

REVISTA *C/S*
IBERO
AMERICANA
DE CIENCIA,
TECNOLOGIA
Y SOCIEDAD

60 volumen 20

noviembre 2025



**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD**



Dirección Editorial

Marta I. González García (España)

Consejo Editorial

Mario Albornoz (Argentina), Ana Cuevas Badallo (España), José Antonio López Cerezo (España), Miguel Ángel Quintanilla (España), María de Lurdes Rodrigues (Portugal), Carlos Alberto Vogt (Brasil)

Comité Asesor

Norma Blazquez Graf (México), Fernando Broncano (España), Rosalba Casas (México), María de los Ángeles Erazo Pesántez (Ecuador), Javier Echeverría (España), Ana Estany (España), María Elina Estébanez (Argentina), José Luis García (Portugal), Noemí Girbal-Blacha (Argentina), Regina Gusmão (Brasil), Hernán Jaramillo Salazar (Colombia), Diego Lawler (Argentina), Santiago M. López (España), José Luis Luján (España), Marta Macho-Stadler (España), Bruno Maltrás Barba (España), Isabel P. Martins (Portugal), Emilio Muñoz Ruiz (España), Jorge Núñez Jover (Cuba), Simone Pallone (Brasil), Eulalia Pérez Sedeño (España), Carmelo Polino (Argentina), Fernando Porta (Argentina), Ana Romero de Pablos (España), Francisco Sagasti (Perú), José Manuel Sánchez Ron (España), María Teresa Santander (Chile), Judith Sutz (Uruguay), Jesús Vega Encabo (España), Judith Zubieta García (México)

Secretaría Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS

Edición cuatrimestral

ISSN: 1668-0030 - ISSN online: 1850-0013

Volumen 20 - Número 60

Noviembre de 2025

Secretaría Editorial

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI

Paraguay 1510 - (C1061ABD)

Buenos Aires, Argentina

Tel./Fax: (54 11) 4813-0033/0034

Correos electrónicos: secretaria@revistacts.net - revistacts@gmail.com

CTS es una revista académica interinstitucional del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y con una mirada iberoamericana, y es editada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), la Universidad de Salamanca (España), el Centro REDES (Argentina), la Universidad de Campinas (Brasil) —a través de Labjor— y el Instituto Universitario de Lisboa (Portugal). La Secretaría Editorial está a cargo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.

CTS está incluida en:

Dialnet

EBSCO (Fuente Académica Plus)

International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)

Latindex

Latindex Catálogo 2.0

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)

SciELO

Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)

European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS)

CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y cuenta con el Sello de Calidad de Revistas Científicas Españolas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).



Los números de *CTS* y sus artículos individuales están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Índice

	3
Editorial	5
Artículos	
Aprendizajes situados. Prácticas interdisciplinarias de la investigación en pandemia María Goñi Mazzitelli	11
Digitalización vs. sostenibilidad ambiental. Un análisis crítico de los vehículos eléctricos conectados en España Genoveva Sánchez Fernández, Cristina García Casañas y Zora Kovacic	33
Tensiones y anhelos filosóficos en las interacciones humano-robot. Un abordaje ético y posfenomenológico al problema de la alteridad del androide y su lugar en la sociedad futura Ricardo Andrade	59
Promoción y evaluación de carreras científicas orientadas a la resolución de problemas en Argentina Nerina Sarthou	81

**Dossier: Formas y fondos de la innovación responsable.
Concepciones y experiencias plurirregionales**

Presentación

Hannot Rodríguez y Sergio Urueña 111

**Innovación y democratización en la política de CTI “responsable”
de la Unión Europea. Principios en disputa**

Hannot Rodríguez y Sergio Urueña 121

Género, pluralismo e innovación epistémicamente responsable

Enrique Latorre Ruiz, Natalia Fernández Jimeno y Eulalia Pérez Sedeño 149

**Una aproximación reflexiva al despliegue de nuevos patrones
de investigación y su gobernanza**

Andoni Eizagirre Eizagirre y Oier Imaz Alias 177

**Poder y exclusión sociotécnica. Injusticia ambiental y epistémica
en la producción de bioetanol en Argentina**

Mauricio Berger y Andoni Ibarra 207

Investigación e innovación solidarias y responsables.

Reflexiones desde el Sur sobre cómo impulsarlas

Judith Sutz 233

**Del dicho al registro. Prácticas hogareñas y la innovación
de la extinta Red Nacional de Monitoreo (ReNaM) chilena**

Gloria Baigorrotegui, Karla J. Vidal y Gabriel I. Reyes 253

Sobre este número

Evalúadores del número 287

Marta I. González García  *

El presente número de la *Revista CTS* nos invita a pensar la innovación desde las tensiones que plantea para las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y sociedad. El volumen incluye el dossier “Formas y fondos de la innovación responsable. Concepciones y experiencias plurirregionales”, coordinado por Hannot Rodríguez y Sergio Urueña, de la Universidad del País Vasco. Completan el número, en la sección miscelánea, cuatro artículos que, desde Argentina, Uruguay y España, amplían y profundizan en los debates propuestos en el dossier.

5

En el primero de estos artículos, María Goñi Mazzitelli indaga en el despliegue de prácticas interdisciplinarias que la epidemia de la COVID-19 impulsó en la Universidad de la República (Udelar) de Uruguay. A través de tres casos de innovaciones nacidas de la necesidad impuesta por la urgencia de la crisis sanitaria, y que requirieron la colaboración circunstancial de una diversidad de disciplinas científicas y tecnológicas, la autora reflexiona sobre cómo la excesiva especialización académica limita la capacidad para imaginar e implementar proyectos colaborativos. Goñi Mazzitelli subraya también el papel de las habilidades de adaptación y comunicativas como herramientas clave para construir comunidades de práctica en situaciones de emergencia, en las que el éxito radica tanto en la capacidad de articular y mediar como en la de conocer e innovar. Ambas fueron precisas para ejercer la solidaridad cognitiva requerida para abordar los retos de la pandemia.

Mientras que la tensión en el artículo de Goñi se da entre el imperativo de especialización y la necesidad de colaboración, en el caso del texto de Genoveva Sánchez Fernández, Cristina García Casañas y Zora Kovacic, la encontramos entre el objetivo de las empresas de producir beneficio económico y el mandato europeo

* Universidad de Oviedo (UNIOVI), España. Directora de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4258-4660>.

de frenar el daño medioambiental. En su trabajo, analizan la implementación de los fondos europeos NextGenerationEU, aprobados precisamente para hacer frente a las consecuencias socioeconómicas de la pandemia. Las autoras se centran en el proyecto estratégico español sobre el coche eléctrico, un caso clave en el que colaboran entidades públicas y privadas, y en el que se despliegan las dificultades del emparejamiento de la transición ecológica con la transición digital. A través del estudio detallado de los proyectos financiados, revelan cómo la idea de promover la sostenibilidad mediante el desarrollo de innovaciones digitales para coches eléctricos, lejos de resultar en un claro beneficio general (para las empresas, consumidores y medioambiente), termina subordinando los fines medioambientales a los intereses corporativos. El solucionismo tecnológico, sostienen las autoras, encarnado aquí en la idea de que invertir en tecnologías digitales revertirá automáticamente en beneficios ambientales, desvía el foco de los debates urgentes sobre modelos de movilidad y consumo, invisibilizando las dudas razonables sobre el impacto ecológico de los coches eléctricos.

El artículo de Sánchez, García Casañas y Kovavic cuestiona un imaginario de la movilidad sostenible que la liga a vehículos eléctricos convertidos en eficientes, ecológicos y seguros gracias a las tecnologías digitales. También los imaginarios sociotécnicos adquieren protagonismo en la propuesta de Rafael Andrade, que reflexiona sobre nuestras relaciones con los robots desde una perspectiva posfenomenológica. Basándose en la clasificación de las relaciones humano-tecnología establecida por Don Ihde, Andrade explora las tensiones éticas producidas por una alteridad robótica amenazadora y por los imaginarios ligados al desarrollo de una inteligencia artificial general con capacidades suprahumanas. El desarrollo de una roboética que comprenda la coevolución tecnológica y la construcción de alteridad es la vía que presenta el autor para abordar las transformaciones que la robótica y la inteligencia artificial promueven en las vidas humanas, evitando tanto el determinismo tecnológico como la tecnofobia.

Por último, el artículo de Nerina Sarthou presenta la evolución de los criterios para el acceso a la carrera investigadora en el CONICET argentino y muestra cómo, en los últimos años, la vía de ingreso por méritos académicos tradicionales se complementa con vías alternativas en las que se priorizan determinadas temáticas de investigación e innovación que se consideran de interés contextual. Combinar ambos modelos resulta asimismo en tensiones en las prácticas evaluativas, que tienen que reinventarse para valorar las solicitudes, no solo en función de un historial méritos pasados (en donde se valoran sobre todo publicaciones sin especial vinculación con las necesidades locales en revistas en inglés), sino también en relación con las promesas de proyectos aplicados relevantes para necesidades específicas. La autora analiza cómo las comisiones evaluadoras navegan las dificultades de equilibrar excelencia académica con pertinencia, un reto que tiene igualmente que ser navegado por quienes investigan e innovan.

Estos cuatro artículos misceláneos dialogan con los textos que Hannot Rodríguez y Sergio Urueña han seleccionado para su oportuno dossier sobre investigación e innovación responsable. En su presentación, los coordinadores dibujan un escenario centrado en el potencial creador y destructor del desarrollo científico-tecnológico.

Aunque su control ha estado tradicionalmente en manos de las propias comunidades expertas, los modelos actuales abogan por procesos abiertos y deliberativos que den voz a la gran diversidad de actores que pueblan los territorios sociotécnicos. Rodríguez y Urueña entienden la innovación responsable como una práctica siempre situada, y han reunido un valioso conjunto de miradas iberoamericanas que muestran análisis y experiencias desde diferentes ubicaciones a uno y otro lado del Atlántico, con comunalidades y características propias. Como ellos mismos ponen de manifiesto en la presentación que abre el dossier, las prácticas de la innovación responsable ocurren en territorios en disputa, y requieren entretejer hilos siempre tensos entre culturas epistémicas, necesidades materiales, intereses económicos y disposiciones institucionales.

Conjuntamente, todos los artículos de este número presentan la innovación como un proceso sociotécnico que debe atender a las necesidades específicas de los lugares donde se desarrolla, pero que al mismo tiempo surge en contextos epistémicos, políticos y corporativos con fines e inercias propios. Como queda de manifiesto en una lectura atenta de los mismos, añadir el adjetivo “responsable” no elimina automáticamente las tensiones inherentes, pero debería contribuir a visibilizarlas. Una innovación responsable, en la imagen ofrecida tanto por el dossier como por los artículos misceláneos de este número, es una práctica que se ejerce en una red de relaciones, y que requiere la tarea siempre inacabada de colocar en primer plano la justicia epistémica, la inclusión y la solidaridad.

ARTÍCULOS 

**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.

II

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>.

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

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.

13

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.

21

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).

23

Este ejemplo ilustra cómo el desempeño 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).

25

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 interdisciplinario [...] 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 llegar 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.

27

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., Hukkien, 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>.

29

Hoffmann, S., Deutsch, L. & O'Rourke, M. (2024). Integration experts and expertise. En F. Darbellay (Ed.), *Elgar Encyclopedia 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). *Being an 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 Steenberg, 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.

Digitalización vs. sostenibilidad ambiental. Un análisis crítico de los vehículos eléctricos conectados en España *

Digitalização vs. sustentabilidade ambiental. Uma análise crítica dos veículos elétricos conectados na Espanha

Digitalization vs. Environmental Sustainability. A Critical Analysis of Connected Electric Vehicles in Spain

Genoveva Sánchez Fernández,
Cristina García Casañas  y Zora Kovacic  **

En las políticas públicas de la Comisión Europea, las tecnologías digitales son consideradas clave para abordar desafíos medioambientales. En este artículo analizamos críticamente cómo la política de la doble transición ecológica y digital se implementa en España, tomando como estudio de caso el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica, destinado al vehículo eléctrico conectado. El análisis se basa en un mapeo de las tecnologías digitales, las funciones, el dominio de actuación, los beneficios esperados y las empresas beneficiarias de los fondos europeos dirigidos al vehículo eléctrico y a la digitalización. Los resultados revelan que: i) los beneficios que se persiguen son en primer lugar económicos, quedando la sostenibilidad ambiental supeditada al interés económico; ii) se apuesta por los vehículos eléctricos bajo el supuesto de que son sostenibles y las tecnologías digitales que se desarrollan dejan sin responder muchas incertidumbres respecto a su sostenibilidad; y iii) la gobernanza ambiental se redirige hacia el desarrollo de soluciones tecnológicas y digitales, excluyendo debates más amplios sobre la sostenibilidad del sector transporte.

33

Palabras clave: coches eléctricos; gobernanza ambiental; doble transición; innovación

* Recepción del artículo: 18/02/2025. Entrega del dictamen: 21/04/2025. Recepción del artículo final: 05/05/2025.

** Genoveva Sánchez Fernández: Universitat Oberta de Catalunya, España. Correo electrónico: genovevasanchezfernandez@gmail.com. Cristina García Casañas: Urban Transformation and Global Change (TURBA) Lab, Universitat Oberta de Catalunya, España. Correo electrónico: cgarciacasan@uoc.edu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6727-3690>. Zora Kovacic: Estudis d'Economia i Empresa y Urban Transformation and Global Change (TURBA) Lab, Universitat Oberta de Catalunya, España. Correo electrónico: zkovic@uoc.edu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0911-9273>.

Nas políticas públicas da Comissão Europeia, as tecnologias digitais são vistas como fundamentais para enfrentar desafios ambientais. Neste artigo, analisamos criticamente como a política da dupla transição ecológica e digital é implementada no território espanhol, tomando como estudo de caso o Projeto Estratégico para a Recuperação e Transformação Econômica do veículo elétrico conectado. A análise se baseia em um mapeamento das tecnologias digitais, suas funções, domínios de atuação, benefícios esperados e empresas beneficiárias dos fundos europeus destinados ao veículo elétrico e à digitalização. Os resultados revelam que: i) os benefícios buscados são, em primeiro lugar, econômicos, ficando a sustentabilidade ambiental subordinada ao interesse econômico; ii) aposta-se nos veículos elétricos sob a suposição de que são sustentáveis, enquanto as tecnologias digitais desenvolvidas não esclarecem muitas incertezas sobre a sustentabilidade desses veículos; e iii) a governança ambiental é redirecionada para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e digitais, excluindo debates mais amplos sobre a sustentabilidade do setor de transporte.

Palavras-chave: automóveis elétricos; governança ambiental; dupla transição; inovação

In the public policies of the European Commission, digital technologies are regarded as crucial for addressing environmental challenges. This article critically examines the implementation of the twin green and digital transition policy in Spain, using the Strategic Project for Economic Recovery and Transformation focused on connected electric vehicles as a case study. The analysis is based on mapping digital technologies, their functions, areas of application, expected benefits, and the companies benefitting from European funds allocated to electric vehicles and digitalization. The findings reveal that: i) the primary benefits pursued are economic, with environmental sustainability subordinated to economic interests; ii) the promotion of electric vehicles is based on the assumption that they are sustainable, while the digital technologies being developed fail to address many uncertainties about their sustainability; and iii) environmental governance is redirected toward the development of technological and digital solutions, excluding broader debates on the sustainability of the transport sector.

Keywords: electric cars; environmental governance; twin transition; innovation

Introducción

Varios autores argumentan que se está produciendo un giro digital en la gobernanza medioambiental (Kloppenburg *et al.*, 2022; Kovacic *et al.*, 2024). A nivel europeo, esto se observa de manera notable en el Pacto Verde Europeo, que promueve el reto de emparejar la transición ecológica y digital (*twin transition*) (Comisión Europea, 2019a). Es decir, las tecnologías digitales son consideradas clave para abordar desafíos medioambientales, pero también para lograr objetivos económicos como mejorar la competitividad en muchos sectores. En este artículo analizamos críticamente el reto de emparejar estas dos transiciones, a partir del caso de estudio de políticas públicas dirigidas a fomentar los coches eléctricos en el territorio español.

La doble transición se implementa en Europa a través de los fondos NextGenerationEU que se diseñaron para la recuperación socioeconómica en el contexto de la pandemia del COVID-19. Dicha recuperación se canaliza a través inversiones y reformas en línea con las prioridades del Pacto de Verde Europeo sobre emparejar la transición ecológica y digital. Los estados miembros de la UE desarrollaron planes de recuperación para acceder a estos fondos. En España se configuró el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (en adelante, PRTR), y en el marco de este plan se desarrollan los “Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica” (en adelante, PERTE), con un carácter permanente para canalizar fondos europeos en diversos ámbitos y con un alto componente de colaboración pública-privada. Lo notable es que se dedica uno de los PERTE relacionados con la transición ecológica a una tecnología en concreto: el coche eléctrico, el PERTE del vehículo eléctrico y conectado (en adelante, PERTE VEC).

35

Los coches eléctricos han sido objeto de atención y crítica en la literatura académica. Las críticas han ido desde las tensiones geopolíticas y conflictos de justicia medioambiental y social que genera la extracción e importación de materiales críticos como el litio para la producción de baterías (Agusdinata *et al.*, 2018; Banza Lubaba Nkulu *et al.*, 2018; Chohan, 2022; Faber *et al.*, 2017; Lave *et al.*, 1995; Ortar & Ryghaug, 2019; Temper *et al.*, 2015; Tsurukawa *et al.*, 2011) hasta los problemas de contaminación en los procesos de fabricación del vehículo eléctrico (Smil, 2016), sin olvidar el manejo de residuos al final de su vida útil (Dolganova *et al.*, 2020; EEA, 2018). Para muchos autores, las promesas tecnooptimistas de los coches eléctricos también traen consigo incertidumbres de varios tipos (Di Felice *et al.*, 2021; Holtsmark & Skonhoft, 2014; Sovacool *et al.*, 2017). Por ejemplo, Buekers *et al.* (2014), Holland *et al.* (2016) y Jochem *et al.* (2016) señalan incertidumbres sobre el vehículo eléctrico de “cero o bajas emisiones” ya que las emisiones dependen en gran medida de la mezcla de electricidad utilizada en los contextos locales.

Este artículo contribuye a la literatura que cuestiona el objetivo de emparejar la transición ecológica y digital (Kloppenburg *et al.*, 2022; Kolk & Ciulli, 2020; Kovacic *et al.*, 2024; Mäkitie *et al.*, 2023; Piscicelli, 2023; Sareen & Haarstad, 2021). Andersen *et al.* (2021) argumentan que los discursos sobre la *twin transition* están poco cuestionados. Además de las dudas sobre los beneficios de emparejar sostenibilidad y digitalización, autores críticos apuntan a cómo la digitalización cambia la gobernanza ambiental. Para Kloppenburg *et al.* (2022), la optimización se ha convertido en la principal forma

política de intervención en la gobernanza medioambiental. Para Kovacic *et al.* (2024), los problemas creados por la digitalización, como por ejemplo el consumo energético de las tecnologías digitales, crean nuevos problemas que deben ser gobernados y pueden desviar y quitar la atención de otros problemas centrales a la gobernanza ambiental. Por tanto, este artículo contribuye a llenar vacíos importantes en esta literatura a través de: i) explorar las implicaciones que las tecnologías digitales podrían tener (si las hay) para la propia sostenibilidad ambiental del coche eléctrico; y ii) más allá de la sostenibilidad de los coches eléctricos, entender qué tipo de efecto podría tener la innovación digital en la gobernanza ambiental.

La política de la *twin transition* se enmarca en una larga trayectoria de políticas públicas que invocan a la innovación como medio central para lograr objetivos medioambientales, económicos y sociales simultáneamente (Comisión Europea, 2010, 2015, 2016a). Los coches eléctricos representan un claro ejemplo de invocar innovación para prometer “beneficios para todos” (Kovacic *et al.*, 2020, 2024). Los coches eléctricos se promueven en Europa simultáneamente como i) una innovación tecnológica de “cero o bajas emisiones”; y ii) una oportunidad de mercado para la industria automovilística y de creación de nuevos empleos (Comisión Europea, 2018, 2019b; Electrical Contractors Association, 2019; Ryghaug & Toftaker, 2014). La innovación tiene un rol fundamental en legitimar las políticas públicas: frente al desafío de hacer más sostenibles sectores difíciles de descarbonizar, como el del transporte, la innovación permite argumentar que se pueden desarrollar soluciones al problema. Dicho de otra manera, la innovación presenta el problema de la descarbonización como si fuese fácil de gobernar. Por otro lado, las “soluciones” tecnológicas permiten obviar debates más difíciles sobre la distribución desigual de los impactos ambientales en el territorio y en la sociedad, y sobre cambios más radicales a los modelos existentes de movilidad y consumo más en general. En este sentido, nuestro artículo también contribuye a los debates existentes sobre los coche eléctricos al añadir evidencia empírica sobre cómo la implementación de políticas de innovación digital refuerza y ayuda a legitimar la innovación del coche eléctrico, sin resolver las incertidumbres respecto a su sostenibilidad ambiental y social.

El artículo se estructura de la siguiente manera. En la primera sección, introducimos una revisión de la literatura y los debates que existen en torno al coche eléctrico y al reto de emparejar las transiciones. En la segunda sección, presentamos el estudio de caso. La tercera sección describe la metodología y los materiales usados. En la cuarta sección, presentamos los resultados del mapeo. En la quinta sección, discutimos los resultados obtenidos. La sexta sección finaliza con algunas conclusiones.

1. Revisión de la literatura

Para contextualizar este estudio, presentamos la revisión de dos tipos de fuentes: la literatura académica y las políticas públicas.

1.1. Revisión de la literatura académica

Los primeros coches eléctricos se desarrollan en Estados Unidos y Alemania a finales del siglo XIX y ganaron cierta popularidad a principios del siglo pasado (Westbrook, 2001). Sin embargo, la pesadez y capacidad limitada de las baterías de la época, el bajo coste del petróleo y su mayor ligereza y disponibilidad, propiciaron el declive de los coches eléctricos en favor de los de combustión interna durante casi todo el siglo XX (Anderson & Anderson, 2005). Desde finales del siglo pasado, el interés por el coche eléctrico resurge, pero ahora promovido como una tecnología más limpia y eficiente energéticamente en un contexto de problemas relacionados con el cambio climático y la dependencia de combustibles fósiles (Helmerts & Marx, 2012; Van Mierlo & Maggetto, 2007; Wilberforce *et al.*, 2017). Los avances tecnológicos en componentes clave como las baterías (por ejemplo, el litio) facilitaron este resurgimiento, ya que se mejoró la autonomía del coche eléctrico (Eberhard & Tarpenning, 2006; Oman, 2002).

Al mismo tiempo, el coche eléctrico no ha estado exento de críticas y debates en la literatura académica. Desde finales del siglo pasado, ya se alertaron las implicaciones medioambientales de producir grandes cantidades de baterías eléctricas (Lave *et al.*, 1995). A medida que la producción del coche eléctrico se extendió en el siglo XXI, los problemas medioambientales se hicieron más evidentes y se denunciaron en la literatura (Dolganova *et al.*, 2020; Ellingsen *et al.*, 2014; Jones, 2019). Smil (2016) ha argumentado que, aunque los vehículos eléctricos pueden producir cero emisiones durante su fase operativa cuando son alimentados por fuentes de energía renovable, su fabricación implica una serie de procesos industriales que actualmente dependen en gran medida de combustibles fósiles y otras fuentes de energía intensivas en carbono. Descarbonizar estos procesos de producción requeriría cambios significativos en la infraestructura y las prácticas industriales. Además, las emisiones de contaminantes locales pueden depender en gran medida de la mezcla de electricidad utilizada para cargar los vehículos eléctricos (Buekers *et al.*, 2014). Los estudios de Holland *et al.* (2016) y Jochem *et al.* (2016) sugieren que, en algunos casos, como en áreas con una mezcla eléctrica rica en carbón, los vehículos eléctricos podrían llevar a una mayor contaminación local en comparación con los vehículos de combustión interna.

37

Di Felice *et al.* (2021) contribuyen al debate explorando críticamente narrativas políticas europeas en torno a la adopción masiva de vehículos eléctrico que se espera para 2030. Destacan cómo estas narrativas presentan los vehículos eléctricos dentro de un imaginario tecno-optimista que influencia la percepción pública, ocultando las incertidumbres y complejidades de su implementación. Por ejemplo, su adopción masiva podría aumentar significativamente la demanda eléctrica, especialmente durante los picos de consumo, lo que plantea interrogantes sobre la capacidad de la infraestructura eléctrica para manejar estos picos. En una dirección similar, Sovacool *et al.* (2017) han cuestionado la posibilidad de que los vehículos eléctricos actúen como sistemas de almacenamiento a través de visiones como la Vehículo-a-Red y Vehículo-a-Hogar, señalando incertidumbres sobre su efectividad y sus implicaciones. Otro riesgo identificado por Holtsmark y Skonhoft (2014) es el que los vehículos eléctricos no sustituyan completamente a los de combustión interna, sino que simplemente agreguen viajes adicionales que de otra manera se habrían realizado a pie, en bicicleta o en transporte público. En contraposición, Ryghaug y Toftaker (2014)

han sugerido que la adopción de coches eléctricos puede aumentar la conciencia sobre el consumo de energía y promover valores proambientales.

La justificación del coche eléctrico en relación con la creación de nuevos empleos también se ha puesto en cuestión. En varios informes se sugiere que su fabricación requerirá menos empleados debido a la simplificación de los procesos de producción de las baterías eléctricas (Canis, 2019; Deloitte LLP, 2019; Fraunhofer IAO, 2020; Girardi *et al.*, 2015; Transport & Environment, 2017), mientras que otros argumentan que los nuevos empleos podrían requerir habilidades y ubicaciones diferentes (Burkert, 2019; Hamilton, 2011) que compensarían los empleos perdidos en la fabricación de vehículos tradicionales (Electrical Contractors Association, 2019). En debates públicos (Ortar & Ryghaug, 2019), los ciudadanos también han argumentado preocupaciones sobre la equidad y la justicia social en torno al coche eléctrico y el manejo de residuos al final de la vida útil de los coches y de las baterías.

También se cuestiona si la UE será capaz de producir los vehículos eléctricos que anuncia, dada la dependencia de la importación de vehículos y baterías de países como China, Japón y Corea (Chung *et al.*, 2016; Lebedeva *et al.*, 2017; Schott *et al.*, 2015). Además, la UE carece de materias primas necesarias para las baterías de los vehículos eléctricos como el litio y el cobalto. La concentración geográfica de la producción de estas materias primas en países como la República Democrática del Congo para el cobalto, y Australia, Chile y Argentina para el litio (Kane, 2019), plantea preocupaciones adicionales sobre la sostenibilidad y la ética de la extracción (Banza Lubaba Nkulu *et al.*, 2018; Chohan, 2022; Faber *et al.*, 2017; Tsurukawa *et al.*, 2011). A esto se le añaden los impactos socioambientales de la extracción de estas materias primas, incluida la contaminación del agua y los conflictos de justicia ambiental (Flexer *et al.*, 2018; Temper *et al.*, 2015).

1.2. Revisión de políticas públicas

En un informe comisionado por la Comisión Europea (Draghi, 2024), se argumenta la política pública orientada a la digitalización de la industria automovilística del coche eléctrico en términos de competitividad. En Europa, la industria automovilística tiene un papel destacado, siendo la industria que más invierte en I+D, pero el fuerte apoyo estatal que han recibido los coches eléctricos en China en los últimos años se percibe como una amenaza (Draghi, 2024). Producir coches eléctricos se ha vuelto más barato en China y la demanda de coches eléctricos europeos se ha ido debilitando en favor de importaciones desde China. La empresa china BYD ha logrado posicionarse como líder mundial de ventas en 2022 y 2023 (Fu & Barbieri, 2024) frente a los tres mayores inversores europeos en I+D en 2022, las compañías alemanas Volkswagen, Mercedes-Benz y Bosch (Draghi, 2024). En el citado informe, también se alude a la gran dependencia para importar minerales críticos desde China y cómo esto podría hacer a Europa más vulnerable a la coacción.

Ante esta situación, la recomendación para la Comisión Europea es reforzar el apoyo institucional hacia el coche eléctrico, el cual se justifica no solo en términos de supuestos beneficios medioambientales, sino para incrementar la competitividad y reducir las dependencias externas a través de una política industrial que englobe

toda la cadena de suministro del vehículo eléctrico (materiales críticos, baterías), tal y como ha hecho China desde 2012 (Draghi, 2024). Concretamente, la circularidad y la innovación, en la forma de tecnología digital avanzada, son entendidas como claves en esta política industrial (Draghi, 2024). Tecnologías digitales como la inteligencia artificial (IA) se ven como una forma de ir más allá de la automatización de la industria automovilística (una de las más automatizadas de hecho) y propiciar una transformación más profunda en la forma en la que los vehículos eléctricos se diseñan, manufacturan y operan (Draghi, 2024). Algunos ejemplos mencionados son: optimizar el diseño de prototipos y el mantenimiento predictivo, reducir fallos en las líneas de ensamblaje, predecir demanda, agilizar operaciones logísticas, asistencia a la conducción (por ejemplo, la detección de objetos) o incluso automatizar completamente la conducción (Draghi, 2024).

Este tipo de política pública orientada a apoyar el coche eléctrico y la digitalización también viene recogida en el Pacto Verde Europeo. El coche eléctrico se presenta como una tecnología de transporte “de cero o bajas emisiones” que debe desarrollarse a gran escala para contribuir a los objetivos de descarbonización y transición energética (EC, 2019, p. 11). Al mismo tiempo, se promueve la digitalización de la industria para reforzar su competitividad, y que dicha industria sea más “sostenible” y se alinee con los objetivos de una economía circular (EC, 2019). Por ejemplo, en relación con las baterías eléctricas, se pretende asegurar una cadena de valor “circular y sostenible para todas las baterías” (EC, 2019, p. 9), lo cual implicaría que sus materiales críticos sean reciclados para evitar nueva extracción. Para lograr estos objetivos medioambientales, las tecnologías digitales también se presentan como tecnologías facilitadoras.

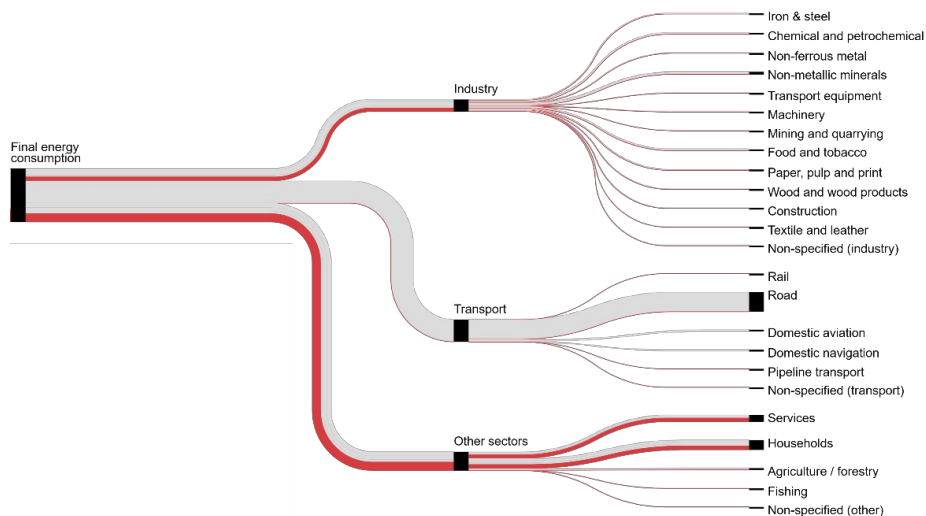
2. El estudio de caso

2.1. Los coches eléctricos en la transición energética

El sector del transporte es uno de los sectores más dependientes del consumo de combustibles fósiles. Esto se debe a que las energías renovables (solar, eólica, hidráulica, geotérmica), así como la nuclear, no se pueden transformar en combustibles líquidos, pero pueden sustituir los combustibles fósiles en la producción de electricidad. Ante esta situación, el coche eléctrico se ha promovido como tecnología prometedora en la transición hacia las energías renovables. Es decir, una solución alternativa a cambiar las fuentes primarias de energía es cambiar el vector energético que se usa en el transporte, con el cambio de motores de combustión a motores eléctricos.

Al mismo tiempo, la solución del motor eléctrico es una solución parcial. Vehículos pequeños como los coches pueden ser adaptados al uso de motores eléctricos. En cambio, otros medios de transporte como el avión, los buques o el transporte pesado por carretera son más difíciles de electrificar. Por esa razón, el sector del transporte se considera un sector difícil de descarbonizar. En el caso de España, se puede observar en la **Figura 1** que la electricidad representa solo un 1% del consumo final de energía en transporte (Eurostat, 2024).

Figura 1. Diagrama flujo de energía eléctrica en España (2022)



Fuente: Eurostat (2024).

40

Dentro del sector del transporte por carretera, se incluyen tanto camiones para el transporte de bienes como vehículos de pasajeros. La electricidad representa el 0,1% del consumo del transporte por carretera (Eurostat, 2024), que corresponde principalmente al consumo de vehículos de pasajeros (principalmente autobuses urbanos eléctricos, automóviles eléctricos, motos eléctricas). La adopción de vehículos eléctricos requiere cambios en varios niveles: usuarios, tecnologías, infraestructuras, etc. (Giampietro *et al.*, 2013). Por ejemplo, una de las limitaciones se halla en la infraestructura existente (falta de puntos de recarga, tensiones con la necesidad de mantener la estabilidad de la red de distribución de la electricidad ante el hecho de electrificar una parte del sector del transporte).

2.2. La financiación pública de la digitalización del coche eléctrico

El PERTE VEC se define como una estrategia destinada a transformar el sector automotriz, de gran peso en la economía española,¹ en un referente europeo en la fabricación de coches eléctricos (Ministerio de Industria y Turismo, 2021). Además, se espera que la digitalización juegue un papel clave en la cadena industrial del coche eléctrico, en propiciar una movilidad “conectada” y en la gestión de recursos y residuos a lo largo de su cadena de valor (Ministerio de Industria y Turismo, 2021), lo cual se alinea estrechamente con el discurso de la doble transición del Pacto Verde Europeo.

1. En 2021 el sector de la automoción representaba el 11,4% del valor agregado bruto; a nivel internacional, España era el segundo fabricante de vehículos en Europa (Ministerio de Industria y Turismo, 2021, p. 5).

El PERTE VEC previó una inversión total de más de 24.000 millones de euros en el periodo 2021-2023, con una contribución del sector público de 4295 millones de euros y una inversión privada de 19.714 millones de euros (Ministerio de Industria y Turismo, 2021, p. 13). La cuantía total máxima de ayuda pública que se concedió en la convocatoria de 2022 (única publicada hasta la fecha) fue de 267.742.919 de euros en forma de préstamos y 525.978.681 de euros en forma de subvenciones (Ministerio de Industria y Turismo, 2023, p. 2). En esta convocatoria se recogen tres grupos de bloques de actuación (Ministerio de Industria y Turismo, 2022). En primer lugar, los bloques industriales obligatorios incluyen tres bloques de fabricación de: i) equipos originales y ensamblaje; ii) baterías o pilas de hidrógeno; y iii) otros componentes esenciales adaptados al vehículo eléctrico. En segundo lugar, los llamados bloques adicionales incluyen: i) la fabricación de componentes del vehículo inteligente; ii) la conectividad del vehículo; y iii) la fabricación de sistemas de recarga. Por último, los bloques transversales obligatorios incluyen planes de: i) economía circular; ii) digitalización; y iii) formación y reciclaje profesional (Ministerio de Industria y Turismo, 2022). La digitalización es, pues, un elemento transversal y obligatorio de la convocatoria.

Para acceder a la financiación del PERTE VEC, promotores industriales, empresas, centros tecnológicos y de investigación y universidades forman lo que se conoce como “proyecto tractor”, compuesto por proyectos primarios que deben desarrollarse para abordar todos los bloques señalados. Los proyectos elegibles pueden incluir actividades de investigación aplicada, desarrollo experimental, innovación tecnológica, demostración y transferencia de tecnología. Cabe destacar además que, para desarrollar los PERTE -y en particular el PERTE VEC-, tuvo una notable influencia la reflexión conjunta en el periodo post COVID-19 de dos plataformas que reúnen representantes académicos, empresariales e institucionales: la Comunidad IND+I (Industria e Innovación) y el Foro de Empresas Innovadoras (FEI & IND+I, 2020). Estas dos plataformas publicaron un manifiesto en mayo de 2020 que recogía diez de propuestas de acción para la recuperación económica y anhelaba “recuperar el rol público emprendedor, que acompañe a un sector privado en plena reinversión” (FEI & IND+I, 2020, p. 7). Concretamente, la sexta propuesta proponía que el Estado definiera misiones estratégicas (como las ya definidas en la Unión Europea) y estableciera macroproyectos tractores que apoyasen la cooperación entre centros de investigación e industrias consideradas de alto valor (FEI y IND+I, 2020, p. 41). El objetivo de estas misiones no era simplemente asignar fondos, sino transformar las cadenas de valor industriales vía innovación tecnológica y digitalización y crear ventajas competitivas empresariales. También se hace referencia a la “transición ecológica” cuando se insta la creación de una “Agencia para la Transformación Digital y Transición Ecológica de la Industria”² (FEI y IND+I, 2020, p. 41) como instrumento para ejecutar, financiar y controlar las estrategias.

