10.52712/issn.1850-0013-720

Aprendizajes situados. Prácticas interdisciplinarias de la investigación en pandemia *

Aprendizagem situada. Práticas interdisciplinares de pesquisa sobre pandemia

Situated Learning. Interdisciplinary Practices of Pandemic Research

María Goñi Mazzitelli **

El COVID-19 interpeló de manera urgente las formas en que los conocimientos científicos podían dar respuestas a los múltiples y complejos problemas presentados. Así, la investigación interdisciplinaria parecía ser el camino para transitar el recorrido de las soluciones creadas. En Uruguay, la Universidad de la República (Udelar) no fue ajena a esa situación y reaccionó con rapidez para aportar a la solución de los problemas presentados en su contexto. Este artículo tiene un doble objetivo: i) analizar cómo se llevaron a la práctica diferentes procesos interdisciplinarios, qué formas de organización se dieron y cómo se integraron los diferentes conocimientos; y ii) reconocer en dichos procesos los roles que asumieron los investigadores y las habilidades construidas para arribar a la creación de las soluciones a los problemas abordados. Para llevar adelante este análisis, se seleccionaron tres experiencias que diseñaron tres dispositivos -hisopos, desinfectante de mascarillas y oxigenador de alto flujo-, buscando atender problemas generados en el ámbito de la salud.

Palabras clave: interdisciplina; integración; comunidades de práctica; roles

* Recepción del artículo: 20/07/2024. Entrega del dictamen: 14/10/2024. Recepción del artículo final: 06/02/2025.

** Profesora asistente en la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Contacto: mgoni@csic.edu.uy. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6113-0798.

10.52712/issn.1850-0013-720

A COVID-19 desafiou urgentemente as formas como o conhecimento científico poderia fornecer respostas aos múltiplos e complexos problemas apresentados. Assim, a pesquisa interdisciplinar parecia ser o caminho para percorrer a jornada das soluções criadas. A Universidade da República (Udelar), no Uruguai, não ficou imune a esta situação e reagiu rapidamente procurando contribuir para a solução dos problemas apresentados no seu contexto. Este artigo tem um duplo objetivo. Por um lado, analisar como foram postos em prática diferentes processos interdisciplinares; que formas de organização ocorreram e como conseguiram integrar os diferentes conhecimentos. Por outro lado, reconhecer nestes processos os papéis assumidos pelos investigadores e as competências construídas para chegar à criação de soluções para os problemas abordados. Para realizar esta análise foram selecionadas três experiências que projetaram três dispositivos - *swabs*, desinfetador de máscara e oxigenador de alto fluxo - buscando solucionar problemas gerados no campo da saúde.

Palavras-chave: interdisciplinaridade; integração; comunidades de prática; funções

The COVID-19 pandemic urgently challenged the ways in which scientific knowledge could address the multiple and complex problems it presented. Interdisciplinary research thus appeared to be the path forward in developing effective solutions. In Uruguay, the University of the Republic (Udelar) was no exception to this situation and reacted swiftly, aiming to contribute to solve the challenges within its context. This article has a dual objective. On the one hand, it seeks to analyze how various interdisciplinary processes were implemented, the forms of organization adopted, and how they managed to integrate different types of knowledge. On the other hand, it aims to identify the roles assumed by researchers in these processes and the skills they developed to create solutions for the problems addressed. To conduct this analysis, three experiences were selected, each of which involved designing specific devices -swabs, a mask disinfectant, and a high-flow oxygenator- intended to address health-related issues that arose during the pandemic.

Keywords: *interdisciplinary; integration; communities of practice; roles*

10.52712/issn.1850-0013-720

Introducción

La pandemia de COVID-19 hizo evidente la necesidad de integrar distintos conocimientos y articular las capacidades de conocimientos de diferentes disciplinas para contribuir a dar respuestas a los múltiples problemas presentados. En Uruguay, la Universidad de la República (Udelar) cobró un rol protagónico en convocar y motivar al conjunto de investigadores a organizarse para aportar a la resolución de los problemas -diversos y complejos- que se planteaban. El contexto de urgencia, sumado a las múltiples incertidumbres, reconoció la necesidad de convocar a todos los conocimientos desde diferentes disciplinas.

El presente artículo se basa en la experiencia de tres procesos de investigación que abordaron diferentes problemas que surgieron en el ámbito de la salud. Las experiencias analizadas involucraron el desarrollo de hisopos para realizar los exámenes naso y orofaríngeos necesarios para la detección del virus, el diseño de un dispositivo de desinfección de mascarillas N-95 y, por último, el desarrollo de un equipo de oxigenación de alto flujo para pacientes adultos. En estos procesos participaron diferentes disciplinas, con el objetivo de integrar sus conocimientos, para encontrar la mejor resolución de los problemas y su rápida aplicación.

El análisis propuesto persigue dos propósitos. Por un lado, reconocer cómo se organizaron los procesos interdisciplinarios de estas experiencias, las estrategias implementadas, los métodos para integrar los diferentes conocimientos, los aprendizajes y los desafíos persistentes en su desarrollo. Por otro lado, identificar cuáles fueron los roles asumidos y las habilidades desplegadas por los investigadores -sin proponérselo de manera explícita- que permitieron su realización y arribar hacia los resultados alcanzados. Ambos propósitos buscan aportar a la profundización del conocimiento teórico y empírico sobre las prácticas interdisciplinarias en la Udelar y ponerlas en diálogo con las políticas que fomentan el desarrollo de la investigación interdisciplinaria.

Este artículo está organizado de la siguiente manera. En la primera parte, se detallan algunas dimensiones de la investigación interdisciplinaria centrales para el análisis de las experiencias que se detallan: la integración de los conocimientos, los roles y las habilidades que despliegan quienes participan en estos procesos. Luego se presenta la metodología diseñada para analizar las tres experiencias que dan sustento empírico al presente artículo. Por último, se presentan los hallazgos y se extraen conclusiones que abren algunas líneas para futuras investigaciones.

1. La urgencia como motor y la interdisciplina como estrategia

Desde el inicio de la pandemia, comenzaron a visualizarse con preocupación diferentes situaciones de escasez de insumos para la protección del personal de salud, dispositivos para la detección del virus, entre otros elementos. En los países del Sur esto presentó múltiples desafíos frente al acaparamiento por parte de los países altamente industrializados. Las universidades públicas -principales productoras de conocimiento de la región- tuvieron un rol central frente a este contexto y la creación de soluciones.

En Uruguay, la Udelar ocupó un rol central en la movilización de los investigadores de todas las disciplinas para la resolución de diferentes problemas y la búsqueda por subsanar esta escasez de insumos. Estos esfuerzos tuvieron algunas características comunes. Por un lado, los investigadores tuvieron una fuerte motivación por colaborar con la resolución de los problemas presentados. Por otro lado, frente a la complejidad que estos presentaban parecía necesario contar con la participación de un conjunto amplio de disciplinas. Así, la colaboración e integración entre diversos conocimientos pareció ser el recorrido para dar respuestas y crear soluciones que fueran rápidamente utilizables.

