad. También se montó un minicentro de producción con la ayuda de la empresa INBIO para producir diez cicladores. A su vez, la empresa productora también debía cumplir con las normas de la ANMAT para poder fabricar los insumos biomédicos y obtener la aprobación correspondiente. Esto llevó a un proceso en paralelo de recategorización de la firma.

La primera presentación del producto ante la ANMAT fue rechazada, lo que llevó a la realización de ajustes adicionales y a la organización de ensayos en lugares homologados para desarrollar un nuevo documento de presentación de los resultados de los ensayos. Finalmente, el producto fue aprobado en agosto de ese año.

Análisis del caso y principales hallazgos

A continuación, se presentan los hallazgos de la experiencia, a partir de algunos aspectos relevantes que hemos trazado para el análisis.

En la investigación se examinan algunos elementos que favorecen u obstaculizan la colaboración entre la universidad y el entorno, y se describen las características de la creación conjunta de conocimientos en ese espacio de interacción para el desarrollo del dispositivo. Se lograron identificar y describir algunos procedimientos que ilustran cierta negociación de significados y prácticas en el contexto de la relación entre la universidad y el entorno, los cuales son ámbitos de acción que se entrecruzan con diversas lógicas.

La excepcionalidad del momento como estímulo de la puesta en marcha del proyecto

La pandemia del COVID-19 ha sido un desafío global sin precedentes que ha afectado profundamente la vida de las personas en todo el mundo. La escasez de respiradores, que ya se había observado en Europa, identificados como esenciales para el tratamiento de pacientes gravemente enfermos, fue uno de los mayores desafíos al inicio de la pandemia. El promotor, rector de la

universidad, compartió una demanda del CIN y convocó a un equipo técnico pequeño, sin experiencia en el desarrollo de un respirador artificial, lo que fue un punto clave. La excepcionalidad del requerimiento y de la situación llevó al equipo a asumir una tarea singular con la presión de los tiempos. Esta urgencia y la idea de bien público fueron los motivos que impulsaron la colaboración sin precedentes de diferentes áreas de conocimiento, incluyendo biomédicos, ingenieros mecánicos, médicos, diseñadores y otros expertos en tecnología, con el objeto de crear dispositivos que satisficieran las necesidades específicas de los pacientes, fueran seguros y se pudieran fabricar en un corto lapso de tiempo. La excepcionalidad también marcó una ruptura con las lógicas formales de construcción en este tipo de procesos y con los modos de vinculación entre los actores para llevar adelante su desarrollo.

La necesidad y urgencia fue la fuerza impulsora detrás de una forma de colaboración sin precedentes (según lo expresado por los propios participantes), demostrando la capacidad para trabajar en conjunto y enfrentar desafíos significativos. Da cuenta de que se diseñó, prototipó, validó y aprobó el dispositivo en menos de tres meses, cuando por lo general este proceso toma mucho más tiempo. Además, se menciona que se trabajó en colaboración con talleres que aportaron sus conocimientos y recursos para poder producir el dispositivo en cuestión. Se destaca el compromiso y la motivación de las personas involucradas, quienes estaban dispuestas a colaborar «en un ambiente de guerra, todos tirando para el mismo lado» (entrevistado 3).

La urgencia del momento llevó a que se postergaran u omitieran ciertos procedimientos burocráticos de asociación: no se firmaron convenios iniciales y las primeras acciones fueron acordadas verbalmente debido a la inminente sobrecarga de la atención hospitalaria como resultado de la emergencia sanitaria por COVID-19. Ante esta situación crítica, el tiempo era un factor esencial y las acciones necesarias debían resolverse con rapidez. En este contexto, el apoyo proporcionado por la universidad resultó clave para que el equipo de desarrollo pudiera avanzar. La UNRaf jugó un papel fundamental en la canalización de líneas de financiamiento para la producción del dispositivo médico. La institución fue la encargada de administrar los fondos, encontrándose una alternativa de trabajo de forma individual con proveedores de confianza, por lo que no fue necesario firmar un contrato adicional.

La excepcionalidad de la emergencia sanitaria marcó una ruptura en la forma tradicional del desarrollo de productos; esto es, los mismos se plantean en el marco de proyectos que siguen una serie de etapas sucesivas, las que van desde el diseño, pasando por la postulación y la evaluación del proyecto, hasta la concreción del financiamiento correspondiente. En

este caso particular, la situación de excepcionalidad provocó que varias formalidades fueran dejadas de lado en favor de la mejor atención y gestión de la pandemia. Así, el diseño del ciclador comienza sin un proyecto que lo respaldara, siendo financiado inicialmente con dinero propio de la universidad, principalmente para la compra de insumos imprescindibles y, posteriormente, en forma simultánea al desarrollo del producto, se realizó una presentación escrita a la Agencia I+D+i, con la participación del CENTec y de INBIO, a partir de la cual se obtuvieron los fondos necesarios para la consecución y finalización del proyecto.