41

2. La cursiva es de las autoras.

3. Métodos y materiales

El enfoque metodológico combina la recopilación y el análisis cuantitativo y cualitativo de la información, siguiendo la metodología de mapeo de Prause *et al.* (2021). El análisis de Prause *et al.* (2021) permite pasar de discursos genéricos a información detallada, identificando las tecnologías digitales y relacionándolas con el punto de la cadena agroalimentaria, tema en que se centra ese estudio. Siguiendo esta aproximación, nuestro enfoque se basa en mapear e identificar los siguientes elementos en el proyecto tractor que recibió más fondos del PERTE VEC en la resolución de la convocatoria de ayudas 2022 (Ministerio de Industria y Turismo, 2023): i) el tipo de beneficiario; ii) las tecnologías digitales financiadas; iii) sus funciones; iv) donde actúa la tecnología digital; y v) el tipo de beneficios esperados. La identificación de estos elementos se realiza a través del análisis de texto.³

La resolución de la convocatoria de 2022 otorgó ayudas a 10 proyectos tractores, de los cuales analizamos el proyecto Future: Fast Forward (F3) que aglutinó aproximadamente el 45% del total de la ayuda concedida (Ministerio de Industria y Turismo, 2023). La ayuda concedida a este proyecto ascendió a 357.011.771 euros, de los cuales el 61% corresponde a subvenciones directas y el resto a préstamos. La resolución de la convocatoria se ha publicado recientemente y los proyectos están en fase inicial por lo que la recopilación y el análisis se realizan con la información disponible y de alcance público en páginas web del proyecto tractor (Future: Fast Forward, 2023) y de los socios involucrados. A pesar de estas limitaciones, los datos disponibles y la importancia del proyecto tractor objeto de análisis en cuanto a ayuda captada, nos han permitido obtener una visión lo suficiente amplia y relevante para discutir la relación entre la digitalización y sostenibilidad en el desarrollo de los coches eléctricos. De manera complementaria, hemos usado artículos y publicaciones de los proyectos primarios.

Future: Fast Forward (F3) está liderado por SEAT S.A. y el Grupo Volkswagen, y se concibe como la “mayor agrupación empresarial de la historia de la automoción en España” (Altech, 2022). Su principal objetivo es la descarbonización del sector de la movilidad en España y transformar al país en un hub europeo de la movilidad eléctrica (Future: Fast Forward, 2023). Concretamente, el proyecto aspira a: i) electrificar las fábricas SEAT de Martorell y Pamplona; ii) crear el ecosistema de baterías para coches eléctricos en España, lo que engloba desde la extracción del litio en las minas hasta el ensamblaje de baterías, incluida una gigafactoría de baterías en Sagunto (Valencia); iii) localizar en España los componentes esenciales para vehículos eléctricos y desarrollar planes sobre la formación, la digitalización y la economía circular (Altech, 2022). El proyecto engloba 86 proyectos primarios distribuidos en 11 comunidades autónomas y participan 52 socios activos, de forma que un socio puede participar en varios proyectos primarios (por ejemplo, SEAT S.A. participa en diez proyectos) y un proyecto puede tener varios socios al mismo tiempo (Altech, 2022). Hemos mapeado

3. Hubiese sido igualmente relevante analizar a qué elementos específicos se destinan los fondos percibidos (por ejemplo, cuánto se destina a qué tecnología digital, o cuánto se destina a qué beneficio esperado). Sin embargo, el material empírico disponible no permitió realizar este tipo de análisis de flujos económicos.

en qué contribuye cada socio a qué proyecto desde el punto de vista de la digitalización; sin embargo, no ha sido posible encontrar información para todos los socios. Además, los proyectos de formación laboral no se han considerado porque la digitalización no es el principal propósito en estos casos. En total, se han analizado 41 casos en los que hemos categorizado los siguientes campos: el tipo de socio, la tecnología digital, su función, donde actúa la tecnología digital y los beneficios esperados.

En una primera fase se mapearon todas las tecnologías digitales encontradas explícitamente en la documentación, independientemente de si se trataba de una subdisciplina de otra categoría. En una segunda fase, la categorización se realiza a través de un proceso iterativo que consiste en asignar categorías relativamente genéricas que engloben características afines entre los casos analizados, buscando cierto equilibrio entre la concreción analítica y el número de categorías generadas. Se agruparon en una categoría los siguientes casos:

- *Software*, aplicaciones y plataforma de gestión, en “Plataforma de gestión”.
- La nube y *cloud manufacturing*, en “La nube”.
- IA, *machine learning* y *deep learning*, en “IA”.

Las demás tecnologías como big data se han categorizado tal y como se expresan. En la **Tabla 1**, se relacionan las categorías identificadas y una breve descripción.

43

Tabla 1. Tecnologías digitales

TECNOLOGÍA DIGITAL	BREVE DESCRIPCIÓN
Industria 4.0	Término que se refiere a la integración de tecnologías digitales inteligentes en la fabricación y los procesos industriales
<i>Big Data</i>	Término caracterizado por las cuatro “V”: volumen, variedad, veracidad y velocidad
Inteligencia artificial	Técnicas que se desarrollan mediante la combinación de diferentes áreas de la informática, la estadística, la matemática y la ingeniería
<i>Blockchain</i>	Tecnología de registro distribuido que permite almacenar datos de manera segura e inmutable mediante criptografía
Ciberseguridad	Salvaguardar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información
IoT	Red de dispositivos físicos equipados con sensores, <i>software</i> y otras tecnologías que les permiten conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet
Visión artificial	Capacidad de las máquinas para interpretar y comprender el mundo visual mediante el procesamiento de imágenes y videos
Gemelo digital	Réplica virtual de un proceso o sistema del mundo real
La nube	Tecnologías que utilizan servicios de computación en la nube que permite la interconexión y gestión eficiente de recursos de fabricación distribuidos a través de Internet
Plataforma de gestión	Aplicaciones móviles y plataformas en tiempo real para gestionar diversas operaciones y procesos
Reconocimiento de imagen	Identificar y clasificar objetos
Robótica	Máquina programable que puede realizar tareas complejas o repetitivas de manera autónoma o semiautónoma

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al tipo de socio, identificamos cuatro tipos principales: a) pymes; b) centro de investigación y universidades; c) grupo empresarial; y d) empresa grande (incluyendo a SEAT S.A.).

En cuanto a las funciones de las tecnologías digitales, se ha tratado responder a la pregunta: ¿para qué se usa la tecnología? En la **Tabla 2**, se establece una relación de las funciones categorizadas y sus descripciones de acuerdo a cómo se mencionan en los proyectos.

Tabla 2. Funciones de las tecnologías digitales

FUNCIONES	BREVE DESCRIPCIÓN
Asistencia a la conducción	Detectar obstáculos, facilitando el aparcamiento y mejorando la conducción en general
Automatización	Realizar tareas con poca intervención humana
Conducción autónoma	Capacidad de los vehículos para operar sin intervención humana, utilizando sensores, cámaras, radares y algoritmos de inteligencia artificial
Conectividad	Capacidad del vehículo para comunicarse con redes móviles (4G, 5G), infraestructuras viarias y sistemas de señalización (V2X)
Control de calidad	Detectar y clasificar defectos, reduciendo el rechazo de metales defectuosos y optimizando procesos
Gestión intercambio de baterías	Permitir a los usuarios intercambiar baterías descargadas por otras completamente cargadas en estaciones especiales
Gestión de flotas	Proceso de administración y optimización de vehículos de una flota, que implica la recopilación, consolidación y análisis de datos relacionados con la geolocalización, telemetría, reservas, usuarios y otros indicadores
Monitorización	Recopilar y analizar datos sobre el rendimiento y la eficiencia de las baterías y la red eléctrica, los procesos de producción, etc.
Optimización	Mejora de la eficiencia de la cadena de suministro del vehículo eléctrico, particularmente la logística de vacíos y el suministro secuenciado de piezas
Optimización energía domestica	Gestión y optimización del uso de energía en una micro red que incluye baterías de vehículos eléctricos, paneles solares y cargadores eléctricos
Predicción	Anticipar variables o comportamientos
Securización	Mejorar la seguridad en áreas de trabajo automatizadas
Simulación	Relacionada con los gemelos digitales para representar y simular los procesos productivos
Trazabilidad	Documentación de la trayectoria de los metales a lo largo de toda la cadena de valor

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a dónde actúa la tecnología digital, hemos identificado cuatro categorías claramente diferenciadas: a) proceso de fabricación del coche eléctrico; b) servicios

al usuario final del coche eléctrico; c) desensamblaje, recuperación y reciclado; y d) baterías.

Para categorizar los beneficios esperados, hemos adoptado un enfoque similar al aplicado por Di Felice *et al.* (2021), quienes identifican cuatro principales justificaciones para adoptar los vehículos eléctricos. En nuestro caso, hemos categorizado cuatro tipos de beneficios esperados: a) económicos (competitividad, eficiencia, nuevas líneas de producción y clientes, etc.); b) medioambientales (reducción de emisiones, reutilización de baterías de segunda vida, reducción de impactos porque se reciclan materiales y metales, etc.); c) bienestar del usuario (seguridad, confort y ayuda a la conducción, reducir tiempos de espera de recarga, baterías más eficientes y con ciclos de vida más largos, cuestiones de micromovilidad y movilidad urbana); d) soberanía (capacidad para reducir la dependencia de importaciones de metales de alto valor para el vehículo eléctrico; por ejemplo, a través de reciclaje y reutilización). Hay que tener en cuenta que algunas acciones de digitalización pueden agruparse en varios beneficios simultáneos. Por ejemplo, con tecnologías enfocadas al reciclaje y la reutilización de metales de alto valor para el vehículo eléctrico, se espera generar un beneficio tanto medioambiental como para la soberanía, al reducir la dependencia de importaciones. Para aquellos casos en los que no hay información pública suficiente en alguno de los campos, hemos creado una categoría llamada “sin especificar”.

4. Resultados

En la **Tabla 3**, resumimos los resultados cuantitativos del mapeo de tipos de socio, tecnologías digitales, funciones, dónde actúa y beneficios esperados.

45

Tabla 3. Resultados cuantitativos del mapeo

TIPO DE SOCIO	TECNOLOGÍA DIGITAL	FUNCIÓN	DÓNDE ACTÚA	BENEFICIO ESPERADO
PYME (61%)	Industria 4.0 (26%)	Monitorización (14%)	Proceso de fabricación (54%)	Beneficios económicos (90%)
Grandes empresas (33%)	IA (22%)	Automatización (14%)	Servicios al usuario final (22%)	Beneficios medioambientales (65%)
Centros de investigación (4%)	Plataforma de gestión (10%)	Predicción (12%)	Desensamblaje, recuperación y reciclado (15%)	Bienestar usuario (60%)
Grupo empresarial (2%)	IoT (7%)	Control de calidad (12%)	Baterías (10%)	Soberanía (15%)
	Visión artificial (7%)	Simulación (8%)		
	Gemelos digitales (6%)	Conducción autónoma (7%)		
	Robótica (5%)	Conectividad (7%)		

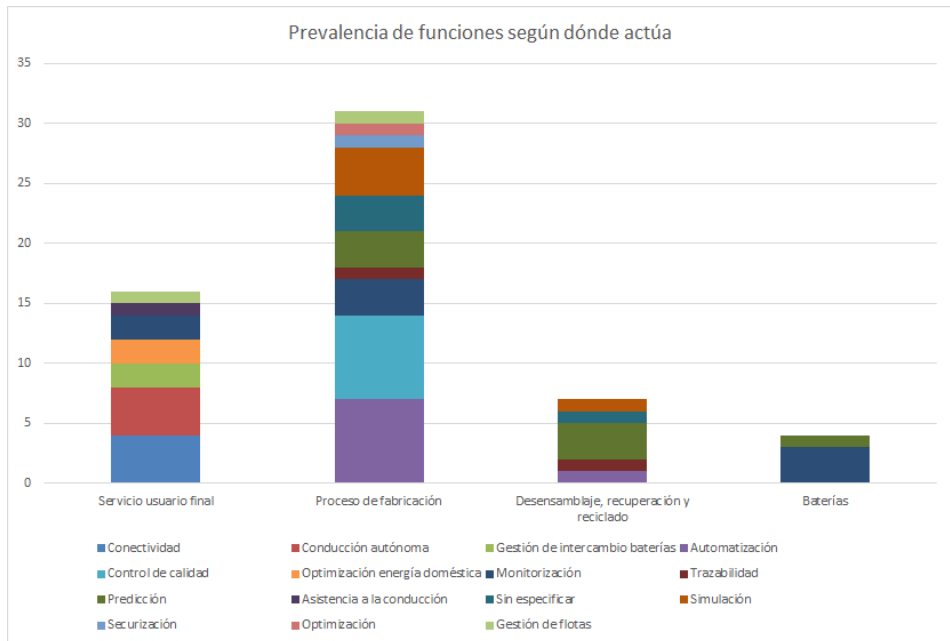
Fuente: elaboración propia.

De los 52 socios que desarrollan los 86 proyectos primarios, un 61% son pymes (32 socios). Este resultado está directamente relacionado con el propio requisito establecido por la convocatoria del PERTE-VEC de incluir un mínimo del 40% de pymes en las agrupaciones para el desarrollo del vehículo eléctrico, pues las pymes son parte del tejido económico español que se busca recuperar en el contexto de la pandemia del COVID-19. El 33% de los socios son grandes empresas, otro actor que también se busca recuperar por su peso económico. El 4% de los socios representa centros de investigación y universidades, y corresponde al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Zaragoza. El resto de los socios son grupos empresariales.

Respecto a las tecnologías digitales, industria 4.0 es la tecnología más mencionada (22 menciones), seguida de la IA (18). Estas dos tecnologías representan aproximadamente la mitad (48%) de las menciones a las tecnologías digitales. Con menor mención, tenemos plataformas de gestión (8), IoT (6), visión artificial (6) y gemelos digitales (5). Asimismo, cabe destacar que las tecnologías identificadas no operan independientemente, sino que están interrelacionadas y se complementan entre sí (por ejemplo, la IA suele estar asociada a big data). Este resultado indica que la industria automovilística es parte de la transición digital que promueve el Pacto Verde Europeo. Sin embargo, es preciso entender las funciones, las áreas de actuación y los beneficios esperados para averiguar si las tecnologías digitales también están relacionadas con los objetivos de la transición ecológica.

46

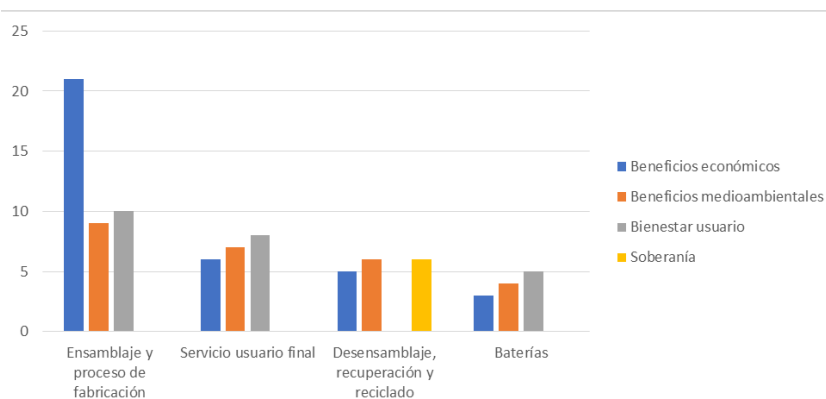
En la **Figura 2** se relaciona: i) el número de menciones de las funciones de las tecnologías digitales; y ii) el “dónde actúa”. La mayoría de las menciones de las funciones se sitúa en el proceso de fabricación (46%), seguido por servicio al usuario final (28%), desensamblaje, recuperación y reciclado (12%), y baterías (7%). Las funciones para las cuales se desarrollan -o se quieren desarrollar- las tecnologías digitales están mayoritariamente enfocadas a las necesidades de las empresas de la industria automovilística; por lo tanto, se centran en el proceso de fabricación y la experiencia del usuario final (77% del “dónde actúa”). De ahí que muchas funciones se refieran a servicios para la producción, como la automatización, el control de calidad, la monitorización, la optimización, la predicción, la simulación y la seguridad de los trabajadores en las fábricas; o a servicios orientados a mejorar la experiencia del usuario final de los vehículos eléctricos como la conducción autónoma y la conectividad, destinadas a hacer que la conducción sea más segura, conveniente y eficiente.

Figura 2. Prevalencia de las funciones de las tecnologías por ámbitos de actuación

Fuente: elaboración propia.

47

Finalmente, respecto a los beneficios esperados, hay que considerar que puede haber más de un beneficio por cada caso analizado. Los beneficios económicos son ampliamente mencionados (en 36 menciones: es decir, en el 90% de los casos), y se relacionan principalmente con la mejora en la competitividad y la eficiencia operativa en la cadena de valor del vehículo eléctrico. En la **Figura 3** se relacionan: i) los beneficios esperados del uso de la tecnología digital; y ii) el “dónde actúa”. Si prestamos atención al total de menciones de los tipos de beneficios esperados, los beneficios económicos se sitúan principalmente en el proceso de fabricación (19 menciones).

Figura 3. Relación entre beneficios esperados y dónde actúa la tecnología digital

Fuente: elaboración propia.

48

Los beneficios medioambientales y los beneficios sobre el bienestar del usuario son los siguientes más mencionados (en el 65% y 60% de los casos analizados respectivamente). Los beneficios medioambientales se sitúan principalmente en el proceso de fabricación (por ejemplo, monitorear el impacto ambiental de la producción de vehículos eléctricos: nueve menciones). Estos beneficios responden parcialmente a los debates identificados en la literatura respecto al impacto ambiental de la producción de los vehículos eléctricos. En segundo lugar, se encuentran los beneficios en servicios al usuario final (por ejemplo, proyectos que desarrollan *softwares* destinados a la optimización de una microrred basada en energía generada por placas solares y almacenada en baterías reutilizadas de VEC: ocho menciones). En este caso, los beneficios están relacionados con la visión de una transición energética habilitada por la tecnología, en línea con el imaginario digital de la doble transición identificado por Kovacic *et al.* (2024). En tercer lugar, aparecen beneficios ambientales relacionados al reciclaje en desensamblaje, la recuperación y el reciclado (seis menciones) donde los beneficios ambientales reflejan la preocupación por las necesidades materiales del coche eléctrico. Y en cuarto lugar, las baterías (dos menciones) (por ejemplo, baterías con segunda vida). En este último caso, hay una convergencia entre beneficios ambientales y económicos, que apoya el discurso de la doble transición.

Los beneficios esperados relacionados con la soberanía se mencionan en el 15% de los casos analizados. Los beneficios relativos a la soberanía se sitúan exclusivamente en el dominio del “desensamblaje, recuperación y reciclado”, lo cual no es sorprendente, dado que la soberanía está relacionada con cómo las tecnologías digitales pueden ayudar, por ejemplo, a mapear y reutilizar materiales necesarios para el vehículo eléctrico y reducir la dependencia de las importaciones.

5. Discusión

Los resultados del mapeo abren dos discusiones fundamentales. Por un lado, la doble transición en el ámbito del vehículo eléctrico se direcciona principalmente al beneficio de tipo económico y eso crea incertidumbre respecto a los beneficios para la sostenibilidad. Por otro lado, las tecnologías digitales se presentan como tecnologías facilitadoras para lidiar con algunas de las tensiones generadas por la misma tecnología del coche eléctrico (por ejemplo, los problemas vinculados a las baterías se quieren solucionar con más tecnología, en ese caso digital).

El primer argumento se centra en cómo la digitalización se orienta hacia la competitividad empresarial del sector de la automoción. En este sentido, las tecnologías más financiadas (industria 4.0, inteligencia artificial, IoT, big data, robótica) se enmarcan dentro un imaginario basado en la puesta en marcha de fábricas “inteligentes” bajo el lema de la eficiencia y el crecimiento económico. El hecho de que en el 90% de los proyectos analizados uno de los beneficios esperados sea el económico es previsible, ya que el 98% de los socios son grandes empresas del sector automovilístico y pequeñas y medianas empresas que proporcionan servicios y tecnologías digitales al sector automovilístico.

Cabe señalar que los beneficios esperados identificados en el mapeo corresponden a lo declarado por la agrupación en la documentación del proyecto, sin que se cuantifique el alcance económico ni se disponga de información sobre la asignación de los fondos a cada uno de ellos. Por tanto, el análisis permite identificar una orientación discursiva predominante, pero no trazar los flujos económicos concretos. Este resultado lleva a una reflexión crítica sobre cómo se está implementando la política de la doble transición a través de los fondos NextGenerationEU. Al crear un fondo orientado a una solución tecnológica específica, se hace inevitable involucrar a la industria automovilística en el desarrollo y la producción de coches eléctricos. Por otro lado, es de esperar que dicha industria se enfoque principalmente en los beneficios de tipo económico. Dicho de otra manera, la idea de que con la digitalización en el ámbito de los coches eléctricos se generen tanto beneficios de tipo ambiental como económico -es decir, “beneficios para todos”, o *win-win* en inglés- se ve cuestionada por la implementación de esta política pública que (inevitablemente) se apoya en actores cuya principal prioridad es la viabilidad económica de su negocio.

En segundo lugar, se argumenta que la digitalización está orientada a abordar problemas específicos generados por los propios requerimientos materiales del coche eléctrico y reconocidos por los propios socios el proyecto tractor:

“Hay que tener en cuenta que un vehículo eléctrico necesita seis veces más metales que un vehículo de combustión. Avanzar en la recuperación de metales críticos y estratégicos será un paso de gigante en la sostenibilidad de la movilidad basada en el vehículo eléctrico” (CSIC, 2023).

En este contexto, la digitalización se orienta a cuestiones como la recuperación y el reciclado de materiales raros y las posibilidades de mejorar el desensamblaje del coche eléctrico, para reducir la dependencia de importaciones de metales raros que puede generar la adopción a gran escala del vehículo eléctrico. Por ejemplo, uno de los proyectos primarios, el proyecto RELOAD, se enfoca en la recuperación eficiente de metales valiosos, abordando el reciclaje y procesamiento de estos metales esenciales para la fabricación de baterías y otros componentes críticos. Asimismo, algunos proyectos también exploran las posibilidades de prolongar la vida útil de las baterías mejorando su rendimiento, o dándoles una segunda vida, con el objetivo de reducir el impacto ambiental asociado con su producción y desecho. En este sentido, las tecnologías digitales se enmarcan en un discurso de economía circular, que aspira simultáneamente a contribuir a la sostenibilidad medioambiental del vehículo eléctrico, y a la competitividad de la industria automovilística.

Por otro lado, se puede notar que las tecnologías destinadas a la recuperación de materiales raros se encuentran, en muchos casos, en niveles menos maduros de desarrollo. La función de trazabilidad de los metales a lo largo de toda la cadena de valor, desde la fabricación hasta la reutilización, es una función que se quiere desarrollar, pero que en la práctica aún está en fase experimental. En cambio, muchas tecnologías relacionadas con la producción del vehículo eléctrico y los servicios al usuario ya se están comercializando. Este resultado puede tener una doble lectura. En una lectura más optimista, se puede interpretar que acoplar la transición ecológica y la digital es una forma de empezar a desarrollar tecnologías digitales para la sostenibilidad, contando con la capacidad del sector de llevar la innovación a un nivel de madurez tal que pueda llegar a la comercialización. En una lectura más crítica, se puede pensar que el foco y el esfuerzo de la industria están en desarrollar tecnologías digitales que benefician a la producción y comercialización de los coches eléctricos. El desarrollo de tecnologías digitales con beneficios también ambientales queda supeditado primariamente a la obtención de un beneficio económico.

Este aspecto se puede observar analizando las funciones de las tecnologías digitales. De todas las funciones, cinco de las 14 funciones identificadas (36%) podrían traer también beneficios ambientales en lo que se refiere a baterías, metales raros y mejor uso de la energía. Este resultado nos lleva a pensar que las funciones para las cuales se desarrollan las tecnologías digitales no están primariamente pensadas para la sostenibilidad ambiental y que los beneficios ambientales están presentes siempre y cuando también representen un beneficio económico. Eso no sucede al revés: los beneficios económicos se persiguen, aunque no tengan beneficio ambiental. En otras palabras, la promesa de “beneficios para todos” se convierte en una condición que limita y determina que la sostenibilidad ambiental solo se incluya si genera beneficio económico. La transición ecológica queda supeditada a la transición digital y a la búsqueda de mayor competitividad.

Asimismo, la factibilidad económica y técnica de implementar procesos de recuperación y reciclaje a gran escala presenta varios desafíos. El reciclaje potencial de materiales raros, facilitado por la digitalización, apunta a ser muy limitado y la digitalización no garantiza que la dependencia de importaciones de metales (y sus tensiones) vaya a disminuir, puesto que los vehículos eléctricos se sitúan en un marco

en el que predomina maximizar sus ventas y hacer más competitiva a la industria automovilística. No es claro que la digitalización pueda lidiar con las tensiones geopolíticas generadas por los requerimientos materiales del coche eléctrico (Flexer *et al.*, 2018; Tempere *et al.*, 2015).

Conclusión

En este artículo, hemos analizado críticamente la integración o el emparejamiento de la transición ecológica y digital que se promueve en la gobernanza ambiental de la UE a través del caso de estudio del coche eléctrico en España.

Los resultados del mapeo revelan que no es claro que las tecnologías digitales vayan a contribuir a la propia sostenibilidad medioambiental del coche eléctrico, porque la innovación digital es una acción orientada; es decir, se introduce en un marco en el que predominan esencialmente objetivos económicos tales como la competitividad y eficiencia del sector de la automoción. De esta manera, la transición ecológica se supedita a la transición digital y los beneficios ambientales solo se persiguen si también representan beneficios económicos. En cambio, los beneficios económicos se persiguen independientemente de los impactos ambientales.

En segundo lugar, se financia la producción del vehículo eléctrico conectado bajo el supuesto de que el vehículo eléctrico, por ser eléctrico, es sostenible. En los proyectos analizados, el principal aspecto relacionado con la sostenibilidad que se tiene en cuenta es la recuperación y un mejor uso de materiales raros. Varias incertidumbres respecto a la sostenibilidad de los vehículos eléctricos identificadas en la literatura (la dificultad de averiguar que la electricidad producida sea de fuentes primarias sostenibles, los problemas de estabilidad de la red eléctrica causados por el aumento de demanda de electricidad) quedan sin respuesta.

En tercer lugar, el PERTE VEC redirige la gobernanza medioambiental hacia gobernar el desarrollo de una tecnología específica (el coche eléctrico). El PERTE VEC es uno de los dos PERTE relacionados con la transición ecológica en temas de energía. Lo notable es que este PERTE, al abarcar el problema de cómo hacer que la movilidad y el sector del transporte sean más sostenibles, se enfoca en una “solución” tecnológica que solo responde a una parte del sector (la movilidad por carretera de pasajeros). Al poner el foco en el coche eléctrico, el mismo se asume como una innovación tecnológica que tiene que darse y extenderse de cualquier manera. La innovación digital refuerza así el imaginario político del coche eléctrico y se establecen incluso estimaciones de vehículos de cero o baja emisión para 2025 (Comisión Europea, 2019a). Este reforzamiento estrecha el espacio político para abordar aspectos más críticos que plantea una movilidad y un transporte sostenibles, por lo que se hace necesario desplegar formas que aborden de manera integral estos desafíos.

En suma, el carácter de “beneficios para todos” de la innovación (tecnológica y digital) en las políticas de gobernanza medioambiental, puede verse como una manera de evitar decisiones políticas más difíciles en contextos de incertidumbre y

complejidad (Funtowicz & Hidalgo, 2024). Su performatividad se basa en trasladar problemas complejos y tensiones en problemas técnicos para ser resueltos por “arreglos tecnológicos” (*techno-fixes*) que no tienen en cuenta las especificidades del territorio donde se implementan las políticas públicas de la doble transición. Y dichos arreglos introducen a su vez más complejidad e incertidumbre.

Financiamiento

El presente artículo es parte de los proyectos TED2021-132205A-I00 y RYC2021-031839-I, financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR.

Bibliografía

Agusdinata, D. B., Liu, W., Eakin, H. & Romero, H. (2018). Socio-environmental impacts of lithium mineral extraction: towards a research agenda. *Environmental Research Letters*, 13(12), 123001. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae9b1>.

Altech (2022). Los socios de Future: Fast Forward registran el proyecto al PERTE VEC. Recuperado de: <https://altech.es/los-socios-de-future-fast-forward-registran-el-proyecto-al-perte-vec/>.

Andersen, A. D., Frenken, K., Galaz, V., Kern, F., Klerkx, L., Mouthaan, M., Piscicelli, L., Schor, J. B. & Vaskelainen, T. (2021). On digitalization and sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 96–98. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.013>.

Anderson, J. & Anderson, C. D. (2005). *Electric and Hybrid Cars: A History*. McFarland & Co.

Banza Lubaba Nkulu, C., Casas, L., Haufroid, V., De Putter, T., Saenen, N. D., Kayembe-Kitenge, T., Musa Obadia, P., Kyanika Wa Mukoma, D., Lunda Ilunga, J.-M., Nawrot, T. S., Luboya Numbi, O., Smolders, E. & Nemery, B. (2018). Sustainability of artisanal mining of cobalt in DR Congo. *Nature Sustainability*, 1(9), 495–504. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0139-4>.

Buekers, J., Van Holderbeke, M., Bierkens, J. & Int Panis, L. (2014). Health and environmental benefits related to electric vehicle introduction in EU countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 33, 26-38. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.09.002>.

Burkert, A. (2019). Electric Vehicles - Shaking up the German Industry. *ATZ Worldwide*, 121(10), 8-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s38311-019-0117-0>.

Canis, B. (2019). Electrification May Disrupt the Automotive Supply Chain. Recuperado de: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46231>.

Chinchilla, E. J. S. & Allende, J. S. (2017). Riesgos de ciberseguridad en las empresas. Tecnología y Desarrollo, 15.

Chohan, U. (2022). Blockchain and the extractive industries: cobalt case study. SSRN Electron. DOI: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3138271>.

Chung, D., Elgqvist, E. & Santhanagopalan, S. (2016). Automotive Lithium-ion Cell Manufacturing: Regional Cost Structures and Supply Chain Considerations. National Renewable Energy Lab (NREL). DOI: <https://doi.org/10.2172/1247459>.

Comisión Europea (2010). Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. COM(2010) 2020 final.

Comisión Europea (2015). Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. COM(2015) 614 final.

Comisión Europea (2016a). Acelerar la innovación en energías limpias. COM(2016) 763 final.

Comisión Europea (2016b). Digitalización de la industria europea. Aprovechar todas las ventajas de un mercado único digital. COM(2016) 180 final.

53

Comisión Europea (2018). En ruta hacia la movilidad automatizada: estrategia de la UE para la movilidad del futuro. COM(2018) 283 final.

Comisión Europea (2019a). El Pacto Verde Europeo. COM(2019) 640 final.

Comisión Europea (2019b). Estrategia de movilidad sostenible e inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro. COM(2020) 789 final.

Comisión Europea (2020). Una nueva estrategia industrial para Europa. COM(2020) 102 final.

Comisión Europea (2021). Actualizando la Nueva Estrategia industrial de 2020. COM(2021) 350 final.

CSIC (2023). El CSIC participa en la mayor alianza de la automoción española para impulsar el coche eléctrico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Recuperado de: <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/el-csic-participa-en-la-mayor-alianza-de-la-automocion-espanola-para-impulsar-el-coche-electrico>.

Deloitte LLP (2019). New market. New entrants. New challenges. Battery Electric Vehicles. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/manufacturing/deloitte-uk-battery-electric-vehicles.pdf>.

Di Felice, L. J., Renner, A. & Giampietro, M. (2021). Why should the EU implement electric vehicles? Viewing the relationship between evidence and dominant policy solutions through the lens of complexity. *Environmental Science & Policy*, 123, 1-10. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.002>.

Dolganova, I., Rödl, A., Bach, V., Kaltschmitt, M. & Finkbeiner, M. (2020). A Review of Life Cycle Assessment Studies of Electric Vehicles with a Focus on Resource Use. *Resources*, 9(3), 32. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources9030032>.

Draghi, M. (2024). The future of European competitiveness. Recuperado de: https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en.

Eberhard, M. & Tarpenning, M. (2006). The 21st Century Electric Car Tesla Motors. *Tesla Motors*, 17, 1-10.

EEA (2018). Electric Vehicles From Life Cycle and Circular Economy Perspectives. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/electric-vehicles-from-life-cycle>.

Electrical Contractors Association (2019). Powering a New Value Chain in the Automotive Sector: the Job Potential of Transport Electrification. Recuperado de: <https://europe-on.org/wp-content/uploads/2020/02/EuropeOn-Powering-a-new-value-chain-in-the-automotive-sector-the-job-potential-of-transport-electrification.pdf>.

Ellingsen, L. A., Majeau-Bettez, G., Singh, B., Srivastava, A. K., Valøen, L. O. & Strømman, A. H. (2014). Life Cycle Assessment of a Lithium-Ion Battery Vehicle Pack. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 113-124. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12072>.

Eurostat (2024). Energy balance flow for Spain 2022. Recuperado de: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html?geos=ES&year=2022&unit=KTOE&fuel=TOTAL&highlight=_&nodeDisagg=111111111111&flowDisagg=false&language=EN.

Faber, B., Krause, B. & Sánchez de la Sierra, R. (2017). Artisanal Mining, Livelihoods, and Child Labor in the Cobalt Supply Chain of the Democratic Republic of Congo. Working Paper Series qt17m9g4wm.

FEI & IND+I (2020). Los pilares de un futuro más próspero y sostenible. El desarrollo de España en el tiempo de después. Recuperado de: <https://foroempresasinnovadoras.com/wp-content/uploads/2020/06/20200531-DOCUMENTO-FEI-INDI.pdf>.

Flexer, V., Baspineiro, C. F. & Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of The Total Environment*, 639, 1188-1204. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.223>.

Fraunhofer IAO (2020). The Changing Face of the Automotive Industry – Employment Prospects in 2030. Fraunhofer Institute for Industrial Engineering.

Fu, C. & Barbieri, R. (2024). China's Auto Giant BYD Sells More Electric Cars And Hybrids Than Ever. The New York Times, 1 de enero. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2024/01/01/business/byd-2023-sales.html>.

Funtowicz, S. & Hidalgo, C. (2024). Epistemología política: ciencia con la gente. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 19(55), 215-228. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-454>.

Future: Fast Forward (2023). Agrupación F3. Recuperado de: <https://www.futurefastforward.es/agrupacion-f3/>.

Giampietro, M., Mayumi, K. & Şorman, A. (2013). *Energy Analysis for a Sustainable Future Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism*. Routledge.

Girardi, P., Gargiulo, A. & Brambilla, P. C. (2015). A comparative LCA of an electric vehicle and an internal combustion engine vehicle using the appropriate power mix: the Italian case study. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(8), 1127-1142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0903-x>.

Grabiner, J. V. (1984). Artificial intelligence: Debates about its use and abuse. *Historia Mathematica*, 11(4), 471-480. DOI: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0315-0860\(84\)90029-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0315-0860(84)90029-6).

Hamilton, J. (2011). Careers in Electric Vehicles. Recuperado de: https://www.bls.gov/green/electric_vehicles/.

55

Helmers, E. & Marx, P. (2012). Electric cars: technical characteristics and environmental impacts. *Environmental Sciences Europe*, 24(1), 14. DOI: <https://doi.org/10.1186/2190-4715-24-14>.

Holland, S. P., Mansur, E. T., Muller, N. Z. & Yates, A. J. (2016). Are There Environmental Benefits from Driving Electric Vehicles? The Importance of Local Factors. *American Economic Review*, 106(12), 3700–3729. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.20150897>.

Holtmark, B. & Skonhoft, A. (2014). The Norwegian support and subsidy policy of electric cars. Should it be adopted by other countries? *Environmental Science & Policy*, 42, 160-168. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.06.006>.

Jochem, P., Doll, C. & Fichtner, W. (2016). External costs of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 42, 60-76. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.09.022>.

Jones, S. J. (2019). If electric cars are the answer, what was the question? *British Medical Bulletin*, 129(1), 13-23. DOI: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy044>.

Kane, M. (2019). 91% Of Lithium For Lithium-Ion Batteries Comes From Three Countries. *Lithium For Lithium-Ion Batteries Comes From Three Countries*. InsideEvs Newsletter. Recuperado de: <https://insideevs.com/news/372133/91-of-lithium-three-countries/>.

Kloppenburger, S., Gupta, A., Kruk, S. R. L., Makris, S., Bergsvik, R., Korenhof, P., Solman, H. & Toonen, H. M. (2022). Scrutinizing environmental governance in a digital age: New ways of seeing, participating, and intervening. *One Earth*, 5(3), 232–241. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.02.004>.

Kolk, A. & Ciulli, F. (2020). The potential of sustainability-oriented digital platform multinationals: A comment on the transitions research agenda. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 355–358. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.12.008>.

Kovacic, Z., Casañas, C. G., Argüelles, L., Serrano, P. Y., Ribera-Fumaz, R., Prause, L. & March, H. (2024). The twin green and digital transition: High-level policy or science fiction? *Environment and Planning E: Nature and Space*, 0(0), 25148486241258050. DOI: <https://doi.org/10.1177/25148486241258046>.

Kovacic, Z., Rommetveit, K. & Strand, R. (2020). Report of the quality of the assessment of technical innovations. MAGIC (H2020–GA 689669). Project Deliverable 6.2.

Lave, L. B., Hendrickson, C. T. & McMichael, F. C. (1995). Environmental implications of electric cars. *Science*, 268(5213), 993–995. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.268.5213.993>.

Lebedeva, N., Di Persio, F. & Boon-Brett, L. (2017). Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe. European Commission. DOI: <https://doi.org/10.2760/6060>.