En este contexto de múltiples incertidumbres, se generó un escenario favorable para la construcción de un conocimiento interdisciplinario sólido, caracterizado por la urgencia como elemento unificador para movilizar, articular e integrar diversos saberes y capacidades en la creación de soluciones (Sutz, 2022). Resulta paradójico que la interdisciplinaridad haya prosperado en este contexto, dado que, según los análisis relacionados con el desarrollo y la consolidación de estos procesos, factores como el tiempo dedicado al establecimiento de relaciones, la comunicación efectiva, la creación de un espacio común y la construcción de confianza entre los investigadores se consideran elementos clave para su fortalecimiento (Goñi Mazzitelli *et al.*, 2018; Hidalgo *et al.*, 2018; Vienni Baptista *et al.*, 2022a). Sin embargo, el escenario de la pandemia sirvió, sin proponérselo explícitamente, como impulsor del trabajo interdisciplinario. Las experiencias aquí analizadas dan cuenta de procesos exitosos en términos de resolución de los problemas que se abordan, de innovaciones sociales y tecnológicas producidas y, desde la perspectiva de los investigadores, de la integración de distintos conocimientos.

Para el análisis aquí propuesto, resulta difícil ceñirse a una única definición de la interdisciplina tomando en cuenta la complejidad, ambigüedad e incertidumbre de los problemas que aborda. La literatura especializada da cuenta de sus múltiples características y diversidad de práctica que pueden verse reflejadas en la construcción de distintas tipologías (Hoffmann *et al.*, 2017; Klein, 2011). Tres discursos resumen las diferentes conceptualizaciones que priman sobre la interdisciplina y que se utilizan en diferentes comunidades epistémicas. Por un lado, el discurso filosófico o de trascendencia, que apunta a la unidad del conocimiento y trasciende la estrechez de las cosmovisiones y prácticas disciplinarias. Por otro lado, el discurso de la resolución de problemas, que se orienta hacia necesidades instrumentales, específicamente para afrontar problemas complejos. Finalmente, el discurso crítico o de transgresión, que surge de una crítica fundamental al sistema de conocimiento y educación y al mismo tiempo se relaciona con discursos sobre la democratización del conocimiento (Klein, 2014; Vienni Baptista, 2024).

En cualquiera de estas orientaciones, persiste un desafío compartido en relación con la integración de diferentes conocimientos que supone un proceso de aprendizajes abiertos y sin resultados predeterminados con el objetivo de establecer interrelaciones entre elementos epistemológicos, conceptuales y prácticos que antes no tenían relación. La integración no significa una “sumatoria” de estos elementos, sino que apunta a “remodelar” los conceptos y prácticas y, por tanto, crear una comprensión más equilibrada de los problemas y soluciones más robustas (Bammer, 2005; Klein *et*

al., 2021; Lyall *et al*., 2011; Pohl *et al*., 2021). Cabe mencionar que la integración de conocimientos puede involucrar a dos, varias o todas las disciplinas que participan en un proceso, además de ser unilateral (hacer el esfuerzo individual para integrar una perspectiva de otro/a disciplina en la propia) o mutua (hacer el esfuerzo colaborativo para integrar al grupo las diferentes perspectivas y arribar a una común). A su vez, esta integración puede tomar en cuenta aquellos conocimientos que traen consigo actores que se ubican por fuera de la academia. La "interdisciplina participativa", planteada por Liz O'Brien *et al.* (2013), busca integrar distintas disciplinas para crear un enfoque conceptual y metodológico común en la formulación de los problemas compartidos, así como también la participación de diversos actores sociales.

Integrar distintos conocimientos no es algo que suceda de manera automática -y de forma universal- por la simple interacción. Su implementación varía en función de las preguntas que se formulan, la combinación de perspectivas, el grado de coordinación y comunicación, el tiempo, la confianza y los roles de los distintos actores, entre otras dimensiones (Hoffman *et al*., 2017; Vienni Baptista *et al*., 2022a). Para analizar cómo se presenta la integración, resultan útiles los principios propuestos por Julie Thompson Klein (2011). En primer lugar, el "principio de varianza" da cuenta de la variabilidad de cada proceso de integración en función -e influenciada- del contexto en que se realiza, los problemas abordados y objetivos propuestos, las disciplinas que dialogan y la apertura de las personas que la impulsan. En segundo lugar, para integrar diferentes conocimientos es necesario establecer y acordar una estrategia de trabajo común -el "principio de plataforma"- atendiendo a la estructura de la interacción y las acciones que deben impulsarse. En este marco, la conformación de "comunidades de práctica" (Wenger, 1998; Wenger, Snyder & McDermott, 2002) resultan útiles para pautar las dinámicas de trabajo y definir estrategias comunes. En tercer lugar, el "principio de iteración" implica moverse hacia adelante y atrás en el proceso investigativo, utilizar la triangulación de métodos, el equilibrio reflexivo y promover el tejido entre los distintos conocimientos. Finalmente, en cuarto lugar, el "principio de racionalidad comunicativa" que intenta construir un lenguaje común y compartido, promover la traducción, la negociación, la mediación y la intersubjetividad (Klein, 2011). Con relación a esto último, los "objetos de frontera" (Leigh Star & Griesemer, 1989) -como herramientas que facilitan el diálogo, sin invertir un esfuerzo excesivo en traducir o transformar conceptos, ideas o métodos, negociando las diferencias y reconociendo posibles acuerdos- son pertinentes para facilitar y establecer un espacio de comunicación y establecer dinámicas para arribar a la integración de los distintos conocimientos.

La integración también está influenciada por los roles que asumen los investigadores en el proceso (Hoffmann *et al*., 2017). Pueden identificarse roles que lideran, gestionan, facilitan, monitorean, evalúan, acompañan o asesoran sobre la integración de los diferentes conocimientos. Con este reconocimiento, se amplifican los roles que tradicionalmente emergen de los procesos disciplinarios con el objetivo principal de mediar entre los diferentes "estilos de pensamiento" acompañando la apertura y deliberación necesaria para construir un aprendizaje colectivo. Cabe destacar que estos roles, no se distinguen fácilmente en la práctica. En lugar de verlos como estrictamente separados y distintos entre sí, pueden presentarse como un continuo que se superponen y son parte de una constelación de roles; es decir, redes de roles que interactúan, se interrelacionan y evolucionan unos con otros (Wittmayer *et al*., 2017).

A estos se suman, las habilidades que los investigadores desarrollaron para alcanzar la integración de los diferentes conocimientos. Según Sabine Hoffmann *et al.* (2017), estas habilidades deben presentar al menos tres características. En primer lugar, las habilidades sociales que apuntan y permiten construir buenas relaciones entre los participantes. En segundo lugar, las habilidades de comunicación que estimulan el flujo de información e intercambio de conocimientos. Por último, las habilidades cognitivas que buscan contribuir hacia la comprensión de los problemas teóricos y metodológicos que rodean la interacción y las preguntas de investigación. Estas habilidades van tejiendo nuevas relaciones solidarias y recíprocas, prestando atención a los procesos y al espacio temporalmente contingente de la interdisciplina. A estas habilidades se suman los factores emocionales que las facilitan, que incluyen los sentimientos positivos que los investigadores tienen respecto de su participación, el reconocimiento sobre los aportes de cada uno y los objetivos que construyen en conjunto (Boix Mansilla *et al*., 2016). Esto fue particularmente relevante en el contexto de la pandemia, en dónde la "solidaridad cognitiva" (Sutz, 2022) fue clave para motivar y estimular la integración de conocimientos.