En las entrevistas se destaca el compromiso de las personas involucradas en el desarrollo y se menciona que, en el contexto en que se llevó a cabo, el compromiso fue inmediato y que todos se mostraron dispuestos a colaborar en el proyecto. Además, resalta el hecho de que, incluso en un contexto difícil y de emergencia sanitaria, las personas estaban dispuestas a poner todo de su parte para lograr un objetivo en común. Se destaca, asimismo, la importancia del trabajo en equipo y la motivación de las personas involucradas para lograr la meta propuesta y enfrentar situaciones difíciles, según fuera expresado por todos los entrevistados. En esa colaboración, cada uno de los actores involucrados contribuyó con sus habilidades y conocimientos para lograr el éxito del proyecto y obtener finalmente la aprobación de la ANMAT para el producto médico como producto nacional.

Rupturas y reposicionamientos

El liderazgo para el diseño y la construcción de lo solicitado (originalmente, un respirador artificial) lo asume el CIT-Rafaela, dependiente de la UNRaf. Rápidamente despliegan redes para identificar grupos/empresas con experiencia. Rafaela funciona como ecosistema innovador, con múltiples organizaciones intermedias, con conocimiento del tejido empresarial, que facilitaron los vínculos para promover el desarrollo de la experiencia. La UNRaf y el CIT en particular, junto con el CEN-TEC, funcionan como posiciones de enlace. En paralelo el CIT-Rafaela se comunica con la empresa INBIO y con el CEN-TEC, quienes se comprometieron y «comienzan a trabajar sin descanso» (entrevistado 1).

El ecosistema innovador de Rafaela (Gutiérrez, 2019; Rébola, 2019) se sustenta en una estructura de vinculación que se ha ido fortaleciendo con el tiempo. En este contexto, las redes juegan un papel fundamental para lograr una interconexión efectiva entre los actores involucrados en el proceso de innovación. Estas redes permitieron establecer una estructura de vinculación efectiva, que permitió el intercambio de conocimientos y la colaboración entre diferentes actores.

Se pueden identificar tres momentos de ruptura durante el desarrollo de la experiencia que llevan a redefinir el proceso: la primera redefinición viene de experticia de la empresa, que reconoce que no es viable el desarrollo de un respirador en los ajustados plazos. Se opta por una alternativa (un ciclador) que podría resultar más apropiada para momentos de tensión del sistema y que no requiere oxígeno (otra ventaja). La segunda redefinición surge del rechazo inicial de la ANMAT y el posterior reposicionamiento de los actores para lograr finalmente su aprobación. La tercera refiere a la obtención de un financiamiento *ad-hoc* para considerar la producción a escala. Atravesar estos hitos implicó negociaciones de sentido sobre las prácticas y el ajuste de las soluciones.

Así, la producción del ciclador se enmarca en un proceso adaptativo en el que el resultado de la implementación de una propuesta basada en un conocimiento anterior produce un resultado y un aprendizaje que es, a su vez, incorporado en la estrategia para mejorar las siguientes acciones o etapas. De esta manera, las distintas rupturas y sus impactos sobre el proyecto fueron recuperados para orientar los esfuerzos de acuerdo a la evaluación actualizada y reposicionar el alcance del producto, los mecanismos o procesos de validación y los requerimientos financieros para un posible escalamiento.

La construcción de una red basada en competencias, movilización de saberes y la división del trabajo