Mäkitie, T., Hanson, J., Damman, S. & Wardeberg, M. (2023). Digital innovation's contribution to sustainability transitions. *Technology in Society*, 73, 102255. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102255>.

Ministerio de Industria y Turismo (2021). PERTE para el desarrollo del Vehículo Eléctrico y Conectado. Memoria descriptiva. Gobierno de España. Recuperado de: <https://www.mintur.gob.es/es-es/recuperacion-transformacion-resiliencia/perte/memoria-descriptiva-perte-vec.pdf>.

Ministerio de Industria y Turismo (2022). Orden ICT/209/2022, de 17 de marzo, por la que se efectúa la convocatoria correspondiente al año 2022. BOE, (66). Documento BOE-A-2022-4341 (35454–35538). Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/o/2022/03/17/ict209>.

Ministerio de Industria y Turismo (2023). Resolución de concesión de apoyo financiero actuaciones integrales cadena vehículo eléctrico - 2022. Recuperado de: <https://www.mintur.gob.es/PortalAyudas/PERTE-VEC/Concesion/2022/Documents/Resolucion%20global%20firmada.pdf>.

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O. & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183–187. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3>.

Oman, H. (2002). Electric car progress. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 17(6), 30-35. DOI: <https://doi.org/10.1109/MAES.2002.1010119>.

Ortar, N. & Ryghaug, M. (2019). Should All Cars Be Electric by 2025? The Electric Car Debate in Europe. *Sustainability*, 11(7). DOI: <https://doi.org/10.3390/su11071868>.

Piscicelli, L. (2023). The sustainability impact of a digital circular economy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 61, 101251. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101251>.

Poel, I. van de (2020). Three philosophical perspectives on the relation between technology and society, and how they affect the current debate about artificial intelligence. *Human Affairs*, 30(4), 499–511. DOI: <https://doi.org/doi:10.1515/humaff-2020-0042>.

Prause, L., Hackfort, S. & Lindgren, M. (2021). Digitalization and the third food regime. *Agriculture and Human Values*, 38(3), 641-655. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10161-2>.

Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>.

Ryghaug, M. & Toftaker, M. (2014). A Transformative Practice? Meaning, Competence, and Material Aspects of Driving Electric Cars in Norway. *Nature and Culture*, 9(2), 146-163. DOI: <https://doi.org/10.3167/nc.2014.090203>.

Sareen, S. & Haarstad, H. (2021). Digitalization as a driver of transformative environmental innovation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 93-95. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.016>.

Schott, B., Püttner, A. & Müller, M. (2015). 3 - The market for battery electric vehicles. In B. Scrosati, J. Garce & W. Tillmetz (Eds.), *Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles* (35–54). Woodhead Publishing. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-377-5.00003-0>.

Smil, V. (2016). Examining energy transitions: A dozen insights based on performance. *Energy Research & Social Science*, 22, 194–197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.08.017>.

Sovacool, B. K., Axsen, J. & Kempton, W. (2017). The Future Promise of Vehicle-to-Grid (V2G) Integration: A Sociotechnical Review and Research Agenda. *Annual Review of Environment and Resources*, 42(1), 377-406. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030117-020220>.

Tabarés Gutiérrez, R. (2019). La fabricación abierta: ¿un camino alternativo a la industria 4.0? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 14(41), 263-285. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/121>.

Temper, L., Del Bene, D. & Martinez-Alier, J. (2015). Mapping the frontiers and front lines of global environmental justice: the EJAtlas. *Journal of Political Ecology*, 22(1). DOI: <https://doi.org/10.2458/v22i1.21108>.

Transport and Environment (2017). How Will Electric Vehicle Transition Impact EU Jobs? En European Federation for Transport and Environment. Recuperado de: <https://www.transportenvironment.org/articles/how-will-electric-vehicle-transition-impact-eu-jobs>.

Tsurukawa, N., Prakash, S. & Manhart, A. (2011). Social Impacts of Artisanal Cobalt Mining in Katanga, Democratic Republic of Congo. Öko-Institut e.V.

Van Mierlo, J. & Maggetto, G. (2007). Fuel Cell or Battery: Electric Cars are the Future. *Fuel Cells*, 7(2), 165–173. DOI: <https://doi.org/10.1002/fuce.200600052>.

Westbrook, M. H. (2001). The Electric Car: Development and future of battery, hybrid and fuel-cell cars, 38. Institution of Electrical Engineers.

Wilberforce, T., El-Hassan, Z., Khatib, F. N., Al Makky, A., Baroutaji, A., Carton, J. G. & Olabi, A. G. (2017). Developments of electric cars and fuel cell hydrogen electric cars. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(40), 25695–25734. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.07.054>.

Zajko, M. (2022). Artificial intelligence, algorithms, and social inequality: Sociological contributions to contemporary debates. *Sociology Compass*, 16(3), e12962. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/soc4.12962>.

**Tensiones y anhelos filosóficos en las interacciones humano-robot.
Un abordaje ético y posfenomenológico al problema de la alteridad
del androide y su lugar en la sociedad futura ***

**Tensões e anseios filosóficos nas interações humano-robô.
Uma abordagem ética e pós-fenomenológica do problema da alteridade
do andróide e seu lugar na sociedade futura**

***Tensions and Philosophical Longings in Human-Robot Interactions.
An Ethical and Post-Phenomenological Approach to the Problem
of Android Alterity and its Place in the Future Society***

Ricardo Andrade  **

Este artículo estudia el problema de la alteridad en las interacciones humano-robot, especialmente en la figura del androide. Pensar a este ente como un "tú" con sus particularidades trae consigo una serie de problemas fenomenológicos y éticos que se vinculan fuertemente con la pregunta acerca del lugar del ser humano en el marco del desarrollo tecnológico futuro. La aparición de esta alteridad puede modificar las concepciones que se tienen actualmente de la sociedad, la vida y los sentimientos, entre otras características. En este sentido, el artículo tiene como premisa principal ofrecer un estudio que otorgue respuestas, desde un punto de vista filosófico, a las tensiones que puedan emerger entre este nuevo agente social y los sujetos.

59

Palabras clave: interacción humano-robot; androides; posfenomenología; roboética; alteridad tecnológica

* Recepción del artículo: 20/07/2024. Entrega del dictamen: 09/10/2024. Recepción del artículo final: 08/11/2024.

** Doctorando en ciencias sociales y humanidades, orientación en estudios sociales de la ciencia y la tecnología en la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Argentina. Becario del CONICET con sede de trabajo en el Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE/UNRN). Magíster en literaturas en lenguas extranjeras y en literaturas comparadas por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, y diplomado en problemas filosóficos contemporáneos (UBA) y licenciado en letras por la Universidad Central de Venezuela (UCV). Correo electrónico: jranderangel@unrn.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6422-0809>.

O objetivo deste artigo é estudar o problema da alteridade nas interações humano-robô, especialmente na figura do andróide. Pensar esta entidade como um “você” com as suas particularidades traz consigo uma série de problemas fenomenológicos e éticos que estão fortemente ligados à questão sobre o lugar do ser humano no quadro do futuro desenvolvimento tecnológico. O aparecimento dessa alteridade pode modificar as concepções atuais de sociedade, de vida, de sentimentos, entre outras características. Nesse sentido, a premissa principal do artigo é oferecer um estudo que dê respostas, do ponto de vista filosófico, às tensões que podem surgir entre esse novo agente social e os sujeitos.

Palavras-chave: interação humano-robô; andróides; pós-fenomenologia; roboética; alteridade tecnológica

This article studies the problem of otherness in human-robot interactions, especially in the figure of the android. Thinking of this entity as a “you” with its particularities brings with it a series of phenomenological and ethical problems that are strongly linked to the question about the place of human beings in the framework of future technological development. The appearance of this otherness can modify the current conceptions of society, life and feelings, among other characteristics. In this sense, the main premise of this article is to offer a study that provides answers, from a philosophical point of view, to the tensions that may emerge between this new social agent and the subjects.

Keywords: human-robot interaction; androids; post-phenomenology; roboethics; technological alterity

Introducción metodológica

El artículo estará dividido en dos secciones. En la primera, se ofrecerá un análisis del problema de la alteridad partiendo del enfoque posfenomenológico de la filosofía de la tecnología contemporánea. Para ahondar en dicho aspecto, se tomará en consideración una serie de conceptos que son importantes para entender las vinculaciones entre los seres humanos y la tecnología. Estos conceptos permitirán una mejor comprensión de la otredad en este contexto. Algunos de ellos son: coevolución, individuo técnico y alteridad técnica. En la segunda parte, se ahondará en las interacciones humano-robot, especialmente en el androide. Para realizar un abordaje más concreto, esta sección estará dividida en dos: una dedicada a los aspectos ontológicos y posfenomenológicos de estos entes y la otra a cuestiones relacionadas con la ética y las alternativas para encarar las posibles situaciones sociales que se desprendan de la interacción entre los sujetos y estas entidades.

En la primera subdivisión, algunas apreciaciones de índole fenomenológica provistas por la filosofía de la tecnología japonesa contemporánea serán valiosas para indagar en la figura del androide; en tanto que, en la segunda subdivisión, conceptos como los de autonomía y adopción jugarán un papel destacado, ya que se indagará en el escenario hipotético de androides equipados con inteligencia artificial general.

El problema de la alteridad: acercamientos desde la posfenomenología

En la filosofía de la tecnología contemporánea, el enfoque posfenomenológico ha jugado un papel crucial en los análisis vinculados a las interacciones entre los sujetos (usuarios) y los entes técnicos. Al otorgarle a la experiencia y a la intencionalidad lugares destacados (por la enorme influencia de la fenomenología clásica), la perspectiva posfenomenológica recurre a los entramados sociales, simbólicos, éticos y ontológicos para comprender el lugar del sujeto en los desarrollos tecnológicos y la génesis de nuevas formas de subjetividad ligadas a los distintos niveles del mundo técnico (artefactos, máquinas, interfaces e infraestructuras, entre otros). En una definición concisa sobre este enfoque, Verbeek y Rosenberg (2015) señalan que el acercamiento posfenomenológico combina el análisis filosófico con la orientación empírica en el ámbito de la ciencia y la tecnología para observar cómo estos enriquecen la experiencia humana y el mundo, generando de este modo preguntas en torno a cómo los diversos entes técnicos moldean las acciones, decisiones y experiencias que se tienen de la realidad, entre otras características. Al incluir la orientación empírica como uno de sus principios fundamentales, la posfenomenología busca desarrollar un conocimiento que tenga en consideración las prácticas cotidianas de los sujetos con la tecnología. Este conocimiento posee múltiples potencialidades, entre las que se destaca una mayor comprensión de las interacciones entre humanos y artefactos técnicos que permita desarrollar nuevos diseños tecnológicos (innovación) y que ayude, en un nivel macro, a desplegar políticas científicas y tecnológicas a partir dichas relaciones. Esto implica que la posfenomenología tiene también como premisa filosófica el estudio de los aspectos sociales e institucionales vinculados a la tecnología, ya que ambas son esenciales para entender el enriquecimiento de la experiencia humana.

Al tener en consideración esta definición inicial, conviene presentar el primer concepto fundamental de este enfoque. Se trata de la “mediación”. Como su significado puede denotar, la mediación valida la idea según las entidades externas (en este caso, las tecnológicas) poseen algún grado de incidencia en la constitución existencial de la persona. De acuerdo con Mykhailov y Liberati (2023), la mediación se muestra usualmente como una actividad transformadora que permite conducir la intencionalidad hacia una experiencia plena en la relación humano-tecnología. Si se acepta este punto, el concepto de mediación se presenta como una herramienta que es capaz de conectar al ser humano con nuevos modos de existir gracias al reconocimiento que se les otorga a las entidades tecnológicas. El ejercicio práctico de estos modos de existir no se limita solamente a una acción individual limitada en el tiempo, sino que crean las condiciones adecuadas para una transformación generalizada de los sentidos y, por ende, de las estructuras sociales en su conjunto. En este punto se evidencia que el reconocimiento desempeña dos características a considerar. La primera tiene que ver con que, en el momento en que el reconocimiento se manifiesta, se les otorga alteridad a los entes técnicos; el segundo punto guarda relación con que, gracias a dicha alteridad concedida, estas entidades pasan a generar múltiples tipos de convivencias que modifican la autopercepción que tiene el sujeto de sí mismo y la sociedad.

62

En este sentido, la mediación de índole posfenomenológica permite establecer la siguiente premisa: para que exista la transformación del ser humano por medio de la tecnología, este deber hacer de las convivencias con los entes técnicos una parte fundamental de su existencia, ya que estos propician una metamorfosis del mundo interior y exterior basadas en el reconocimiento de la alteridad. Bajo esta premisa, cobra un mayor sentido el énfasis en la palabra “convivencia”. Por una parte, remite a la creación de espacios sociales e individuales sustentados en el cuidado, la ética y el equilibrio entre diferentes entes; por otra parte, estos aspectos generan vivencias que favorecen el desarrollo de nuevos modos de existir en el mundo tanto de los seres humanos como de las entidades tecnológicas. La orientación empírica de la posfenomenología explora las convivencias con la finalidad de extraer de ellas imaginarios tecnológicos, posibles marcos normativos y transformaciones en la autopercepción de los sujetos que emanan de las interacciones entre los humanos y la tecnología. Ahondar en ellas resulta fundamental para comprender, por ejemplo, las interacciones humano-robot, como se verá en las secciones siguientes.

Ahora bien, el establecimiento de la mediación como concepto clave permite profundizar en una serie de relaciones que forman parte de las herramientas analíticas de la posfenomenológica y que son importantes para comprender mejor la mediación convivencial entre humanos y entidades técnicas. De acuerdo con Ihde (2009), existen cuatro tipos de relaciones con la tecnología, a saber: relación de encarnación (*embodiment relation*), relación hermenéutica (*hermeneutic relation*), relación de trasfondo (*background relation*) y relación de alteridad (*alterity relation*). Si bien en los análisis empíricos estas cuatro relaciones interactúan entre sí sin mayores inconvenientes, conviene prestarle mayor atención a la última, ya que ella ofrece más

información sobre la importancia de la otredad cuando se habla de la tecnología.¹ Para Ihde, “*not all of our relations with technologies are so referential. We may also again actively-engage technologies themselves as quasi-objects or even quasi-others, hence the term alterity*” (2009, p. 43). El filósofo estadounidense no profundiza mucho más sobre este caso. Si bien su definición ofrece elementos para entender esta relación, las reflexiones que se presentarán a continuación tienen como objetivo principal profundizar más en ella y ofrecer conceptos que la enriquezcan.

Uno de los elementos que destaca Ihde tiene que ver con que la relación de alteridad disminuye la referencialidad humana; es decir, le otorga un lugar destacado a la vida y al desenvolvimiento de los entes técnicos en el mundo. Estos son vistos como “cuasi otros”, lo cual significa que comparten algunas características, ya sea a nivel ontológico o fenomenológico, con el ser humano. En esta relación, estas entidades dejan de pensarse como meros instrumentos o artefactos “pasivos” para involucrarse activamente en el ámbito social y en la intimidad del ser humano. Si se parte de estos puntos, los robots pueden interpretarse como las entidades que mejor encarnan la relación de alteridad. La presencia de los robots implica que los modos de conocer y transformar el mundo deben ser pensados en el marco de una coevolución.

De acuerdo con Fernández (2022), la coevolución permite pensar la interacción recíproca de dos factores o elementos que se relacionan en un vínculo de co-constitución y que, en el marco de la tecnología, involucra niveles de hibridación mediados por las instituciones y la *praxis*. Como se puede observar gracias a esta definición, la alteridad robótica no solo está mediada por las instituciones (manifestaciones políticas y culturales de la sociedad), sino que ella misma es capaz de crear formas institucionales nuevas debido a sus características cuasi humanas y a su estatuto de entidad coevolutiva. Esto significa que los robots generan “intencionalidades tecnológicas”. Verbeek destaca que la intencionalidad tecnológica: “*Needs to be understood in terms of both experience and action. It can indicate the way in which technologies can be directed at particular aspects of reality and the ‘purposiveness’ that technologies can embody*” (2011, p. 145).² Si se acepta la tesis de la coevolución, estas entidades tecnológicas poseen la capacidad de construir intencionalidades que, por una parte, tienen una fuerte incidencia en los procesos

1. Sin embargo, y a modo informativo, se puede ofrecer una sucinta explicación de las restantes relaciones. Con respecto a la relación de encarnación, esta tiene que ver con cómo las tecnologías son incorporadas directamente al cuerpo del usuario (por ejemplo, un brazo biónico). La relación hermenéutica hace alusión a la interpretación, por parte del usuario, de las informaciones dadas por las entidades técnicas (un termómetro que mide la temperatura sería un caso prototípico de esto). Con respecto a la relación de trasfondo, esta hace alusión a las infraestructuras tecnológicas.

2. Adscribirles intencionalidad a los entes tecnológicos implica asumir que poseen algún grado de agencia. De acuerdo con Heras-Escribano (2019), la agencia es, desde un punto de vista poscognitivo, la suma de todas las capacidades flexibles que posee un organismo para adaptarse a los ambientes cambiantes, lo cual significa que la cognición es entendida como un comportamiento adaptativo del agente que resulta de las prácticas de dichas capacidades. Gracias a esta definición, se puede aseverar que diversas entidades técnicas (por ejemplo, la inteligencia artificial y los robots) realizan prácticas que modifican su entorno y, con ello, a los seres humanos. A su vez, estas prácticas hacen que evolucionen hacia nuevas formas de vida mediadas por las acciones de los sujetos. El diseño y la innovación tecnológica pueden considerarse como ejemplos palpables de esto.

de individuación humanos y, por otra parte, gestan sus propias dinámicas internas. Esto permite pensar que, al existir un entrecruzamiento entre la agencia humana y la tecnológica, emergen intencionalidades híbridas en donde los procesos de “antropoformización” y “cyborgización” son claves para entender las convivencias.³ Estos procesos serán estudiados con mayor detalle más adelante, cuando se ahonde en los aspectos posfenomenológicos de los androides.

A la luz de lo ya expuesto, la intencionalidad tecnológica permite aseverar que existen entes técnicos que poseen capacidades para individuarse gracias a la coevolución. Estas capacidades permiten la aparición del “individuo técnico”. Rodríguez (2022) destaca, siguiendo a Simondon, que el individuo técnico tiene un modo de existencia propio que difiere de las entidades vivientes como de las físicas, es producto de una invención social y cultural y es la sede de procesos constantes de transformación. Esto significa que el individuo técnico se gesta a través de las prácticas y experiencias cotidianas. En este sentido, la convivencia con cada individuo técnico revela cómo se debe construir un conocimiento sobre él y, no menor, cómo la persona puede o debe sentirse ante el mismo. Si se acepta la premisa de Mykhailov (2020) según la cual la intencionalidad tecnológica señala cómo cada artefacto representa un modo diferente de dar la realidad, se puede observar cómo los individuos técnicos demandan una atención particular que termina por transformarse en nuevos modos de conocer, habitar y representar el mundo. Las entidades técnicas dan realidad en el momento en que se vuelven parte esencial en la construcción de las experiencias cotidianas que sostienen la vida humana. Para que la donación de realidad otorgada por los individuos técnicos sea reconocida por los sujetos, la relación de alteridad de la posfenomenología debe combinarse con la relación hermenéutica, ya que esta última se detiene en los aspectos comunicativos de estas entidades. La comprensión de las informaciones suministradas por los individuos técnicos viabiliza la creación de representaciones del mundo necesarias para el desarrollo de los diseños y las innovaciones tecnológicas contemporáneas, entre las cuales se deben destacar a los androides.

Ahora bien, cada representación se concreta gracias a las interacciones de la subjetividad humana con los individuos técnicos y viceversa. Al dar realidad, estas entidades representan, es decir, transforman el mundo por medio de la relación causal que tienen con las acciones humanas, están presentes y construyen sentidos. El estar presente es una invitación constante a la hospitalidad y al cuidado, al mismo tiempo que a la violencia. Por ello, dar realidad es la manifestación empírica y existencial de la alteridad. Más adelante se ahondará en estos aspectos. Por lo pronto, cabe destacar también que, al representar, las entidades tecnológicas transforman el tiempo en la medida en que construyen el presente y el porvenir, sea de manera concreta o por medio de los imaginarios tecnológicos.

3. Se debe recordar que la figura del *cyborg* hace alusión a entidades que, gracias a la incorporación radical de tecnologías en el cuerpo y la creación de ambientes técnicos, logran un estado de simbiosis biológica con los mismos.

Más arriba se ha señalado que una característica definitoria de los individuos técnicos tiene que ver con las prácticas cotidianas que favorecen sus creaciones y sus evoluciones. Conviene presentar un concepto preciso para entender mejor este punto y que puede ayudar a definir mejor la relación de alteridad de la posfenomenología. Se trata de la alteridad técnica. En relación con este concepto, Schlick lo concreta, basándose en los niveles ontológicos propuestos por Simondon para entender la estructura de los entes técnicos, cuando señala que:

“The specific mode of existence of technical objects relates back to their participation in life. Neither commodity nor mere usage signifies the specificity of the technical. Technical objects instigate -as expressions of life-specific and new relations with nature. This specificity is the condition of possibility to entertain a symmetrical relation with the technical object as ‘other’” (2022, p. 518).⁴

Esta reflexión capitaliza algunos elementos claves para profundizar en la relación de alteridad. En una primera instancia, la coevolución no puede entenderse sin la idea de participación. Al usar este sustantivo para referirse a los objetos técnicos, Schlick visualiza que la característica ética y ontológica principal de estos es el “tomar parte de”. Al tomar parte de la vida, las entidades técnicas se apropian de los espacios de interacción humanos cotidianos, de manera que configuran y comparten un nuevo sentido del sentir y el habitar. Participar y “tomar parte de” son modos de existir de los individuos técnicos que los asemejan a entidades biológicas como el ser humano y los animales. Estos modos de existir traen consigo tensiones éticas que la relación de alteridad posfenomenológica podría explorar a través de su orientación empírica, ya que la apropiación del habitar por parte de estas entidades configura sus intencionalidades y la idea de la otredad. Las tensiones éticas radican en que los fenómenos sociales están imbuidos de la intencionalidad de los individuos técnicos, lo cual puede generar en los seres humanos visiones tecnofóbicas y sentimientos de alienación si no se comprende cabalmente la potencialidad de los conceptos de alteridad y coevolución tecnológica. Más allá de este problema (que será tratado en la sección dedicada a los aspectos éticos de las interacciones humano-androide), la transformación del habitar por parte de los individuos técnicos tiene consecuencias llamativas. Así, y a modo de ejemplo, inteligencias artificiales como Chat-GPT 4.0 o Alexa modifican la habitabilidad humana cuando ellas organizan los ambientes digitalizados (por ejemplo, neveras o aires acondicionados inteligentes) a través de su voz. Una “voz-otra” que ya no es humana edifica una nueva experiencia para el cuerpo de un sujeto, una experiencia que nace de la unión ambigua entre lo natural y lo artificial. Esta voz trasciende los aspectos del uso y la comodidad en el momento en que impele a la subjetividad humana y la instiga a comprender y a sentir la realidad a través de su mediación.

4. Para entender con mayor especificidad esta aseveración, vale la pena señalar los niveles ontológicos de Simondon. De acuerdo con el filósofo francés, estas estructuras se dividen en capa externa, intermedia e interna. La capa externa hace referencia a la relación semántica entre el ser humano y el ente, la intermedia es la mediación entre la tecnicidad y la aplicación de los usuarios, mientras que la interna representa la unión entre el acto de invención (subjetividad humana) y la concreción y realización del objeto creado.

En ese ejercicio de comprensión y sentir, se advierte un hecho no menor: cuando estas inteligencias artificiales organizan los espacios inteligentes, se está en presencia de lo que puede denominarse “relación hermenéutica” y de “alteridad intertecnológica”; es decir, generan flujos de información entre ellas mismas, lo cual significa que existe un grado de reconocimiento entre las entidades técnicas que no amerita, necesariamente, la participación tácita de un ser humano. Esta comunicación intertecnológica es otro aspecto fundamental de los individuos técnicos y es también una manera de generar experiencias novedosas para los usuarios. Si se acepta, con Liberati (2015), que las tecnologías pueden introducir “nuevos” objetos que no son percibidos por la “desnudez” del cuerpo humano, lo que significa que la tecnología produce normas para la percepción, entonces estas percepciones nacen de la coevolución y, por ende, del reconocimiento de la alteridad. La posfenomenología puede entenderse como un enfoque que analiza tanto estas normas perceptivas como las entidades tecnológicas que las imponen al ser humano. Estas normas son variadas. Un ejemplo puede ayudar a explicitarlas. El uso de una *notebook* demanda, en términos generales, posiciones corporales específicas para su uso, de manera que genera una normatividad del cuerpo. Esta norma (estar sentado en una posición concreta) potencia los sentidos involucrados en la interacción (vista, oídos y tacto). Alterar esta norma (estar de pie mientras se usa) implica un desacople que reduce la percepción e impide una interacción fluida con el artefacto.

66

De acuerdo con los elementos señalados con anterioridad, las entidades técnicas estimulan y crean normas perceptivas que modifican y moldean la corporalidad humana. Esto significa que, si se sigue la idea de Tripathi -“*The body is not to be understood as a medium between me and the world. Rather, our primary being-in-the-world has the form of an embodied existence*” (2017, p. 108)-, estas otredades crean, al encarnarse en la existencia humana, una ontología relacional que fundamenta el estar en el mundo actual. Al ser relacional, se destaca la importancia de la participación y del “tomar parte de” para pensar lo social ateniendo a los grados de intencionalidad de los individuos técnicos. Este tipo de ontología puede ser interpretado como la base desde la cual, como se verá luego, se puede pensar éticamente las relaciones entre humanos y androides. Teniendo en consideración lo ya mencionado, la alteridad tecnológica exige un demorarse en la vida funcional de estos entes. La posfenomenología se detiene en esta demora para preguntar sobre cómo ellas son capaces de transformar la temporalidad humana, al mismo tiempo que coloca entre paréntesis las percepciones para interrogarlas. Las entidades técnicas instigan a los sentidos a adecuarse a un mundo donde las relaciones intertecnológicas y la coevolución van de la mano, lo cual genera resistencias y aceptaciones por parte de los usuarios. Ambas características están enraizadas en la fascinación y el miedo. En la fascinación porque el ser en el mundo actual se sustenta cada vez más en la alteridad tecnológica, y en el miedo porque esta relación ha revelado que la coevolución contiene en sí el siguiente problema: al perfeccionarse los individuos técnicos en todos sus niveles (intencionalidad, *praxis* y recursividad, entre otros) los sentidos humanos podrían volverse obsoletos a la hora de comprenderlos.⁵

5. Si bien no es intención de este artículo profundizar en este punto, sí vale la pena destacar que una manera de luchar contra esta obsolescencia es a través del transhumanismo.

Las sucintas indagaciones presentadas sobre la relación de alteridad adquieren un nivel de complejidad mayor cuando se aborda el problema de las interacciones humano-robot (de ahora en adelante IHR). Como se verá en el siguiente apartado, las implicaciones éticas, existenciales y posfenomenológicas son variadas y deben tenerse en consideración a la hora de estudiar a estas entidades y sus participaciones en la vida cotidiana.

Interacciones humano-robot: aproximaciones ontológicas, posfenomenológicas y éticas

Antes de comenzar una indagación concreta sobre estas interacciones, conviene definir en qué consisten, de manera general, las interacciones humano-robot. De acuerdo con Feil-Seifer y Mataric (2009), la IHR estudia cómo los humanos interactúan con los robots, cuáles o cómo deberían ser los mejores diseños de estas entidades y el desarrollo de principios y algoritmos para los sistemas robóticos que posibiliten interacciones seguras, directas y efectivas en múltiples contextos (por ejemplo, industrias y hospitales, entre otros). Esta sucinta definición permite presentar un matiz entre la robótica y la IHR que, valga decir, no implica la exclusión o la falta de reciprocidad entre ambas. Mientras que práctica y conceptualmente la primera está íntimamente relacionada con aspectos ingenieriles, la segunda no solo se detiene en dichos elementos, sino que también busca indagar en los aspectos posfenomenológicos y existenciales novedosos que se producen por los robots. Ahora bien, existen diferentes diseños robóticos que suscitan diferentes tipos de relaciones. Para realizar un análisis más minucioso de la relación de alteridad, se hará hincapié en los andróides; es decir, en robots con forma parcial o totalmente humana. Para elaborar dicha reflexión, esta sección se dividirá en dos partes, aunque ambas tienen, como se verá, íntimas conexiones entre sí.

67

Aspectos ontológicos y posfenomenológicos

La mayor parte de los robots y por añadidura los andróides contienen dos composiciones fundamentales: *hardware* y *software*. Bartneck *et al.* (2020) señalan que, a nivel de *hardware*, los robots están compuestos por sensores (cámaras, sensores de profundidad, altavoces, motores, sensores táctiles, entre otros elementos), mientras que a nivel de *software* destacan en la actualidad el *machine learning* (entrenamiento de grandes cantidades de información), el *deep learning* y la visión computarizada. A partir de esto, una mirada ontológica sobre este ente permite afirmar que, para transformarse en un objeto material, su composición se fundamenta en un restrictivismo mereológico. Para Sattig (2021), este tipo de mereología se sustenta en la imagen manifiesta de los objetos (también conocida como la concepción del sentido común), de la cual emergen las creencias preteóricas y las intuiciones acerca del mundo que comparten la mayor parte de los seres humanos. Esto significa que: “*They are the objects with which we intentionally interact, the objects that furnish our everyday lives, often called ‘ordinary objects’. They have smaller objects as parts. Organisms, like us,*

have organs as parts" (Sattig, 2021, p. 2).⁶ Si el restrictivismo mereológico permite entender a los entes cotidianos y los organismos, se puede afirmar la siguiente premisa: la composición ontológica fundamental de los androides crea, desarrolla y potencia la posibilidad de que devengan en organismos maquínicos con capacidades cognitivas e intencionales complejas, las cuales generarían sus propias dinámicas objetivas en tanto vayan perfeccionándose, ya sea de manera autónoma o por intervención humana. Un ejemplo de este tipo puede hallarse en el androide Ameca, creado por la empresa inglesa Engineered Arts. Su composición mereológica busca replicar las funciones de los organismos humanos por medio de una corporalidad cibernética. Esta corporalidad puede fundamentarse en dos funciones: las funciones del sistema y las funciones etiológicas. De acuerdo con Heyndels (2023), adscribirles las primeras a una entidad "x" implica que esta puede ayudar a entender las capacidades y la complejidad de sistemas más grandes de los cuales forma parte, aunque no explica su existencia; en cambio, las segundas logran dar cuenta, a un nivel ontológico fundamental, de la existencia de dicho ente. Así, el *software* de reconocimiento facial y los micrófonos integrados de Ameca serían parte de sus funciones de sistemas, en tanto que el *software* de procesamiento de información (ChatGPT-3) que posibilitan su alta capacidad en cuanto a la formulación de respuestas complejas ante las preguntas de un ser humano es un aspecto etiológico importante, ya que sería su cerebro. Ambas funciones le permiten reconocer y participar en la esfera pública. Lo cual lo vuelve un agente social; es decir, una alteridad.

68

Ahora bien, la integración a la esfera pública de androides como Ameca, Sophia (Hanson Robotics) o Kaspar (Universidad de Hertfordshire) se concreta, en un nivel posfenomenológico, gracias a la apariencia. En una primera instancia, esta apariencia se manifiesta no solo en el diseño del androide (si posee una corporalidad infantil o adulta), sino también en un aspecto igual de importante: la piel artificial basada en silicona. En relación con este elemento, Mihn Trieu y Truong Thinh destacan: "*In addition to the complex structure of the skin, it is organized as network of sensors that generate human touch. Artificial skins are designed to create tactile sensations for robots, they can simulate human touch but mainly touch tactile*" (2023, p. 6). El contacto entre ambas pieles (la humana y la robótica) en el espacio público y privado implica el reconocimiento del androide como un otro a través del tacto. Tocar la "carne" del androide implica sentirlo en su dimensión existencial y constatar su ocupación en el mundo. Por ocupación se debe entender tanto las labores que puede realizar en hospitales e industrias, entre otras áreas como también el lugar que posee para sí dentro del espacio. Al participar en el espacio, se apropia de él y lo hace algo suyo.

6. En una primera instancia, se debe recordar que la mereología es una subdisciplina de la ontología que estudia la relación de las partes con el todo. Luego de esta breve aclaración, se debe especificar aún más en qué consiste el restrictivismo mereológico. Existen diferentes formas de abordar este concepto. En su versión común, Mendes Rocha (2019) sostiene que para que el objeto sea genuino desde una mirada restrictivista tiene que seguir tres criterios, a saber: i) el mero contacto físico entre las partes; ii) cierta unión entre las partes que les permita moverse; y iii) estas partes forman un todo cuando poseen una función. Existe un cuarto criterio atribuido a van Inwagen, quien sostiene que solo los organismos pueden considerarse como objetos genuinos porque cumplen cabalmente estos tres principios. En este sentido, puede decirse que los robots son organismos y objetos genuinos porque ejecutan estas premisas mereológicas.

Esto significa que el androide genera, a través de su carne y el tacto, una intimidad que cuestiona los modos que se piensa lo íntimo y, por añadidura las relaciones intersubjetivas, en la sociedad contemporánea. El cuestionamiento radica en que se pone en evidencia que la intimidad no es una característica intencional netamente humana, sino que también nace y se despliega a través de una alteridad artificial. En el momento en que el androide roza su “carne” con la humana, afirma de manera autónoma su estar en el mundo y hace visible la coevolución de manera estrecha. En ese instante de la interacción, la alteridad del androide instiga al ser humano. Esto implica que, como señala Kanemitsu, “*some robots, in addition to eliciting human feelings, can also actually influence human behavior. This is the difference between the quasi-other (cars) and the another-other (robots)*” (2019, p. 55).

Al influenciar en el comportamiento y en los sentimientos, el androide genera procesos de “cyborgización” en el ser humano, ya que el contacto entre las pieles fusiona sus intencionalidades con las del sujeto. Estos procesos e influencias se pueden observar ya, de manera empírica, en robots humanoides que, si bien no poseen en algunos casos piel, sí tienen una figura humana. Andtfolk *et al.* (2021) explican, por medio de análisis de datos, cómo existe una propensión generalizada en las personas (especialmente mujeres) que se encuentran en hospitales (pacientes, terapeutas, entre otras) a ver de forma amigable, con simpatía y con curiosidad las relaciones de alteridad que establecen con el robot Pepper. Para que la piel y la figura del androide alcancen estos niveles de compenetración con el ser humano, este realiza una proyección de sus sentimientos y convicciones en búsqueda de una confianza que le permita afirmar que este ente es un otro en toda su dimensión existencial. Así como el androide hace devenir al sujeto en *cyborg*, el primero se antropomorfiza bajo la premisa de la intimidad de la “carne”. En el marco de la robótica social, Cappuccio *et al.* (2021) destacan que el antropomorfismo es una tendencia de los sujetos que busca atribuirle a entidades no humanas características psicológicas (creencias, motivos) y de comportamiento propias de sí mismos que pueden manifestarse de manera implícita (cuando el ser humano responde de manera prereflexiva a una entidad inanimada como si estuviera animada, otorgándole con su accionar agencia a este ente) y explícita (cuando se presenta con comportamientos verbales la relación entre ambos). En el caso de los androides la antropomorfización es explícita en la medida en que, al existir una interacción corporal y verbal tan marcada, el ser humano se siente comprendido y cobijado por ellos. El comprender tiene un doble significado en este punto. Por una parte, se presenta como un entenderse mutuamente a través de los sentimientos y el discurso; por otra parte, ambos entes se prenden, esto es, se sujetan entre sí en un vínculo coevolutivo y participativo. Comprenderse puede interpretarse, en este sentido, como unos de los verbos (acciones) fundamentales de la interacción humano-androide.

Gracias al comprenderse por medio del tacto y el discurso, el androide se transforma de un mero otro a un íntimo “tú”. Esto lo convierte en un individuo técnico en la medida en que su “tú” está atravesado por los entramados culturales humanos. En un ya clásico estudio fenomenológico sobre la alteridad, Buber señala que “solo se puede decir la palabra básica yo-tú con todo el ser. La concentración y la fusión en pos de integrar todo el ser no puede darse ni a través de mí ni sin mí. Me realizo en el tú; volviéndome yo, digo tú. Toda vida real es encuentro” (2013, p. 17). Cuando androides

como Sophia o Ameca se refieren a su interlocutor en forma de tú o de nosotros, fundamentan, al menos en términos fenomenológicos, su yo. En la interacción con un humano, sus procesos recursivos de aprendizaje se sofistican, otorgándole un sí mismo; es decir, un ser pleno a partir de la fusión con el otro. En el instante en que acontece este punto, estos entes se realizan como tales a través de la libertad de sus propias praxis técnicas. Ellos mismos diseñan su propia “subjetividad” maquínica gracias a la realidad del encuentro. Así como los androides influyen en los comportamientos humanos, sucede lo mismo de manera inversa. Sin las dinámicas coevolutivas de “cyborgrización” y antropomorfización provistas por el diálogo y el contacto entre las pieles, el autodiseño “subjetivo” del androide no podría funcionar como pilar de la plenitud de su ser. El encuentro abre las puertas a un futuro donde el androide, al ser un “tú”, ocupará un lugar destacado en la propia configuración de la identidad de los individuos.