El conjunto de estos roles y habilidades, han contribuido a delinear un perfil particular de quienes los asumen y que puede reconocerse bajo la denominación de "expertos en integración" (Hoffmann *et al*., 2022; Hoffmann *et al*., 2024). A las características ya mencionadas, se suman: establecer relaciones y construir puentes entre personas y disciplinas; identificar los aportes de cada disciplina; traducir la comunicación y el intercambio; catalizadores de las tensiones y aprovechar las sinergias; ser mediadores entre los desequilibrios de poder y los conflictos interpersonales (Collins & Evans, 2007; Hoffmann *et al*., 2017; Hoffmann *et al*., 2022; Hoffmann *et al*., 2024; Lyall, 2019). En el marco de las experiencias aquí analizadas, queda abierta la posible pregunta acerca de la necesidad de identificar este tipo de perfil y fomentar su desarrollo para consolidar los procesos interdisciplinarios.

En los diferentes recorridos y estrategias delineadas para integrar los conocimientos, la adopción de distintos roles y la construcción de las habilidades para transitar por estos procesos puede reconocerse múltiples aprendizajes y dificultades. Los aprendizajes tienen que ver con la apertura, el diálogo establecido y el redescubrimiento de nuevas perspectivas para integrar diferentes conocimientos y arribar hacia la creación de mejores soluciones. Las dificultades pueden identificarse en el marco de las estructuras en que se desarrollan dichos procesos -vinculadas a la organización de la ciencia-, de los conocimientos que buscan acercarse y las metodologías diseñadas como medios para integrar los distintos conocimientos (Bruun *et al*., 2005). En este diseño deben estar presentes la flexibilidad de los procesos, la iteración de los roles y participantes, y su carácter altamente reflexivo (Hoffman *et al*., 2017; Thompson Klein, 2012). El desafío será "tejer" -como plantean Tengö *et al.* (2014)- un conocimiento común producto de los diferentes conocimientos, sin que con esta integración se pierdan sus aportes particulares. Sistematizar e identificar estos procesos tiene como objetivo analizar cómo se desarrollan en nuestro contexto, reconociendo diferentes formas de integración y qué rol ocupan los investigadores en su desarrollo y consolidación.

2. Metodología

El análisis que se realiza en este artículo involucra a tres experiencias desarrolladas en la Udelar que buscaron contribuir a la resolución de diferentes problemas que se presentaron durante el COVID-19 en el ámbito de la salud a través del diseño de diferentes dispositivos: hisopos, un desinfectante de mascarillas y un dispositivo para la oxigenación de alto flujo. Estas experiencias sirven para indagar y profundizar sobre cómo se presentó la integración de diferentes conocimientos, cuáles fueron los roles asumidos por los investigadores que fueron parte de estas experiencias y, finalmente, reconocer los aprendizajes y desafíos persistentes.

La primera experiencia tuvo como objetivo diseñar hisopos, un producto esencial para la detección del virus que en un primer momento comenzó a escasear debido al cese de importaciones y acaparamiento de algunos países. En este contexto, parecía necesario explorar la posibilidad de diseño y producción de hisopos adaptados a los materiales y tecnologías que se tenían en el contexto. Así, en una primera etapa se exploraron y valoraron tres tipos de cabezales para hisopos en distintos materiales: poliuretano termoplástico (TPU), silicona de uso médico y fibra textil sintética.

La segunda experiencia buscó desarrollar un equipo de desinfección de mascarillas N95 mediante radiación ultravioleta (UV). Según desarrollos teóricos, la radiación UV tiene una acción germicida sobre la superficie aplicada, por lo cual permite que, al irradiar las máscaras N95, se hace posible el reúso de estas. Como resultado se construyeron dos prototipos, uno de ellos disponible en el Hospital de Clínicas y el otro en el Hospital Español.

Finalmente, la tercera experiencia abordó el diseño de un oxigenador de alto flujo para pacientes adultos. Estos equipos son utilizados en la etapa previa a la situación planteada en las unidades de cuidados intensivos donde se aplica la ventilación mecánica invasiva. En el marco de esta experiencia se construyó un prototipo funcional. El **Esquema 1** presenta las disciplinas que participaron en la integración de los equipos de trabajo en el marco de estas tres experiencias.

Esquema 1. Disciplinas que participaron en los equipos de trabajo de las tres experiencias



Fuente: elaboración propia en base a las experiencias analizadas (2024).

Un aspecto común en las tres experiencias analizadas radica en la vinculación con actores del ámbito de la salud -instituciones sanitarias públicas y privadas, laboratorios y personal médico-, lo cual se manifiesta en dos dimensiones principales. En primer lugar, estos actores constituyen los principales demandantes de las soluciones que se buscaba desarrollar. En segundo lugar, participan en diversas etapas de los procesos, contribuyendo al testeo de los desarrollos y aportando su conocimiento especializado, lo que resulta fundamental para obtener resultados más sólidos y confiables. Estas interacciones propiciaron un diálogo constructivo entre los diferentes actores, cuyo objetivo principal fue optimizar los diseños, evaluar su funcionalidad y validar su implementación, asegurando que cada desarrollo estuviera preparado para su uso inmediato. Cabe mencionar que, en el caso del desarrollo de los hisopos, el grupo de investigación se vinculó también con actores sociales relacionados a una red de economía social y solidaria. El desafío por delante era el de poder confeccionar el diseño que cumpliera los requisitos sanitarios y agilizar la disponibilidad de esta tecnología lo más rápido posible. El conjunto de estas vinculaciones planteó algunos desafíos particulares entre los investigadores, principalmente en los roles asumidos y las habilidades construidas a lo largo de cada proceso.

El análisis y la recolección de información estuvieron guiados por tres dimensiones fundamentales, orientadas a identificar cómo se integraron los diferentes conocimientos, los roles y habilidades desarrollados por los investigadores, así como las estrategias empleadas que configuraron dinámicas específicas para fomentar la interdisciplina. La primera dimensión se centra en las dinámicas de organización, examinando cómo se estructuraron los equipos de investigación. La segunda dimensión aborda los roles asumidos por los investigadores, identificando las características que facilitaron los procesos de integración. Finalmente, la tercera dimensión se enfoca en las habilidades desarrolladas por los investigadores a lo largo de estos procesos, emergiendo como un resultado de su participación activa en dichas dinámicas. Con estas dimensiones, cada experiencia fue analizada apuntando a reconocer posibles nuevas heurísticas acerca de las formas en cómo se produce y moviliza el conocimiento frente al abordaje de problemas complejos. A esto se sumó la búsqueda por identificar -desde la perspectiva de los investigadores- cuáles son los aprendizajes y los desafíos que reconocen en el desarrollo de estas experiencias.