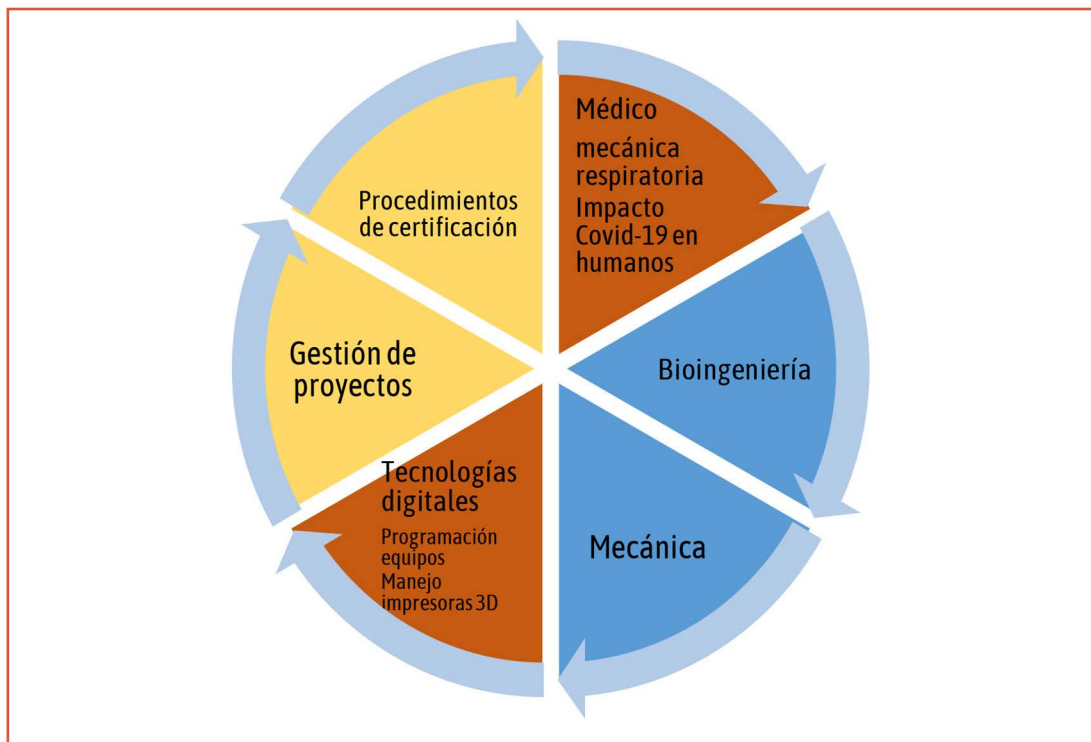
La construcción de un instrumento complejo para utilizar en humanos, y que debía atravesar un procedimiento de aprobación estricto convocó la participación de una gran cantidad de especialistas, de diversas organizaciones, que debieron combinar conocimientos y procedimientos múltiples. Participaron tres universidades (UNRaf, UTN Santa Fe, UNL), al menos seis empresas privadas, la Agencia de desarrollo local, el gobierno de la provincia, el CENTEC-Rafaela (con participación del CONICET y el INTI), el hospital de Rafaela y el Centro de Medicina Comparada (FCV-UNL, ICiVet-Litoral) para la realización de las pruebas, donde participaron más de veintiocho profesionales involucrados en el ensayo.

Durante el desarrollo del proyecto se desplegaron distintos tipos de saberes provenientes de diversos campos del conocimiento. En primer lugar, se contó con la colaboración de biotecnólogos provenientes del INBIO, quienes aportaron su experiencia y conocimiento en el desarrollo de tecnologías biomédicas. Por otro lado, se contó con la participación de médicos tanto del hospital público como del privado, así como de la asociación de anestesiología, quienes aportaron su conocimiento en mecánica respiratoria e impacto del COVID en humanos.

Asimismo, se incorporó el conocimiento de expertos en tecnologías informáticas provenientes de diversas instituciones, quienes aportaron su experiencia en el manejo de impresoras 3D y programación de instrumentos, como así también se contó con la colaboración de ingenieros mecánicos provenientes de las universidades y las empresas locales, quienes ofrecieron su conocimiento en el diseño y la fabricación de piezas mecánicas.

A su vez, las posibilidades de desarrollo de un producto están directamente vinculadas al conocimiento necesario para la obtención de fondos, en particular, para los insumos. La UNRaf dispuso fondos para los momentos iniciales, pero una competencia importante por parte de UNRaf fue el conocimiento técnico-burocrático (que es un conocimiento experto) para obtener un fondo especial de la Agencia I+D+i denominado PDS-0492. En una de las entrevistas realizadas se sostuvo que la aprobación del proyecto (se presentaron 1.008 proyectos y se aprobaron solo 75) dependió de una estrategia propia de presentación de la documentación, que consistió en mostrar fotos y videos actualizados (en línea). Ese financiamiento permitió el inicio de la producción a escala.

En el desarrollo del ensayo, se contó con la colaboración de la CMC, quienes probaron el aparato de acuerdo con las normas de seguridad establecidas. El desarrollo de un protocolo para la prueba del dispositivo fue un punto central en el proyecto, ya que en ese momento no había mucha información disponible. El equipo de trabajo del CMC se encargó de diseñar los protocolos y de identificar a las personas específicas necesarias para llevar a cabo cada uno de ellos. Para la prueba del dispositivo, participaron más de veinticinco personas, incluyendo cirujanos, anestesiólogos, ecografistas, ingenieros, analistas clínicos y personal de soporte externo. La complejidad del proyecto radicó en que no existían protocolos ni experiencia de este tipo, ni tampoco ningún registro de anestesia en animales por vía inyectable en ese momento. Además, la cantidad de personas involucradas y las veinticuatro horas de trabajo continuo en grupos rotativos sumado al contexto del momento en que se realizó el proyecto también contribuyeron a la complejidad.