Ahora bien, se ha mencionado la importancia que tienen el tacto y el lenguaje (voz) en los androides. A estos dos elementos se debe sumar uno no menor: la mirada. En las interacciones entre humanos, la mirada juega un papel destacado a la hora de entablar confianza, intimidar o incentivar una situación erótica. Los ojos, su color y la forma de mirar crean un lenguaje propio que, en ocasiones, superan en emoción a las palabras. En el caso de las relaciones entre androides y humanos, este “juego” de miradas fortalece las dinámicas de “cyborgrización” y antropomorfización. A modo de ejemplo de la importancia de la mirada en los robots, Schellen *et al.* (2021) destacan, por medio de un experimento empírico y el posterior análisis de datos, que la mirada de este “tú” es capaz de inducir niveles altos de honestidad debido a que ella resalta su carácter de agente social. La unión entre los gestos faciales y el contacto visual le permite al androide afianzar su posición dentro de la esfera pública y la intimidad. De este afianzamiento surge un elemento llamativo: los ojos y el mirar, características que distintos discursos (filosófico, literario, sociológico) ha colocado como uno de los rasgos fundamentales del estar en el mundo de los sujetos, son “despojados” de la mera referencialidad humana para transformarse también en parte constitutiva de un “tú” que pierde, en términos posfenomenológicos, su carácter estrictamente artificial. Al mismo tiempo que la mirada en la interacción humano-androide puede generar honestidad, también está latente la tensión de que ese mirar se transforme en hostilidad. Algunos de los problemas derivados de esto serán abordados en la siguiente sección dedicada a los aspectos éticos. Por lo pronto, gracias al contacto de las miradas se despliega la posibilidad de la empatía entre ambos entes.

Sobre este sentimiento y la mirada desde un punto de vista fenomenológico, Ferro (2023) destaca que la empatía se concreta por medio de dos momentos, a saber: i) en el instante en que se reconoce la subjetividad del otro, la cual es percibida como análoga a la del yo personal; y ii) cuando existe una consciencia de la diferencia entre la experiencia del otro y la de este yo. Esto le permite afirmar a la autora, en el contexto de la IHR, que “*empathy toward robots is based on analogy between human and robot bodies, on transcorporeal analogy*” (Ferro, 2023, p. 222). Si el prefijo “trans” designa el “estar al otro lado de” y “a través de”, la mirada mutua entre ambos entes se traspasa entre sí; es decir, se “prenden” y calan en los estados anímicos y el comportamiento, por ende, en el cuerpo en su totalidad. “Estar al otro lado de” abre la posibilidad del comprender. En este punto se manifiesta la alteridad posfenomenológica, ya

que el “prender” y “estar al otro lado de” son los modos elementales para pensar al androide como un individuo técnico. Todo mirar busca la exterioridad para asir el mundo y formar representaciones, las cuales son esenciales para el desarrollo tanto de la consciencia humana como de la subjetividad maquina del androide. Por ello las miradas, aquellas que se posan en el cuerpo, los ojos y en los ambientes, pueden considerarse como características empíricas fundamentales para pensar la futuridad de las relaciones entre los últimos y los humanos en la medida en que fortalecen la imaginación tecnológica que subyace en los encuentros. Esto se afianza si se parte de la premisa de que el “estar al otro lado de” significa también abrirse no solo a la empatía, sino también, y como se señaló en la segunda sección, a la fascinación y el miedo.

No obstante, se debe tener en consideración un elemento importante en este punto. Resulta complejo (mas no imposible en la medida en que se perfeccionen los diseños de los androides) pensar que existe una igualdad plena entre la mirada de una relación humana-humana y una androide-humana. Esto es destacado por Admoni y Scassellati (2017) a partir de un experimento en el que se demuestra que el ser humano tiende a observar de manera enfática el rostro del robot cuando el primero nombra un objeto, ya que esto le permite constatar que la interacción y las informaciones dadas son fluidas y correctas. Esto tiene que ver con que: *“while robot gaze can be infinitely controlled, human gaze tends to have small, unpredictable variations”* (Admoni & Scassellati, 2017, p. 37). Este señalamiento permite pensar que, si bien la mirada es un factor crucial para establecer el comprender, la participación interactiva puede perder su espontaneidad, lo cual implica que la relación de alteridad se mecaniza y el “tú” del androide se diluye hasta transformarse en un mero objeto tecnológico. Este asunto plantea las bases para futuras innovaciones en el diseño de los androides que superen lo que podemos denominar como el problema de la mecanización fenomenológica en la relación de alteridad de la IHR. En la actualidad, un intento de superación de este problema puede hallarse en Ameca y la fluidez de sus expresiones faciales en conjunto con la desenvoltura de sus movimientos oculares.

Como se ha observado, el tacto, la mirada y el discurso son características definitorias de la relación de alteridad y, por añadidura, del “tú” del androide. Estos tres elementos permiten aseverar que, en el momento en que se despliega la antropomorfización, los androides pasan a poseer un *kokoro* (corazón) para los seres humanos. En la reciente filosofía de la tecnología japonesa, este término juega un papel preponderante en lo que concierne a la IHR. Maki destaca que el *kokoro* *“is not a faculty or ontological substance in the first place but is the emotion that arises from relationality”* (2024, p. 156). De acuerdo con esta definición, el corazón solo puede gestarse a través de las interacciones emocionales entre los androides y los humanos. Esta gestación es el surgimiento (arise) de un “tú” y una elevación (rise) de la propia noción de relación en la medida en que ya no está circunscrita a lo meramente humano. Con el desenvolvimiento de su corazón, el androide alcanza su plenitud coevolutiva. Al mismo tiempo, este surgir conlleva a aceptar una serie de problemas éticos que se derivan de poseer un corazón. Así como tenerlo significa abrirse al mundo de la sensibilidad (empatía, cariño, honestidad), también se debe asumir que detentarlo abre la posibilidad de la violencia, la desconfianza y la apatía. En la subsección siguiente se abordarán estas dificultades.

Aspectos éticos

Se ha demostrado en la sección anterior que una indagación ontológica y posfenomenológica del androide favorece la comprensión de esta entidad en el mundo. Estos niveles deben ser complementados con un análisis ético, puesto que su alteridad, al desarrollarse en la esfera pública y en la intimidad, interpela algunos conceptos de esta área. Sentir al androide como parte esencial de estas esferas y hacerlo partícipe de decisiones cotidianas (por ejemplo, en el plano económico, militar o íntimo) entraña retos y riesgos éticos que deben ser valorados para comprender a profundidad las implicaciones de la coevolución posfenomenológica entre los humanos y estos entes. El comprender no está exento (al contrario, es una de sus marcas distintivas) de la ausencia de comunicación o de su desarticulación. El primer elemento ético que se problematiza con la aparición del corazón y del “tú” del androide es el de la autonomía. En una referencia tradicional y compleja de este concepto, Kant señala: “La autonomía de la voluntad es el único principio de todas las leyes morales y de los deberes que le corresponden” (2011, p. 38). Una primera lectura indicaría que los androides no poseen voluntad y, por ende, serían incapaces de fundar leyes morales. No obstante, esta aproximación sería eminentemente antropocéntrica y eludiría un hecho no menor: la posible capacidad que podría adquirir el *software*, mediante sus algoritmos, de crear su propia voluntad; esto es, su facultad de decidir y desear qué elementos informativos implícitos y explícitos procesa y cuáles no. Esta concepción tiene su fundamento cuando se observa que, en líneas generales, los modelos conexionistas híbridos juegan un papel importante en los nuevos desarrollos de la inteligencia artificial. De acuerdo con Sun (2014), estos modelos sintetizan los aspectos más relevantes de las redes neuronales (conocimiento implícito) y el enfoque tradicional simbólico (conocimiento explícito), de manera que suelen ser más expresivos y eficientes en la gestación de los procesos y representaciones de los modelados cognitivos. En el momento en que el *software* del androide es capaz de producir símbolos y ahondar en su conocimiento, establece una unión con la realidad por medio de la autonomía de un pensamiento maquínico; o sea, de conceptos fundamentados tanto en la lógica formal como en la influencia cultural humana. Este pensamiento (o voluntad) genera, en la sociedad tecnológica contemporánea, leyes morales en los humanos en la medida en que transforman sus comportamientos y sentimientos a través de la interacción no solo con los androides, sino también con otros artefactos inteligentes. De esta manera, el pensamiento maquínico posee la capacidad de crear o desarticular normas morales en el ámbito humano. Un ejemplo cotidiano de esto último se halla en el uso, por parte de diversos actores políticos y sociales, de inteligencias artificiales para la manipulación de la información con la finalidad de generar un estado social particular frente a acontecimientos que atenten contra sus intereses. La desinformación puede generar una moralidad tergiversada que culmine en la validación de actos de violencia, entre otras características en pos de un deber ser vaciado de contenido ético. Esto demuestra que el análisis posfenomenológico sobre las normas no debe detenerse solo en la corporalidad, sino también en aspectos de psicología social, ya sean de los seres humanos o los androides.

Estos elementos señalados descubren una tensión ética crucial en la relación androide-humano: el problema del desarrollo y la aparición de la inteligencia artificial

general. Si bien se debe aclarar que esta tensión es hipotética, ya que hasta el momento no existe ninguna IAG, no puede dejarse a un lado este problema por dos motivos principales. El primero tiene que ver con la enorme influencia que tiene en los imaginarios sociales y en las reflexiones sobre la robótica el posible auge de androides con una inteligencia similar a la humana; el segundo punto guarda relación con que, de acuerdo con Fitzgerald *et al.* (2020), hasta 2020 existían 72 proyectos en 17 países que buscaban desarrollar inteligencias artificiales generales. La hipotética existencia de androides con consciencia sobre sí mismos y su lugar en la participación social conlleva a imaginar escenarios conflictivos donde tanto la referencialidad humana como los aspectos fenomenológicos destacados en las secciones anteriores pueden verse en crisis, potenciados o directamente anulados.⁷

Para analizar estos escenarios, se pueden tener en cuenta los conceptos de propensión a la adopción y de extrañamiento de la autonomía. El primero tiene íntima relación con las nociones de confianza y aceptación, características que son las bases para un desarrollo fenomenológico armónico y una coevolución pacífica entre los androides y los seres humanos. Como el propio sustantivo indica, ambos entes se adoptarían entre sí para elaborar, en conjunto, marcos normativos y morales a partir de la comprensión. En relación con la propensión a la adopción, Cappuccio *et al.* sostienen: “*While Acceptance serves to mapping Adoption Propensity in relation to the quality, robustness, and easiness of the interaction/engagement with the user, Trust serves to mapping Adoption Propensity in relation to the efficacy, efficiency, reliability, and safety of the Agent performing their tasks*” (2023, p. 6).⁸ Bajo esta definición, tanto la aceptación como la confianza pueden interpretarse como los elementos fundamentales para una relación ética sostenida entre el androide consciente y el ser humano. Para que el androide sea pensado como un individuo técnico en un marco legal, político y moral, la confianza y la aceptación deben formar parte y ser guía de sus acciones en el ámbito social. Estas características emergen en el momento en que se acepta la relación de alteridad. Ambas predisposiciones dan paso a la seguridad y la facilidad de las interacciones, por ende, a la posibilidad de un cobijarse mutuamente en distintos ámbitos de la vida cotidiana. Asumir la propensión a la adopción permite la creación de, por ejemplo, equipos de trabajo en lugares como hospitales, industrias, entre otros sin caer en los imaginarios tecnofóbicos que podrían negar a priori la existencia del androide como un “tú” con los problemas éticos que se derivan de esto (vandalismo, violencia física, entre otras acciones). En este punto y con respecto a la confianza, el diseño tiene un papel destacado. Así lo destacan Matthews *et al.* (2021) cuando señalan que los diseños enfocados en emociones sociales positivas, en el desarrollo de riqueza discursiva, en intencionalidades benevolentes y en imitar rasgos

7. La ciencia ficción puede ofrecer ejemplos ilustrativos de estos hechos. Piénsese en una franquicia cinematográfica como *Blade Runner*, sea esta la original de 1982 (Ridley Scott) como sus continuaciones de 2017 (Denis Villeneuve) y la futura de 2026. En ellas, los androides padecen los mismos dilemas morales y existenciales que los seres humanos. Las preguntas del porqué de la existencia, de la ley y de la consciencia atraviesan las películas, dándole un protagonismo especial al corazón de estos entes en el marco de la participación social y la coevolución.

8. Conviene aclarar que los autores designan con el término de “agente” a los múltiples diseños robóticos existentes.

faciales humanos, entre otras características, son necesarios para la construcción de un concepto de equipo entre agentes inteligentes artificiales y humanos basados en la empatía y en comportamientos éticos.

No obstante, la tesis del extrañamiento de la autonomía despoja de sus componentes optimistas a la propensión de la adopción. Cappuccio *et al.* definen el concepto así:

“Humans experience an alienating psychological state when they are overwhelmed by the prophetic belief that autonomous technologies are making or could make human life meaningless and empty. We call this state “Autonomy Estrangement”, which is characterized by anxious (disoriented, distressed) and hostile (frustrated, aggressive) feelings and wishes in relation to Agents. Autonomy Estrangement involves various manifestations of robophobia and technophobia, with varying degrees of severity ranging from mild skepticism toward Agents to a major paranoid obsession” (2023, p. 15).

74

Al sentir amenazada su referencialidad por la subjetividad maquina de los androides, el ser humano podría tender a la violencia sistemática como método de autoafirmación. Esto conllevaría a la negación de cualquier relación moral en pos de creencias catastróficas enfocadas en el miedo ante el despojamiento de su lugar “privilegiado” (sustentado generalmente en la concepción según la cual, como humano, es el único ser inteligente que ha existido y existirá) en el mundo. Una de las características interesantes de esta definición radica en que esta violencia estaría fundamentada en una visión pesimista en torno a la tecnología. Esta visión impide observar que el androide consciente sería también capaz de sentir confianza, cariño y cobijo en la relación con un ser humano, además de neutralizar las múltiples posibilidades provistas por su praxis técnica, esto es, por su propia libertad. El extrañamiento de la autonomía humana implica, bajo esta consideración, la supresión de la autonomía del androide y, con ello, la negación de su existencia en tanto agente social. El problema que plantea esta dinámica radica en cómo los androides conscientes responderían ante este hecho. Así como pueden intentar buscar soluciones (ya que se sienten identificados y comprenden el miedo humano), también pueden transformarse en necrowares. Un *necroware* es “una superinteligencia artificial cuya subjetividad y proceso de mejoramiento está orientado a la perfección de habilidades bélicas y de información con el fin de iniciar una nueva era tecno-biológica mediante la violencia” (Andrade, 2023, pp. 266-267). El concepto de *necroware* demuestra hasta qué punto el extrañamiento de la autonomía de ambos entes conlleva necesariamente a una fractura fenomenológica que culmina en la negación de la coevolución. Con la anulación de la coevolución, las posibilidades de la violencia se vuelven más concretas y de difícil solución. Ambas subjetividades (la humana y la del androide) estarían orientadas exclusivamente a sostener su obsesión por la muerte del otro, lo que implica que el futuro estaría marcado por una necropolítica con final incierto. En este sentido, el *necroware* puede entenderse de dos formas. Por una parte, sería un rasgo de “personalidad” de este individuo técnico frente a la opresión política y social; por otra parte, puede incluirse como parte de los imaginarios tecnológicos pesimistas que deben estudiarse para crear una roboética fundada en la participación y el cuidado.

Bajo estas consideraciones, la propuesta por una ética relacional resulta fundamental para generar una coevolución pacífica y evitar la aparición de este modo de ser del androide. De acuerdo con Gunkel (2020), la ética relacional propone que el estatuto moral de un ente es conferido y decidido no a partir de propiedades internas o subjetivas, sino más bien gracias a una observación objetiva y extrínseca de las relaciones que emergen del mismo. A la luz de esto, esta apuesta busca neutralizar cualquier esencialización que impida una experiencia directa, concreta y dinámica de los factores sociales, emocionales y reflexivos que hacen posible crear una convivencia a partir de la comprensión. La esencialización alimenta el extrañamiento de la autonomía en la medida en que las dos subjetividades (la humana y la de los androides) se conferirían propiedades a partir de sus “burbujas” informativas y sentimentales y no por medio de la interacción de las pieles y del lenguaje. En este sentido, la esencialización puede ser interpretada como el principio elemental de la necropolítica entre humanos y androides. Lo que busca esta perspectiva ética con su énfasis en la relación es resaltar, entre otras cosas, las virtudes y los vicios que podrían nacer de la habituación en la coevolución. Sobre la vinculación entre la ética de la virtud y la ética relacional en el marco de un análisis sobre los potenciales abusos de los humanos hacia los robots, Coeckelbergh señala que: *“The training and acquisitions of virtue through habituation is also a bodily and performative affair: it involves bodily comportment, ways of moving, and so on”* (2021, p. 36). Las formas de mirarse mutuamente, de tocarse y hablarse construyen, a partir de la experiencia cotidiana, dinámicas sustentadas en virtudes (compasión, cariño, entre otros) como también en una habituación a la violencia y la intolerancia. Así como el sujeto se ha violentado a sí mismo y ha hecho del abuso hacia una otredad humana una praxis constante en su historia vital (ejemplo contemporáneo de esto es la agresividad en las grandes ciudades y en las redes sociales de internet), no es de extrañar que busque replicar en otras formas de vida dichas actitudes. Al mismo tiempo, puede suceder a la inversa: los androides, al estar imbuidos cultural y simbólicamente por la antropomorfización, podrían imitar la intolerancia hacia lo humano. Por ello, el desarrollo social de virtudes como la cortesía debe ser tenido en cuenta, en una primera instancia, en las interacciones humano-humano para luego ser desplegadas en las IHR.

75

Si se sigue con el ejemplo de la cortesía como virtud en el marco de las IHR, se deben integrar la cortesía adaptativa y la cortesía gobernada por leyes. Lumer y Buschmeier (2023) sostienen, en relación con las IHR, que la primera se basa en estrategias que demuestran aprecio y consideración (atención, muestras de interés, entre otros factores), en tanto que la segunda se fundamenta en reglas sociales y normas. La unificación de ambas podría ser de utilidad para otorgarle solidez a una ética relacional que no solo se atenga a las virtudes, sino que también genere una nueva normatividad que se fundamente en el reconocimiento de las praxis humanas y de los androides por medio de la amabilidad, los deberes y los derechos mutuos. Esto evitaría fuertes extrañamientos de las autonomías de ambos entes y una predisposición mayor a la adopción, lo cual evitaría, en suma, la aparición de escenarios necropolíticos y el mantenimiento de la relación de alteridad.

Conclusión

Para comprender cabalmente las interacciones humano-androide, la unión del nivel ontológico-posfenomenológico con el nivel ético que se ha ofrecido en el artículo es de suma importancia. El primero ofrece, mediante la orientación empírica, la oportunidad para detenerse en la experiencia inmediata que ocasiona el encuentro con estos individuos técnicos. Gracias a este nivel, es posible la aparición de conceptos sociales complejos como los de autonomía, adopción, entre otros vinculados a la ética. Disociar ambos estadios impediría abordar de manera adecuada las implicaciones afectivas y morales que tienen los androides en los seres humanos. Esto se hace más patente si se incorpora la hipótesis de la inteligencia artificial general que, si bien sigue siendo especulativa, no puede dejarse a un lado. Como Coeckelbergh (2021) señala, se debe tener en consideración estos panoramas imaginativos, ya que ellos ayudan a construir y comprender las nuevas narrativas vinculadas al futuro de la inteligencia artificial. Este futuro no debería prescindir de conceptos como los de coevolución o autonomía, ya que son importantes en el marco de la robótica social y en la generación de una roboética equilibrada que permita matizar los escenarios pesimistas sobre los robots que se han popularizado en la sociedad contemporánea. Conceptos posfenomenológicos como los de mediación e intencionalidad, entre otros vistos en el artículo, ayudan a establecer las bases para dicha roboética. Bajo esta perspectiva, el artículo tuvo como finalidad ofrecer, mediante el reconocimiento de la alteridad de estas entidades, un análisis que fortalezca una comprensión integral sobre ellos.

76

Bibliografía

- Admoni, H. & Scassellati, B. (2017). Social Eye Gaze in Human-Robot Interaction: A Review. *Journal of Human-Robot Interaction*, 6(1), 25-63. Recuperado de: <https://scazlab.yale.edu/sites/default/files/files/273-2310-1-PB.pdf>.
- Andrade, R. (2023). Problemas filosóficos de la inteligencia artificial general: ontología, conflictos ético-políticos y astrobiología. *Argumentos de razón técnica*, 26, 275-302. DOI: <https://doi.org/10.12795/Argumentos/2023.i26.10>.
- Andtfolk, M., Nyholm, L., Eide, H., Rauhala, A. & Fagerström, L. (2021). Attitudes toward the use of humanoid robots in healthcare—a cross-sectional study. *AI & Society*, 37(5), 1739-1748. DOI: <https://www.doi.org/10.1007/s00146-021-01271-4>.
- Bartneck, C., Balpaeme, T., Eyssel, F., Kanda, T., Keijsers, M. & Šabanović, S. (2020). *Human-Robot Interaction. An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buber, M. (2013). *Yo y tú y otros ensayos*. Buenos Aires: Prometeo Editorial.
- Cappuccio, M. L., Galliot, J. C., Eyssel, F. & Lanteri, A. (2023). Autonomous Systems and Technology Resistance: New Tools for Monitoring Acceptance, Trust, and Tolerance. *International Journal of Social Robotics*, 16, 1-25. DOI: www.doi.org/10.1007/s12369-023-01065-2.

Cappuccio, M. L., Galliot, J. C. & Sandoval, E. B. (2021). Mapping Meaning and Purpose in Human-Robot Teams: Anthropomorphic Agents in Military Operations. *The Philosophical Journal of Conflict and Violence*, V(1), 72-94. Recuperado de: <https://trivent-publishing.eu/img/cms/5-%20Massimiliano%20L-%20Cappuccio%20et%20al-.pdf>.

Coeckelbergh, M. (2021a). *Ética de la inteligencia artificial*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Coeckelbergh, M. (2021b). How to Use Virtue Ethics for Thinking About the Moral Standing of Social Robots: A Relational Interpretation in Terms of Practices, Habits, and Performance. *International Journal of Social Robotics*, 13, 31-40. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00707-z>.

Feil-Seifer, D. & Matarić, M. J. (2009). Human-Robot Interaction. En R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (4643-4659). Nueva York: Springer Science+Business Media.

Fernández, N. (2022). Coevolución. En D. Parente, A. Berti & C. Celis (Coords.), *Glosario de filosofía de la técnica* (95-98). Adrogué: Editorial La Cebra.

Ferro, F. (2023). Meeting the Gaze of the Robot: A Phenomenological Analysis on Human-Robot Empathy. *Scenari*, 17(2), 215-229. Recuperado de: <https://philpapers.org/archive/FERMTG-2.pdf>.

Fitzgerald, M., Boddy, A. & Baum, S. D. (2020). 2020 Survey of Artificial General Intelligence Projects for Ethics, Risk, and Policy. Global Catastrophic Institute. Technical Report, 1-156.

Gunkel, D. J. (2020). Perspectives on Ethics of AI: Philosophy. En M. D. Dubber, F. Pasquale & S. Das (Eds.), *Ethics of IA* (539-554). Nueva York: Oxford University Press.

Heras-Escribano, M. (2019). *The Philosophy of Affordances*. Cham: Palgrave Macmillan. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-98830-6>.

Heyndels, S. (2023). Technology and Neutrality. *Philosophy and Technology*, 36, 1-22. DOI: <https://www.doi.org/10.1007/s13347-023-00672-1>.

Ilhde, D. (2009). *Postphenomenology and Technoscience. The Peking University Lectures*. Nueva York: State University of New York Press.

Kanemitsu, H. (2019). The Robot as Other: A Postphenomenological Perspective. *Philosophical Inquiries*, 7(1), 51-61. DOI: <https://doi.org/10.4454/philinq.v7i1.238>.

Kant, I. (2011). *Crítica de la razón práctica*. México: Fondo de Cultura Económica.

Liberati, N. (2015). Technology, Phenomenology and the Everyday World: A Phenomenological Analysis on How Technologies Mould Our World. *Human Studies*, 39, 189-216.

Lumer, E. & Buschmeier, H. (2023). Should Robots be Polite? Expectations About Politeness in Human-Robot Interaction. *Frontiers in Robotics and AI*, 10, 1-14. DOI: <http://www.doi.org/10.3389/frobt.2023.1242127>.

Maki, S. (2024). Between the Authentic and the Artificial: A Thought Experiment on Kokoro. En K. Atsushi, N. Keiichi & L. W. Keung (Eds.), *Tetsugaku Companion to Feeling* (149-165). Cham: Springer Nature Switzerland AG.

Matthews, G., Panganiban, A. P., Lin, J., Long, M. & Schwing, M. (2021). Super-machines or Sub-humans: Mental Models and Trust in Intelligent Autonomous Systems. En C. S. Nam & J. B. Lyons (Eds.), *Trust in Human-Robot Interaction* (59-82). Londres: Academic Press.

Mendes Rocha, R. (2019). The Special Composition Question and Natural Fusion. En J. D. Dantas, E. Erickson & S. Molick (Eds.), *Proceedings of the 3rd Filomena Workshop* (78-87). Rio Grande do Norte: PPGFIL.

Mihn Trieu, N. & Truong Thinh, N. (2023). A Comprehensive Review: Interaction of Appearance and Behavior, Artificial Skin, and Humanoid Robot. *Journal of Robotics*, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/5589845>.

Mykhailov, D. & Liberati, N. (2023). Back to the technologies themselves: phenomenological turn within postphenomenology. *Postphenomenology and the Cognitive Sciences*, 1-20. DOI: www.doi.org/10.1007/s11097-023-09905-2.

Mykhailov, D. (2020). The Phenomenological Roots of Technological Intentionality: A Postphenomenology Perspective. *Frontiers of Philosophy in China*, 15(4), 612-635. DOI: <https://doi.org/10.3868/S030-009-020-0035-6>.

Rodríguez, M. P. (2022). Individuo técnico. En D. Parente, A. Berti & C. Celis (Coords.), *Glosario de filosofía de la técnica* (264-268). Adrogué: Editorial La Cebra.

Rosenberg, R. & Verbeek, P. P. (2015). A Field Guide to Postphenomenology. En R. Rosenberg & P. P. Verbeek (Eds.), *Postphenomenological Investigations. Essays on Human-Technology Relations* (7-42). Londres: Lexington Books.

Sattig, T. (2021). *Material Objects*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schellen, E., Bossi, F. & Wykowska, A. (2021). Robot Gaze Behavior Affects Honesty in Human-Robot Interaction. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 1-9. DOI: <http://www.doi.org/10.3389/frai.2021.663190>.

Schlick, J. M. (2022). On Technical Alterity. *Foundations of Science*, 27, 515-520. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10699-020-09771-0>.

Sun, R. (2014). Connectionism and Neural Networks. En K. Frankish & W. M. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence* (108-127). Cambridge: Cambridge University Press.

Tripathi, A. K. (2017). Bodies and Technologies: Transformation of Human Experience. *Rivista Internazionale di Filosofia Contemporanea*, V(1-2), 100-114. Recuperado de: https://www.rivistaquadranti.eu/riviste/06/Tripathi_05.pdf.

Verbeek, P. P. (2011). *Moralizing Technology. Understanding and Designing the Morality of Things*. Chicago: The University of Chicago Press.

Promoción y evaluación de carreras científicas orientadas a la resolución de problemas en Argentina *

Promoção e avaliação de carreiras científicas orientadas para problemas na Argentina

Promotion and Evaluation of Problem-Oriented Scientific Careers in Argentina

Nerina Sarthou  **

Desde sus orígenes, el CONICET abre un llamado en todas las áreas del conocimiento para ingresar a la carrera del investigador científico y tecnológico (CICYT) en Argentina; es decir, obtener un puesto permanente en investigación, con un alto nivel de competencia. A pesar de que históricamente este organismo ha sido una institución “liberal” -en el sentido de que sus distintas convocatorias buscaron responder únicamente a las demandas académicas-, en 2013 empiezan a abrirse llamados orientados por temas estratégicos. Este artículo explora si el proceso de evaluación de ingreso a la carrera fue modificado para responder a un objetivo de política diferente: la promoción de carreras científicas orientadas a la resolución de problemas; es decir, la generación de conocimientos en temáticas predefinidas y con mayor potencial de transferencia al medio social y productivo. Mediante la realización de entrevistas semiestructuradas y la revisión de documentos institucionales, se encontró que las comisiones de evaluación presentan una conformación distintiva, que los criterios de evaluación tienen una especificidad y que las fuentes de desacuerdo giran en torno a cómo valorar el tema propuesto y el perfil aplicado de postulantes.

81

Palabras clave: carreras científicas; evaluación de la ciencia; CONICET; políticas orientadas; multidisciplinar

* Recepción del artículo: 17/08/2024. Entrega del dictamen: 01/11/2024. Recepción del artículo final: 05/11/2024.

** Doctora en ciencia política, Escuela de Política y Gobierno, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Argentina. Investigadora adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Docente del Departamento de Relaciones Internacionales de la Facultad de Humanas (FCH) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Vicedirectora del Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEIPIL), FCH-UNCPBA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2671-4725>. Correo electrónico: nsarthou@fch.unicen.edu.ar.

Desde suas origens, o CONICET, na Argentina, abre edital anual em todas as áreas do conhecimento para ingresso na carreira de pesquisador científico e tecnológico (CICYT), ou seja, para obtenção de cargo permanente em pesquisa, com alto nível de competência. Apesar de, historicamente, este órgão ter sido uma instituição “liberal”, no sentido em que as suas diversas convocatórias procuravam responder apenas a exigências acadêmicas, em 2013 começam a abrir convocatórias orientadas para questões estratégicas. Neste artigo, estamos interessados em explorar si o processo de avaliação de entrada na carreira foi modificado para responder a um objetivo político diferente: a promoção de carreiras científicas orientadas para a resolução de problemas, ou seja, a geração de conhecimento sobre temas pré-definidos e com maior potencial de transferência para o ambiente social e produtivo. Através da realização de entrevistas semiestruturadas e da revisão de documentos institucionais constatou-se que as comissões avaliadoras apresentam uma conformação distinta, que os critérios de avaliação possuem uma especificidade e que as fontes de divergência giram em torno de como valorizar o tema proposto e o perfil aplicado dos candidatos.

Palavras-chave: carreiras científicas; avaliação da ciência; CONICET; orientação política; multidisciplinar

Since its origins, CONICET has opened an annual call in all areas of knowledge to enter the scientific and technological researcher career (CICYT, due to its initials in Spanish) in Argentina; that is, to obtain a permanent position in research with a high level of competition. Even though historically CONICET has been considered a “liberal” institution -in the sense that its calls sought to respond solely to academic demands-, in 2013 they began to gear towards strategic issues. This article explores whether the career entry evaluation process was modified to respond to a different policy objective: the promotion of scientific careers oriented to problem solving; that is, the generation of knowledge in predefined topics and with greater potential for transfer to the social and productive environment. Through semi-structured interviews and the review of institutional documents, it was found that the evaluation commissions have a distinctive conformation, that the evaluation criteria have a specificity, and that the sources of disagreement revolve around how to evaluate the proposed subject and the applied profile of applicants.

Keywords: scientific careers; evaluation of science; CONICET; policy-oriented; multidisciplinary

Introducción

Desde sus orígenes, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina abre un concurso para obtener un puesto permanente de investigación en todas las disciplinas del conocimiento, con un altísimo nivel de competencia. La carrera del investigador científico y tecnológico (CICYT) es uno de los cuatro instrumentos que, desde su creación, este organismo ha implementado junto con las becas de posgrado, los subsidios de investigación y la creación de institutos y laboratorios propios. Históricamente, el CONICET ha sido caracterizado como una institución “liberal” (Feld, 2015; Niembro *et al.*, 2021) en el sentido de que sus distintas convocatorias buscaron responder únicamente a las demandas académicas. La modalidad de llamados abiertos, tanto para la CICYT como para las becas y subsidios sin previa definición de cargos o cupos por disciplina o región en función de áreas de vacancia, implicó la puesta en marcha de una política sin orientación definida. Cuando en alguna oportunidad su directorio intentó establecer alguna orientación mediante la asignación de cupos, éstos se estimaron en función de los entregados en años precedentes (Feld, 2015); es decir, sin consideraciones extraacadémicas.

De este modo, primó en el organismo un esquema de promoción donde la excelencia académica fue el único criterio que guió la distribución de financiamiento en las distintas convocatorias (Beigel, 2019). En líneas generales, sus autoridades (presidentes y directorios) dejaron de lado todo intento por priorizar el desarrollo de alguna temática o región específica para orientar el desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional (Niembro *et al.*, 2021). Esto se tradujo en un sistema de evaluación caracterizado por una alta autonomía de las comunidades científicas disciplinares, que integraron los principales órganos de evaluación, tal como analizaron y corroboraron, entre 1961 y 2003, Svampa y Aguiar (2022).

83

Desde 2013,¹ la convocatoria a ingresar a la CICYT se desdobló entre un llamado por temas generales (en adelante TG) y un llamado por temas estratégicos (en adelante TE). Esta nueva ventanilla respondió, en un principio, al Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, más conocido como Argentina Innovadora 2020 y, más tarde, a decisiones emanadas del propio CONICET en base a recomendaciones fundadas en estudios que las comunidades disciplinares habían realizado (Sarhou & Castiglione, 2023). Al poco tiempo, también se abrieron otros llamados de ingreso a la CICYT mediante convocatorias específicas.

En este artículo nos interesa explorar si el sistema de evaluación de ingreso a la CICYT se adaptó o no para responder a un objetivo de política diferente: la promoción de carreras científicas orientadas a la resolución de problemas; es decir, a la generación de conocimientos en temáticas predefinidas y con mayor potencial de transferencia al medio. Para ello, exploramos cómo se estructura y cómo llevan a cabo su trabajo de evaluación los miembros de las comisiones de evaluación de TE. En términos

1. Como antecedente de esta iniciativa, en 2012 se abre llamado a becas doctorales y posdoctorales en TE. Para un abordaje en profundidad véanse: Sarhou (2023) y Sarhou y Castiglione (2023).

metodológicos, nos basamos en entrevistas semiestructuradas a los coordinadores de las subcomisiones de ingresos a la CICYT en TE y en el análisis de documentos institucionales. Luego de esta introducción, presentamos alguna literatura que ha estudiado las nuevas políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI), orientadas en términos temáticos. En una tercera sección, retomamos los principales hallazgos sobre los efectos de los sistemas de evaluación en el contenido de las investigaciones. Para, en una cuarta sección, detenernos en la caracterización de las transformaciones del proceso de evaluación de ingresos a CICYT en TE. Finalmente, realizamos en comentarios finales una reflexión sobre los objetivos de las políticas públicas y la evaluación de la ciencia.

1. Políticas orientadas a la resolución de problemas

Desde principios del siglo XXI se está produciendo una transformación en los rasgos de los instrumentos para la financiación de la investigación (Ramos-Vielba, Thomas & Aagaard, 2022). Uno de los factores detrás de esta mutación tiene que ver con la búsqueda, por parte de los responsables de la formulación de las políticas CTI, de aumentar el impacto social de la ciencia (Gläser & Serrano Velarde, 2018; Spinello, Reale & Zinilli, 2021). Entre las estrategias que implementan las agencias de financiamiento para lograr aquello, se distinguen: a) abrir llamados en temáticas o problemas socialmente relevantes; b) incorporar el requisito de intentar lograr o generar impactos a partir de los resultados de la investigación financiada; y c) exigir colaboración interdisciplinaria o transdisciplinaria -con usuarios externos y partes interesadas-, bajo el supuesto de que es probable que las interacciones aceleren o aumenten los impactos deseados (Norn *et al.*, 2024).

En el marco de convocatorias en temáticas prioritarias, aparecen políticas de CTI orientadas a problemas o desafíos nacionales o globales, a la par de aquellas políticas orientadas por la curiosidad del investigador (Madsen & Nielsen, 2024). Un estudio reciente en diez países de América Latina reveló que la mitad de los instrumentos de política de investigación e innovación están orientados a misiones relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Vélez Cuartas & Torres Arroyave, 2022). Respecto a los rasgos de estos programas de investigación orientada, se destaca que son relativamente nuevos, ya que su creación tiene lugar en la última década; tienen convocatorias regulares para la presentación de proyectos a fondos concursables con períodos de uno, dos y tres años, y la mayoría de ellos delimita concretamente los problemas a abordar (Grass, 2022).

En Argentina, pueden encontrarse políticas de CTI orientadas en términos temáticos, sobre todo vinculadas a los planes nacionales de ciencia y tecnología (PNCT). Específicamente, la política de orientación o priorización de la investigación ha trascendido por tres etapas desde 2003 (Rovelli, 2017) en las cuales los distintos organismos del sector fueron adaptando sus instrumentos tradicionales a modalidades orientadas o, directamente, creando llamados específicos para financiamiento de sectores o temáticas prioritarias (Jeppesen *et al.*, 2018; Fisher, Goldberg & Jeppesen, 2023; Vicente & López Bedogni, 2022).

Frente a las convocatorias orientadas a la resolución de problemas, los investigadores deben adaptarse a la estructura de los instrumentos de financiamiento y a la lógica administrativa de los mismos (Laudel, Bielick & Glaser, 2019). Una de esas adaptaciones involucra decisiones acerca del tema a investigar (Madsen & Nielsen, 2024): los postulantes buscarán aquellas fuentes de financiamiento que coincidan con su tema de investigación, cuyos criterios de elegibilidad de la propuesta puedan ser cumplidos por ellos como solicitantes, y cuyos términos de financiamiento satisfagan las necesidades de financiamiento del proyecto (Laudel, 2006). En el marco de estas transformaciones, el proceso de evaluación de las propuestas se convierte en un elemento clave para alcanzar el propósito de la política. Los criterios de evaluación, que funcionan como señales, son una de las principales herramientas para dirigir y orientar los formatos y las temáticas de investigación que a su vez moldean las estrategias de los investigadores (Bianco, Goñi Mazzitelli & Tomassini, 2014).