Dos fueron las técnicas de recolección de datos que se pusieron en marcha, apuntando a robustecer el análisis propuesto. Por un lado, entrevistas semiestructuradas -en total se realizaron diez-, a investigadores que participaron en estas experiencias. Con esto se apuntó a narrar las distintas características de estas experiencias desde sus perspectivas y que representan a diferentes disciplinas. Esta técnica presenta una serie de cualidades para la investigación de tipo cualitativa: su riqueza informativa (intensiva, holística, contextualizada), producto del estilo abierto; la interacción directa entre entrevistadora y entrevistado o entrevistada, que permite la clarificación y el seguimiento de preguntas y respuestas; la flexibilidad y diligencia, que admite, a través de su puesta en práctica, la corrección a tiempo de errores; la intimidad y la comodidad que favorecen, en algunos casos, la transmisión de información más profunda (Valles, 2003). Para complementar estos datos, se recolectaron y analizaron 20 documentos generados por cada experiencia que involucran las propuestas de investigación, artículos científicos, informes de resultados y notas de prensa. Tanto

las entrevistas como los documentos recolectados fueron analizados en clave de las dimensiones antes mencionadas y que pueden reconocerse, con distintos niveles de profundidad entre las experiencias.

3. Resultados

3.1. Dinámicas de organización: entre comunidades y objetos

Cada una de las experiencias analizadas tuvo desafíos comunes al momento de delinear la organización del trabajo de integración y arribar a los resultados esperados. En primer lugar, la imposibilidad de mantener reuniones presenciales. En el momento en que estas experiencias se pusieron en marcha, el aislamiento y el contacto reducido era la norma. De esta manera, las diferentes plataformas de comunicación -Zoom y WhatsApp- oficiaron como los principales espacios para los encuentros e intercambios. En momentos puntuales, se daba paso a la presencialidad para probar los avances en los diferentes diseños e idear cada prototipo, aspecto esencial para avanzar en la integración de los conocimientos.

En segundo lugar, la mayoría de los investigadores que participaron en estas experiencias no había trabajado en procesos interdisciplinarios previamente. Por tanto, rápidamente tuvieron que reconocer y adaptarse a un proceso de trabajo desconocido, frente a un contexto ya plagado de múltiples incertidumbres. Como planteó un investigador, el trabajo se organizó entre personas que provenían de disciplinas diversas, que traían consigo diferentes prácticas para la resolución de los problemas, con tiempos distintos, distintos lenguajes y métodos, entre otros aspectos.

En tercer lugar, no todos se conocían entre sí y esto generó también múltiples desafíos. Motivados por querer colaborar, se iban reconociendo los conocimientos que cada disciplina traía, sus capacidades acumuladas y que debían conectarse entre sí para arribar a las distintas soluciones. En este marco, más allá de las diferencias entre las disciplinas, el compromiso y la búsqueda por contribuir hacia las diferentes situaciones de emergencia primaron frente a las múltiples incertidumbres.

Finalmente, la urgencia se configuró como un elemento transversal a todas las experiencias analizadas, influyendo de manera directa en las estrategias de organización adoptadas. La naturaleza de los problemas abordados demandaba respuestas inmediatas, así como la generación de soluciones en plazos reducidos. En este contexto, los espacios virtuales desempeñaron un papel clave al facilitar la inmediatez requerida para el intercambio de información, la comunicación eficiente y la rápida toma de decisiones, elementos que dinamizaron y sostuvieron el desarrollo de las actividades impulsadas.

Frente a estos desafíos compartidos, cada experiencia destacó la importancia de trabajar de manera colaborativa e integrar conocimientos diversos con el objetivo de avanzar en la resolución de los problemas y garantizar la rápida aplicabilidad de los resultados. Para este propósito, resultaba fundamental establecer vínculos con distintos actores del ámbito de la salud, quienes podían contribuir a fortalecer

los diseños propuestos y asegurar el aprovechamiento efectivo de los resultados obtenidos. De este modo, pese a la falta de experiencia previa en el desarrollo de investigaciones interdisciplinarias y la escasa vinculación que algunos investigadores tenían con actores por fuera de la Udelar, gracias a un fuerte compromiso y entusiasmo -como expresó una investigadora al señalar que "abrazaron la causa con el corazón"- se exploraron y ensayaron diversas formas de organización.

En este contexto, es posible identificar la conformación, en cada experiencia, de diversas "comunidades de práctica" que facilitaron la estructuración de dinámicas de trabajo colaborativo. Estas comunidades, mediante procesos de negociación, propiciaron la construcción de un repertorio de recursos que incluyó un lenguaje compartido, dinámicas operativas, métodos y herramientas, así como la promoción del aprendizaje cruzado. Este enfoque dio lugar a la creación de "nuevos formatos" -en palabras de un investigador-, que implicaron la construcción de un espacio liminal donde se compartieron conocimientos y marcos metodológicos orientados a ofrecer respuestas rápidas frente al contexto de urgencia.

Una estrategia común identificada en la organización del trabajo fue la implementación de subgrupos cuyo propósito fue facilitar la integración de conocimientos provenientes de las diferentes disciplinas y acercar a los investigadores. Estos subgrupos, según el problema a abordar y el momento de cada proceso, se conformaron por especialistas de diversas disciplinas y también, en ocasiones, de manera disciplinaria. Por ejemplo, en el caso del desarrollo de hisopos, para explorar en los diferentes materiales que podían utilizarse y evaluar las posibilidades de producción local, los subgrupos se conformaron por distintas disciplinas. Pero también, por momentos, se trabajaba de manera disciplinaria, resolviendo un problema específico -qué tipo de polímero utilizar, qué funciones necesarias debía cumplir y cuál sería su disponibilidad en el país- que luego se llevaba al subgrupo para "mostrar", validar o descartar. Es interesante observar la dinámica que se presentaba en cada subgrupo, de lo disciplinar a lo interdisciplinario, lo que permitía avanzar en el objetivo concreto que cada experiencia se proponía.

Como práctica general, los resultados obtenidos en los subgrupos eran presentados al equipo en su conjunto para su evaluación, intercambio, prueba y recepción de nuevos aportes. Luego de consensuado el avance en este ámbito, se pasaba a la interacción con los actores sociales del ámbito de la salud, con el objetivo de testear los avances en cada diseño y recoger sus perspectivas, luego volvía al trabajo de los investigadores. Esta dinámica iterativa, caracterizada por un flujo constante entre los subgrupos, el equipo de investigación y los actores sociales, permitió validar los avances alcanzados y evidenciar cómo se integraban progresivamente las distintas capas de conocimiento, consolidando un enfoque interdisciplinario.

En esta dinámica, los distintos dispositivos -hisopos, desinfectante y oxigenador- actuaron como herramientas para fomentar una visión compartida y avanzar en la integración de los distintos conocimientos. Estos pueden identificarse como "objetos de frontera", como plantean Leigh Star y Griesemer (1989), facilitando el diálogo y el intercambio de conocimientos, permitiendo hacer tangibles los aportes de cada actor, reconocerlos, negociar las diferencias, reflexionar sobre posibles desacuerdos y, finalmente, alcanzar los consensos para avanzar en su diseño.