Cuadro 3. Movilización de saberes en torno a la experiencia del ciclador

Fuente: Elaboración propia.

En conjunto, estos distintos tipos de saberes permitieron una respuesta efectiva frente a la pandemia y evidenciaron la importancia de la colaboración interdisciplinaria en situaciones de crisis. En términos de uno de los entrevistados:

Estuvo muy interesante a nivel interdisciplinario como se laboró, porque es lo que decía antes: yo siendo ingeniero biomédico laboraba en cuestiones de desarrollo de estructura, laboraba con un ingeniero mecánico que también labora en la parte de programación del dispositivo. Laborábamos con distintos médicos que nos decían: «Che, esta es la variable que yo quiero tener, no nos sirve que sea solamente con esta variable», entonces, bueno, todas esas cuestiones me parece que, en un ámbito privado o en un desarrollo privado, primero se dan en muchísimo más tiempo. Para que vos tengas una idea, cuando yo estudiaba y veíamos respiradores, hablamos de, como mínimo, un año solamente para el desarrollo de la estructura, y nosotros lo terminamos haciendo en tres semanas, dos semanas. Entonces, bueno, creo que esos fueron los pro más grandes que ha tenido todo este [proceso]... (Entrevistado 3)

La coproducción de saberes en el caso de desarrollo del ciclador

La experiencia tampoco responde a una forma tradicional de construcción del vínculo universidad-entorno que, en general, se basa en relaciones personales preexistentes (Kababe et al., 2018). En este caso particular, el requerimiento del rector que designa a un equipo interno obliga a «buscar» socios. Una característica particular de Rafaela es la existencia de una red densa que se puede definir como un ecosistema innovador en el territorio.

En esta experiencia en particular existe un doble desafío que exige una práctica inédita. La necesidad de desarrollo de un instrumento complejo que debe cumplir con los requisitos de aprobación de la ANMAT y la urgencia para lograr un dispositivo antes del pico de la pandemia, que incentivó el armado de una red de más de treinta especialistas.

La construcción de la red específica que demandó la experiencia también rompe la lógica tradicional de relación con el conocimiento (en el que la universidad supone la *expertise* académica, mientras que el sector productivo un conocimiento más práctico o de *expertise* del proceso productivo). Así, se genera una trama de conocimientos mucho menos estructurada, en la que no importa el origen del conocimiento, sino su rol en el desarrollo del ciclador. Conocimientos de bioingeniería, medicina (mecánica respiratoria e impacto del COVID en humanos), anestesiología, emergentología, medicina comparada, tecnologías informática (programación y uso de impresoras 3D de alta calidad, programación, robótica), ingeniería mecánica, gestión de proyectos, conocimiento burocrático, entre otros, se encontraron distribuidos y articulados entre los participantes, independientemente de su filiación.

Se puede identificar una ruptura en la forma tradicional del desarrollo de productos: sin proyecto, sin financiamiento, sin mapa previo de actores, con la exigencia de búsqueda de socios a partir de cada necesidad en un proceso permanentemente adaptativo.

El modelo de coproducción de saberes se basa en la idea de que el intercambio de conocimientos entre diferentes actores sociales puede generar nuevos saberes y soluciones innovadoras a los problemas sociales. Esta experiencia dio cuenta de la movilización de diferentes tipos de conocimientos, como el experto, el operativo y el burocrático.

La movilización de los tres tipos de conocimientos resultó central para el desarrollo. No solo se requiere un conocimiento experto y operativo. El conocimiento burocrático también es fundamental en el modelo de coproducción de saberes, ya que se refiere a los procedimientos, normativas y regulaciones que rigen la gestión pública. Ese conocimiento no solo supone la capacidad para gestionar recursos, sino también el reconocimiento de los requisitos

para la aprobación del dispositivo. Una forma horizontal de coparticipar. La combinación de estos diferentes tipos de conocimientos produjo una solución efectiva y sostenible, ya que se pueden integrar diferentes perspectivas y enfoques en la toma de decisiones respecto del diseño. Además, este modelo de coproducción de saberes fomentó la participación activa de los actores sociales en la definición y solución del problema, lo que puede contribuir a una mayor legitimidad y aceptación social de las políticas públicas.