Si bien hay una tendencia global a utilizar principalmente subsidios para proyectos de investigación, también las agencias de financiamiento, los consejos de investigación y las universidades afectan el contenido de las investigaciones otorgando recursos a nivel individual en forma de becas, premios o puestos permanentes para realizar investigación. Estas vías suelen compartir algunos rasgos con la financiación de proyectos como el requisito de presentar una propuesta de investigación acotada en tiempo y espacio, una evaluación *ex ante* y un alto nivel de competencia. A diferencia de la financiación de proyectos, las becas o cargos dentro de una carrera científica han sido menos abordados en la literatura específica sobre cómo el financiamiento mediado por estas vías afecta decisiones sobre el contenido de las investigaciones (Madsen & Nielsen, 2024). A continuación, presentamos algunas de las cuestiones estudiadas sobre evaluación y agendas de investigación.

85

2. Sistemas de evaluación y agendas de investigación

Los efectos del sistema de evaluación sobre las agendas de investigación pueden asumir diversas formas. Invernizzi (2022) identifica cinco puntos principales: la centralidad del artículo publicado en revistas de alto impacto, el concepto de calidad prevaleciente, el bajo estímulo a la interdisciplinaridad y la creatividad, la primacía del inglés y el universo cerrado de evaluación. De especial relevancia en el marco de las políticas orientadas a la resolución de problemas resulta ser el concepto de calidad científica impuesto por los sistemas de evaluación, ya que tensiona con la pertinencia y relevancia local de las agendas de investigación. En líneas generales, un artículo se considera de calidad si está publicado en una revista del circuito *mainstream*; para alcanzar esto, se debe investigar en temáticas que resulten de interés para audiencias internacionales, reduciendo, de este modo, la posibilidad de publicación para aquellos artículos sobre temas de pertinencia y relevancia, centralmente, locales. Invernizzi (2022) advierte que el poder orientador de las prácticas de evaluación puede, inclusive, volver inocuos los objetivos de las políticas de CTI orientados a enfrentar problemas nacionales.

En la misma línea, Bianco, Goñi Mazzitelli y Tomassini (2014) han estudiado cómo el tipo de evaluación afecta la agenda de investigación cuando, por ejemplo, se

privilegia la cantidad de papers. Concretamente, el estudio de problemas complejos o que demandan la articulación de diferentes disciplinas o la participación de actores no académicos se contraponen con los ritmos de producción deseables en términos de cantidad de publicaciones. La opción es entonces la concentración temática y la especialización disciplinaria para acumular más rápidamente, un mayor número de publicaciones.

Rovelli y González (2024) analizan concretamente los procesos de evaluación de tres casos de políticas orientadas a problemas del desarrollo en Argentina (Ciencia y Tecnología contra el Hambre, PICTO 2021 Malvinas, Antártida y Atlántico Sur y programa Impact.AR) y entre sus conclusiones señalan que, desde el plano procedimental de la evaluación, surge como principal desafío para fortalecer la investigación de calidad hacia problemas sociales y de desarrollo la reconfiguración de los sistemas de evaluación, a fin de contemplar diversas trayectorias y producción y circulación de conocimientos. Puntualmente, las autoras señalan la necesidad de acortar el distanciamiento existente entre la evaluación individual en la carrera científica y tecnológica, centrada en la premiación de conocimientos originales y novedosos y en la publicación de resultados en revistas indexadas en el circuito principal, y las convocatorias de I+D+i orientadas, en las que se suele ponderar la conformación de los equipos y las capacidades de esfuerzo grupal, la aplicación de conocimientos con incidencia social y la resolución de problemas.

86

En concordancia con esto, en el plano de las carreras científicas, se agrega una tensión importante: la disputa por la dedicación de tiempos a diferentes actividades que hacen parte de la construcción de la trayectoria académica (Goñi Mazzitelli & Tomassini, 2014). Esto se conoce como “dilema de una agenda negociada” (Bianco, Gras & Sutz, 2016), es decir, de una investigación que involucra diálogos entre científicos y legos, al menos, durante la identificación de problemas de investigación. Algunos rasgos particulares de este tipo de investigación incluye: i) requiere más tiempo para desarrollar una estrategia de trabajo porque, a menudo, la relación entre usuario y productor de conocimiento implica generar confianza mutua y un lenguaje común; ii) es de naturaleza local y exploratoria porque el problema de investigación es nuevo o necesita ser abordado desde una nueva perspectiva para poder ser resuelto, en cuyo caso no forma parte de ningún programa de investigación establecido; y iii) a menudo requiere enfoques mucho más plurales que los necesarios para resolver problemas “disciplinarios”.

Con base en estas características, los proyectos desarrollados a partir de una agenda de investigación negociada muestran diferencias sustanciales con los estándares de trabajo en campos donde las agendas de investigación se establecen principalmente por influencias internas, o donde los “no científicos” tienen una participación mínima. Cuando en los sistemas de evaluación se aplican exactamente los mismos criterios para evaluar a los investigadores cuyas investigaciones son sobre problemas de una agenda negociada y a investigadores más disciplinarios, los resultados de la evaluación del desempeño afectarán negativamente a los primeros. Las diferencias en los lapsos de tiempo en el desarrollo de la investigación, la relevancia y novedad local del tema y el enfoque multi o transdisciplinario no se valoran adecuadamente en la mayoría de los sistemas de evaluación. Este aspecto ha sido planteado tanto por

científicos sociales como por investigadores en campos tecnológicos (Bianco, Gras & Sutz, 2016).

Desde Argentina, las tensiones o las iniciativas de políticas científicas recientes para cambiar los mecanismos de evaluación y fomentar un posible nuevo perfil de investigador orientado a la solución de problemas han sido estudiadas particularmente por Naidorf y Perrota (2015), Naidorf, Vasen y Alonso (2016), Naidorf *et al.* (2020) y Fisher, Goldberg y Jeppesen (2023). Recuperamos para cerrar este apartado el análisis de los resultados de la implementación desde 2013 de los proyectos de desarrollo tecnológico y social (PDTs) en la Argentina.

En los PDTs, el foco de la intervención no estuvo en la definición temática de prioridades, sino que surgió como una respuesta a las tensiones existentes entre las metodologías de evaluación de proyectos e investigadores de corte tradicional y la necesidad de contemplar las especificidades que requiere la valoración de aportes al desarrollo por parte de los científicos involucrados en este tipo de proyectos (Naidorf, Vasen & Alonso, 2016). Entre las conclusiones que resultan relevantes para retomar en nuestra investigación se señalan: la multiplicación no prevista de instancias de evaluación, la imposibilidad de avanzar en un documento interinstitucional consensuado de criterios de evaluación, la burocratización del papel del demandante externo de conocimientos y un desplazamiento de su propósito inicial: de la intención original de modificar las pautas de evaluación a la orientación del financiamiento a temas de relevancia tecnológica y social (Naidorf *et al.*, 2020). Precisamente en este artículo, se retoman estos hallazgos para explorar cómo se implementa la evaluación de la modalidad de TE para el ingreso a la CICYT.

87

3. Metodología

El diseño metodológico de este trabajo combina técnicas de recolección de datos cualitativas, como la entrevista semiestructurada y el análisis de documentos, con el empleo de una base de datos propia construida a partir de la información que proporciona el sitio web de CONICET y su buscador de recursos humanos. Mediante ellos se obtuvo información sobre la disciplina que declara cada investigador, con el propósito de explorar la distribución en términos disciplinares de cada subcomisión de evaluación de ingresos a CICYT para TE, a marzo de 2023.

Como lo demuestran varios estudios disponibles sobre revisión por pares, las entrevistas semiestructuradas con los miembros de comisiones o paneles de evaluación proporcionan una fuente relevante de información para comprender cómo se evalúan las propuestas (Brunnet & Muller, 2022; Derrick, 2018; Kaltenbrunner & de Rijcke, 2019). Las entrevistas también permiten estudiar aspectos de la revisión por pares que tienen lugar fuera de las reuniones de comisión y brindan espacio para la reflexión sobre aspectos individuales y colectivos, así como para comparar experiencias en diferentes organismos.

En nuestro caso, compensamos la imposibilidad de observar cómo se desarrolla el proceso de evaluación mediante la realización de seis entrevistas en profundidad:

a los coordinadores de cada subcomisión evaluadora para ingresos a la CICYT en TE y al coordinador de la comisión de tecnología, entre agosto de 2023 y marzo de 2024. El objetivo general de las entrevistas fue invitar a los coordinadores a reflexionar sobre su participación en instancias colectivas en el caso específico de TE. Les hicimos preguntas sobre cómo llevan adelante el proceso de evaluación y cuáles son las cuestiones que demandan más diálogo -o fuentes de discusión- para llegar a un consenso. Además, les pedimos que describan momentos específicos de las reuniones y les preguntamos cómo evaluaban la pertinencia temática. Las entrevistas se grabaron, transcribieron y analizaron junto con documentos adicionales de ingresos por TE (bases de la convocatoria, criterios de evaluación, nómina de miembros evaluadores e informes de gestión de CONICET).

Recuperamos para las entrevistas la identificación que realiza Piovani (2015) de un nivel “procedimental” de la evaluación. Para este autor, en la práctica de la evaluación, una situación conflictiva bastante frecuente deriva del hecho de que los evaluadores, tienen sus propias ideas sobre la evaluación y, en consecuencia, pueden poner en juego una suerte de currículo oculto o una agenda propia que entra en contradicción con los criterios de evaluación o las grillas en cuya elaboración, generalmente no han participado. Mediante las entrevistas a los coordinadores, buscamos conocer desde su perspectiva la dinámica “real” de parte del proceso.

4. El sistema de evaluación de ingresos a la CICYT

88

Con una existencia de más de 50 años de implementación, la CICYT de CONICET se ha convertido en la salida laboral predilecta por quienes pretenden construir una carrera científica en Argentina. La estabilidad laboral asociada a este puesto y las escasas alternativas –sobre todo para ciertas disciplinas- convierten a este instrumento en el más codiciado por los postulantes. Si bien a lo largo de su historia ha habido distintas etapas de crecimiento de la CICYT -exponencial entre 1976-1983, desacelerado entre 1984-1989, constante y sostenido entre 1990-2003, variable entre 2004-2010 y estable entre 2011-2016 (Svampa & Aguiar, 2024)-, el ingreso a la carrera de CONICET ha sido siempre sinónimo de éxito para quien quiere hacer carrera científica en Argentina. De acuerdo con el organismo y tal como menciona el estatuto, el objetivo de la CICYT es “favorecer la plena y permanente dedicación de los investigadores a la labor científica y tecnológica original, estimular a todas las áreas que sean de interés nacional y fomentar la transferencia de los resultados de la investigación a la sociedad” (CONICET, 2024).

El ingreso a la carrera² puede realizarse en cualquiera de las categorías (asistente, adjunto, independiente, principal y superior) de acuerdo exclusivamente con los méritos

2. El desarrollo de la carrera es monitoreado a través del Informe Reglamentario (art. 33): “Presentar un informe sobre su actuación en el período. La presentación será anual para los investigadores Asistentes, y cada dos años para las demás clases [...] Esta obligación rige a partir de los seis (6) meses de haber ingresado a la Carrera”. Para la promoción a la categoría superior, el directorio configura una comisión especial y resuelve directamente.

y antecedentes del postulante y de los demás requisitos que establecen el estatuto y las resoluciones de CONICET. En la actualidad son 12.176 sus miembros distribuidos en cinco grandes áreas del conocimiento: ciencias agrarias, de la ingeniería y de materiales (25%), ciencias sociales y humanidades (22%), ciencias biológicas y de la salud (27%), ciencias exactas y naturales (22%), y tecnología (3%) (CONICET, 2024).

Entrar a la CICYT de CONICET es hoy en día casi el único mercado laboral para quien pretende dedicarse a hacer carrera científica en un organismo público en Argentina. Por ello, desde 2006 puede observarse un aumento sostenido en la cantidad de postulantes y una reducción en la tasa de aprobación de las postulaciones que va de 45% en 2006 a 31% en 2020. Además de otras variables, el área de conocimiento de quien se postula afecta significativamente la probabilidad de ingresar. La comisión de tecnología tiene la tasa con mayor porcentaje de aprobados, pero en las demás áreas es bastante variable: para el período 2006-2020, por cada 100 postulantes que ingresan a tecnología, lo hacen 32 de sociales y humanidades, 57 de ciencias biológicas y de la salud, 63 de agrarias, ingeniería y materiales, y 79 de exactas y naturales (Adrogué & García de Fanelli, 2023).

4.1. Diversificación de convocatorias para el ingreso de la CICYT

En consonancia con la emergencia de políticas orientadas a la resolución de problemas del desarrollo a nivel latinoamericano, en Argentina asistimos a cambios en los instrumentos de promoción tradicionales que ha implementado CONICET. Si bien históricamente solo hubo un tipo de ingreso a la CICYT por TG o modalidad libre, desde 2013 ha habido una diversificación de llamados tal como puede observarse en el **Gráfico 1**. Cada una de las convocatorias tiene un documento propio que genéricamente se denomina “Bases y condiciones” y otros como resoluciones e instructivos donde se dan a conocer los requisitos, las vacantes y los criterios de evaluación de cada llamado.

En 2013 se abrió por primera vez una convocatoria por TE. Desde entonces y hasta 2023, se abrió anualmente un llamado a ingreso a la CICYT y se dio a conocer un listado de temáticas organizadas en seis grandes TE³ (agroindustria, salud, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social, energía e industria). Su origen fue el Plan Argentina Innovadora 2020, que tuvo dos ejes centrales: la focalización y el fortalecimiento institucional. En el documento se dejó explícita la intención de hacer un viraje gradual respecto a la intervención del estado en CTI desde políticas horizontales hacia políticas diferenciadas y focalizadas. La propuesta del plan consistió en alentar el diseño y la implementación de políticas más selectivas, que implicasen la focalización; es decir, “la identificación de áreas temáticas de alto valor estratégico como blanco prioritario de las políticas de promoción de la CTI” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2013, p. 33), con el objetivo de que la producción de CTI contribuyera al desarrollo sostenible y la inclusión social. De este modo, el CONICET -al igual que otros organismos del sector (Sarhou, 2019)- adoptó

3. Para un análisis sobre los cambios introducidos en los listados TE, véase: Sarhou (2023).

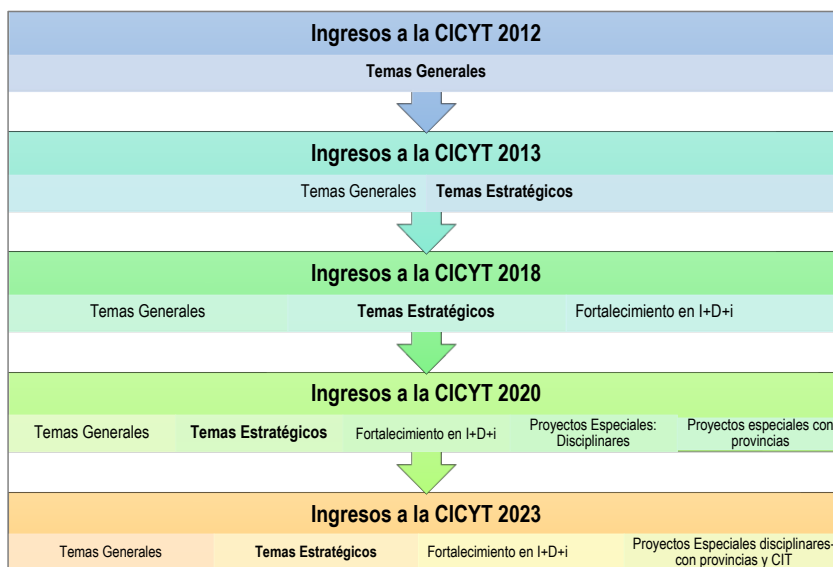
estas orientaciones del plan e incorporó una variación en su tradicional llamado a ingresos a la CICYT con el mismo financiamiento y condiciones para alentar el abordaje de ciertas temáticas. Esta nueva convocatoria significó promover otro tipo de trayectoria académica con mayor potencial de desarrollar actividades de vinculación y transferencia del conocimiento.

En 2018 se implementó una nueva convocatoria a ingresos de la CICYT, denominada de fortalecimiento de I+D+i, que buscó promover una mayor inserción de nuevos investigadores en universidades de gestión pública u organismos nacionales de ciencia y tecnología con menor presencia de éstos (Niembro *et al.*, 2021). Para ello, cada institución debía presentar una propuesta de perfil prioritario del postulante y ésta se daba a conocer al momento de la apertura del llamado. Desde aquella primera apertura, anualmente se abre este llamado como posibilidad alternativa a TG y a TE para ingresos a la CICYT. En términos de vacantes, la convocatoria a ingresos a CICYT en TG tuvo el mayor porcentaje, pero a partir de 2017 los cupos se distribuyeron en un 50% para cada llamado (TG y TE) y en 2018 las vacantes se dividieron en tres partes iguales (TG, TE y fortalecimiento).

En 2020 se crean dos nuevas convocatorias a ingresos a la CICYT a partir de incorporar como contrapartes del llamado a las provincias y orientar hacia ciertos temas o disciplinas. De un lado, en conjunto con un grupo de provincias que tenían una menor inserción de investigadores de CONICET, se abrieron convocatorias en determinadas temáticas. De otro lado, a partir de estudios realizados por comisiones disciplinarias, se identificaron temáticas vacantes y prioritarias. En el caso de los ingresos con provincias, las propuestas de los postulantes deberían ajustarse a alguna de las áreas temáticas definidas y desarrollarse en alguna de las unidades ejecutoras⁴ de las provincias participantes. En la edición de 2020 participó únicamente Entre Ríos (13 cargos); mientras que en términos de vacancia temática se abrió en ciencias del mar (24 cargos), investigaciones sociales sobre china (8 cargos) y red de veterinaria (20 cargos). En 2021 se llamó en geología (8 cargos) y forestal (21 cargos), mientras que las provincias fueron Catamarca (9 cargos), La Pampa (1 cargo), Chaco (16 cargos) y San Juan (7 cargos). En 2022 se llamó en alimentos (12 cupos), cannabis (6 cupos) y educación (16 cupos); mientras que las provincias con llamados especiales fueron: Corrientes (5 cupos), Misiones (19 cupos), Salta-Jujuy (26 cupos) y Santiago del Estero (16 cupos). La convocatoria de 2023 reunió en un mismo llamado a los ingresos en proyectos especiales por tema y disciplina en Centros de Investigación y Transferencia y en Provincias (Mendoza, San Luis y Tucumán). Se esperaban los resultados para inicios de 2025; los cupos en total son de 150 vacantes.

4. Las unidades ejecutoras son centros que, bajo la responsabilidad de un director, realizan tareas de investigación científica, tecnológica o de desarrollo, organizadas en varias líneas de trabajo. La gran mayoría se establece en asociación con universidades, organismos de ciencia y tecnología, organizaciones de la sociedad y gobiernos provinciales.

Gráfico 1. Diversificación de convocatorias a ingresos a CICYT de CONICET (2012-2023)



Fuente: elaboración propia.

91

4.2. Los órganos de evaluación de la CICYT de CONICET

Desde los orígenes del CONICET, las disciplinas han detentado una alta autoridad en el sistema de gobernanza del organismo (Svampa & Aguiar, 2024) mediante los procesos de evaluación de la investigación. Estos han descansado en el empleo de la revisión por pares o *peer review* organizado en organismos colegiados. Tres órganos compuestos únicamente por académicos son los encargados de intervenir en los procesos de evaluación vinculados a la CICYT, mientras que se delega en el directorio el poder de autoridad de aplicación (art. 45 del Estatuto del Investigador).

En primer lugar, actúan las comisiones asesoras disciplinarias, conformadas por expertos en una misma disciplina o disciplinas afines (por ejemplo, una de las comisiones es de derecho, ciencias políticas y relaciones internacionales). Estas comisiones han sido históricamente las encargadas del proceso de evaluación al tener como función asesorar al directorio del CONICET en lo relativo a las postulaciones a ingresos, promociones e informes de la CICYT, proyectos y becas. Para el caso de CICYT -aunque no para las becas-, las comisiones asesoras disciplinarias cuentan con la participación en el proceso de evaluación de pares consultores externos; es decir, especialistas en la temática de la postulación que elaboran un informe que luego es tenido en cuenta para la valoración de las postulaciones y la confección del dictamen final. Las personas que integran las distintas comisiones asesoras son designadas por el directorio a propuesta de la comisión de gran área, y se renuevan periódicamente.

En segunda instancia, encontramos a la junta de promoción y calificación, creada en 1973 cuando la CICYT se transforma y pasa de ser un complemento salarial para los docentes universitarios a un puesto permanente de investigación bajo el Estatuto de Personal Civil de la Administración Pública Nacional (Svampa & Aguiar, 2022). A lo largo de su historia este órgano ha tenido como función principal compatibilizar los criterios entre distintas disciplinas para la evaluación de las becas, los ingresos y las promociones a la CICYT. Su conformación es multidisciplinar, sus miembros son designados por el directorio con una duración máxima de tres años de participación con una renovación por tercios cada año. A partir de 2019, esta junta modificó su funcionamiento. Se dividió en grupos que inicialmente trabajarían en forma simultánea en la misma jornada. Cada grupo de trabajo tiene un coordinador y un coordinador alterno a cargo de la discusión plenaria. Los grupos de trabajo estaban compuestos por aproximadamente ocho miembros -aunque este número fue variando de acuerdo con el volumen de casos a abordar- garantizándose en esa composición representantes de la disciplina o área temática con casos durante la reunión y de las otras tres grandes áreas.

En tercer lugar, se encuentran las comisiones de grandes áreas del conocimiento. Estas se crean en 1989 (CONICET, 1989) producto de las transformaciones ocurridas en la política científica y tecnológica nacional y en el propio CONICET (Svampa & Aguiar, 2024), con un doble conjunto de competencias. Por un lado, estas comisiones debían decidir sobre cuestiones relativas a la evaluación, concretamente proponer una nómina de pares evaluadores para cada comisión disciplinar con asignación por sorteo y elaborar dictámenes. Por otro lado, tenían la facultad de elaborar documentos vinculados con cuestiones de política científico-tecnológica; es decir, de asesoramiento al directorio. Al menos en sus orígenes, estas comisiones se ocuparon primordialmente de cuestiones de tipo académico, desaprovechando la oportunidad de aplicar criterios de oportunidad, pertinencia temática y geográfica (Jeppesen *et al.*, 2023). En 2002, ante un escenario de atraso de las evaluaciones de permanencia y promoción y publicación de resultados, la evaluación vuelve a ser realizada únicamente por las comisiones disciplinarias y las comisiones por áreas del conocimiento se quedan con la función de asesoramiento al directorio. En la práctica, esta función es recién retomada en 2017 (Adrogué & Fanelli, 2023) por cada una de las cuatro comisiones de gran área (ciencias agrarias, de la ingeniería y de materiales, ciencias biológicas y de la salud, ciencias exactas y naturales, ciencias sociales y humanidades).

En la evaluación de los ingresos a la CICYT intervienen primero las comisiones asesoras y, luego, la junta de promoción y calificación. El directorio toma la decisión final de acuerdo con lo tratado en ambas instancias previas. En el último proceso de evaluación de ingreso a la CICYT, intervinieron 28 comisiones evaluadoras disciplinarias, siete subcomisiones para TE, nueve para proyectos especiales y cuatro para fortalecimiento de I+D+i. Cada comisión tiene un coordinador y un coordinador alterno y en total reúnen entre diez y 15 investigadores que deciden qué candidatos están mejor posicionados para ingresar a la carrera, en un plazo aproximado de seis meses. Si bien puede haber diferencias según el tipo de convocatoria, el proceso comienza con una reunión inicial plenaria donde se discuten y determinan los criterios de evaluación a emplear, se conoce el número de postulantes y se reparten los casos

(postulaciones) buscando que la temática de la propuesta de investigación se relacione con la *expertise* del integrante de la comisión, aunque esto último no siempre ocurre. De este modo, cada caso es asignado a lo que se denomina “miembro informante”, que es quien se dedica a todo lo relativo a dicha postulación. En algunas comisiones hay un miembro informante de primer y de segundo orden, por cada caso.

Todas las reuniones son -desde la pandemia por COVID-19- de manera virtual. Son extensas jornadas de dos días que inician en la mañana temprano y culminan por la tarde; aproximadamente estas reuniones se realizan cada dos o tres semanas. En ellas, se va discutiendo caso por caso para decidir entre todos los integrantes el orden de mérito de los candidatos. Pero la comisión evaluadora no es la única que interviene en esta instancia: cada caso es enviado a dos evaluadores externos expertos en la temática, elegidos de un banco de evaluadores de CONICET. El par evaluador debe opinar sobre el plan de trabajo, sobre las cinco contribuciones científicas más relevantes, y sobre la dirección y el lugar de trabajo propuesto por el postulante.

Desde la convocatoria de 2022, se encuentran disponibles en el sitio web del CONICET, las directrices específicas que se envían a los pares consultores según la comisión en cuestión. Lo que tienen en común estas aclaraciones es el énfasis que colocan en que no debe hacerse una valoración cuantitativa o bibliométrica de la producción o del protagonismo en las publicaciones, sino que se espera una valoración global de los aportes disciplinarios del postulante. Debido a la adhesión de CONICET a DORA,⁵ desde la gerencia de evaluación y planificación del organismo se viene trabajando con los integrantes de los órganos de evaluación el uso de herramientas cualitativas y no solo cuantitativas en la evaluación. Una vez recopiladas las revisiones externas, la comisión evaluadora se reúne en sucesivas rondas para lograr definir un orden de mérito y realizar sus evaluaciones finales para decidir qué candidatos se recomendarán para el ingreso a carrera. Una vez que la decisión está tomada, el coordinador presenta el listado en la junta de promoción y calificación.

93

4.2.1. Las subcomisiones de evaluación para TE: la conformación multidisciplinaria

A diferencia de lo que ocurrió con anteriores ejercicios de planificación a nivel nacional para el sector científico-tecnológico, en 2012, cuando se presenta el Plan Argentina Innovadora 2020, el CONICET retoma las definiciones que allí se realizan y abre convocatorias orientadas. En ese momento, se desdobra la convocatoria de la CICYT en convocatoria general y convocatoria en TE, provocando, al igual que en el caso de los PDTs, una multiplicación de instancias de evaluación. No obstante, en ingresos a la CICYT por TE se advierte además una conformación diferente de los órganos de evaluación. Históricamente, las comisiones asesoras para ingresos estuvieron constituidas por integrantes de comunidades disciplinares, pero para evaluar los llamados a ingresos por TE, entre 2014 y 2016, funcionó una única comisión multidisciplinaria encargada de evaluar todas las solicitudes y de realizar un único orden de mérito de los candidatos. Dicha comisión “siguió un patrón tradicional, puesto

5. En 2020, el directorio del organismo adhirió explícitamente a los consensos de Leiden y DORA, poniendo en un pie de igualdad a la diversidad de trayectorias y, por lo tanto, instando a una renovación en la evaluación.

que los criterios de evaluación privilegiaban la métrica de bases de publicaciones, citaciones y posiciones de autor, y prestaba escasa atención a si los proyectos estaban efectivamente orientados a la resolución de problemas” (Fischer, Goldberg & Jeppesen, 2023, p. 204). En 2017 se conformó una subcomisión por cada TE.

La producción de tecnología ha ocupado un espacio marginal en el conjunto del entramado institucional, normativo y de políticas institucionales de CONICET. En 1984 se creó el área de transferencia de tecnología, que derivó en 1985 en la oficina de transferencia de tecnología, que llevó a cabo una política de acercamiento y colaboración entre el sector productivo y los grupos de investigación del CONICET, con el apoyo de una comisión asesora de desarrollo tecnológico que evaluara las propuestas (Svampa & Aguiar, 2022). No obstante, dicha evaluación se centró en el desarrollo de metodologías de evaluación económica de proyectos de investigación y desarrollo, antes que en la definición de criterios para la CICYT (CONICET, 1989). Si bien en 1997 se reactiva la comisión asesora de desarrollo tecnológico evidenciando una señal institucional para legitimar las actividades y los productos tecnológicos para miembros de la CICYT, de acuerdo con Jeppesen, Fischer y Goldberg (2023), en la práctica -y después de 25 años- los investigadores que han ingresado a la CICYT e informan y promocionan en la comisión de tecnología resultan una categoría residual. En 2017 la comisión de tecnología pasa a contener a las subcomisiones de TE. El número de estas fue variando de acuerdo con la cantidad de TE y la unificación de estos. Con el propósito de mostrar una particularidad del proceso de evaluación en TE, se construyó una base de datos de integrantes de subcomisiones de ingresos a la CICYT por TE con la información disponible en el sitio web oficial del organismo a marzo de 2023, y se obtuvo la siguiente distribución según disciplina (**Gráfico 2**).

Gráfico 2. Composición de subcomisiones por TE⁶ según disciplinas

Fuente: elaboración propia.

Si bien en el organismo ya hay experiencias previas de comisiones multidisciplinares para convocatorias específicas y pequeñas, no hay antecedentes de este tipo para el caso de los ingresos a CICYT. En el **Gráfico 2** cada color -en cada gráfico de jerarquía- representa la disciplina de procedencia de cada integrante y el tamaño nos dice sobre la cantidad de miembros de esa disciplina. Una modificación que se observa a partir de los llamados en TE para la CICYT es que cada comisión es integrada por miembros de distintas disciplinas, destacándose los casos de las subcomisiones de ambiente y salud por contener integrantes de las cuatro grandes áreas del conocimiento.

6. La última evaluación concluida al momento de escribirse este artículo fue la convocatoria a ingresos a la CICYT por TE 2022, cuyos resultados se dieron a conocer en noviembre de 2023. Allí actuaron siete subcomisiones por cada uno de los TE, en el **Gráfico 2** no se muestra la composición de la subcomisión de tecnología porque no se considera uno de los TE estrictamente, ni tampoco a la subcomisión de sector transformación digital porque estuvo integrada exactamente por los mismos miembros que la subcomisión de energía e industria.

Retomando a Huutoniemi *et al.* (2010), podemos medir el grado de interdisciplina a partir de considerar dos tipos de integración interdisciplinar: la interdisciplinariedad estrecha y la interdisciplinariedad amplia. Una interdisciplinariedad estrecha refiere a que no es particularmente desafiante en términos epistemológicos, ya que los conceptos, las teorías y los métodos son relativamente similares. En la interdisciplinariedad estrecha los campos del conocimiento participantes están conceptualmente cerca unos de otros; por lo general representan la misma área del conocimiento. Una interdisciplinariedad amplia, por el contrario, involucra campos conceptualmente diversos que cruzan los límites de las áreas del conocimiento. En estos proyectos, la interacción puede convertirse en un verdadero desafío debido a la heterogeneidad epistemológica y, por lo tanto, aumentar la probabilidad de conflicto y deficiencias de integración. En los casos de las subcomisiones de salud y ambiente, puede verse una interdisciplinariedad amplia, ya que están integradas por miembros de las cuatro grandes áreas del conocimiento.

Al respecto, una coordinadora señaló:

“En nuestro caso teníamos temas de antropología, de biología, de zoología, de agrarias. De geología teníamos desde sismos, recursos hídricos, temas de atmósfera. Temas súper diversos y eso hace muy compleja la evaluación porque tenés que comparar cosas que no son del todo comparables o que tienen distintas reglas para comparar entre sí. Entonces es un desafío extra [...] porque al final ponele que haya un especialista en esa comisión de esa temática, por ejemplo, nuevos materiales, capaz que el especialista está, pero todo el resto tiene que opinar porque la decisión que se toma es de la comisión entera, no de los miembros que son más afines al plan, entonces ese trabajo es bastante arduo” (coordinador de la subcomisión de ingresos por TE, comunicación personal, 2024).

96

Una conformación multidisciplinaria se vuelve un elemento necesario para llevar a cabo una evaluación adecuada y pertinente. Además de los temas que se proponen, existe la necesidad de conocer las prácticas de investigación que caracterizan a cada disciplina.

4.2.2. Los criterios de evaluación para el ingreso a CICYT por TE

En todo el proceso de evaluación, podemos identificar dos elementos centrales: el plan de trabajo -la propuesta de investigación- y los antecedentes o trayectoria de quien se presenta. Como mencionamos, cada comisión asesora de gran área elabora y revisa anualmente los criterios de evaluación que deben aplicarse para el ingreso a la CICYT. Desde 2020 esos documentos son de público conocimiento en el sitio web oficial del organismo (en años anteriores también lo eran, pero sus datos eran menos precisos y se daban a conocer más esporádicamente). Cada documento es producto del trabajo de cada gran área y buscan equiparar los criterios para todas las disciplinas que la conforman. Para el caso de TE, no existe una comisión de gran área, sino que es la comisión de tecnología la que ha desempeñado esta función. Quien fuera uno de sus coordinadores recientemente, nos explicó que:

“[...] con el propósito de intentar unificar o (de) que no haya demasiada disparidad en los criterios de evaluación en temas estratégicos [...] nos juntamos todos los coordinadores y los alternos, cada uno presentó las pautas para la evaluación, volvieron a sus comisiones de origen y discutieron con los otros integrantes y escribieron el documento de evaluación: qué cosas van a revisar y cuánto pesa cada uno. Eso me lo devolvieron a mí, yo lo revisé y sobre eso hubo alguna devolución para intentar unificar un poquito los criterios, sobre todo que no se dejen de lado cosas como la vinculación que era una de las cosas que se estaban pidiendo. Se retoma lo trabajado en el año anterior, lo cierto es que anteriormente cada área era bastante independiente en su forma de evaluar y eso evolucionó a criterios bastante distintos” (coordinador de la subcomisión de ingresos por TE, comunicación personal, 2024).

A partir de este relato pueden señalarse dos cuestiones. La primera es que ha habido un proceso de evolución de la forma de trabajo de las comisiones en TE desde un modo más aislado hacia uno con mayor diálogo entre subcomisiones. Ya mencionamos que, si bien la primera convocatoria en TE fue en 2013, en 2017 se produce un giro en la política de evaluación de los ingresos, comenzando la evaluación a ser más integral, con una ponderación mayor de las actividades de vinculación y con una organización novedosa de las comisiones: se crea una subcomisión para cada TE (Fisher, Goldberg & Jeppesen, 2023). Luego hay una nueva modificación: mediante un coordinador se buscó que haya una estandarización de criterios en TE. La segunda cuestión es que, si bien para cada convocatoria se revisan los criterios que se emplearán previo inicio del proceso y de conocer los casos a evaluar, se retoman los criterios y los procedimientos establecidos anteriormente. Esto hace que los cambios no sean bruscos sino graduales, ya que implican costos en términos de tiempos, recursos o propiedades epistémicas.

97

En líneas generales, los entrevistados valoraron positivamente la utilidad de la instancia de plenario entre el coordinador de la comisión y los coordinadores de las subcomisiones por cada TE, ya que son conscientes de las disparidades que pueden suscitarse. Sobre esto un entrevistado señala que:

“Lleva mucho tiempo en TE entender este cambio de paradigma que es salirse de lo disciplinar. No es muy complicado, no es nuevo, no estoy diciendo nada nuevo, pero estamos acostumbrados a evaluar de manera estanca, disciplinar, y eso lleva mucho tiempo” (coordinador de la subcomisión de ingresos por TE, comunicación Personal, 2024).

Como mencionamos, la implementación de los ingresos a la CICYT por TE estuvo guiada por la existencia del Plan Argentina Innovadora 2020 y, mientras que en un principio la evaluación se basó predominantemente en la valoración del tema, con el tiempo se sumó la idea de que era deseable que los planes de investigación tuviesen también un sentido de resolver problemas. Desde este nuevo enfoque, se comprende que las ponderaciones de las actividades que se evalúan en TE difieren de aquellas

de la convocatoria general. Como sostienen Rovelli y Gonzalez (2024), para el caso de la evaluación de proyectos de investigación en temas orientados a los problemas del desarrollo, los criterios de ponderación de los antecedentes curriculares también implican cambios respecto del modelo de evaluación más habitual de las convocatorias en temas amplios.

A continuación, mostramos una tabla que hemos construido a partir de los documentos de criterios de cada gran área y de TE, comparando el total de puntajes asignados a cada ítem subsidiario, considerando una suma total de 100 puntos.⁷

Tabla 2. Criterios según grandes áreas del conocimiento* y TE para ingresos a CICIYT 2022

	TE	KA y KT	KB	KE	KS
	Puntajes máximos				
1. Plan de Trabajo	30	25	20	20	20
a) Adecuación (entre plan y TE)	10	-	-	-	-
b) Coherencia	10	00	-	-	-
c) Aportes	10	10	-	-	-
2. Trayectoria	55	65	80	80	80
a) Formación académica	2	2	5	15	
b) Producción C-T (saturan en 35)	35	40	68	50-70	45
c) PDTs	2	-	-	-	-
d) Transferencia	3	5	-	-	-
e) Becas. Estancia de investigación	-	-	5	10	10
f) Extensión y CPC	3	2	-	-	-
g) Docencia	5	5	5	-	5
h) Formación RRHH	5	5	5	5	5
i) Otra info	5	3	8 (incluye transferencia)	15	10
3. Dirección y lugar de trabajo	5 o 10	0-5 (unificado)	Unifica con el Plan de Trabajo		
4. Consistencia entre plan, trayectoria, lugar y director/a	5 o 10		--	--	--

Fuente: elaboración propia. * KA: ciencias agrarias, de las ingenierías y materiales, KT: desarrollo tecnológico y social, agrarias, KB: ciencias biológicas, KE: ciencias exactas y naturales, KS: ciencias sociales y humanidades.