En este contexto, una característica distintiva que surgió en cada comunidad y forma de organización fue el principio de "aprender haciendo y hacer aprendiendo" (Hoffmann, Pohl & Hering, 2017). Esto facilitó tanto la aplicación práctica de conocimientos teóricos como el desarrollo de saberes empíricos, los cuales podían ser contrastados con la teoría. Como señaló una investigadora en relación con el desarrollo del desinfectante de mascarillas, el diseño evidenció las contribuciones de cada disciplina, la justificación de cada aporte y el esfuerzo por lograr su comprensión e integración por parte del grupo. En la práctica, y específicamente en el caso del desinfectante -aunque este patrón se replicó en las otras experiencias-, los conocimientos fueron compartidos, aplicados, sometidos a prueba y finalmente aceptados o descartados en función de la búsqueda de los mejores resultados. En sus palabras, la entrevistadora señaló que:

> "[…] permitirme entender por qué vos me estás planteando que el flujo tiene que ir en este sentido o necesito una válvula de tal tipo que tiene tales dimensiones […] En ese diálogo, ese intercambio y en la discusión se avanza. Cada disciplina aportaba su opinión y contribuía a una decisión o a un resultado consensuado, no era porque a uno le parecía determinadas decisiones sino porque en el argumento se llegaba a esa decisión" (Entrevista 2).

Este enfoque de diálogo e intercambio interdisciplinario permitió avanzar en el diseño, logrando decisiones consensuadas fundamentadas en argumentos sólidos provenientes de diferentes áreas del conocimiento.

La forma de organización implementada, junto con las herramientas utilizadas -desde la dinámica de interacción entre el grupo y los subgrupos, hasta el uso de las tecnologías como "objetos de frontera"-, facilitó que cada disciplina adoptara y aplicara conocimientos de otras áreas, contribuyendo así a la mejora del diseño y la construcción de las soluciones propuestas. Este proceso permitió la construcción colectiva de un conocimiento y un producto que, hasta ese momento, ninguno de los participantes sabía cómo desarrollar. En palabras de un investigador:

> "[…] ninguno de los que estábamos en ese grupo tenía idea de cómo hacer un aparato que desinfecte la máscara N95. Pero si había gente que tuvo clase de diseño, había gente que tuvo clases de biología molecular y fuimos capaces de abstraernos de esas clases y poder aplicar esto en algo concreto: un aparato, que tenía que llevar tanta cantidad de máscaras, con tanto tipo de radiación, tanto tiempo y eso ponerlo en un flujo de trabajo que fuera cómodo para las personas que lo tuvieran que usar, que fuera cómodo y seguro. Cada uno pensó en tomar algo prestado de lo que en algún momento aprendió en otro contexto y de una forma bastante abstracta" (Entrevista 4).

Este enfoque interdisciplinario y colaborativo no solo permitió abordar un desafío técnico específico, sino que también puso en evidencia la capacidad de los participantes para innovar al combinar y adaptar conocimientos provenientes de diferentes disciplinas.

Un aspecto transversal en las tres experiencias analizadas fue la contribución de los investigadores de diseño industrial que situaron la relevancia de la perspectiva y los aportes que los usuarios podían hacer en la etapa de diseño, desarrollo y posterior uso de los resultados. Estos usuarios, como se mencionó previamente, incluían al personal de instituciones de salud públicas y privadas, laboratorios, así como a las personas directamente afectadas por la COVID-19. En este marco, las comunidades de prácticas conformadas buscaron establecer una organización interdisciplinaria que les permitiera desarrollar los dispositivos no solo desde un enfoque técnico, sino también teniendo en cuenta las necesidades, interacciones y contextos de los diferentes actores involucrados, optimizando así su funcionalidad y usabilidad. Con esta orientación, y el reconocimiento de una forma de hacer interdisciplina de manera participativa (O'Brien *et al.*, 2013), se apuntó a contribuir al aprendizaje práctico para la implementación de nuevas dinámicas de producción de conocimiento.

3.2. Quién asume la interdisciplina: tipos de roles y habilidades

En el marco de las experiencias analizadas, los investigadores desempeñaron roles diversos y desarrollaron un conjunto de habilidades que les permitieron afrontar los desafíos inherentes a estos procesos y alcanzar las soluciones propuestas. En muchos casos, estos roles se distanciaron de aquellos que tradicionalmente asumen en sus prácticas de investigación. Una característica compartida entre las experiencias analizadas es que los distintos roles asumidos no fueron estáticos, sino que se ajustaron y transformaron en función de las necesidades del desarrollo de cada diseño, los aportes específicos de cada integrante y las demandas de los actores por fuera de la academia en los diferentes momentos del proceso. Como señaló un investigador: "Pasaba de ser analista a referente de una tecnología, y luego colaboraba con la redacción de protocolos para posibles proyectos de investigación" (Entrevista 1). Este enfoque dinámico en la asignación de roles resalta la flexibilidad y capacidad de adaptación que debieron tener los investigadores, elementos fundamentales para abordar las complejidades propias de los entornos interdisciplinarios y la resolución de problemas en contextos urgentes.

Sin necesidad de ser explicitado, se asumió que este proceso requeriría ajustes constantes por parte de los investigadores, basados tanto en las capacidades acumuladas como en las habilidades que, inevitablemente, debían desarrollarse. En este contexto, se consideró necesario que algunos investigadores asumieran roles de liderazgo para organizar el trabajo tanto en los grupos generales como en los subgrupos. La asignación de estos roles se definió principalmente en función de las capacidades y conocimientos específicos sobre el problema abordado. Cada subgrupo contó con coordinadores encargados de estructurar y gestionar las dinámicas internas en estos espacios más reducidos. Este rol de coordinación, aunque más cercano a las funciones "tradicionales" en las que los investigadores podrían sentirse más cómodos, asumió características específicas en este contexto interdisciplinario. Su propósito principal no era solo organizar tareas, sino también guiar la interacción entre investigadores, promover la integración de sus conocimientos y establecer el diálogo con los actores por fuera de la Udelar.

En este marco, el ejercicio del liderazgo implicó fomentar activamente el trabajo colaborativo entre disciplinas, lo que a su vez requirió reconocer la frustración como un elemento constitutivo del proceso. Esta realidad, lejos de ser un obstáculo, se convirtió en una oportunidad para desarrollar capacidades de adaptación, esenciales para avanzar en entornos complejos.

Otro rol identificado fue el de facilitador y articulador para la integración de los diferentes conocimientos. En este rol, era fundamental identificar cuáles eran los aportes de las disciplinas y cuáles podían ser integrados en cada uno de los dispositivos. Quienes ocupaban este rol tenían el desafío de "tejer" los aportes que se hacía en cada subgrupo, llevarlos al colectivo y buscar una validación o refutación. Así, a través del intercambio y la argumentación se buscaba avanzar en cada diseño y llegar a un resultado que fuera consensuado.

Entre los investigadores también se destacó el rol de mediación interdisciplinaria, consistente en identificar y gestionar las tensiones que podían surgir entre las diferentes perspectivas disciplinarias, promoviendo su superación y aprovechando las sinergias derivadas de su integración. Este rol resultó fundamental para articular los diversos conocimientos y orientar el trabajo hacia soluciones conjuntas. Un ejemplo puede observarse en el desarrollo del oxigenador de alto flujo, desde la perspectiva de una investigadora de diseño industrial, quien señaló:

> "[…] el diseño vino a dar vuelta a las cosas y vieron que de repente funcionaba […] Al principio llegas y ves una maqueta y dices: '¿por qué tienen esta forma? ¿por qué el soporte está puesto así? o ¿por qué está armado así?'. Como que no se cuestionaban y diseño vino a poner arriba de la mesa esa cuestión: ¿por qué están así las cosas? Y eso le dio un lugar distinto. Yo puedo hacer esto y pongo esta capacidad arriba de la mesa y discutamos cómo podemos avanzar" (Entrevista 2).