Obstáculos y facilitadores de la experiencia

Los principales obstáculos encontrados a lo largo del proceso parecen ser de orden burocrático-administrativo. Uno de ellos se relaciona con la limitada capacidad institucional de la universidad para responder con cierta flexibilidad a las demandas que la emergencia sanitaria planteaba. El cierre de las oficinas de la universidad durante el confinamiento más estricto, sumado a la falta de firma digital, y la existencia de procesos administrativos internos desarrollados para un manejo de fondos más acotados hicieron que la administración del financiamiento del proyecto quedara inicialmente por fuera de esta. Otro importante obstáculo provino de los requerimientos pautados por la ANMAT para la aprobación del producto final. En ese sentido, había una falta de *expertise* respecto de cómo responder a la totalidad de los ítems pautados por el organismo, lo que provocó un rechazo de este a la primera presentación del proyecto, que logró revertirse para obtener la aprobación final en una segunda ronda.

Como principal facilitador para el desarrollo de la experiencia, además de los fondos destinados al financiamiento (sin los cuales no hubiera podido realizarse el proyecto), se observa el tejido de una amplia red de relaciones con diferentes actores y entidades que colaboraron en tiempo récord con el equipo UNRaf-CENTEC-INBIO, principalmente para poner en disponibilidad equipamiento, especialistas y consultores, de manera de agilizar los tiempos del proyecto. El tiempo actuó como una restricción para la redefinición del producto (adecuación a contexto); sin embargo, lo que parecía una desventaja finalmente operó como un factor de aprendizaje respecto de la revalorización de un producto.

Aprendizajes y cambios en las instituciones participantes de la experiencia

La experiencia de vinculación analizada produjo una serie de efectos en las instituciones participantes, los que pueden ser leídos en clave de saldo positivo.

El aprendizaje más palpable en el caso de la universidad fue la adquisición de una mayor experiencia en el manejo de recursos económicos junto con el mejoramiento de los procesos burocrático-administrativos para la ejecución

de los mismos. Desde la empresa se reconoce que la vinculación con una universidad nueva, aunque recién creada, supuso establecer una conexión público-privada sólida, lo que permitió llevar adelante un proyecto grande en un tiempo muy breve. El proyecto, a su vez, promovió una habilitación acelerada y temporal de cambio de categoría ante la ANMAT, lo que fue un proceso altamente ventajoso en varios aspectos.

Además, se accedió a recursos económicos para la compra de equipamiento para la fabricación del ciclador, lo que hubiera sido difícil de lograr de forma privada. Aunque la inversión no tuvo un retorno económico inmediato, la exposición mediática fue valiosa y mejoró la posición de la empresa en el mercado. La colaboración con la universidad también fue fructífera y ambas partes esperan seguir trabajando juntas en proyectos futuros.

En general, la experiencia de INBIO demuestra que la colaboración público-privada puede ser muy efectiva para la realización de proyectos grandes y complejos, especialmente en situaciones de emergencia. Aunque el sector privado puede ser más rápido en la ejecución, el apoyo del Estado puede proporcionar recursos económicos y una dimensión social importante que pueden ser determinantes para el éxito. La experiencia también muestra la importancia de la comunicación y la gestión adecuada de los medios de comunicación durante el proceso.

Una externalidad positiva de este proyecto es que INBIO ha logrado un importante hito al obtener la homologación de su centro de producción como categoría 3. Este logro implica contar con equipos libres de contaminación, calibrados por el INTI. Gracias a estos esfuerzos, la empresa ha validado su proceso de producción y ha obtenido la habilitación de la AMNAT para fabricar insumos médicos. De esta forma, INBIO se posiciona como una empresa líder en el sector, con la capacidad de ofrecer productos de alta calidad y confiabilidad.

Un aspecto a remarcar es la experiencia personal descrita por los entrevistados en la que se demuestra la importancia emocional que ha tenido el hecho de formar parte de un proyecto colaborativo que tiene un impacto en la sociedad. A pesar de las dificultades y la incertidumbre, el participante siguiente señala que estar involucrado en este tipo de proyectos es una experiencia que valdría la pena repetir:

Yo te cuento la experiencia personal, que mi abuela me llame llorando [...] cuando se hizo la primera prueba en porcinos, en el laboratorio de Esperanza [...] que mi abuela, que vive en un pueblo, te llame, con todo ese miedo que había, te llame y te diga llorando: «Qué bueno que vos estés participando en esto», creo

que ese fue [...] creo que esa era mi motivación, porque la realidad es que nadie hizo plata con esto, ni la UNRaf, ni InBio, nadie; fue más una cuestión de colaboración en la sociedad, más que otras cosas. [...] Pero creo que hoy todos los que participaron lo volverían hacer en ese sentido. Ese nivel de adrenalina, de estar en este ambiente de tipo guerra porque realmente era así... (Entrevistado 3)

A su vez, el CMC desarrolló un artículo académico sobre el conocimiento generado a través del ensayo clínico en medio de la pandemia. Los investigadores entrevistados, pertenecientes al CONICET y docentes de la universidad, mencionan que este ensayo dejó importantes enseñanzas, en gran parte debido al momento en que se llevó a cabo y al impacto que tuvo.