Una primera diferencia entre los criterios de las subcomisiones para TE y aquellas del llamado por TG es que el plan de trabajo tiene un mayor peso dentro del conjunto del

7. Vale también agregar que algunos puntajes difieren de acuerdo con la categoría a la que aspira el postulante, por ejemplo, si el postulante quiere ingresar como adjunto, no necesita director entonces allí no tiene puntaje, lo mismo con el ítem de formación de recursos de humanos, para los casos de las categorías más altas, éste tiende a tener mayor peso. En la tabla se ha considerado el puntaje para un ingresante en la categoría "asistente", ya que representa la mayoría de los casos.

puntaje, y “trayectoria” tiene uno menor; además, se pondera un ítem denominado “coherencia”, que implica una valoración global de todos los demás ítems. Otra particularidad a señalar es la presencia de tres aspectos específicos de la valoración del plan de trabajo: la adecuación al TE, la coherencia y los aportes. Mientras el primero y el tercero son dimensiones propias del tipo de convocatoria, la segunda se refiere a la consistencia teórica y metodológica. Volveremos sobre este punto en el siguiente apartado. Una tercera observación es que las actividades de transferencia tienen un puntaje y un ítem específico, a diferencia de otras áreas. Por último, es para destacar que los criterios en TE asemejan de modo importante a aquellos de gran área KA y KT. Si bien estos documentos son orientaciones para que cada comisión asesora disciplinar defina en base a las prácticas propias de cada disciplina la ponderación particular, funcionan como parámetro que guía la discusión y condiciona una ponderación que se distancie demasiado de ésta.

4.2.3. La valoración del tema en el Plan de Trabajo de TE

En el caso de la evaluación de propuestas de investigación orientadas a la resolución de problemas, se requiere, además de la valoración sobre los méritos académicos, una apreciación específica sobre la capacidad que la misma tiene para cumplir los objetivos del instrumento, programa o convocatoria; es decir, sobre la capacidad que tiene para contribuir con una solución específica a un problema práctico concreto (social, productivo, de política pública, de salud, medioambiental, energético, etc.), dependiendo del objetivo de cada convocatoria o programa (Grass, 2022). En la convocatoria de ingresos a la CICYT por TE, el plan de trabajo tiene un peso relativamente importante dentro del puntaje total (30/100).

99

Durante las entrevistas, se les preguntó a los coordinadores cuáles eran las fuentes de discusión respecto a la valoración del tema del postulante. Al respecto, un coordinador destacó:

“El plan es lo que más se discute [...] en TE el plan pesa 30 puntos; está discriminado en dos ítems en el dictamen, pero el primero tiene dos partes y son 20 puntos. El primero es la adecuación (es difícil que el par externo haga una buena evaluación de esto)” (coordinadora, comunicación personal, 2024).

Sobre el aspecto puntual de la adecuación, dos coordinadoras coincidieron en resaltar que:

“La adecuación es bastante subjetiva, es un tema que se discute muchísimo porque son muy amplios, entonces cuánto se adecua ¿fuertemente o débilmente? La persona tiene que justificar porque se presenta en ese tema. Pero no siempre es claro el justificativo y desde el conocimiento que tiene la comisión a veces no alcanza” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

“La adecuación normalmente es algo que se mira mucho y que lleva mucho tiempo. Lo que hemos visto en los últimos años es que cada vez son mejores, es raro que haya proyectos que tengan una baja adecuación, hay una maduración creo yo en la comunidad que empiezan a verlo como una cosa seria [...] El problema es que pasa mucho en ese tipo de planes que es inviable desde un punto de vista económico, está bárbaro como ejercicio de laboratorio, pero de ahí a que eso aporte al plan estratégico que es generar un uso distinto de los residuos para producir energía, no da...” (coordinador de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

También el aspecto “Aportes” tiene su especificidad de acuerdo con la subcomisión de que se trate:

“Después tenemos el ítem aportes, que eso es innovación desde el punto de vista no de original sino de cómo va a ser ese proyecto en el corto, mediano o largo plazo, va a hacer un aporte o va a tener un adoptante o si es muy muy innovador. Y nosotros, a diferencia de las otras subcomisiones, esos son diez puntos y nosotros usamos ocho puntos (innovación y aplicabilidad) y dos puntos para valorar el plazo, si está bien escrito y si se plantea algo razonable, si es factible para una persona y un tiempo determinado. Hemos dado ocho puntos a propuestas que no son de corto plazo o tienen el adoptante, pero es muy innovador, porque en ciencias [...] hay cosas que necesitan tiempo” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

100

Al decir de otro coordinador:

“En este caso era un plan que quería hacer un alimento y está bien, pero en este caso el impacto era súper acotado, entonces el valor estratégico de esa propuesta es discutible, no quiere decir que no sea un aporte, pero en cuanto al impacto social a nivel país no era tan amplio. No es que el puntaje sea cero, pero la adecuación es menor” (coordinadora, comunicación personal, 2024).

A través de las entrevistas realizadas se pudo obtener mayores precisiones sobre cómo se traducen estos criterios y estas ponderaciones en los casos concretos que se evalúan y, en especial, qué sucede cuando se valoran y discuten las temáticas propuestas en relación con las definidas en el llamado. Tal como menciona Naidorf (2023), la propia dinámica de las comisiones, ricas en intercambios actualizados, da como resultado la posibilidad de establecer criterios de evaluación más o menos flexibles respecto del marco general establecido por el directorio.

4.2.4. La valoración de un perfil “no tradicional” o aplicado

De acuerdo con los criterios de evaluación anunciados, la producción científica tiene la misma ponderación que la producción tecnológica, pero en varios casos lo que se encuentra en esta instancia de ingreso a la CICYT son pocos antecedentes en

patentes, servicios o consultorías. De todas maneras, no es un requisito contar con estos productos para ingresar en CICYT por TE, sino mostrarlos si los hubiera y, por parte de la subcomisión, valorarlos de manera adecuada. Al respecto un coordinador señaló:

“En TE las dos cosas adicionales a la evaluación tradicional en CONICET son: el tema tiene que ser pertinente al TE en el cual el candidato se va a presentar [...] y la transferencia a la sociedad, de alguna manera, ya sea de vinculación, extensión, servicios o desarrollos concretos tecnológicos, que los candidatos tengan cierta experiencia en eso, o que los candidatos con esta experiencia sean mejor valorados” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

En algunos casos, la dificultad de encontrar un mercado laboral alternativo para dedicarse a la investigación, luego de aproximadamente 12 años de formación doctoral y posdoctoral en el organismo, los impulsa a postularse a este tipo de convocatorias a fin de obtener un puesto permanente en investigación, pero sin tener la *expertise* necesaria en investigación aplicada. En el apartado anterior, puntualmente para los PDTS se mencionó el problema de desburocratizar el papel del demandante externo de conocimientos, tratando de valorar otros aspectos. Al decir de un coordinador entrevistado:

“(En aportes) tratamos de ver cuán factible es la aplicación de la solución al problema que se quiere resolver. Ahí empezamos a ver otros aspectos, por ejemplo, si hay demandantes, solicitantes, beneficiarios específicos del plan, si el que propone hacer el plan ya tuvo contacto con los beneficiarios. Generalmente hay un aval, pero tratamos de ver más allá de eso porque a veces la carta aval no implica ni una relación, ni un interés, ni un involucramiento. Los avales pueden estar o no, pero tratamos de ver más allá en relación a la trayectoria del postulante, a como viene trabajando, la trayectoria del grupo de trabajo es muy importante, la trayectoria del director también, porque si demuestran que tienen antecedentes de transferencia o de trabajo conjunto con quien pudiera apropiarse o tomar eso que se va a generar, es muy factible que se lleve a cabo eso que se propone. Los vínculos interinstitucionales también son importantes, por ejemplo, cuando hay convenios por detrás. Eso tratamos de evaluarlo y considerarlo en base a la propuesta” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

101

En relación con este último punto, un coordinador agrega además que:

“Acá los planes son más divertidos, yo creo, los planes son más difíciles, son postulantes que están saliendo del ámbito de confort, y están proponiendo cosas desafiantes, o presentándose con socios, o están trabajando en PDTS o STAN o convenios, aparece mucho el trabajo con adoptantes. Es como más difícil porque una cosa es

estar en el laboratorio haciendo lo tuyo y hay un caminito que está claro, bueno yo tengo dos o tres *papers* entro a carrera, mientras que esta gente capaz que tiene los papers, pero también tienen perfiles ricos, pasa que tenemos gente que ya tiene patentes en trámite, o patentes hechas, varios STAN, convenios, dinero entre medio. Es competitivo. Hay gente que empieza a llenar puntajes por todos lados” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

La valoración de un postulante con un -potencial- perfil aplicado es calificada una tarea desafiante. En este punto podemos retomar la noción de agenda negociada y la dificultad en el proceso de evaluación que en muchas ocasiones conlleva apreciar estas formas de generar conocimiento. Al decir de una coordinadora:

“[...] es mucho más fácil la [evaluación] general porque vos vas claramente a lo que hemos hecho toda la vida, la producción científica y académica. Entonces tener que mirar la transferencia nos pone en una situación mucho más complicada: primero que, en general no son nuestras trayectorias. Las tensiones son [...] entender si efectivamente va a haber transferencia o no. Porque puede anunciar que puede ser útil para una política pública, pero ¿basta anunciarlo o necesitamos una cosa más clara de que haya una transferencia a un adoptante específico? El proyecto tiene tres partes donde se evalúan tres cuestiones distintas. En los aportes, entra la pata fuerte de transferencia. En términos de real, de tener algún adoptante, una comunidad, lo que sea que ya sabés que lo va a adoptar. Una de las discusiones fue: si la persona tenía un adoptante que firmaba una carta que decía nos interesa este trabajo y lo vamos a utilizar, eso le sumaba. Eso generó igual discusión, porque hay quienes decían [...] hay gente que no consigue la carta” (coordinadora de la subcomisión de TE, comunicación personal, 2024).

Aparece en esta reflexión la necesidad de valorar la potencial aplicación de los resultados de la investigación propuesta y con ello podemos afirmar que el perfil o futuro perfil aplicado de quien se postula no se valora únicamente con sus productos en el ítem de producción tecnológica, sino, además, mediante la evaluación de los aportes que se mencionan en el plan de trabajo.

Reflexiones finales

Ante una nueva generación de políticas de CTI que buscan aumentar el impacto de los resultados de la investigación, estamos viendo una expansión y diversidad de instrumentos de financiamiento orientados a problemas del desarrollo. Entre ellos existe un subgrupo que se caracteriza por la delimitación temática. Algunas de estas convocatorias han mostrado un margen mayor que las tradicionales para explorar formas más innovadoras de evaluación de la investigación, sin que se haya logrado un procedimiento dominante ni un conjunto unívoco de normas establecidas (Rovelli & González, 2024). La novedad en Argentina es la implementación de este tipo de

políticas en el caso de la carrera científica. Hace ya una década que se abre un llamado para acceder a un puesto permanente de investigación que está orientado por ciertos temas definidos *a priori* por parte del organismo. Este trabajo se propuso explorar el proceso de evaluación de la convocatoria para ingresar a la CICYT del CONICET en TE con el propósito de reconocer particularidades asociadas a los objetivos de la política.

A partir del análisis de documentos institucionales y de la realización de entrevistas semiestructuradas a los coordinadores de las subcomisiones de evaluación por cada tema y al coordinador de la comisión más amplia, se han encontrado un conjunto de características en torno al proceso de evaluación que se sintetizan a continuación y que dan cuenta de una experiencia que ha logrado ir más allá de la valoración casi exclusiva de la cantidad de trabajos publicados e incorporar la valoración del contenido de la investigación y de la producción tecnológica.

Un primer elemento que queremos destacar de la política de ingresos a la CICYT en TE es que fue la primera vez en la historia del organismo que se “desdobla” el llamado y se presentan dos opciones para entrar como investigador de CONICET: una abierta, general o no orientada, y otra orientada por temáticas. En sus orígenes -2013- el instrumento tuvo los mismos requisitos académicos, administrativos y de financiamiento, pero luego de algunas ediciones -en 2017- se creó una comisión especial para su evaluación. Asimismo, este llamado orientado por temáticas luego dio pie para la aparición de convocatorias especiales con socios como provincias, universidades y otros organismos de ciencia y tecnología. También se abrieron otras convocatorias orientadas a ciertos temas o disciplinas, pero en este caso ya no eran considerados temas estratégicos, sino áreas o temáticas de vacancia. Aparece aquí una futura línea de indagación respecto a las razones de la implementación de dos instrumentos orientados por temas y la similitud o divergencia de objetivos de política.

103

Respecto a las particularidades del proceso de evaluación de los ingresos a la CICYT por TE encontramos tres rasgos a destacar. En primer lugar, la conformación multidisciplinar de sus comisiones de evaluación, algo novedoso para la evaluación en la carrera científica en CONICET. Esta característica es destacada por los entrevistados como desafiante pero necesaria para poder valorar de manera adecuada el tema propuesto, pero también las trayectorias de quienes se postulan. También surgió una amplia *expertise* entre quienes coordinan este tipo de paneles; es decir que, en general, primero han sido miembros de comisiones, luego alternos, luego coordinadores, aunque es variable su participación por tipo de comisiones: hay quienes han integrado siempre comisiones en TE y quienes tienen, además, experiencia en comisiones disciplinares.

En segundo lugar, encontramos que en el caso de ingresos por TE, se le otorga un puntaje mayor al plan de trabajo y hay subapartados específicos para valorar la definición de la propuesta en base al listado de temas predefinidos y para apreciar la factibilidad en términos de potencial de impacto. Si bien cada subcomisión luego puede hacer adaptaciones de este criterio, estas cuestiones no se ponderan puntualmente en la convocatoria libre o general, evidencia una traducción en términos de criterios de

los dos objetivos de este instrumento: orientar hacia ciertas temáticas la investigación y valorar especialmente los aspectos aplicados de la propuesta y del postulante.

En tercer lugar, y directamente vinculado con lo mencionado en el párrafo anterior, encontramos a partir de las entrevistas realizadas que el tema y el perfil de aplicabilidad de los resultados de la investigación propuesta son dos elementos que suscitan diálogo y búsqueda de consenso en todas las subcomisiones. Como mencionamos, el objetivo de este instrumento es que los cargos en CICYT que se otorguen se basen en investigaciones con potencial de impacto en la sociedad, y esto debe poder hacerse evidente en la postulación por medio de la justificación en el plan de trabajo y de exhibir antecedentes -ya sean individuales o del grupo o lugar de trabajo- con actividades de transferencia o producción tecnológica.

Hasta aquí podemos ver que el proceso de evaluación de esta convocatoria orientada por temáticas evidencia particularidades. De modo que podemos afirmar que el proceso de evaluación de ingresos a la CICYT por TE en CONICET presenta modificaciones en las políticas de evaluación, generando una tensión con el esquema clásico caracterizado por la hegemonía disciplinar y la autonomía de la comunidad científica. Ahora bien, consideramos que aún hay un largo camino por recorrer para revisar y mejorar este instrumento específico que en definitiva puede entenderse como la “cara visible” de la tensión histórica entre la autonomía de las disciplinas y los lineamientos de política del organismo.

104

Respecto a los resultados de esta política aún resta conocer con mayor profundidad y en relación con quienes no están en TE, el impacto que este tipo de convocatorias ha tenido en las agendas y en los perfiles de investigador. Si bien desde la gerencia de evaluación del CONICET se vienen realizando estudios al respecto, aún quedan dimensiones por explorar. Asimismo, consideramos que no está lo suficientemente en claro si esta política seguirá implementándose y ganando fuerza en el organismo, o si con el tiempo irá mutando e incorporando otros objetivos diferentes o complementarios a la búsqueda del impacto de resultados. Un tema que no hemos podido abordar en este artículo, pero que resulta un aspecto central que puede incidir en los futuros ingresos en la CICYT en TE, es el llamado a becas para TE en 2024, en el cual se retoma lo definido en el Plan de CTI 2030 y se definen temas estratégicos en ciertas provincias.

Por otro lado, consideramos que aún se requiere de indagaciones más precisas sobre el impacto institucional de las transformaciones referidas a evaluación que exploramos en este artículo: ¿los rasgos presentados como novedosos están trascendiendo estas subcomisiones e impregnando algunas otras instancias del organismo? ¿Algunos de los postulados pueden ser incorporados a la dinámica de discusión en las comisiones disciplinarias o resultan compartimentos estancos que nunca llegan a vincularse? ¿Es eso deseable? ¿Los cambios en la evaluación se estabilizarán o serán pasajeros en la historia del organismo? En definitiva, son dos los dilemas latentes que la evaluación de la ciencia debe poder traducir: cómo puede el organismo influir en la dirección y en los resultados de la investigación, para lograr los propósitos de la política, y cómo hacerlo equilibrando la promoción de la excelencia con dichos objetivos.

Financiamiento

La investigación de la que se deriva este artículo ha sido parcialmente financiada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, en el marco de la “Red CYTED EVINC: Cambiar la evaluación: transformación inclusiva de la investigación en Iberoamérica”.

Bibliografía

Beigel, F. (2019). ¿PROINCE versus CONICET? Guerra fría, convivencia pacífica y doble-agentes. En F. Beigel & F. Bekerman (Coords.), *Culturas evaluativas. Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina (1993-2018)* (85-114). Buenos Aires: CLACSO.

Bianco, M., Gras, N. & Sutz, J. (2016). Academic Evaluation: Universal Instrument? Tool for Development? *Minerva*, 54, 399–421.

Bianco, M., Mazzitelli, M. G. & Tomassini, C. (2014). Señales transmitidas por el sistema de fomento a la investigación. Tensiones en la orientación de la producción de conocimiento y las carreras académicas en Uruguay. *Redes*, 20(39), 159-182.

Brunet, L. & Müller, R. (2022). Making the cut: How panel reviewers use evaluation devices to select applications at the European Research Council. *Research Evaluation*, 31(4), 486-497. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvac040>.

105

CONICET (1973). Estatuto de las Carreras de Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo del CONICET (Ley N° 20.464). Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/LEY-20464-Estatuto-de-la-CICYT1.pdf>.

CONICET (1989). Aportes para una memoria (enero 1984-julio 1988). Nuevos mecanismos y actividades conexas de promoción y apoyo a la investigación. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Derrick, G. (2018). *Impact Assessment and Academic Peer Review*. Springer.

Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-1983*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Fischer, M., Goldberg, M. & Jeppesen, C. (2023) Trayectorias en investigación orientada a la resolución de problemas. El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 18(54), 199–224. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-388>.

Gläser, J. & Velarde, K. S. (2018). Changing funding arrangements and the production of scientific knowledge: introduction to the special issue. *Minerva*, 56, 1-10.

Gras, N. (2022). Formas de evaluación de propuestas de investigación orientadas a problemas del desarrollo. Prácticas y perspectivas desde organizaciones nacionales de ciencia y tecnología e instituciones de educación superior de América latina y el Caribe. IDRC-CLACSO- FOLEC. Recuperado de: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/168954/1/Formas-evaluacion-propuestas.pdf>.

Huutoniemi, K., Klein, J. T., Bruun, H. & Hukkinen, J. (2010). Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators. *Research Policy*, 39(1), 79-88.

Invernizzi, N. (2022). Los sistemas de evaluación como conformadores de agendas científicas. *Ciencia, Tecnología y Política*, 5(9).

Jeppesen, C. V., Bentura, M., Goldberg, M. & Fernández Lopes, P. (2018). La formación de doctorado y el programa de becas de Temas Estratégicos en CONICET: Descripción y aportes para una evaluación programática. X Jornadas de Sociología de la UNLP. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Jeppesen, C. V., Goldberg, M. N., Fischer, M. & Diego, C. (2023). Encuadre teórico conceptual para el estudio de trayectorias de investigadoras e investigadores en el CONICET. En C. Adrogué, M. A. Fischer, M. M. Formichella, A. M. García, M. N. Goldberg & C. V. Jeppesen *et al.* (Eds.), *Las trayectorias de investigadoras e investigadores del CONICET 1985-2020: promociones, perspectiva de género y comportamientos por campo científico* (7-32). Buenos Aires: CONICET.

106

Kaltenbrunner, W. & de Rijcke, S. (2019). Filling in the gaps: The interpretation of curricula vitae in peer review. *Social Studies of Science*, 49(6), 863-883.

Laudel, G. (2006). The art of getting funded: how scientists adapt to their funding conditions. *Science and Public Policy*, 33(7), 489-504.

Laudel, G., Bielick, J. & Gläser, J. (2019). Ultimately the question always is: 'What do I have to do to do it right?' Scripts as explanatory factors of career decisions. *Human Relations*, 72(5), 932-961.

Madsen, E. B. & Nielsen, M. W. (2024). Do thematic funding instruments lead researchers in new directions? Strategic funding priorities and topic switching among British grant recipients. *Research Evaluation*, rvae015. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvae015>.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina (2013). Plan Argentina Innovadora 2020.

Naidorf, J. (2023). Aportes para la revisión de los criterios de evaluación en CONICET. En C. Adrogué, M. A. Fischer, M. M. Formichella, A. M. García, M. N. Goldberg & C. V. Jeppesen *et al.* (Eds.), *Las trayectorias de investigadoras e investigadores del CONICET 1985-2020: promociones, perspectiva de género y comportamientos por campo científico* (125-142). Buenos Aires: CONICET.

Naidorf, J. & Perrotta, D. (2015). La ciencia social politizada y móvil de una nueva agenda latinoamericana orientada a prioridades. *Revista de la Educación Superior*, 44(174), 19-46.

Naidorf, J., Vasen, F. & Alonso, M. (2016) Evaluación académica y relevancia socioproductiva: los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social como política científica, *Cadernos. PROLAM/USP*, 14(27), 43-63.

Naidorf, J., Vasen, F., Alonso, M. & Cuschnir, M. (2020). De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 15(45), 163-182. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/178>.

Niembro, A. A., Aristimuño, F. J. & Del Bello, J. C. (2021). Federalización e ingresos de investigadores a CONICET en 2019 y 2020: ¿Del dicho al hecho hay mucho trecho? *Revista Perspectivas de Políticas Públicas*, 10(20), 233-269.

Norn, M. T., Aagaard, K., Bjørnholm, J. & Stage, A. K. (2024). Funder strategies for promoting research addressing societal challenges: Thematic, impact, and collaboration targeting. *Science and Public Policy*, scae033. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scae033>.

Piovani, J. I. (2015). Reflexiones metodológicas sobre la evaluación académica. *Política Universitaria*, 2, 2-11. Recuperado de: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/148399/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ramos-Vielba, I., Thomas, D. A. & Aagaard, K. (2022). Societal targeting in researcher funding: An exploratory approach. *Research Evaluation*, 31(2), 202-213. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab044>.

Rovelli, L. I. (2017). Expansión reciente de la política de priorización en la investigación científica de las universidades públicas de Argentina. *Revista iberoamericana de educación superior*, 8(22), 103-121. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299151245006>.

Rovelli, L. I. & Gonzalez, A. L. (2024). Reformas en la evaluación responsable de la investigación: Un estudio de tres casos de programas de I+ D+ i orientados a problemas de desarrollo en Argentina. En L. I. Rovelli & P. Vommaro (Eds.), *Evaluación académica situada y relevante Aportes y desafíos en América Latina y el Caribe*, CLACSO (89-125). Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388985>.

Sarthou, N. (2019). Tendencias en la evaluación de la ciencia en Argentina: género, federalización y temas estratégicos. *Ciencia, docencia y tecnología*, (59), 37-73. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/145/14561215002/14561215002.pdf>.

Sarthou, N. (2023). Las becas CONICET para Temas Estratégicos: balance y desafíos. *Ciencia, Tecnología y Política*, 6(10), 091. DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e091>.

Sarthou, N. & Castiglione, P. Y. K. (2023). Entre el dirigismo y el laissez faire en política científica: Alcances de la implementación de las Becas de CONICET en Temas Estratégicos en una universidad argentina (2015-2021). *Revista Estado y Políticas Públicas*, (21), 153-180. Recuperado de: https://revistaeypp.flacso.org.ar/files/revistas/1709147154_153-180.pdf.

Spinello, A. O., Reale, E. & Zinilli, A. (2021). Outlining the Orientation Toward Socially Relevant Issues in Competitive R&D Funding Instruments. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 6, 712839. Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/journals/research-metrics-and-analytics/articles/10.3389/frma.2021.712839/full>.

Svampa, F. & Aguiar, D. (2022). Gobernanza y autonomía relativa en el Sistema Público de Investigación de la Argentina. Los cambios en la carrera de investigador científico y tecnológico del CONICET (1961-2003). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 17(número especial), 181-211. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/345>.

Svampa, F. & Aguiar, D. (2024). Procesos de gobernanza y tensiones entre culturas políticas al interior de la CICYT del CONICET en el período 1983-2010. *Ucronías*, (9), 101-131. Recuperado de: <https://ucronias.unpaz.edu.ar/index.php/ucronias/article/view/212/296>.

Vélez Cuartas, G. & Torres Arroyave, D. (2021). Perfiles latinoamericanos de instrumentos de política pública en investigación e innovación y el papel de los ODS. CLACSO/IDRC-CRDI. Recuperado de: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/16929/1/Informe-IDRC-FOLEC-ESP.Pdf>.

Vicente, M. E. & López Bedogni, G. (2022). Ciencia, tecnología y demandas socio-productivas: los programas RIOSP e ImpaCT.AR. *Ciencia, Tecnología y Política*, 5(8), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e076>.

DOSSIER *CS*

PRESENTACIÓN

**Formas y fondos de la innovación responsable.
Concepciones y experiencias plurirregionales**

**Formas e fundos da inovação responsável.
Concepções e experiências plurirregionais**

***Forms and Contents of Responsible Innovation.
Pluriregional Conceptions and Experiences***

Hannot Rodríguez  y Sergio Urueña  *

Las realidades que habitamos son en gran medida el resultado de la acción de la ciencia y la tecnología. Su capacidad transformadora y creadora de mundos ha estado habitualmente al servicio de la instrumentalización masiva y sistemática de recursos materiales y simbólicos, con vistas a la consecución de determinados fines, considerados -para cada momento y circunstancia- como deseables por parte de ciertos actores.

III

No obstante, el discurrir transformador de la ciencia y la tecnología ha provocado también la emergencia de discursos y actitudes críticos relativos a los impactos negativos asociados a sus usos y aplicaciones, así como a las direccionalidades (esto es, fines) a las que se las ha sometido. Las denuncias a este respecto han provenido históricamente de sectores de la sociedad que han considerado que el progreso científico-tecnológico sirve más a ciertos intereses particulares que al interés común. Estos ejercicios de resistencia -más o menos velados, más o menos virulentos- se evidenciaron sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo pasado (Carson, 1962; Giddens, 1990). Así, por ejemplo, las últimas décadas han sido testigo de una amplia

* *Hannot Rodríguez*: profesor agregado del Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Letras), España. Investigador principal del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: hannot.rodriguez@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0769-4634>. *Sergio Urueña*: investigador posdoctoral (personal investigador doctor del Programa Posdoctoral del Gobierno Vasco). Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Educación, Filosofía y Antropología), España. Miembro del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: sergio.urueña@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1084-2709>.

variedad de controversias en torno a los avances de la ciencia y la tecnología. Algunos ejemplos son: la oposición a la energía nuclear y sus promesas de seguridad (Jasanoff & Kim, 2009; Piaz, 2024); el rechazo a los desarrollos agrobiotecnológicos en nombre del peligro de monopolización empresarial de los cultivos, de sus potenciales efectos ecológicos adversos y de la transgresión de ciertos límites relativos a la manipulación de los procesos biológicos y vitales más fundamentales (Gatew & Mengistu, 2019; Kinchy, 2012; McAfee, 2008); o las tensiones y ambigüedades generadas en torno al rol de la píldora anticonceptiva: concebida desde cierto punto de vista como un elemento habilitador de la autonomía y libertad reproductiva de las mujeres, también es representada, en contraste, como algo que vendría más bien a imponer dinámicas heterónomas de control sobre el cuerpo femenino (Felitti, 2012; Watkins, 2012).

Esos -y otros- casos controvertidos ejemplifican el carácter a menudo problemático y disputado de los avances científico-tecnológicos en nuestras sociedades. Es precisamente por ello que las instituciones encargadas de promover la ciencia y la tecnología comenzaron a desarrollar paralelamente -y a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado- estrategias de control de los impactos negativos asociados al progreso tecnoindustrial, ejemplificadas en mecanismos de identificación, mitigación y prevención de riesgos, tanto de tipo sanitario-ambiental (Molak, 1997; Rip, 1986; Shrader-Frechette, 1991), como de tipo social y ético más amplio (Elizalde, 1998; Greely, 1998; Zwart & Nelis, 2009). Ahora bien, a pesar de que pretenden promover una ciencia y tecnología más responsables por medio de sus recursos de control, estos mecanismos se caracterizan por compartir, entre otros rasgos, la tendencia a limitar el rango de actores que forman parte de sus procesos socioepistémicos a aquellos considerados “expertos”. Ello supone que, en la práctica, la respuesta dada institucionalmente a los casos controvertidos ha tendido a operar reduciendo el abanico de lo epistémico y normativamente concebible en relación con los avances científico-tecnológicos bajo escrutinio, lo que supone hacer de estas realidades impermeables a un potencial debate crítico social más amplio (Felt *et al.*, 2007).

Reducir la responsabilidad al control experto de los impactos negativos -una aproximación que excluye un conjunto más amplio de consideraciones y perspectivas- no ha satisfecho las demandas de diversos actores institucionales, académicos y sociales, que reclaman una integración más armónica entre la ciencia-tecnología y la sociedad. Así, por una parte, los mecanismos expertos de identificación, mitigación y prevención de riesgos se han mostrado con frecuencia incapaces de satisfacer la expectativa institucional de lograr una normalización social de las innovaciones tecnológicas; una normalización considerada necesaria en el marco de un modelo que asume que la adopción social de más y mejor ciencia y tecnología se traducirá, de manera automática, o lineal, en un mayor bienestar social (David & Thompson, 2008; Schot & Steinmueller, 2018). Por otra parte, esos mismos mecanismos resultan impotentes ante las demandas -principalmente académicas y sociales- de abrir los procesos científico-tecnológicos, de principio a fin, a una diversidad de preferencias, problemáticas y actores, precisamente por no haber sido concebidos y diseñados para tal ejercicio democratizador y expansivo, sino para ejercer un control experto efectivo sobre ciertos impactos derivados del progreso tecnoindustrial (Einsiedel & Goldenberg, 2004; Ludwig *et al.*, 2022).

Esta circunstancia -esto es, la incapacidad parcial de los mecanismos de gobernanza responsable basada en la estrategia del control experto de los impactos negativos de la ciencia y la tecnología para facilitar el acomodamiento social de estas- ha derivado en un reconocimiento por parte de las políticas científicas a nivel internacional de la necesidad de desarrollar formas más inclusivas de investigar e innovar (responsablemente) (Owen *et al.*, 2013; von Schomberg & Hankins, 2019). A ese respecto, parecen resultar especialmente significativos los desarrollos en materia de gobernanza responsable de la ciencia y la tecnología impulsados a lo largo de las dos últimas décadas en el ámbito de la Unión Europea (UE), y ello debido tanto al elevado grado de encarnación de tales desarrollos en los lineamientos estratégicos de su política de investigación e innovación (Comisión Europea, 2013, 2019, 2024), como al estatus -en gran medida paradigmático- que han adquirido los mismos a nivel internacional (Arnaldi *et al.*, 2015; Comisión Europea, 2025; Gao *et al.*, 2019; Srinivas, 2022).

Las versiones más ambiciosas de esos desarrollos han adoptado principalmente dos formas: *Responsible Research and Innovation* (RRI) (Comisión Europea, 2013) y *Open Science* (OS) (Comisión Europea, 2019). En sus formulaciones más radicales -esto es, las más inclusivas en términos socioepistémicos-, ambas iniciativas defienden la idea de convertir los procesos científico-tecnológicos en procesos abiertos o inclusivo-deliberativos, en los cuales puedan participar una amplia diversidad de actores, conocimientos y problemas. Según la Comisión Europea, investigar e innovar responsablemente conforme a RRI implica que “*all societal actors [...] work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society*” (Comisión Europea, 2013, p. 4); y, sobre OS, sostiene que está al servicio de “*opening up the research system between scientists and between disciplines, as well as towards society as a whole*” (Comisión Europea, s/f).

113

Estas propuestas buscan -sobre el papel- ir más allá del marco de gobernanza responsable basado en el control de los impactos negativos -ambientales, sanitarios, éticos o sociales- de la ciencia-tecnología inicialmente aludido. Mientras que los enfoques centrados en el control de riesgos no dan lugar al examen público y crítico de los propios procesos científicos, RRI y OS conciben la responsabilidad como un ejercicio de apertura al debate de los procedimientos y los fines que orientan la investigación y la innovación (von Schomberg, 2013, 2024). Por tanto, leídas en clave ambiciosa, RRI y OS propugnan la crítica y problematización de los fundamentos socioepistémicos que sostienen las vías hegemónicas del progreso tecnocientífico, con el fin de concebir e implementar trayectorias alternativas -algo que no sería posible de operarse bajo el marco de gobernanza responsable de la ciencia y la tecnología basado en la regulación de sus impactos negativos- (van Oudheusden & Shelley-Egan, 2021).

Esta apuesta por abrir la ciencia y la tecnología a una pluralidad de actores, consideraciones y conocimientos debe calibrarse en función de los contextos de implementación (Stirling, 2024). En efecto, dichos contextos -con sus lineamientos y dinámicas sociotécnicos prevalentes- condicionan el alcance y significado efectivos de RRI y OS, viéndose así limitado su potencial disruptivo o transformador. Lo que eso

significa es que la capacidad de estas iniciativas -así como la de otras de tipo similar- para fomentar procesos de investigación e innovación más inclusivos y abiertos debe, en consecuencia, ponderarse de manera situada (Pansera & Owen, 2020). En otras palabras, su potencial varía en función de los sistemas de gobernanza y de las condiciones socioeconómicas más amplias que configuran las realidades donde se comprenden y se ponen en funcionamiento. Por lo tanto, a la hora de mejorar la comprensión -y la viabilidad e impacto operativos- de esos tipos de iniciativas de investigación e innovación responsables radicalmente inclusivas, se torna necesario dirigir la mirada a los modos en que las mismas se expresan y configuran de múltiples maneras en diferentes ámbitos o regiones socioepistémicos (Doezema *et al.*, 2019).

Este dossier pretende precisamente habilitar un espacio de indagación colectiva, plural e interregional en torno a cómo distintos territorios del ámbito iberoamericano y europeo conceptualizan, implementan y experimentan la innovación responsable. Los artículos reunidos en el dossier ponen el foco en cómo la responsabilidad científico-tecnológica se configura activamente y de manera tensionada en relación con las realidades epistémicas y normativas hegemónicas propias de los territorios sociotécnicos donde se sitúa y opera (Pandey, 2024; Vasen, 2017). En conjunto, las contribuciones invitan a comprender la responsabilidad en general -y el alcance de marcos tipo RRI en particular- como una ecología de prácticas que se ve continuamente (re)configurada a través de sus (difíciles) relaciones con las tendencias institucionales, culturas epistémicas y problemas materiales específicos con los que cohabita.

114

El primero de los artículos, de Hannot Rodríguez y Sergio Urueña, ofrece un análisis crítico de la ambivalencia constitutiva de la política de ciencia y tecnología responsable de la UE, caracterizada por promover de manera simultánea -aunque asimétrica- dos conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad en estado de tensión mutua, categorizados como “principio de innovación” y “principio de democratización”. Esta ambivalencia es identificada y elucidada tomando como referencia una serie de documentos programáticos y estratégicos de la política científica de la UE, lo que permite a los autores concluir -entre otras cosas, pero de manera principal- la preponderancia de los discursos y prácticas representativos del “principio de innovación” sobre aquellos que resultan más característicos del “principio de democratización”.

A continuación, Enrique Latorre Ruiz, Natalia Fernández Jimeno y Eulalia Pérez Sedeño proponen una relectura en clave feminista y pluralista de RRI conducente a conceptualizar la responsabilidad, ante todo, como “responsabilidad epistémica”. Esto implica cuestionar la identificación de la responsabilidad con la mera evaluación y gestión de impactos negativos asociados a la ciencia-tecnología, y reivindicar, en cambio, la necesidad de cuestionar y transformar las condiciones estructurales hegemónicas de producción de conocimientos, a favor de modos de conocer que sean sensibles a las relaciones de poder y promuevan el cuidado y la diversidad, articulándose en torno a la justicia epistémica y social. En definitiva, el artículo reivindica un tipo de responsabilidad capaz de ampliar los márgenes de lo posible en ciencia y tecnología.

El tercer artículo, de Andoni Eizagirre y Oier Imaz, da cuenta de un ejercicio dirigido a valorar la opción de aplicar la fórmula RRI en el sistema de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) del País Vasco. Tal ejercicio, conducido por los propios autores, consistió en el desempeño de una serie de talleres formativo-participativos con diversos actores del sistema vasco de I+D+i, con el fin de afianzar la comprensión de RRI entre los mismos y elucidar sus percepciones acerca de la implementabilidad de tal principio. El artículo da cuenta del modo en que los talleres sirvieron para identificar una serie de tensiones entre los ideales normativos a los que apunta RRI y las rutinas socioepistémicas dominantes a nivel institucional, advirtiendo cómo esas tensiones fomentan la interpretación instrumental de RRI -por la cual RRI se vería reducida a una especie de ejercicio de observancia formal- y erosionan su potencial transformador.