Este ejemplo ilustra cómo el desempeñó de este rol de mediación permitió abrir nuevas vías de reflexión, cuestionando supuestos implícitos y fomentando un diálogo constructivo para avanzar en la integración interdisciplinaria y en el desarrollo de soluciones innovadoras.

Finalmente, otro rol identificado en los distintos procesos fue el de motivación para avanzar en cada uno de los diseños frente al contexto incierto y agotador, como menciona un investigador. Así, sin saber con certezas a que resultados podrían arribarse, puede identificarse en la participación de cada investigador una motivación por contribuir y trabajar de manera colaborativa entre las diferentes disciplinas para tener incidencia frente a los problemas que se presentaban en la pandemia. La motivación fue individual, pero también fue colectiva al momento de conformar los distintos grupos, y esto implícitamente fue adoptado por el conjunto de participantes para continuar avanzando.

Algunos de los roles aquí especificados -facilitador, articular y mediador- tuvieron el desafío también de integrar los conocimientos y perspectivas de los actores

vinculados a la salud, lo que significó una nueva experiencia para muchos de los investigadores. Como se mencionó, un aporte fundamental de los investigadores de diseño fue reconocer e integrar en cada uno de los dispositivos la perspectiva de quienes harían uso de estos, personal de salud y usuarios en general. Esto sirvió para abrir cada diseño, transitar por un proceso iterativo de consultas diversas e integrar no solo los aportes de las disciplinas, sino también la consideración de estos otros actores. En el caso del oxigenador y del desinfectante de mascarillas, por ejemplo, era necesario tomar en cuenta los usos que haría el personal de salud y facilitar su utilización por parte de estos.

Junto con estos roles, es posible identificar una serie de habilidades que los investigadores desarrollaron a lo largo del proceso y que hacen a los aspectos distintivos de estos en el marco de estos procesos. Entre ellas, las habilidades que permiten crear conexiones entre personas de diferentes disciplinas y buscar facilitar los vínculos. Estas habilidades, que pueden identificarse como sociales, fueron clave para sostener y avanzar en los procesos colaborativos.

Asimismo, las habilidades de comunicación se desplegaron progresivamente, siendo esenciales para establecer diálogos efectivos entre disciplinas diversas y con actores externos a la Udelar. La necesidad de coordinar tiempos y objetivos divergentes para alcanzar los mejores resultados se convirtió en un componente central del aprendizaje colectivo. En este contexto, el ejercicio de "traducción" de los distintos lenguajes disciplinarios y la construcción de un lenguaje común fueron fundamentales para facilitar la comprensión mutua. Si bien las diferentes disciplinas podían abordar ideas similares, estas podían tener significados divergentes, lo que hacía imprescindible establecer puentes de entendimiento: "La diferencia en el diálogo que se manejaba al principio fue un poco complicada. Entonces, buscar un diálogo, un lenguaje común y claro, cuando las disciplinas son distintas, fue un espacio que se tuvo que generar y articular" (Entrevista 7). Este esfuerzo permitió superar barreras comunicativas y consolidar un marco de trabajo interdisciplinario más efectivo.

A esto se sumó el desafío de promover la comunicación con los actores fuera de la Udelar y también con un público más amplio. Contactar con el personal de salud, entender las demandas que estos tenían, que estos actores se sintieran convocados a participar -tomando en cuenta el contexto por el que estaban atravesando- y establecer vínculos durante algunos momentos en el proceso fue para muchos algo nuevo. A su vez, la comunicación hacia el afuera -a un público más amplio- también implicó múltiples desafíos que supusieron un ejercicio de reflexividad y traducción. Contar qué se estaba haciendo, el porqué de dichas soluciones y los aportes desde la Udelar, fueron aspectos aprendidos a lo largo del proceso. Como plantea un investigador:

> "Es algo que a los investigadores nos cuesta a veces mucho decir lo que hacemos, nos tocó hablar, explicar lo que hacemos, en un contexto diferente, para que la población pudiera entender lo que se hace. De forma forzada tuve que incorporar otras aristas que de por sí mi formación no contempla, y que son muy necesarias para que, en definitiva, como en esta instancia, que la gente comprenda una problemática y que se pueda entender lo que se hace, porque en definitiva lo que hacemos es para la sociedad" (Entrevista 1).

En suma, en el recorrido de estas distintas experiencias pueden apreciarse la asunción -sin explicitarlo- de diferentes roles y habilidades que permitieron no solo facilitar el espacio de intercambio, comunicación e integración de diversos conocimientos, sino también arribar a las soluciones creadas.

4. Aprendizajes y desafíos

Del desarrollo de estas experiencias se desprenden diferentes aprendizajes y desafíos que son identificados por los investigadores. Sobre los aprendizajes, la mayoría reconoció el potencial del trabajo interdisciplinario, nuevo y experimental. En este trabajo, que no fue lineal y que estuvo plagado de tensiones, se desatacó la posibilidad de dialogar con otras disciplinas, comprender sus aportes y la relevancia de los diferentes conocimientos para ampliar los abordajes y robustecer las soluciones creadas. Tal como señaló un investigador:

> "[…] sé cómo trabaja diseño, ya conocía cómo se trabaja en Facultad de Ingeniería, pero conocí otra gente. Aprendí mucho de comunicación. Yo creo que como persona crecí, porque de forma forzada tuve que incorporar otras aristas que de por sí mi formación no contempla, y que son muy necesarias para que, en definitiva, como en esta instancia, la gente comprenda una problemática y que se pueda entender lo que se hace, porque en definitiva lo que hacemos es para con la sociedad" (Entrevista 5).

Para algunos investigadores, participar en estas experiencias les permitió ampliar la perspectiva de sus abordajes y promover -en sus prácticas de investigación- una mayor interacción con otras disciplinas. Estas experiencias los obligaron -como plantea un investigador- salir de su "zona de confort" y generar nuevas interfaces para formular nuevas preguntas e integrar distintos conocimientos. Estas experiencias también evidenciaron las complejidades inherentes al trabajo interdisciplinario, el cual desafió las prácticas tradicionales propias. Aunque fueron valoradas positivamente tanto por los resultados alcanzados como por los aprendizajes generados, algunos investigadores manifestaron que su participación en estos procesos les permitió identificar con mayor claridad las dificultades asociadas a su implementación y sostenimiento.

Finalmente, su participación, permitió reconocer y valorar de otra manera el trabajo interdisciplinario. Así, cada experiencia sirvió como una plataforma práctica y una inducción rápida hacia la interdisciplina que se materializó en los diferentes dispositivos diseñados. En este marco, se reflexiona al respecto de la utilidad de trasladar estas prácticas hacia otros problemas complejos.