Además, los investigadores destacan la importancia de llevar estas experiencias al aula, mencionando la materia que imparten en la universidad, «Ciencia y Tecnología en Medicina Comparada», en la que se aborda el tema de los ensayos clínicos. Asimismo, los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar en los ensayos que se llevan a cabo en el centro.

Se resalta el valor de la generación de conocimiento a través de esta experiencia y se menciona que este puede ser difundido dentro de la comunidad científica como un producto de la investigación realizada. Finalmente, se destaca que de todos los estudios siempre se aprende algo y que, en este caso, se aprendió mucho debido a la naturaleza esporádica y actualizada del estudio.

Reflexiones finales

La experiencia presentada surge a partir de un hecho histórico sin precedentes: la pandemia por COVID-19 y la emergencia sanitaria que se vivió con mayor intensidad en nuestro país durante los meses de marzo-agosto de 2020. Esta situación de excepción actuó como disparador de una experiencia singular de vinculación entre universidad-entorno, que se diferencia de los tradicionales modos de vinculación debido a las características que adoptó dicho proceso, entre las cuales se destacan el compromiso total de las partes involucradas, guiadas por un espíritu altruista de «bien común» y de «misión social»; la conformación de una amplia red de actores, varios de ellos sin vinculación previa; la aceleración de los procesos para lograr el producto final en tiempo récord; la flexibilización de los procedimientos burocráticos-administrativos; y el alto grado de informalidad en los lazos y compromisos asumidos. El desarrollo técnico del ciclador fue un proceso interdisciplinario complejo que involucró múltiples desafíos y ajustes para cumplir con los requisitos regulatorios y producir un dispositivo médico seguro y funcional en

un tiempo récord de cuatro meses y medio, y vinculando a más de quince de instituciones de diversas naturalezas.

La experiencia del ciclador respiratorio se enfrentó a diversos desafíos, entre ellos la falta de insumos y la necesidad de adaptar los equipos a las normas y regulaciones sanitarias en muy poco tiempo. A pesar de estas dificultades, el proyecto permitió el diseño, prototipado, prueba, desarrollo y habilitación de un dispositivo para ampliar la capacidad de respuesta a pacientes graves, alguno de los cuales fueron utilizados en hospitales y clínicas de la región para enfrentar la pandemia. La experiencia del ciclador respiratorio se convirtió en un ejemplo de cómo la colaboración entre distintos actores y campos puede contribuir a encontrar soluciones innovadoras en momentos de crisis.

No obstante, más allá de la situación de excepcionalidad, esta experiencia demuestra la pertinencia de la universidad pública en la búsqueda de respuestas a problemáticas sociales, que juega un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad y en la solución de los problemas que esta enfrenta. La universidad, como ente pertinente socialmente, no solo debe enfocarse en formar profesionales altamente capacitados, sino también en inculcar valores de responsabilidad social, ética y compromiso con el bienestar común.

Además, la pertinencia social implica una apertura hacia la colaboración con actores externos, como empresas, organizaciones no gubernamentales y entidades gubernamentales, entre otros. La generación de alianzas y sinergias permite a la universidad acceder a recursos, conocimientos y experiencias adicionales, fortaleciendo así su capacidad para abordar los desafíos sociales de manera más efectiva y holística. En este sentido, la experiencia analizada demuestra que las soluciones más creativas se logran en estrecha vinculación con el territorio, en articulación con diversas entidades del sector público y privado, a partir de la construcción de prácticas compartidas, la movilización y recombinación del conocimiento científico y *know-how* disponible en las organizaciones, en diálogo con las redes y los sistemas productivos territoriales de las que forman parte.