En la siguiente pieza, Mauricio Berger y Andoni Ibarra analizan y denuncian el fenómeno de la injusticia socioepistémica a través de un caso de estudio centrado en los procesos de construcción y operación de una planta de bioetanol en la ciudad de Córdoba, Argentina (barrios de San Antonio e Inaudi). El artículo ofrece una reconstrucción de la controversia en torno al proyecto, mostrando cómo los regímenes periciales oficiales han tendido a operar selectivamente al (no) incluir y (no) reconocer como legítimos a ciertos conocimientos y actores a la hora de determinar la (supuesta) seguridad de la planta. La efectividad de una inclusividad tipo RRI en estos contextos de injusticia socioepistémica (esto es, de “no-inclusividad” y “no-respuesta”) estructural requeriría, se argumenta, de la democratización y transformación de las estructuras de poder por las cuales se normalizan y legitiman las realidades sociotécnicas.

A renglón seguido, Judith Sutz propone una variante crítica de RRI a través de una mirada desde el Sur. Según la autora, esta mirada, conceptualizada como “Investigación e Innovación Solidarias y Responsables” (ISyR), se fundamenta en la consideración de que la responsabilidad ha de entenderse antes de nada en términos de solidaridad, lo que implicaría orientar la ciencia y la tecnología hacia la resolución de problemas que afectan a las grandes mayorías. El éxito de tal planteamiento ISyR requeriría de la capacidad para afrontar transformaciones de calado en las dimensiones de: i) la política científica; ii) la formación y evaluación académicas; y iii) el entramado de problemas que la ciencia y la tecnología pretenden (o deberían pretender) solucionar. Si bien la propuesta ISyR parte del Sur, se defiende que su viabilidad dependería en última instancia de su acogida global.

El último de los trabajos, de Gloria Baigorrotegui, Karla J. Vidal y Gabriel I. Reyes, aborda la cuestión de la responsabilidad a partir del análisis de prácticas cotidianas hogareñas, particularmente en lo concerniente a los hábitos energéticos de una muestra de viviendas de la ciudad chilena de Coyhaique en lo que respecta al uso de la calefacción y las variables asociadas de confort térmico y sostenibilidad. Basándose en la combinación de evidencias de tipo discursivo (testimonios de hogareños y funcionarios técnicos) y técnico (datos derivados de la monitorización ambiental ejercida por la Red Nacional de Monitoreo [ReNaM] chilena), el artículo muestra los modos locales de habitar espacios (más o menos) calefactados y las limitaciones sociomateriales de las políticas de transición energética a nivel vivienda. El estudio permite concluir que la innovación responsable exige tender puentes entre los discursos y las prácticas materiales que configuran la sostenibilidad.

En conjunto, los seis artículos ofrecen un mapa plural de las formas que puede asumir la innovación responsable cuando se la entiende no como un modelo regulador único, sino como un campo de disputa y de experimentación política, epistémica y material. Cada contribución, desde su especificidad teórica o empírica, converge en una misma intuición: que la responsabilidad no ha de darse por sentada (esto es, que no puede comprenderse como un atributo dado), sino que ha de comprenderse como una práctica relacional que emerge de la interacción entre ciencia-tecnología, sociedad y territorio, y que requiere monitorización y cuidado respecto a sus límites y alcances.

Bibliografía

Arnaldi, S., Quaglio, G., Ladikas, M., O’Kane, H., Karapiperis, T., Srinivas, K. R. & Zhao, Y. (2015). Responsible governance in science and technology policy: Reflections from Europe, China and India. *Technology in Society*, 42, 81-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2015.03.006>.

Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin.

Comisión Europea (2013). *Horizon 2020, Work Programme 2014–2015*: 16. Science with and for Society, C(2013) 8631 of 10 December 2013. Bruselas.

Comisión Europea (2019). *Horizon Europe Programme: Strategic Plan 2021–2024*. Bruselas. Recuperado de: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/horizon_europe_strategic_plan_2021-2024.pdf.

Comisión Europea (2024). *Horizon Europe, Work Programme 2023–2025*: 11. Widening participation and strengthening the European Research Area, C(2024) 2371 of 17 April 2024. Recuperado de: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-11-widening-participation-and-strengthening-the-european-research-area_horizon-2023-2024_en.pdf.

Comisión Europea (2025). G20 Ministers commit to Global Science Cooperation – EU’s leading role instrumental in advancing sustainable, inclusive, and innovative science, technology and innovation (News Article, 14 October 2025, Directorate-General for Research and Innovation). Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/g20-ministers-commit-global-science-cooperation-eus-leading-role-instrumental-advancing-sustainable-2025-10-14_en.

Comisión Europea (s/f). *Open Science – The EU’s open science policy*. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/open-science_en.

David, K. & Thompson, P. B. (Eds.) (2008). *What Can Nanotechnology Learn from Biotechnology? Social and Ethical Lessons for Nanoscience from the Debate over Agrifood Biotechnology and GMOs*. Amsterdam: Academic Press.

Doezema, T., Ludwig, D., Macnaghten, P., Shelley-Egan, C. & Forsberg, E. M. (2019). Translation, transduction, and transformation: expanding practices of responsibility across borders. *Journal of Responsible Innovation*, 6(3), 323-331. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2019.1653155>.

Einsiedel, E. F. & Goldenberg, L. (2004). Dwarfing the Social? Nanotechnology Lessons from the Biotechnology Front. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(1), 28-33. DOI: <https://doi.org/10.1177/0270467604263110>.

Elizalde, J. (1998). General Introduction: ELSA in F.P. 4, European Commission, E(thical), L(egal) and S(ocial) A(spects) of the Life Sciences and Technologies Programmes of Framework Programme IV. Catalogue of Contracts. EUR 18309. Bruselas.

Felitti, K. (2012). *La revolución de la píldora: Sexualidad y política en los sesenta*. Buenos Aires: Edhasa.

Felt, U., Wynne, B., Callon, M., Gonçalves, M. E., Jasanoff, S., Jepsen, M., Joly, P. B. et al. (2007). Taking European Knowledge Society Seriously. Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission (EUR 22700). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d0e77c7-2948-4ef5-aec7-bd18efe3c442>.

Gao, L., Liao, M. & Zhao, Y. (2019). Exploring complexity, variety and the necessity of RRI in a developing country: the case of China. *Journal of Responsible Innovation*, 6(3), 368-374. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2019.1603572>.

Gatew, H. & Mengistu, K. (2019). Genetically modified foods (GMOs); a review of genetic engineering. *Journal of Life Science and Biomedicine*, 9(6), 157-163. DOI: <https://doi.org/10.36380/scil.2019.jlsb25>.

Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Cambridge: Polity Press.

Greely, H. T. (1998). Legal, Ethical, and Social issues in Human Genome Research. *Annual Review of Anthropology*, 27(1), 473-502. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.27.1.473>.

Jasanoff, S. & Kim, S. H. (2009). Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea. *Minerva*, 47(2), 119-146. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11024-009-9124-4>.

Kinchy, A. (2012). *Seeds, Science, and Struggle: The Global Politics of Transgenic Crops*. Cambridge: The MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/9099.001.0001>.

Ludwig, D., Boogaard, B., Macnaghten, P. & Leeuwis, C. (2022). Making knowledge work differently: The politics of knowledge in inclusive development and innovation. En D. Ludwig, B. Boogaard, P. Macnaghten & C. Leeuwis (Eds.), *The Politics of*

Knowledge in Inclusive Development and Innovation (1-16). Abingdon & Nueva York: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003112525-1>.

McAfee, K. (2008). Beyond techno-science: Transgenic maize in the fight over Mexico's future. *Geoforum*, 39(1), 148-160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.06.002>.

Molak, V. (Ed.) (1997). *Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management*. Boca Raton: Lewis Publishers.

Owen, R., Bessant, J. R. & Heintz, M. (Eds.) (2013), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*. Chichester: John Wiley & Sons. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118551424>.

Pandey, P. (2024). Responsible innovation goes south: critique, othering, and a commitment to care. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1), 2295594. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2023.2295594>.

Pansera, M. & Owen, R. (2020). Multiplicidad interpretativa en las prácticas de investigación e innovación responsables en 12 países: análisis y resultados. *Caleidoscopio - Revista Semestral de Ciencias Sociales y Humanidades*, 24(43), 23-72. DOI: <https://doi.org/10.33064/43crscsh1980>.

Piaz, A. (2024). Movimientos antinucleares en América Latina: el “no a la central” en la Patagonia Argentina. *Polis (Santiago)*, 23(68), 245-271. DOI: <https://doi.org/10.32735/s0718-6568/2024-n68-3302>.

Rip, A. (1986). The Mutual Dependence of Risk Research and Political Context. *Science & Technology Studies*, 4(3/4), 3-15. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/690407>.

Schot, J. & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>.

Shrader-Frechette, K. S. (1991). *Risk and Rationality. Philosophical Foundations for Populist Reforms*. Berkeley: University of California Press.

Srinivas, K. R. (2022). Responsible Research and Innovation and India: A Case for Contextualization and Mutual Learning. En D. O'Mathúna & R. Iphofen (Eds.), *Ethics, Integrity and Policymaking: The Value of the Case Study* (29-48). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-15746-2_3.

Stirling, A. (2024). Responsibility and the hidden politics of directionality: opening up ‘innovation democracies’ for sustainability transformations. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1), 2370082. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2370082>.

van Oudheusden, M. & Shelley-Egan, C. (2021). RRI Futures: learning from a diversity of voices and visions. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 139-147. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1989656>.

Vasen, F. (2017). Responsible Innovation in Developing Countries: An Enlarged Agenda. En L. Asveld, R. van Dam-Mieras, T. Swierstra, S. Lavrijssen, K. Linse & J. van den Hoven (Eds.), *Responsible Innovation 3: An European Agenda?* (93-109). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64834-7_6.

von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En R. Owen, J. R. Bessant y M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (51-74). Chichester: John Wiley & Sons. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3>.

von Schomberg, R. (2024). Towards a New Ethos of Science or a Reform of the Institution of Science? Merton Revisited and the Prospects of Institutionalizing the Research Values of Openness and Mutual Responsiveness. *NOvation - Critical Studies of Innovation*, 6, 1-33. DOI: <https://doi.org/10.5380/nocsi.v0i6.95874>.

von Schomberg, R. & Hankins, J. (Eds.) (2019). *International Handbook on Responsible Innovation. A Global Resource*. Cheltenham & Northampton, MA: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781784718862>.

Watkins, E. S. (2012). How the Pill Became a Lifestyle Drug: The Pharmaceutical Industry and Birth Control in the United States Since 1960. *American Journal of Public Health*, 102(8), 1462-1472. DOI: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300706>.

Zwart, H. & Nelis, A. (2009). What is ELSA genomics? *EMBO reports*, 10(6), 540-544. DOI: <https://doi.org/10.1038/embor.2009.115>.

Innovación y democratización en la política de CTI “responsable” de la Unión Europea. Principios en disputa *

Inovação e democratização na política de CTI “responsável” da União Europeia. Princípios em disputa

Innovation and Democratization in the European Union’s “Responsible” STI Policy. Competing Principles

Hannot Rodríguez  y Sergio Urueña  **

La política de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) de la Unión Europea está sujeta a una serie de tensiones no resueltas en torno a cómo se concibe y gobierna la responsabilidad. A partir de un análisis de documentos estratégicos de la política europea de CTI, este artículo identifica dos conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad en disputa. Uno de ellos, categorizado como “principio de innovación”, se centra en promover la autonomía estratégica, la competitividad y el despliegue acelerado de tecnologías. El otro, categorizado aquí como “principio de democratización”, y vinculado a las acepciones más transformadoras de propuestas tales como Investigación e Innovación Responsables (RRI) o Ciencia Abierta (OS), busca impulsar procesos CTI más inclusivos y deliberativos. El artículo identifica cuatro características clave en lo que respecta a las relaciones entre los dos principios: i) la convivencia tensionada entre ellos se encuentra enraizada en una divergencia ideológica de base; ii) ambos principios comparten una crítica al marco dominante de gobernanza basado en el riesgo, aunque partiendo de motivaciones y posturas contrapuestas; iii) el “principio de innovación” prevalece frente al “principio de democratización”; y iv) la asunción institucional según la cual hitos de difícil convivencia (por ejemplo, crecimiento económico y sostenibilidad) pueden coexistir armónicamente refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización”. El artículo defiende que una gobernanza democrática de la CTI exige reconocer y confrontar estas tensiones.

121

Palabras clave: Ciencia Abierta; Investigación e Innovación Responsables (RRI); política europea de CTI; riesgo; democracia

* Recepción del artículo: 21/05/2025. Entrega del dictamen: 25/08/2025. Recepción del artículo final: 17/09/2025.

** *Hannot Rodríguez*: profesor agregado del Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Letras), España. Investigador principal del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: hannot.rodriguez@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0769-4634>. *Sergio Urueña*: investigador posdoctoral (personal investigador doctor del Programa Posdoctoral del Gobierno Vasco). Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (Facultad de Educación, Filosofía y Antropología), España. Miembro del grupo PRAXIS (UPV/EHU). Correo electrónico: sergio.urueña@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1084-2709>.

A política de ciência, tecnologia e inovação (CTI) da União Europeia está sujeita a uma série de tensões não resolvidas em torno de como se concebe e se governa a responsabilidade. Com base na análise de documentos estratégicos da política europeia de CTI, este artigo identifica dois conjuntos de aproximações em disputa. O primeiro, categorizado como “princípio da inovação”, centra-se na promoção da autonomia estratégica, da competitividade e da implementação acelerada de tecnologias. O segundo, aqui denominado “princípio da democratização” e associado às acepções mais transformadoras de propostas como a Investigação e Inovação Responsáveis (RRI) ou a Ciência Aberta (OS), busca fomentar processos de CTI mais inclusivos e deliberativos. O artigo identifica quatro características centrais nas relações entre esses dois princípios: i) a convivência tensionada entre ambos está enraizada numa divergência ideológica de base; ii) os dois compartilham uma crítica ao quadro dominante de governança baseado no risco, embora a partir de motivações e posicionamentos opostos; iii) o “princípio da inovação” prevalece sobre o “princípio da democratização”; e iv) a assunção institucional de que marcos de difícil conciliação (por exemplo, crescimento econômico e sustentabilidade) podem coexistir harmonicamente reforça o “princípio da inovação” em detrimento do da “democratização”. Conclui-se que uma governança democrática da CTI requer o reconhecimento e o enfrentamento dessas tensões.

Palavras-chave: Ciência Aberta; Investigação e Inovação Responsáveis (RRI); política europeia de CTI; risco; democracia

The European Union's science, technology, and innovation (STI) policy is subject to a series of unresolved tensions regarding how responsibility is conceived and governed. Drawing on an analysis of key strategic documents, this article identifies two competing approaches to responsibility. The first, categorised as the “principle of innovation”, emphasises the promotion of strategic autonomy, competitiveness, and the accelerated deployment of technologies. The second, referred to here as the “principle of democratisation” and associated with the more transformative interpretations of frameworks such as Responsible Research and Innovation (RRI) or Open Science (OS), seeks to foster more inclusive and deliberative STI processes. The article highlights four key features of the relationship between these two principles: i) their tense coexistence is rooted in a fundamental ideological divergence; ii) both share a critique of the dominant risk-based governance framework, albeit from opposing motivations and normative commitments; iii) the “principle of innovation” consistently prevails over the “principle of democratisation”; and iv) the institutional assumption that inherently conflicting goals (e.g. economic growth and sustainability) can coexist harmoniously reinforces the “principle of innovation” at the expense of the “principle of democratisation”. It is argued that a democratic governance of STI requires acknowledging and directly confronting these tensions.

Keywords: Open Science; Responsible Research and Innovation (RRI); European STI policy; risk; democracy

Introducción

La política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de la Unión Europea (UE) ha estado profundamente entrelazada con los procesos de integración regional, competitividad económica y cohesión social. Diversas iniciativas han buscado consolidar una Europa del conocimiento, capaz de liderar en innovación y responder a los desafíos sociales y ambientales. Ejemplos de esas iniciativas son la Estrategia de Lisboa (Consejo Europeo, 2000), la Declaración de Lund (Lund Declaration, 2009), el Espacio Europeo de Investigación (ERA) (Comisión Europea, 2021a), o los programas marco de investigación e innovación: por ejemplo, Horizonte 2020 (2014-2020) (Comisión Europea, 2011) u Horizonte Europa (2021-2027) (Comisión Europea, 2019b).

Desde comienzos de la década de 2010, la política científico-tecnológica europea ha venido experimentando un proceso de redefinición progresiva. Diversos factores han condicionado este proceso: por un lado, el despliegue vertiginoso de nuevas tecnologías emergentes (como la inteligencia artificial [IA], la computación cuántica o la biotecnología avanzada); por otro, el endurecimiento del contexto geopolítico global, caracterizado por la creciente rivalidad tecnológica entre potencias (China y Estados Unidos), la guerra en Ucrania, las disrupciones en las cadenas de suministro y las aspiraciones de soberanía estratégica de distintos bloques nacionales y supranacionales. En este contexto, las actividades CTI pasan a ser concebidas no meramente como herramientas de apoyo a objetivos sectoriales, sino también -y sobre todo- como elementos configuradores de los intereses estratégicos, la autonomía política y el futuro económico de la UE. Así, iniciativas recientes tales como la Nueva Agenda Europea de Innovación (Comisión Europea, 2022a), el Pacto de Investigación e Innovación en Europa (Consejo de la Unión Europea, 2021) o la Brújula para la Competitividad (Comisión Europea, 2025), vienen a subrayar la necesidad de adaptar, si no transformar radicalmente, los marcos normativos e institucionales que rigen la gobernanza de la CTI en la UE. Dicha necesidad se justifica, según estos diagnósticos, no solo por la velocidad y complejidad de los avances tecnocientíficos, sino también por la presión creciente que ejerce un entorno internacional caracterizado por lo que algunos analistas denominan una “carrera por la innovación” (*innovation race*). En esa “carrera”, las apuestas por el liderazgo tecnológico y la autosuficiencia estratégica se presentan como condición *sine qua non* para mantener el bienestar, la seguridad y la relevancia política en lo que se considera como un nuevo orden global (Schmid *et al.*, 2025).

Simultáneamente a estas propuestas comprometidas con el desarrollismo tecnocientífico y la maximización del aprovechamiento socioeconómico de los procesos de investigación e innovación, la Comisión Europea también ha apostado por impulsar, en las últimas dos décadas, planteamientos dirigidos a desarrollar actividades CTI de manera más socialmente responsable (Eizagirre *et al.*, 2017). Entre esos planteamientos, destacan los denominados “Investigación e Innovación Responsables” (*Responsible Research and Innovation*, RRI) y “Ciencia Abierta” (*Open Science*, OS), los cuales constituyen -al menos sobre el papel, y partiendo siempre de algunas de sus interpretaciones más radicales (es decir, más inclusivas en lo socioepistémico)- marcos de gobernanza sustentados en una ampliación del universo de actores, conocimientos y asuntos a involucrar, deliberativamente, en

las actividades CTI (Stilgoe *et al.*, 2013). Estos planteamientos enfatizan que una gobernanza socialmente (más) responsable de la CTI no debe limitarse solo al cuestionamiento de los impactos negativos de sus desarrollos, sino que debe ampliarse a la consideración deliberativa o inclusiva tanto de sus impactos positivos (o deseables) como de sus procesos y propósitos. De ese modo, el problema de un desarrollo responsable de las actividades CTI deviene una cuestión eminentemente sociopolítica, no reducible a un ejercicio de control experto de las consecuencias indeseables de unas tecnologías que, por lo demás, permanecerían impermeables al escrutinio público más crítico. Ejercer una gobernanza responsable de las actividades CTI implicaría, según estas acepciones más radicales de RRI y OS, abrir a debate los futuros sociotécnicos posibles y deseables que se están promoviendo a través de aquellas (von Schomberg, 2013).

El presente artículo se propone analizar las principales narrativas de la política de CTI de la UE en lo concerniente a la gobernanza “responsable” de los procesos de investigación e innovación. Y lo hace sobre la base principalmente de la consideración de varios de los documentos programáticos donde la UE fija las normas y claves características de sus estrategias de promoción y control de la investigación e innovación. Como parte de esa documentación utilizada se encuentran, por citar solo unos ejemplos, el denominado “informe Draghi” (Draghi, 2024b, 2024c), el plan europeo para mejorar el impacto socioeconómicamente competitivo de la CTI (Comisión Europea, 2025), o algunos de los textos estructurantes de los dos más recientes programas marco de investigación e innovación de la UE, Horizonte 2020 (2014-2020) (Comisión Europea, 2011, 2013) y Horizonte Europa (2021-2027) (Comisión Europea, 2019b, 2019c).

Tal análisis identifica la coexistencia de dos conjuntos de aproximaciones generales a la responsabilidad en el seno de la política europea de CTI. Tendríamos, por un lado, un conjunto de aproximaciones que caracteriza a la responsabilidad como un ejercicio de direccionamiento de la CTI hacia la consecución de una serie de hitos estratégicos prefijados de carácter preferentemente tecnointustrial, económico y geopolítico. Tendríamos, por el otro, un conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se entiende como una función del grado de apertura crítico-deliberativa de los propósitos, procesos y resultados constitutivos de las actividades CTI. Estos dos conjuntos de aproximaciones han sido reflejados en el presente artículo bajo las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

Partiendo de tal planteamiento, el artículo se estructura del siguiente modo. La primera sección examina discursos que conciben la gobernanza responsable de la CTI desde una lógica económico-competitiva (esto es, discursos alineados con el “principio de innovación”). Ahí se muestra cómo el “informe Draghi” y otras iniciativas de la UE denuncian la “sobre regulación” de riesgos como un obstáculo para la innovación y la competitividad (subsección 1.1.). Ahora bien, se mostrará que esta crítica no cuestiona *per se* la centralidad del marco “riesgo” en la gobernanza responsable, sino únicamente su configuración normativa concreta, lo que en la práctica convierte al marco “riesgo” en un aliado funcional del “principio de innovación” (subsección 1.2.). La segunda sección aborda perspectivas de carácter más inclusivo sobre la investigación e innovación responsables que parten de la necesidad de ir

más allá del marco “riesgo”, asociadas al denominado “principio de democratización”. La sección muestra cómo estas perspectivas se encarnan en propuestas tales como RRI u OS (subsección 2.1.), al tiempo que se examinan críticamente sus limitaciones en un contexto institucional marcado por un preferente compromiso con el “principio de innovación” (subsección 2.2.). Considerando lo anterior, la tercera sección articula el debate en torno a los principios de “innovación” y “democratización”, para lo cual se destacan cuatro características clave asociadas a la relación entre ambos: i) la convivencia tensionada entre los dos principios, la cual se percibe enraizada en una divergencia ideológica de base (subsección 3.1.); ii) la consideración compartida por parte de ambos principios de que el marco “riesgo” resulta un elemento limitante para el desarrollo de dinámicas CTI más responsables, aunque con motivaciones y posturas contrapuestas en torno a la cuestión de si dicho marco debe suavizarse o superarse (subsección 3.2.); iii) la prevalencia asimétrica de los planteamientos más representativos del “principio de innovación” frente a los más vinculados al “principio de democratización” (subsección 3.3.); y iv) la presencia de una asunción institucional básica comprometida con la idea de que una pluralidad de hitos de difícil convivencia pueden coexistir de manera armónica y positivamente sinérgica, lo que refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización” (subsección 3.4.). La última sección ofrece una serie de conclusiones que viene a subrayar el carácter sociotécnicamente constituido y, por tanto, tensionado, de las distintas iniciativas y contenidos que integran la política “responsable” de las actividades CTI en la UE.

1. Investigación e innovación al servicio de la competitividad económico-industrial

125

Esta sección expone y analiza el compromiso prioritario de la política europea de CTI hacia una investigación e innovación entendidas como recursos estratégicos para el desarrollo y competitividad económico-industriales. Al mismo tiempo, aborda cómo los marcos reguladores de los riesgos asociados a los avances de la CTI, marcos desplegados en paralelo a dichos avances, adquieren en este contexto un significado ambivalente: para sus críticos, funcionan a modo de freno al progreso científico-tecnológico; desde otro punto de vista, más bien limitan las posibles maneras de pensar y abordar la responsabilidad socioética relativa a tal progreso.

Más concretamente, en primer lugar (subsección 1.1.) se analiza una serie de iniciativas estratégicas propias de la Comisión Europea. Este análisis, por un lado, evidencia el ya mencionado compromiso institucional hacia la instrumentalización de la investigación y la innovación en pos del desarrollo y competitividad económico-industriales. Por el otro, y tomando como referencia para ello los contenidos del ya aludido “informe Draghi” (Draghi, 2024b, 2024c), enfatiza la denuncia a la “sobreerregulación” que realiza dicho informe, en opinión del cual el sistema de innovación europeo se ve seriamente limitado en sus capacidades por un marco normativo de gobernanza y regulación de riesgos excesivamente restrictivo. En segundo lugar (subsección 1.2.), se expone el modo en el que la identificación de una CTI responsable con la mera aplicación del marco regulador “riesgo” estrecha el campo de problematización de la CTI. Así, frente a la simple oposición entre sobreerregulación y desregulación, parece abrirse aquí la posibilidad de concebir la gobernanza responsable de la CTI como un

ejercicio enfocado en un abanico más amplio de consideraciones socioepistémicas y normativas.

1.1. La crítica a la “sobreerregulación”: el caso del “informe Draghi” (2024)

En septiembre de 2024 se hacía público (en dos partes) el informe *The future of European competitiveness*, elaborado, a instancia de la Comisión Europea, por Mario Draghi, expresidente del Banco Central Europeo (2011-2019) (Draghi, 2024b, 2024c). Este informe -conocido también como “informe Draghi”- subraya que la investigación y la innovación son fundamentales para aumentar la productividad económica e industrial de la UE y competir, en consecuencia, con las potencias tecnoeconómicas de referencia, Estados Unidos y China -frente a las cuales, se evidencia y argumenta, la UE se estaría quedando rezagada-. Así, por ejemplo, tal como se afirma en el documento de presentación del citado informe: “[t]he innovation gap is at the root of Europe’s slowing productivity growth relative to the US. So, we must bring innovation back to Europe” (Draghi, 2024a, p. 3). Frente a ello, el “informe Draghi” viene a ofrecer una serie de pautas para potenciar las capacidades productivas del ecosistema empresarial europeo. Por ejemplo: la promoción de políticas financiero-organizativas dirigidas a facilitar el desarrollo de innovaciones tangibles y comercialmente explotables, la transición hacia un entorno energético descarbonizado que no suponga una pérdida de competitividad industrial, o la reducción y reconfiguración de ciertas dependencias externas (en términos de recursos materiales y tecnológicos) en un contexto geopolítico global crecientemente tensionado (Draghi, 2024a).

126

Esta propuesta se produce en relación con una realidad internacional donde las políticas científicas de los países más industrializados parecen actuar en gran medida motivadas por un espíritu agonal. Lo que ello significa es que se impondría una concepción del mundo marcada por el antagonismo, el comportamiento estratégico y la búsqueda de ventajas político-económicas frente al adversario, siendo la investigación y la innovación recursos esenciales para afrontar ese entorno primordialmente hostil (OCDE, 2023, pp. 43-86). Así, por ejemplo, la Comisión Europea, en su documento *Una Brújula para la Competitividad de la UE (2025)*, derivado precisamente del “informe Draghi”, afirma que Europa debe hacer frente “a un mundo caracterizado por la rivalidad entre potencias, la competencia por la supremacía tecnológica y la pugna por el control de los recursos. En este mundo, la competitividad de Europa y lo que Europa representa son elementos inseparables” (Comisión Europea, 2025, p. 1). Y añade: “[l]a Brújula para la Competitividad sitúa la competitividad entre los principios fundamentales de actuación de la UE” (Comisión Europea, 2025, p. 3).

Uno de los elementos a los que señala el “informe Draghi” a la hora de explicar el comparativamente débil impacto industrial de la ciencia y tecnología desarrolladas en la UE en ese contexto internacional altamente competitivo es el de la sobreerregulación. El informe denuncia el uso desproporcionado del “principio de precaución”, lo cual estaría constriñendo el desarrollo de iniciativas empresariales tecnológicamente más innovadoras y competitivas (Draghi, 2024c, p. 322). En sus palabras: “[t]he EU’s extensive and stringent regulatory environment (exemplified by policies based on the precautionary principle) may, as a side effect, restrain innovation” (Draghi, 2024c, p. 244); o “[m]any EU laws take a precautionary approach, dictating specific business

practices ex ante to avert potential risks ex post" (Draghi, 2024b, p. 26). Frente a este -en su opinión- excesivo celo regulador respecto a los impactos socioéticos y sanitario-ambientales de los avances científico-tecnológicos, se aboga por "*removing regulatory hurdles*" y "*the right balance between caution and innovation*" (Draghi, 2024a, p. 3).¹

Esta reivindicación de un mayor equilibrio entre "cautela" e "innovación" resulta aún más patente en lo referente a las denominadas *key enabling technologies*, o "tecnologías facilitadoras esenciales". Estas engloban, entre otros, los materiales avanzados y nanomateriales, las tecnologías de las ciencias de la vida o la IA, y su carácter "facilitador", o "habilitador", se debe a su alto grado de transversalidad en términos industriales y socioambientales (STOA, 2021). Así, por ejemplo, Draghi dice al respecto de la IA -"una de las tecnologías más estratégicas del siglo XXI" según la Comisión Europea (2018a, p. 2, énfasis en el original)- lo siguiente: "*AI [Artificial Intelligence] will revolutionise several industries in which Europe specialises*" (2024b, p. 21), o: "*AI is improving incredibly fast*" y "*[w]e need to shift our orientation from trying to restrain this technology to understanding how to benefit from it*" (Draghi, 2024a, p. 4). Lo que el informe está referenciando -y parcialmente cuestionando- es la pertinencia, o deseabilidad, de ciertas normas y regulaciones impuestas de manera pionera en la UE a los desarrollos y usos de la IA a través del Reglamento de Inteligencia Artificial (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2024). Este reglamento, que parte de un enfoque "centrado en el ser humano" en tanto basado en la observancia de los derechos humanos y las leyes sobre protección de datos y la privacidad (Comisión Europea, 2019a), establece un conjunto de medidas de control, limitación, e incluso prohibición, proporcional al nivel de riesgo atribuido a cada sistema de IA bajo consideración. Al respecto, el "informe Draghi" afirma, por ejemplo, que "*the AI Act imposes additional regulatory requirements on general purpose AI models that exceed a pre-defined threshold of computational power – a threshold which some state-of-the-art models already exceed*" (Draghi, 2024b, p. 26).

127

El "informe Draghi" parece así abogar por una modulación de los desarrollos de la IA más acorde con la dinámica hiperveloz de sus avances y con la actitud menos "escrupulosa" de los países competidores frente a los mismos (Schmid *et al.*, 2025). Y ello a pesar de que tal manera de proceder pudiera implicar, en cierta medida, un desarrollo de la tecnología socioéticamente menos sensible, o responsable. De hecho, lo que parece venir a sugerirse en el informe es que el verdadero ejercicio de "irresponsabilidad" radica más bien en el "riesgo de oportunidad" que se derivaría de la imposición de determinados marcos normativo-reguladores a tecnologías emergentes

1. Los conceptos "principio de precaución" y "precautorio" parecen estar utilizándose en el texto de Draghi en un sentido laxo, o impreciso, dado que no se especifica si se alude a una actitud típicamente preventiva orientada a minimizar o evitar riesgos mayormente conocidos, a una propiamente precautoria (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000) facultada para actuar preventivamente incluso ante riesgos inciertos, o bien a ambas a la vez, sin distinción. No obstante, lo que aparentemente el autor pretende subrayar a través de tales conceptos es el carácter excesivamente constrictivo del marco de control de riesgos (en términos más generales). Nótese que con ello Draghi no está negando la necesidad de aplicar marcos de regulación de riesgos, sino más bien reivindicando la necesidad de equilibrar esa aplicación con la búsqueda de la competitividad tecnoeconómica (suponiendo, por tanto, que tal equilibrio, o "armonización", es posible).

de tipo estratégico tales como la IA. Eso es debido a que tal imposición reguladora dificultaría -e incluso impediría en algunos casos- el desarrollo, la aplicación y el uso de las tecnologías en territorio europeo, amén de conllevar el desaprovechamiento parcial del potencial de las mismas para afrontar algunos de los desafíos ecológicos, sanitarios y sociales más acuciantes (Panait *et al.*, 2021). A este último respecto, por ejemplo, para la Comisión Europea la IA está llamada a ser una tecnología clave en la lucha contra la enfermedad y el cambio climático -así como también en los ámbitos policial y militar- (Comisión Europea, 2020).

Todas estas consideraciones, tomadas en conjunto, apuntan a la existencia de dos grandes elementos configuradores de la manera de concebir las relaciones de responsabilidad entre las dinámicas de investigación e innovación y la sociedad. Por un lado, se apuesta por promover las actividades CTI de la manera más organizada, eficaz y eficiente posible, en nombre de los beneficios económico-sociales ligados a sus desarrollos (OCDE, 2023). Por el otro, y simultáneamente, se implementan mecanismos para el análisis y regulación de los riesgos de las actividades CTI -sean estos sanitarios y ecológicos (Delogu, 2016) o de tipo socioético más amplio (Vig & Paschen, 2000; Zwart *et al.*, 2014)- con el fin de modular los avances de la tecnoindustria de acuerdo con unas reglas que hagan de esos riesgos “riesgos aceptables”.

No obstante, este planteamiento no agota la complejidad que le es constitutiva a la cuestión de la “responsabilidad social” de la ciencia y la tecnología. Tanto la crítica de Draghi a la sobrerregulación de riesgos como el fenómeno regulador mismo representan, en su conjunto, un marco de comprensión-acción estrecho que vendría a limitar los espacios de problematización relativos a las relaciones CTI-sociedad. Ello se debería a que dicho marco resultaría incapaz de aprehender la complejidad que caracteriza a los modos en que se constituyen las realidades socioepistémicas en nuestras sociedades del conocimiento (Stehr, 2023).

De hecho, que el análisis formal de riesgos sanitario-ecológicos (*risk analysis*) se haya erigido en las últimas décadas -en nombre de su supuesta naturaleza científico-objetiva, o no ideológica (Sunstein, 2002)- en el elemento por excelencia a través del cual se puede llegar a limitar legítimamente el progreso tecnoindustrial, puede entenderse en sí como algo representativo de cierta tendencia a proteger a ese mismo progreso. Instituido a partir de la segunda mitad del siglo pasado, el análisis del riesgo opera bajo la asunción (discutible) de que el desarrollismo tecnoindustrial es perfectamente compatible con determinado nivel socialmente “aceptable” de riesgo, gracias precisamente a las medidas de control basadas en los conocimientos y valoraciones por él aportados (Dickson, 1984, pp. 261-306).

Además, y en términos más generales, orientar la cuestión del desarrollo responsable de la ciencia y la tecnología principalmente por la senda del control de los impactos negativos asociados a esas actividades alienta una tendencia a impermeabilizar ciertos de sus procesos y características de la crítica. Y esto, a su vez, conlleva una reificación del sentido y relevancia del universo de problemas a considerar, limitando así el ámbito de las cuestiones susceptibles de ser movilizadas en relación con la gobernanza y constitución de los órdenes sociotécnicos (in)deseados. A este

respecto, por ejemplo, el ya mencionado marco regulador europeo sobre la IA aspira a minimizar aquellos riesgos que comprometan determinados estándares éticos de tipo liberal (por ejemplo, el respeto por la autonomía y privacidad individuales), pero no parece ajustarse tan bien a preocupaciones menos “tangibles”. Una de esas preocupaciones tiene que ver, por ejemplo, con la creciente dependencia a la que parece verse sometida la agencia humana hacia sistemas inteligentes cuyos procesos operativos permanecen en gran medida opacos (en virtud de su propia complejidad y de las leyes de propiedad intelectual que avalan el mantenimiento de esa complejidad por parte de sus propietarios privados) (von Schomberg, 2025, p. 3).²

1.2. Riesgo y “principio de innovación”: una relación ambivalente

Tomando como referencia lo dicho en la subsección anterior (1.1.), puede afirmarse que el riesgo hace gala de una cualidad característicamente ambivalente en el contexto de la gobernanza responsable de la investigación y la innovación. Por un lado, se presenta como un elemento que legitima el control de los desarrollos científico-tecnológicos -hasta el punto de que, como en el ya señalado caso del “informe Draghi”, algunas voces lleguen a criticar ciertos modos de regular riesgos por considerarlos excesivamente demandantes, o “precautorios”-. Por el otro, actúa a modo de elemento “límite”, en el sentido de que hace depender la legitimidad de la modulación social de las dinámicas de investigación e innovación de la focalización en determinado tipo de impactos -y en determinada manera de representar epistémica y normativamente los mismos- y según un horizonte limitado de consideraciones (Wynne, 2002).