En relación con los desafíos asociados a las prácticas interdisciplinarias y los roles asumidos por los investigadores, es posible identificar al menos tres aspectos principales. En primer lugar, se encuentran los desafíos vinculados a los múltiples roles adoptados, muchos de los cuales eran novedosos para los investigadores. Además de liderar los procesos, facilitar y articular conocimientos entre diversas disciplinas,

y contribuir a la ideación de cada diseño, los investigadores desempeñaron, en la mayoría de los casos, el rol de mediadores con actores sociales. Esto implicó identificar demandas, proporcionar información sobre los diseños desarrollados y promover su implementación y uso.

La combinación de estos diferentes roles generó, en algunos casos, tensiones y un notable cansancio derivado de su participación en las diversas experiencias. Por ejemplo, en el caso del desarrollo de hisopos, un investigador señaló: "Nos implicó dialogar con profesionales de salud pública y con empresas que trabajaron en ese tipo de iniciativas, las cuales, aunque podían contar con algún profesional en su equipo, no necesariamente eran académicos" (Entrevista 3). Esto resalta la complejidad del trabajo interdisciplinario -materializando la interdisciplina participativa que se puso en práctica- y su interacción con actores externos, evidenciando las exigencias adicionales que estos roles supusieron para los investigadores. En este contexto, algunos investigadores reflexionaron sobre la necesidad de fortalecer el conjunto de estos roles y promover una especialización que facilite estos procesos a futuro: "tener un grupo interdisciplinar […] que cuente problemáticas y pueda traducir a la academia o desde la academia que pueda traducir al medio y a la sociedad, determinadas herramientas, productos. Como uno de los aprendizajes de estas experiencias, y si me preguntás, ese debería ser el camino a buscar" (Entrevista 1).

En segundo lugar, otro desafío persistente y de cara al futuro está relacionado con la formación de los investigadores y el lugar que ocupa la interdisciplina en sus trayectorias académicas. Esto subraya la necesidad de diseñar estrategias integrales que se desarrollen en distintos niveles y que permitan consolidar este enfoque como una práctica habitual -y no excepcional- en el abordaje de problemas complejos. Como señala una investigadora:

> "[…] hay que trabajar mucho en lograr realmente procesos interdisciplinarios. No es fácil, porque tenemos marcado a fuego la visión disciplinar y cuesta romper algunos esquemas o ceder espacios y entender, escuchar más al otro. Entonces, me parece que es importante trabajar en la formación desde la base o en ese tipo de prácticas desde la base. Obviamente para que haya interdisciplina, tiene que haber disciplinas. Pero quizás el camino académico o lo establecido en ese desarrollo tan disciplinar, a veces dificulta que se den esos vasos comunicantes para abordar los problemas cotidianos es importante, porque los problemas no están divididos en disciplinas" (Entrevista 6).

Esto pone de manifiesto la importancia de reconfigurar las trayectorias formativas de los investigadores, integrando prácticas interdisciplinarias desde las etapas iniciales de su desarrollo académico, para facilitar la colaboración efectiva en la resolución de desafíos complejos y multifacéticos.

Finalmente, otro desafío tiene que ver con la dinámica que impone la actual estructura académica y, particularmente, las formas de evaluación que inciden como barreras implícitas al momento de pensar en desarrollar un proceso interdisciplinario.

Este desafío es importante y debe ser tomada en cuenta al momento de analizar las barreras para implementar la interdisciplina, ya que los investigadores experimentan una creciente presión por alcanzar un rendimiento excelente que se mide, cada vez más, en términos de productividad bibliográfica (Invernizzi, 2024; Sutz, 2024). Los criterios de evaluación adquieren un peso importante en determinar qué es valioso, válido y legítimo en materia de orientación de conocimiento; pueden llegan a esterilizar, o tornar meramente discursivos, objetivos de las políticas como el impulso de la inter y transdisciplina y la posibilidad de enfrentar problemas nacionales (Invernizzi, 2024).

El desarrollo y la consolidación de la investigación interdisciplinaria plantean no solo desafíos cognitivos y epistémicos para los investigadores, tradicionalmente formados en el marco de disciplinas específicas, sino también retos organizacionales y de adaptación de los instrumentos que regulan las pautas y orientaciones de su labor. En este contexto, se observa un "desajuste" entre el discurso formal que promueve estas prácticas interdisciplinarias y su limitado reconocimiento en aspectos como los criterios de evaluación, los cuales no incorporan de manera sistemática estas dinámicas de trabajo.

Algunas reflexiones a futuro

Cualquier intento consciente de integrar conocimientos diversos requiere, necesariamente, el diseño de una estrategia que defina los métodos y procedimientos aplicables a lo largo del proceso. No obstante, en el contexto de la pandemia, este enfoque estructurado estuvo ausente. En su lugar, la urgencia de la situación y una fuerte motivación para contribuir a la resolución de problemas actuaron como catalizadores, movilizando a investigadores de distintas disciplinas a participar activamente en la construcción de procesos interdisciplinarios.

La integración de conocimientos se llevó a cabo tanto en entornos virtuales como presenciales, mediante la conformación de "comunidades de práctica" que facilitaron el desarrollo de estrategias de trabajo comunes. Estas comunidades permitieron identificar y valorar los aportes específicos de cada disciplina, logrando consensos para integrar los saberes. En este marco, las disciplinas involucradas "prestaron" sus métodos específicos, poniéndolos a disposición colectiva para optimizar los resultados alcanzados. Cada proceso se caracterizó por dinámicas iterativas de prueba, ensayo y error, esenciales para avanzar hacia los objetivos planteados en cada experiencia.

Sin planearlo explícitamente, los investigadores asumieron roles que previamente no habitaban y desarrollaron habilidades que fueron fundamentales para la organización y conducción de los procesos interdisciplinarios. Estas funciones incluyeron liderar procesos, facilitar la integración de conocimientos, establecer espacios de intercambio, mediar entre participantes y alcanzar consensos necesarios para el diseño de cada dispositivo. A partir de estas experiencias, surge la oportunidad de reflexionar sobre la posibilidad de fomentar un rol específico que facilite estos procesos: el experto en integración. Este aprendizaje situado abre la puerta a considerar la formación y promoción de dicho rol como una estrategia clave para fortalecer las políticas interdisciplinarias en la Udelar. Reconocer y valorar este rol en

los procesos de formación resulta fundamental para visibilizar el trabajo invisible que subyace a estas dinámicas, trabajo que a menudo se encasilla erróneamente bajo un "rol administrativo" y que, como señalan Di Giulio y Defila (2015), es despojado de su contribución intelectual y reducido a un mero "rol de servicio" en lugar de reconocerse como una función esencial dentro de la investigación.

Si los investigadores que participaron en estas experiencias desean continuar involucrándose en proyectos interdisciplinarios, resulta crucial legitimar y reconocer este rol dentro de sus trayectorias académicas. Esta legitimación no solo fomentará la interdisciplinariedad, sino que también ayudará a mitigar algunas de las dificultades identificadas en estos procesos. Promover el desarrollo de este rol mediante formación específica y su incorporación formal en el ámbito académico proporcionará a los proyectos interdisciplinarios la experiencia necesaria para integrar, de manera conjunta, los diferentes conocimientos involucrados.