Nota

1. Este artículo se enmarca en el proyecto «Vínculo universidad-entorno. Experiencias innovadoras de coproducción de conocimiento científico-tecnológico (CyT)» de la programación interna de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. [«« VOLVER](#)

Referencias bibliográficas

- ABELED, C. y Menéndez, G. (2018). Integración, extensión e investigación: ¿otra manera de construir conocimientos? +E: *Revista de Extensión Universitaria*, 8(9).
- ALCÁNTARA, M. (2016). El lugar del saber en la teoría social contemporánea. *Unidad Sociológica I*, 8(2), 1-15.
- ANTONELLI, C.; Patrucco, P. y Rossi, F. (2008). The Economics Of Knowledge Interaction and the Changing Role of Universities. *Working Paper Series*, (2). Departamento di Economía «S. Cognetti de Martiis».
- ARISTIMUÑO, F. y Aguiar, D. (2015). Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina (1989-1999). Un análisis de la concepción de las políticas estatales. *REDES*, 21(40).
- BARLETTA, F.; Robert, V. y Yoguel, G. (2014). *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico*. Buenos Aires: Miño y Dávila/UNGS.
- BARREIRO CAVESTANY, F. (2000) Desarrollo desde el territorio. A propósito del desarrollo local. Universidad Nacional de Quilmes. Documento online. Disponible en: <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modulos/mislibros/archivos/Barreiro.pdf>
- BERCOVITZ, J. y Feldman, M. (2003). «Technology Transfer and the Academic Department: Who Participates and Why?» *DRUID Summer Conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge*. Copenhagen.
- BERCOVITZ, J. y Feldman, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, 31, 175-188.
- CARAYANNIS, E.G. y Campbell, D.F.J. (2012). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*. Nueva York: Springer-Verlag.
- CODNER, D.; Baudry, G. y Becerra, P. (2013). Las oficinas de transferencia de conocimiento como instrumento de las universidades para su interacción con el entorno. *Universidades*, LXIII(58).
- DEL BELLO, J. (2016). Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina. Inf. final. CECTCD.
- DÍAZ, P, Beccaria C, De Gennaro M, Antonelli A, Mazinni R, Curiotti J, Belotti M, Iparraquirre S, Salinas F, Sinchi M, Cabaña E, Leiva C, Bono F, Bertoli J, Etchevers L, Facelli C, Ruiz E, Poque M, Orlandini A, Notaro U, Allasia M, Banega D, Salvetti N, Rey F, Kern M, Francesconi M, Bernasconi G, Ortega HH (2021). Prueba de concepto de la eficacia del equipo prototipo «Ciclador Automático para Resucitador» en un cerdo adulto. En *FAVE – Sección Ciencias Veterinarias Suppl.* 20 - 30; doi: <https://doi.org/10.14409/favecv.v20iSuppl.11068>
- DI MEGLIO, F. (2017). La política de vinculación científico-tecnológica en dos universidades argentinas: una lectura a partir de sus «capacidades institucionales universitarias». *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 28(55). <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/294>

- DIDRIKSSON, A. (2014). La universidad en la sociedad del conocimiento: hacia un modelo de producción y transferencia de conocimientos y aprendizajes. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 9(3).
- DIDRIKSSON TAKAYANAGUI, A. (2014) La universidad en la sociedad del conocimiento: hacia un modelo de producción y transferencia de conocimientos y aprendizajes. En *Revista da Avaliação da Educação Superior* 9(3)
- GIBBONS, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scoot, P. y Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.
- GÓMEZ ARN, J. (2020). Especialización en Gestión de la Tecnología y la Innovación. Análisis de una experiencia de planificación y desarrollo curricular (trabajo final de «Seminario de desarrollo curricular y evaluación de la calidad», Maestría en Gestión y Evaluación de la Educación). Universidad Nacional de Tres de Febrero, Buenos Aires.
- GOPALAKRISHNAN S. y Santoro, M. (2004). Distinguishing between knowledge transfer and technology activities: the role of key organizational factors. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(1), 57-69. <http://dx.doi.org/10.1109/tem.2003.822461>
- GUERRA, A.; Álvarez, M. y Grandoli, E. (2020). La función de extensión universitaria y su vinculación con el entorno. Un análisis comparado en tres modelos de universidad. Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional e Internacional de Estudios Comparados en Educación, Buenos Aires, septiembre de 2020.
- GUTIÉRREZ, M.C. (2019). Tendencias en innovación en Rafaela. En Andretich, G. (coord.), *Transitar el territorio. Reflexiones desde el proceso de formación en desarrollo territorial*. UTN-OrKestra.
- JASANOFF, S. (2004). *States of Knowledge. The co-production of science and social order*. Londres: Routledge.
- JASANOFF, S. y Kim, S.H. (2009). Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea. *Minerva*, 47(2), 119-146.
- JUARROS, F. y Naidorf, J. (2007). Modelos universitarios en pugna: democratización o mercantilización de la universidad y del conocimiento público en Argentina. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 12(3).
- KABABE, Y.; Pizzarulli, F. y Gutti, P. (2018). La interacción público-privada y su contribución a la difusión de conocimientos en Argentina. *Ciencia, Tecnología, Sociedad*, 10(18), 131-148.
- KNORR-CETINA, K. (1981). *The Manufacture of Knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science*. Oxford: Pergamon Press.
- KREIMER, P. (2019). *Science and Society in Latin America: Peripheral Modernities*. Londres: Routledge.
- KREIMER, P. (2016). Co-producing Social Problems and Scientific Knowledge. Chagas Disease and the Dynamics of Research Fields in Latin America. En M. Merz, P. Sormani (eds.), *The Local Configuration of New Research Fields, Sociology of the Sciences Yearbook* 29, DOI 10.1007/978-3-319-22683-5_10
- LANDRY, R.; Amara, N. y Rherrad, N. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Ev-