Por último, será necesario prestar mayor atención al reconocimiento de este rol integrador, discutir las estrategias concretas para abordar los desafíos que enfrentan los expertos en integración y establecer trayectorias profesionales adecuadas. De esta manera, se permitirá el pleno desarrollo del potencial de la investigación interdisciplinaria, consolidándola como un eje central en el avance del conocimiento científico y la resolución de problemas complejos.

Financiamiento

El análisis aquí presentado surge del proyecto financiado en el 2022 por el Programa de Fondo Universitario para contribuir a la comprensión pública de temas de interés, de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay.

Agradecimientos

En este proyecto participaron, realizando diferentes actividades, Micaela Cazot, Martín Rodríguez, Juliana Dansilio, Rosita de Lisi y Lucrecia de León Sena.

Bibliografía

Bammer, G. (2005). Integration and Implementation Sciences: building a new specialization. Ecology and Society, 10(2), 6. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/26267751.

Boix Mansilla, V. (2006). Interdisciplinary work at the frontier: An empirical examination of expertinter disciplinary epistemologies. Issues in Integrative Studies, 24, 1-31.

Recuperado de: https://www.oakland.edu/Assets/upload/docs/AIS/Interdisciplinary_Work_at_the_Frontier.pdf.

Bruun, H., Hukkienen, J., Huutoniemi, K. & Klein, J. T. (2005). Promoting Interdisciplinary research: the case of the Academy of Finland. Helsinki: Academy of Finland.

Collins, H. & Evans, R. (2007). Rethinking Expertise. Chicago: The University of Chicago Press.

Defila, R. & Di Giulio, A. (2015). Integrating knowledge: challenges raised by the Inventory of Synthesis. Futures, 65, 123-135. DOI: https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.013.

Goñi Mazzitelli, M, Vienni Baptista, B., Ferrigno, F. & Guedes, P. (2018). Modalidades de trabajo en equipos interdisciplinarios: formatos, conceptos y dificultades, una mirada desde Uruguay. ClimaCom – Interdisciplinaridade, 5(13). Recuperado de: https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/wp-content/uploads/2018/12/A4.pdf.

Hidalgo, C., Vienni Baptista, B. & Simón, C. (2018). Encrucijadas interdisciplinarias. Buenos Aires: Fundación CICCUS & CLACSO.

Hoffmann, S., Deutsch, L., Klein, J. T. & O'Rourke, M. (2022). Integrate the integrators! A call for establishing academic careers for integration experts. Humanities and Social Sciences Communications, 9(147). DOI: https://doi.org/10.1057/s41599-022-01138-z.

Hoffmann, S., Deutsch, L. & O'Rourke, M. (2024). Integration experts and expertise. En F. Darbellay (Ed.), Elgar Ecyclopedia of Interdisciplinarity and Transdisciplinarity (273-276). Ginebra: Universidad de Ginebra.

Hoffmann, S., Pohl, C. & Hering, J. (2017). Exploring Transdisciplinary Integration within a Large Research Program: Empirical Lessons from Four Thematic Synthesis Processes. Research Policy, 46, 678-692. DOI: https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.004.

Invernizzi, N. (2024). Ciencia de excelencia y problemas sociales persistentes Efectos de la evaluación y algunos caminos posibles. En K. Batthyány et al. (Eds.), Evaluación académica situada y relevante: aportes y desafíos en América Latina y el Caribe (33-62). Buenos Aires: CLACSO. Recuperado de: https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/CLACSO/249319/Evaluacion-academica-situada.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Klein, J. T. (2011). Chapter 2: A taxonomy of interdisciplinarity. En Frodeman, R., J. Thompson Klein y C. Mitcham (Eds.), The Oxford Handbook of Interdisciplinarity (15-30). Oxford: Oxford University Press.

Klein, J. T. (2012). Research integration: a comparative knowledge Base. En A. F. Repko, W. H. Newell & R. Szostak (Eds.), Case Studies in Interdisciplinary Research (283-298). Thousand Oaks: Sage.

Klein, J. T. (2014). Prospects for transdisciplinarity. Futures, 36(4), 515–526. DOI: https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007.

Klein, J. T. (2021). Beyond Interdisciplinarity: Boundary Work, Communication, and Collaboration. Oxford: Oxford University Press.

Leigh Star, S. & Griesemer, J. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professional in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology. Social Studies of Science, 19(3), 387-420. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/285080.

Lyall, C. (2019). Beingan Interdisciplinary Academic: How Institutions Shape University Careers. Palgrave.

Lyall, C., Bruce, A., Tait, J. & Meagher, L. (2011). Interdisciplinary Research Journeys: Practical Strategies for Capturing Creativity. California: Bloomsbury.

O'Brien, L., Marzano, M. & White, R. (2013). Participatory interdisciplinarity: towards the integration of disciplinary diversity with stakeholder engagement for new models of knowledge production. Science and Public Policy, 40(1), 51-61. DOI: https://doi.org/10.1093/scipol/scs120.

Pohl, C., Thompson Klein, J. & Hoffmann, S., Mitchell, C. & Fam, D. (2021). Conceptualising Transdisciplinary Integration as a Multidimensional Interactive Process. Environmental Science & Policy, 118, 18-26. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.12.005.

Sutz, J. (2024). Consensos, disensos y desafíos en la evaluación de la investigación orientada hacia una Ciencia, Tecnología e Innovación inclusiva y problemas de desarrollo. En K. Batthyány *et al.* (Eds.), Evaluación académica situada y relevante: aportes y desafíos en América Latina y el Caribe. CLACSO.

Sutz, J. (2022). Ciencia y urgencia: mirando al futuro desde lo aprendido en la pandemia. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 17(50), 225-230. Recuperado de: https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/307.

Valles, M. (2003). Técnicas cualitativas de investigación social. Madrid: Síntesis.

Vienni Baptista, B., Goñi Mazzitelli, M., García Bravo, H., Rivas Fauré, I., Marín-Vanegas, D. & Hidalgo, C. (2022a). Situated expertise in integration and implementation processes in Latin America. Humanities and social sciences communications, 9, 184. Recuperado de: https://www.nature.com/articles/s41599-022-01203-7.

Vienni Baptista, B., Fletcher, I., Lyall, C. & Pohl, C. (2022b). Embracing heterogeneity: Why plural understandings strengthen interdisciplinarity and transdisciplinarity. Science and Public Policy, 49(6), 865-877. DOI: https://doi.org/10.1093/scipol/scac034.

Vienni Baptista, B. (2024). Investigating Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: How Meta-Ethnography Contributes to the Study of Collaborative Research. Practices International Journal of Qualitative Methods, 23, 1-17. DOI: https://doi.org/10.1177/16094069241226528.

Wittmayer, J. M., Avelino, F., van Steenbergen, F. & Loorbach, D. (2017). Actor roles in transition: Insights from sociological perspectives. Environmental Innovation and Societal Transitions, 24, 45-56. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.10.003.

Wenger, E. (1998). Communities of practice: learning, meaning, and identity. Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E., Snyder, W. & McDermott, R. (2002). Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge–Seven Principles for Cultivating Communities of Practice. Harvard: Harvard Business School Press.