- idence from Canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615.
- LANGER, A. (2008). El sistema científico y las universidades: revisión de teorías y enfoques en América Latina y Argentina. En Riquelme, G. (ed.), *Las universidades frente a las demandas sociales y productivas. Capacidades de los grupos de docencia e investigación en la producción y circulación de conocimiento*. Tomo I. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.
- LENGYEL, M. (octubre de 2016). La emergencia de ecosistemas productivos de alta tecnología en Argentina: Evidencia, aprendizajes y el rol de las políticas públicas. *Documento de Trabajo*, (156). Buenos Aires: CIPPEC.
- LUNDVALL, B. (2009). *Sistemas nacionales de innovación*. Buenos Aires: UNSAM.
- MADOERY, O. (2009). Un análisis de caso desde la perspectiva del desarrollo territorial. Rosario, Argentina, 1995-2008 *Semestre Económico*, vol. 12, núm. 24, 2009, pp. 69-92 Universidad de Medellín Medellín, Colombia.
- MOLAS-GALLART, J.; Salter, A.; Patel, P.; Scott, A. y Duran, X. (2002). *Measuring Third Stream Activities. Final report to the Russell Group of Universities*. SPRU, University of Sussex.
- MONCAUT, N. y Robert, V. (2022). Develando la importancia de la demanda y las misiones en la vinculación efectiva universidad-empresa. Casos de estudio con participación de la UNSAM en el contexto de la pandemia Covid-19. Documento n.º 2/2022, Secretaría de Investigación. Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales (EIDAES/UNSAM). www.unsam.edu.ar/escuelas/idaes/docs/25DOC1_22.pdf
- OEI (2015). Horizontes y desafíos estratégicos para la ciencia en Iberoamérica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD Y RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2017). El estado de la ciencia. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. 2017. RICYT. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/10/files_Estado-de-la-Ciencia-2017_El_Estado_de_la_Ciencia_2017_Completo.pdf
- PLOTKIN, M. y Zimmermann, E. (comps.). (2012). *Los saberes del Estado*. Buenos Aires: Edhasa.
- RÉBOLA, R. (2019). El desafío de lo político: Desarrollo territorial una construcción relacional. Diálogo y Capacidades en Rafaela (Santa Fe, Argentina). En Andretich, G. (coord.), *Transitar el territorio. Reflexiones desde el proceso de formación en desarrollo territorial*. UTN-OrKestra.
- RÉBOLA, R. (2017). Lo político in situ. Capacidades relacionales en la experiencia territorial de Rafaela (Santa Fe, Argentina). *Desarrollo y Territorio: Revista de difusión del desarrollo territorial en América Latina y Caribe*, (2), 51-61.
- REVALE, H. y Fernández, V. (2021). *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 9(3).
- ROMERO, L.; Buschini, J.; Vaccarezza, L. y Zabala, J. (2015) La universidad como agente político en su relación con el entorno municipal. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26(51).
- SIEGEL, D.; Waldman, D. y Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university

- technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48. Doi: 10.1016/S0048-7333(01)00196-2
- UNRAFA (s.f.) Historia Institucional. <https://www.unraf.edu.ar/index.php/la-universidad/historia>
- VACCAREZZA, L. (2015). Apropriación social e hibridación de conocimientos en los procesos de extensión universitaria. *Cuestiones de Sociología*, (12).
- VASILACHIS DE GIALDINO, I.; Ameigeiras, A.; Chernobilisky, L.; Neiman, G.; Quartanta, G. y Soneira, A. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. En Vasilachis de Gialdino, I. (ed.), Buenos Aires: Gedisa. <https://doi.org/978-84-9784-374-4>
- YIN, R. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks. California: Sage Publications.