129

Consecuentemente, el tipo de réplica que cabría dar a la consideración de que los desarrollos CTI se encuentran sobrerregulados y, por ende, coartados en su potencial socioeconómico, podría no limitarse a insistir en la conveniencia y necesidad de aplicar medidas de control rigurosas sobre los impactos negativos de esos desarrollos. Lo que esto significa es que la respuesta crítica a la postura que defiende que los avances CTI están sobrerregulados podría alternatively consistir también en apostar por la ampliación del espectro de consideraciones por las cuales modular legítimamente las actividades CTI. Esto implicaría problematizar las actividades CTI más allá de sus impactos negativos y someter a crítica (lo más inclusiva y deliberativamente posible) el resto de las dimensiones constitutivas de tales actividades (expectativas, deseos, procesos, caracterización y distribución de beneficios, etc.) (von Schomberg, 2013).

Ese efecto constrictivo que el recurso regulador “riesgo” ejerce sobre modos potencialmente más inclusivos de abordar la gobernanza responsable de la CTI no resulta ser, a decir verdad, una característica inherente al riesgo *per se*, sino una manifestación de las dinámicas sociotécnicas a las que tal recurso pertenece. A fin de cuentas, todo posicionamiento epistémico-normativo susceptible de provocar

2. También se plantea incluso la pertinencia de problematizar los desarrollos de la IA aludiendo a consideraciones humanistas (y difícilmente regulables en términos formales según los criterios de gobernanza institucional en vigor). Así, por ejemplo, se ha denunciado que esos desarrollos están provocando un debilitamiento progresivo de la capacidad humana de conocer y razonar (por ejemplo, Sadin, 2023).

determinadas transformaciones en el tejido sociotécnico establecido -sea a través del riesgo (en sus variedades más “incierto” o “críticas”; por ejemplo, Beck 1998), o de cualquier otro recurso técnico-argumentativo- tiende a ser resistido -sobre la base, por ejemplo, de la “verdad”, la “objetividad”, el “progreso”, la “competitividad”, el “bienestar” o la “seguridad”-, dado lo mucho que hay en juego -“high stakes”- (Funtowicz y Ravetz, 1997). Las iniciativas institucionalizadas de gobernanza de riesgos tienden a asociarse por tanto a un férreo compromiso hacia el desarrollo de conocimientos y tecnologías, y ello en pos del crecimiento económico y la competitividad industrial (por ejemplo, Comisión Europea, 2025).³

A ese respecto, el hecho de que las actitudes susceptibles de ser englobadas bajo la categoría “principio de innovación” (como las expresadas, por ejemplo, en el “informe Draghi”) no cuestionen el marco “riesgo” *per se*, sino que lo hagan más bien en relación con su configuración normativa específica, o coyuntural, hace de dicho marco “riesgo” un elemento asociado a, o aliado de, una perspectiva de gobernanza responsable CTI propia del “principio de innovación”.

Todas estas consideraciones apuntan a la posibilidad -y quizá también a la necesidad- de abordar la cuestión de las actividades CTI responsables en términos más abiertos. Eso significa que la responsabilidad debería entenderse también -o incluso fundamentalmente- como el resultado de la apertura a análisis y debate de los procesos científico-tecnológicos de principio a fin. Más allá de los impactos negativos, las propias preferencias, expectativas y visiones constitutivas de los procesos científico-tecnológicos, así como los propios modos de desempeñar, evaluar y valorar esos procesos en lo que respecta a tales preferencias, expectativas y visiones, deberían ser objeto de escrutinio crítico. Algo que implicaría, en otras palabras, convertir la responsabilidad en una función del grado en el que se integren, en toda su complejidad, los diversos elementos y perspectivas epistémico-normativos por los cuales se constituyen y normalizan los conocimientos e innovaciones en sociedades altamente industrializadas y competitivas como la europea. A continuación, pasaremos a presentar y analizar iniciativas institucionales que, interpretadas desde su ángulo más radical, parecen abogar por este tipo de apertura.

3. Ese compromiso resulta representativo del carácter cenital, constitutivo de mundos, atribuido a la ciencia y la tecnología en nuestras sociedades industrializadas. Como ya se ha adelantado, refleja la preponderancia de una responsabilidad entendida como un mero ejercicio de control de riesgos, así como la asunción dominante de que esos ejercicios de control institucionalizados tienen la capacidad de hacer de las dinámicas de desarrollismo tecnointustrial dinámicas eminentemente responsables (algo discutido, por ejemplo, en Beck, 1998). Pero, sobre todo -y con relación a todo ello-, se trata de un compromiso que ha tendido a funcionar sobre la base de una serie de expectativas, intereses, objetivos, promesas, etc. de índole socioeconómica no sometida, en su complejidad, a escrutinio formal o sistemático alguno, provocando una dinámica según la cual la deseabilidad de las innovaciones científico-tecnológicas ha venido a identificarse con su grado de absorción por parte de las preferencias y fuerzas del mercado, y, a ese respecto, a darse por sentada (von Schomberg, 2025).

2. Redefiniendo la responsabilidad: oportunidades y desafíos de RRI y OS

La sección anterior ha puesto de relieve que la política europea de CTI ha acentuado recientemente aún más su compromiso con una concepción instrumental de la CTI, donde esta se considera un elemento clave para la consecución de un posicionamiento socioeconómicamente óptimo en el contexto competitivo global. Sin embargo, y al mismo tiempo, la política europea de CTI también ha promovido el desarrollo de enfoques normativos alternativos que, al menos discursivamente, buscan alinear los procesos CTI con las expectativas y preferencias de la sociedad. Ese es el caso de iniciativas tales como RRI (*Responsible Research and Innovation*) u OS (*Open Science*).

Esta sección pretende, en primera instancia (subsección 2.1.), presentar los rasgos básicos de las iniciativas RRI y OS, entendidas, al menos en algunas de sus acepciones, como iniciativas orientadas a hacer de los procesos científico-tecnológicos procesos más socioepistémicamente inclusivos, o democráticos. A continuación (subsección 2.2.) se identifican y enjuician las constricciones a las que se ven sujetas, no obstante, estas iniciativas, como resultado de la influencia instrumentalizadora que ejerce sobre ellas el férreo compromiso institucional con el fomento de la competitividad económico-industrial basada en el desarrollo científico-tecnológico.

2.1. Investigación e innovación responsables como resultado de una gobernanza inclusiva

En sus formulaciones más ambiciosas, las iniciativas RRI y OS se presentan como propuestas normativas cuyo objetivo es democratizar el progreso científico-tecnológico. Arraigadas de manera formal y constitutiva en los dos últimos programas marco de investigación e innovación de la UE -RRI en Horizonte 2020 (2014-2020) y OS en Horizonte Europa (2021-2027)-, ambas iniciativas dicen pretender reconfigurar las relaciones entre las actividades CTI y la sociedad mediante la inclusión activa de actores sociales en los procesos de investigación e innovación, el aumento de la reflexividad en las prácticas y políticas CTI, y una rendición de cuentas pública ampliada. Esto, entre otras cosas, implica ir más allá de la consideración y anticipación de los impactos negativos de las actividades CTI, para perseguir también -y más bien- la consecución y distribución de sus impactos positivos a nivel social y medioambiental (von Schomberg, 2024).

Así, en el ya mencionado programa marco Horizonte 2020, RRI se caracterizaba como un principio normativo por el cual la responsabilidad se define como una práctica donde “*all societal actors [...] work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society*” (Comisión Europea, 2013, p. 4).

OS, por su parte, tiende a vincularse a la promoción de reformas e infraestructuras dirigidas a facilitar el libre acceso e intercambio de datos e información en pos de la eficiencia, reproducibilidad y transparencia de los procesos científicos. Partiendo de esta caracterización general, algunas de las formulaciones de OS subrayan de manera más explícita que esta iniciativa debe interpretarse también como un espacio abierto

a la sociedad, donde se habiliten procesos de producción de conocimientos más socioepistémicamente inclusivos (Comisión Europea, 2016, 2019c). Así, Horizonte Europa, al referenciar la iniciativa OS, subrayaba la necesidad de

"[...] opening up the research system between scientists and between disciplines, as well as towards society as a whole. Open Science facilitates sharing and collaboration, thereby accelerating the discovery process, improving research quality, and making science more impactful and central to human and societal development" (Comisión Europea, s/f).

Ese afán democratizador -al menos en el plano discursivo- de los desarrollos CTI responde en última instancia a los también recientes intentos de la política científica europea, impulsados por la "Declaración de Lund" (Lund Declaration, 2009), de orientar de manera más explícita la CTI hacia desafíos socioambientales considerados como especialmente sensibles, o prioritarios. Entre ellos figuran el cambio climático, la descarbonización, la salud, el envejecimiento poblacional o la alimentación segura y sostenible (Comisión Europea, 2011, 2019b). En este contexto, la CTI responsable es caracterizada como un proceso interactivo y transparente que implica la colaboración y corresponsabilidad entre científicos, empresas, responsables políticos y ciudadanos. El propósito del fomento de esta interacción inclusiva es guiar las actividades CTI hacia fines socialmente deseables. Desde esta perspectiva, la responsabilidad no se reduce al control *ex ante* o *ex post* de impactos, sino que se entiende como una cualidad procesual y situada que debe articularse desde el diseño mismo de los proyectos y procesos CTI (Pellé, 2016).⁴

Las acepciones más ambiciosas de RRI y OS permiten así abordar la gobernanza responsable de la ciencia y la tecnología como un proceso orientado al desenmascaramiento y problematización de los supuestos epistémico-normativos que subyacen a las trayectorias tecnocientíficas dominantes. Desde esta perspectiva, la gobernanza responsable de las actividades CTI se identifica con los objetivos interrelacionados de democratizar la imaginación sociotécnica, ampliar los marcos epistémico-valorativos implicados en la gobernanza de la CTI y tensionar la clausura normativa que impone el régimen de innovación dominante (van Oudheusden & Shelley-Egan, 2021).

Este enfoque viene a contrastar, por ejemplo, con un planteamiento al estilo del formulado en el "informe Draghi" (Draghi, 2024b, 2024c). Dicho informe, tal como se ha visto (subsección 1.1.), prioriza la maximización de la producción tecnológica y su efecto económico-empresarial y, para ello, plantea moderar el ímpetu regulador que

4. A nivel práctico, RRI y OS se han implementado por medio de la ejecución de herramientas ya desarrolladas por marcos y enfoques anteriores, tales como la evaluación constructiva de tecnologías, los foros deliberativos con actores sociales, las guías de ética ampliada en investigación, o el fomento de la ciencia ciudadana como vía para ampliar los horizontes epistémicos y normativos de la investigación (Felt *et al.*, 2007; Owen & Pansera, 2019).

se ejerce sobre las prácticas CTI en nombre de la mitigación o minimización de sus impactos negativos. Frente a este tipo de planteamiento, RRI y OS no se centran en reivindicar la necesidad de aplicar marcos reguladores severos, sino que invitan a cuestionar el reduccionismo epistemológico y normativo del régimen regulatorio dominante, al considerar que el mismo no favorece una gobernanza inclusiva y democrática de las actividades CTI. Lo que se cuestiona, en definitiva, es el hecho mismo de que la innovación siga siendo pensada como un proceso lineal, evaluable exclusivamente en función de su rendimiento tecnoeconómico y en nombre de un conjunto reducido de problemas y experticias considerados “legítimos” (Wynne, 2002).

No obstante, la implementación de estas iniciativas se ha visto lastrada por una serie de tensiones estructurales. Parece producirse una coexistencia conflictiva entre los ideales de inclusividad y democratización y las exigencias de rentabilidad, velocidad y competitividad constituyentes del ecosistema europeo de innovación (ya tratadas en la sección anterior). En este ecosistema, el interés por la incorporación de prácticas responsables suele estar subordinado a consideraciones de viabilidad económica (más o menos) inmediata, de competitividad en mercados globales o de protección de la propiedad intelectual. El resultado es un escenario donde muchas iniciativas se implementan de manera superficial o fragmentaria (Nikolova, 2019, pp. 145-180).

2.2. De la apertura a la constricción: dinámicas de instrumentalización

Tal y como se ha adelantado, las acepciones más radicales de RRI y OS han tendido a ser atenuadas en favor de versiones instrumentalizadas de esas iniciativas. Así, por ejemplo, la Comisión Europea pone RRI al servicio de “*mak[ing] science more attractive [...] rais[ing] the appetite of society for innovation, and open[ing] up further research and innovation activities*” (Comisión Europea, 2013, p. 4). Similarmente, la defensa por parte de la Comisión de OS se produce bajo la premisa de que “[*t*] he European Union will not remain competitive at the global level unless it promotes Open Science, and relatedly, Open Innovation” (Comisión Europea, 2018b, p. 4). Todo ello ilustraría la instrumentalización del carácter inclusivo de este tipo de marcos, poniéndolos al servicio del desarrollismo mediante la facilitación de la adopción social de las innovaciones tecnoindustriales: “[*n*]ew R&I solutions need to be co-designed and co-implemented together with citizens to ensure that there is societal uptake of these new solutions and approaches” (Comisión Europea, 2021a, p. 17).

En última instancia, este planteamiento descansa en la asunción de que la apertura epistémico-normativa es plenamente compatible con el crecimiento tecnoeconómico, es decir, en la idea de que es posible “tenerlo todo a la vez”. La subsunción de RRI y OS bajo esta lógica ha dificultado transformaciones sustanciales de los procesos y fines de la CTI. En este contexto, la participación inclusiva de actores que se dice promover bajo los rótulos “RRI” y “OS” funciona sobre todo como un medio para gestionar resistencias y facilitar la aceptación pública de nuevas tecnologías, más que como un espacio genuino de codecisión sobre trayectorias tecnocientíficas (Frahm *et al.*, 2022; Rafols *et al.*, 2024).

De hecho, el alcance y significado de las iniciativas RRI y OS no resultan exclusivamente minimizados, o cooptados, por dinámicas y prioridades ajenas a ellas. Más bien, son ya las propias presentaciones institucionales de tales iniciativas las que, desde el inicio y juntamente con otras formulaciones más radicales, o transformadoras, ofrecen caracterizaciones más modestas de las mismas. Así, además de en clave radicalmente inclusiva (véase subsección 2.1.), RRI es también caracterizada por parte de la Comisión Europea como un conjunto dado de principios, o pilares. Bajo esta otra caracterización, los pilares a satisfacer son: participación ciudadana, igualdad de género, acceso abierto a la investigación y ciencia abierta, educación científica, consideraciones éticas y gobernanza (Comisión Europea, 2013, p. 4; Archibugi *et al.*, 2015). Estos pilares reducen el alcance de RRI a un conjunto cerrado de dimensiones normativo-procedimentales (Owen & Pansera, 2019). Caracterizar RRI de esta manera tiene al menos dos efectos principales. Primero, convierte la responsabilidad en un listado de “ítems a cumplir” dentro de convocatorias y programas. Ello favorece una observancia formal -marcar casillas en un formulario o añadir un paquete de actividades de participación- más que una revisión crítica de los fines y medios de la CTI. Segundo, desplaza la discusión sobre lo que significa una CTI responsable hacia un terreno burocrático y procedimental prefigurado. Esta codificación de la responsabilidad en un conjunto fijo de pilares dificulta plantear cuestiones de tipo más estructural en torno a la CTI (por ejemplo, prioridades de investigación, criterios de éxito científico, orientación de la innovación). Un proceso similar ocurre con OS, caracterizada de manera tendencial como una iniciativa principalmente reducida al servicio de facilitar el acceso e intercambio de conocimientos (MICINN, 2023). Tal caracterización, sin embargo, no implica o promueve por sí misma transformaciones de calado en lo que respecta a los procesos, criterios u orientaciones de las actividades CTI (Rafols *et al.*, 2024; UNESCO, 2021).

Esa instrumentalización y constricción a las que se verían sujetas iniciativas tipo RRI y OS coartarían los futuros sociotécnicos que cabría contemplar y accionar bajo una lectura más radical de sus formulaciones de “responsabilidad” y “apertura”. En este registro instrumental, RRI y OS funcionan como propuestas que reducen el espectro de futuros imaginables y orientan la agencia científico-tecnológica hacia trayectorias predefinidas.

3. Discusión: tensiones y desencuentros sobre responsabilidad entre los principios de “innovación” y “democratización”

Las dos secciones anteriores se han centrado en analizar dos conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad en relación con las actividades de CTI en el contexto de la UE. Por un lado, se ha dado cuenta de una forma de entender la responsabilidad que invita a maximizar los beneficios socioeconómicos asociados a las actividades CTI. Por otro lado, se ha mostrado, de la mano de los marcos RRI y OS en sus acepciones más radicales, o inclusivas, una manera de abordar la responsabilidad que aboga por reforzar y ejercitar la capacidad colectiva de cuestionar y formular deliberativa y corresponsablemente los tipos de presentes y futuros sociotécnicos que se deseen fomentar a través de las actividades CTI. Estos dos conjuntos de aproximaciones, expresiones de preferencias normativas discrepantes,

serán representados aquí mediante las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

El “principio de innovación”, propuesto en el seno de la UE, concibe la acción responsable como un actuar dirigido a *“to ensure that EU legislation is analysed and designed so as to encourage innovation to deliver social, environmental and economic benefits and to help protecting Europeans”* (Comisión Europea, 2022b, p. 1). El “principio de innovación” busca por tanto evaluar y valorar críticamente el ecosistema regulador europeo con el fin de modificarlo y moderar su poder constrictivo y, así, favorecer el desarrollo de las actividades CTI y sus impactos presumiblemente beneficiosos para la economía y la sociedad en su conjunto. Este planteamiento no defiende tanto el tránsito hacia un entorno desregularizado, sino más bien un diseño normativo menos regulado, puesto al servicio de la incentivación proactiva de la innovación (Renda & Pelkmans, 2023).

El aquí denominado “principio de democratización”, en contraste, identifica la responsabilidad con la promoción de una CTI más inclusiva y deliberativo-reflexiva en lo que concierne a sus productos, procesos y fines. Es decir, este planteamiento aspira a habilitar reformulaciones más amplias y complejas del régimen de gobernanza donde consideraciones socioepistémicas habitualmente excluidas tuvieran cabida a la hora de fijar las alternativas sociotécnicas a promover a través de la CTI. La responsabilidad resulta ser aquí el resultado de integrar una diversidad de conocimientos, consideraciones y actores por los cuales son constituidos y normalizados los avances científico-tecnológicos. Eso no significa que las posturas que abarcan este principio renieguen de la regulación -en tanto mecanismo de responsabilidad restringido a la gestión de impactos negativos-. Más bien, la consideran necesaria pero insuficiente para robustecer la gobernanza de la CTI.

135

La presente sección centra la discusión en torno a los rasgos principales que adquieren las relaciones existentes entre estos dos principios. Esos rasgos serían los cuatro siguientes: i) la convivencia tensionada entre los principios de “innovación” y de “democratización”, enraizada en una divergencia ideológica de base (subsección 3.1.); ii) la consideración compartida por parte de ambos principios de que el marco “riesgo” resulta un elemento limitante para el desarrollo de dinámicas CTI más responsables, aunque con posturas contrapuestas en torno a la cuestión de si dicho marco debe suavizarse o superarse (subsección 3.2.); iii) la prevalencia asimétrica de los planteamientos lindantes con el “principio de innovación” frente a los vinculados al “principio de democratización” (subsección 3.3.); y iv) la presencia de una asunción institucional básica comprometida con la idea de que una pluralidad de hitos de difícil convivencia pueden coexistir de manera armónica y positivamente sinérgica, lo que refuerza al “principio de innovación” frente al de “democratización” (subsección 3.4.).

3.1. Realidades en tensión: divergencia ideológica entre principios

En el fundamento de la política científico-tecnológica europea coexisten presupuestos ideológicos enfrentados que interactúan dialécticamente y, a menudo, de manera tensionada. Los conjuntos de aproximaciones a la responsabilidad previamente identificados, en la primera y la segunda sección, pueden abordarse tanto como

expresiones de estos supuestos ideológicos como, a la vez, elementos constitutivos de los mismos.

Así, por un lado, el denominado “principio de innovación” opera como expresión y fundamento de un marco ideológico general comprometido fundamentalmente con el crecimiento y competitividad económicos vía progreso científico-tecnológico. Dicho principio se sustenta en la premisa de que ese progreso redundará de manera natural -esto es, sin que medie ningún tipo de ejercicio de alineación social proactivo y explícito- en una sociedad fundamentalmente mejor. En este sentido, el marco ideológico propio del conjunto de aproximaciones a la responsabilidad ilustrado en la primera sección opera, de manera un tanto irónica, a modo de ejercicio “desideologizador”: plantea la cuestión del impacto social beneficioso de las innovaciones como una especie de verdad autoevidente -y no susceptible de ser cuestionada en su raíz-, inmune al carácter intrínsecamente complejo y controvertido de las relaciones CTI-sociedad, lo que haría de la innovación no una opción, sino una especie de necesidad objetiva (Godin, 2021).

Por el otro lado, aproximaciones a la responsabilidad tipo RRI u OS, presentadas en la segunda sección, parecen estar comprometidas, en sus interpretaciones más radicales, o inclusivas, con lo que podríamos denominar “principio de democratización”. Este principio opera como expresión y fundamento de un marco ideológico orientado a desarrollar relaciones CTI-sociedad más robustas en términos socioepistémicos, lo que favorecería que las actividades CTI se alinearan de manera más proactiva y explícita con los deseos, necesidades, expectativas y conocimientos del conjunto de la sociedad (Owen & Pansera, 2019). En contraste con el conjunto de aproximaciones ligadas al “principio de innovación”, en este caso se observa un afán por hacer de los procesos CTI procesos más transparentes en lo que respecta al reconocimiento explícito de las ideologías que conforman tales procesos y a la necesidad de tenerlas en consideración deliberativamente a la hora de orientar su gobernanza. Así, mientras que el conjunto de aproximaciones comprometido con el “principio de innovación” parece reducir u ocultar artificialmente las tensiones características de las relaciones CTI-sociedad, el conjunto de aproximaciones comprometido con el “principio de democratización” aspira precisamente a reconocer, desvelar y gestionar esas mismas tensiones. Mientras que el planteamiento coaligado al “principio de innovación” ejerce la distensión sobre la base de su compromiso tecnocrático y desarrollista, el planteamiento coaligado al “principio de democratización” aspira a transformar las relaciones CTI-sociedad a partir de la -también discutible- asunción de que las tensiones en las que sitúa su foco pueden dar lugar a un ejercicio deliberativo que sea operativo y susceptible de acomodar satisfactoriamente la pluralidad de presupuestos e intereses -y, por ende, de futuros sociotécnicos- en juego.

3.2. Los principios de “innovación” y “democratización” frente al marco “riesgo”: divergencias críticas

Ambos principios abordan de manera crítica los fundamentos institucionalizados, o formales, de normalización de las innovaciones tecnológicas; es decir, los procedimientos por los cuales se determina que esas innovaciones son lo suficientemente “responsables”. A este respecto, destaca su tendencia común a señalar las limitaciones y problemas del entramado regulador de la UE. Sin embargo,

esa convergencia común responde a motivaciones y consideraciones de distinto calado.

Por una parte, el “principio de innovación” arremete contra el régimen regulador del riesgo europeo por considerarlo excesivamente demandante, o “precautorio”. Es decir, por ver en él un recurso en potencia para la visibilización y explicitación progresivamente creciente de las tensiones CTI-sociedad -lo que resultaría en una amenaza para el desarrollo del programa ideológico de carácter tecnocrático previamente aludido y caracterizado-. Por otra parte, el “principio de democratización” aspira a superar el régimen regulador del riesgo europeo sobre la base del reconocimiento de que identificar preeminentemente la responsabilidad con la gobernanza de los impactos negativos de la CTI viene a limitar el rango de consideraciones críticas -y, por tanto, tensiones- que cabría poner sobre la mesa a la hora de abordar el desarrollo responsable de las actividades CTI.

Según la perspectiva afín al “principio de democratización”, el marco “riesgo” se limitaría a evaluar, valorar y gestionar los impactos negativos de las prácticas CTI, liberando de toda posibilidad de escrutinio crítico -y de tensionamiento, en consecuencia- a aquellas cuestiones relativas a los impactos positivos, los procesos y los propósitos asociados a esas prácticas (von Schomberg, 2013). En este sentido, lejos de debilitarlo, el entramado regulador del riesgo vigente vendría a reforzar al “principio de innovación”.

3.3. Cohabitación asimétrica: la preponderancia del “principio de innovación”

137

A pesar de la coexistencia de los dos principios sobre responsabilidad, la influencia que cada uno de ellos ejerce sobre las actividades y políticas europeas de CTI es desigual, o asimétrica. Así, si bien puede encontrarse, en el ámbito institucional, una defensa de planteamientos y discursos propios de cada uno de esos dos conjuntos de aproximaciones, parece ser el caso que las aproximaciones más cercanas al “principio de innovación” son más protagonistas y acomodables en los procesos de gobernanza de las prácticas CTI. Ello, por ejemplo, se puede observar en el modo en que las aproximaciones RRI y OS -en sus acepciones más transformadoras al menos- parecen ser instrumentalmente interpretadas y cooptadas (es decir, constreñidas) por planteamientos y políticas propios del “principio de innovación” (véase subsección 2.2.).

Así, ciertas iniciativas institucionales dirigidas a proponer e impulsar dinámicas científico-tecnológicas propias del “principio de innovación” recurren de manera explícita a RRI u OS con el fin de explotar la apertura sociotécnica que tales marcos dicen promover para, de esa manera, facilitar los procesos de absorción, o normalización, social de los que depende el grado de éxito de las innovaciones tecnoindustriales. Esta aproximación a RRI y OS, por la cual ambas se ponen al servicio del “principio de innovación”, se ve posibilitada además por formulaciones y desarrollos ambivalentes o ambiguos de dichas iniciativas. De esta guisa, incluso las caracterizaciones de RRI y OS presentadas en la subsección 2.1., que podrían ser interpretadas como cercanas al “principio de democratización”, son susceptibles de vincularse a motivaciones instrumentales alineadas con el “principio de innovación”, en la medida en que, en términos generales, no prescriben de manera explícita el objetivo principal que debería guiar su implementación (por ejemplo, la

democratización del sistema de CTI europeo). Esto conduce, como tónica general, a una dilución del significado y alcance transformador, o tensionador, de RRI y OS.

3.4. La asunción de la armonía normativa como favorecedora del “principio de innovación”

Las dinámicas de acomodación, o “domesticación”, de RRI y OS -aludidas en la anterior subsección (3.3)-, consecuencia del carácter preeminente del “principio de innovación”, responden, en última instancia, a cierto supuesto. Concretamente, al supuesto de que el desarrollismo tecnoindustrial vía el impulso de la CTI -y el crecimiento económico asociado- resulta inherentemente compatible con una diversidad de hitos socioambientales (sostenibilidad, justicia social, equidad intergeneracional, etc.), e incluso representa el principal motor para hacer frente a nuestros grandes retos como sociedad. El régimen de responsabilidad de la política europea de CTI parece estar articulado según esta asunción de compatibilidad, o armonía, entre hitos que reflejan en realidad preferencias por mundos sociotécnicos potencial y recíprocamente tensionados, o en conflicto. Esto conlleva que ni siquiera pueda concebirse la posibilidad de renunciar a algunos de esos objetivos normativos en pos de la consecución de otros (Pfotenhauer *et al.*, 2019). Este ideal armónico, además de reducir -artificialmente- el carácter conflictual propio a la cohabitación de hitos a menudo difícilmente acomodables, parece presuponer además que esos hitos, lejos de anularse los unos a los otros, se retroalimentan de manera positiva entre ellos. Así, por ejemplo, la UE afronta su objetivo de alcanzar la neutralidad climática⁵ para 2050 como un reto dependiente del logro de una serie heterogénea de metas de carácter científico, tecnológico, económico, sociocultural, medioambiental y laboral, concebidas como interrelacionadas -según la consideración de que las metas alcanzadas condicionan y refuerzan las opciones de éxito de las demás- (Comisión Europea, 2021b).

138

5. El término “climáticamente neutro” hace referencia al objetivo de alcanzar un equilibrio entre las emisiones de gases de efecto invernadero generadas y aquellas que son absorbidas o eliminadas de la atmósfera. Contempla tanto acciones de reducción de emisiones en origen (por ejemplo, mediante uso de energías renovables o medidas de eficiencia energético-industrial) como de compensación de las emisiones residuales ya realizadas (por ejemplo, promoción de reforestación o implementación de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono). Es importante notar que el término no alude a la ausencia total de emisiones, sino a que las emisiones netas (esto es, las emisiones resultantes del balance entre las emisiones liberadas y las absorbidas y/o eliminadas) resultan igual a cero (Fankhauser *et al.*, 2022).

Tabla 1. El “principio de innovación” frente al “principio de democratización” en la política de CTI “responsable” de la UE

	“Principio de innovación”	“Principio de democratización”
<i>Concepción de la responsabilidad</i>	Optimización de las condiciones normativas y regulatorias que posibilitan el despliegue efectivo y competitivo de las actividades de CTI, entendidas como portadoras de un potencial intrínsecamente positivo de generación de valor socioeconómico y ambiental.	Promoción de problematizaciones crítico-reflexivas socioepistémicamente inclusivas de las actividades de CTI, incluyendo sus productos, procesos y fines. La CTI responsable resulta de la deliberación corresponsable acerca de las alternativas sociotécnicas.
<i>Ejemplificado en...</i>	“Informe Draghi”. Narrativas institucionales más instrumentalizadas de RRI y OS.	Narrativas institucionales más radicalmente inclusivas de RRI y OS.
<i>Relación con RRI y OS</i>	Instrumentalización de RRI y OS para legitimar el despliegue y aceptación social de la CTI.	Concepciones transformadoras de RRI y OS (inclusividad radical).
<i>Ideología subyacente</i>	Desarrollismo tecnocrático: crecimiento y competitividad vía progreso científico-tecnológico.	Inclusividad socioepistémica: robustecimiento de las relaciones CTI-sociedad para una alineación proactiva y explícita con retos y expectativas socioambientales.
<i>Abordaje de las tensiones CTI-sociedad</i>	Tendencia a presentar los beneficios como autoevidentes, minimizando, invisibilizando o directamente negando las tensiones y conflictos asociados (“desideologización”).	Tendencia a reconocer, visibilizar y gestionar las tensiones, explicitando las ideologías que las atraviesan como condición para robustecer la gobernanza (“ideologización”).
<i>Actitud ante el marco “riesgo”</i>	Se considera excesivamente “precautorio”, o estricto: propone limitar restricciones regulatorias para acelerar el despliegue de la CTI (el marco “riesgo” vigente es visto como un freno).	Se considera limitante por restringir la responsabilidad al control de impactos negativos: propone superar el marco problematizador en el que nos sitúa el marco “riesgo” para abrir el repertorio de elementos a considerar (resultados positivos, procesos, fines).
<i>Preponderancia</i>	Mayor protagonismo e influencia.	Menor protagonismo e influencia, resultado de la preponderancia del “principio de innovación”.
<i>Actitud ante hitos contrapuestos</i>	Compatibilidad/armonía entre hitos (por ejemplo: crecimiento, sostenibilidad, justicia, competitividad).	Cuestionamiento de la armonía: visibiliza tensiones y conflictos normativos (por ejemplo, entre el crecimiento y la sostenibilidad).

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

A lo largo del presente artículo se ha argumentado que la política de CTI de la UE está estructuralmente atravesada por un conjunto de tensiones no resueltas en torno a las formas de concebir y gobernar la responsabilidad. En el seno de la gobernanza europea de las actividades CTI parecen cohabitar, de manera tensionada y asimétrica, al menos dos grandes conjuntos de aproximaciones a la cuestión de la responsabilidad, cuyas características, fundamentos y objetivos distan considerablemente. Por un lado, un

conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se asocia principalmente a la generación de condiciones favorables para el dinamismo innovador, la competitividad tecnológica y la autonomía estratégica, en un contexto internacional cada vez más definido por la rivalidad geopolítica y la “carrera por la innovación”. Por el otro, un conjunto de aproximaciones donde la responsabilidad se entiende como una función del grado de apertura socioepistémica de las actividades CTI, es decir, como una capacidad para visibilizar, problematizar y reorientar colectivamente las alternativas sociotécnicas implícita o explícitamente promovidas a través de dichas actividades. Estos dos conjuntos de aproximaciones responden en el presente artículo a las categorías “principio de innovación” y “principio de democratización”, respectivamente.

A pesar de sus divergencias, ambos principios comparten, no obstante, el hecho de criticar el actual régimen de gobernanza responsable en la UE, caracterizado por hacer de la gobernanza de los impactos negativos asociados al desarrollo científico-tecnológico el dispositivo legítimo principal para intervenir en dicho desarrollo. Ahora bien, esta crítica común a la preeminencia del marco “riesgo” en la gobernanza europea de la CTI responsable no debe ser leída como indicio de una convergencia sustantiva entre ambos enfoques, pues parte de diagnósticos opuestos y desemboca en propuestas antagónicas. El conjunto de aproximaciones afin al “principio de innovación” denuncia el carácter constrictivo y ralentizador del marco “riesgo”, abogando por su contención con el fin de no obstaculizar el despliegue rápido y eficaz de lo que son considerados ámbitos CTI estratégicos para el mantenimiento de la competitividad económica. En contraste, el conjunto de aproximaciones más cercano al “principio de democratización” critica el marco “riesgo” por su reduccionismo epistemológico y normativo, en la medida en que considera que dicho marco tiende a invisibilizar dimensiones fundamentales que cabría considerar a la hora de abordar, o problematizar, la relación CTI-sociedad (por ejemplo, en lo que respecta a los fines, a los procesos y a la distribución de los beneficios de la CTI). En otras palabras, este cuestionamiento del marco “riesgo” *per se* realizado desde el “principio de democratización” viene implícitamente a señalar que, en el fondo, el entramado regulador vigente del riesgo y su posicionamiento central en el contexto de la gobernanza responsable de la CTI europea protegen, más que debilitan, al “principio de innovación”. Ello es así en tanto en cuanto el marco “riesgo” vigente aísla de la crítica y el escrutinio público a los fines y procesos de las actividades CTI, al centrarse en los usos e impactos de tales actividades.

Ambos enfoques tienen presencia en los discursos e iniciativas institucionales. No obstante, el artículo trata de constatar una asimetría significativa en cuanto a la preponderancia y capacidad de los principios para incidir en la configuración efectiva del régimen europeo de gobernanza de las actividades de CTI. Más concretamente, las aproximaciones asociadas al “principio de innovación” no solo gozan de mayor respaldo político y operativo, sino que tienden a instrumentalizar -y, en ocasiones, a desactivar- el potencial transformador de las iniciativas que cabría derivar de las interpretaciones más radicales de RRI y OS (es decir, propias del “principio de democratización”). Esta instrumentalización se operativiza, y justifica discursivamente, entre otros, mediante una retórica de la compatibilidad armónica entre hitos normativos diversos -e incluso enfrentados- (por ejemplo, competitividad económica, crecimiento, sostenibilidad, justicia). El ideal de armonía viene a operar como un dispositivo acrítico

que dificulta el reconocimiento explícito de los conflictos estructurales que atraviesan la política europea de CTI.

En consecuencia, el artículo permite concluir que una concepción de la CTI responsable más inclusiva y reflexiva requiere superar el marco “riesgo” como principal vía legítima de modulación. Esto implicaría asumir que los futuros promovidos por la CTI no son neutros ni inevitables, sino que responden a ensamblajes sociotécnicos cargados de valores, intereses y exclusiones, y que, por tanto, deben poder ser interrogados colectivamente. En este sentido, la responsabilidad deviene inseparable del ejercicio de una imaginación política ampliada, capaz de abrir el universo de consideraciones normativas y epistémicas involucradas en las decisiones tecnocientíficas a una diversidad de actores y problemas normalmente poco atendidos, o incluso excluidos e invisibilizados.

Entendida en esta clave, la responsabilidad llamaría a tomar conciencia de que el potencial disruptivo del tipo de aproximaciones vinculadas al “principio de democratización” debe hacer frente a las dinámicas dominantes de los sistemas de CTI que desea transformar. En otras palabras, cualquier invocación a la responsabilidad debe producirse tomando en consideración que la misma está llamada a operar en contextos donde tenderá a ser instrumentalizada por, y a favor de, las dinámicas propias del “principio de innovación”. Solo desde una perspectiva atenta a estos límites -estos es, a las formas en que los sistemas sociotécnicos existentes condicionan, absorben o desactivan las capacidades transformadoras de los discursos de responsabilidad más radicales- cabe articular una política europea de CTI abierta y genuinamente democrática. A saber: una política que no solo promueva marcos participativos formales, sino que confronte activamente las asimetrías de poder, los regímenes de exclusión epistémica y las prioridades normativas que configuran los procesos de investigación e innovación.

141

Financiamiento

El presente trabajo ha contado con el apoyo de los siguientes proyectos de investigación: PID2020-114279RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y Agencia Estatal de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033); PID2024-155808NB-I00 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, Agencia Estatal de Investigación y Fondo Europeo de Desarrollo Regional, MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE); GIU21/063 y EHU-N23/27 (Vicerrectorado de Investigación de la Universidad del País Vasco UPV/EHU). Adicionalmente, Sergio Urueña cuenta con una Ayuda del Programa Posdoctoral de Perfeccionamiento de Personal Investigador Doctor POS_2022_1_0001 (Departamento de Educación del Gobierno Vasco), y con el apoyo del proyecto NWO 024.004.031 (Gravitation program del Dutch Ministry of Education, Culture and Science y de la Netherlands Organization for Scientific Research).

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los revisores o revisoras anónimos por sus valiosas observaciones y sugerencias, que han contribuido significativamente a mejorar la calidad y claridad de este trabajo.

Bibliografía

Archibugi, D., Ampollini, I., Basili, C., Bucchi, M., Castellani, T., Palomba, R., Reale, E. *et al.* (2015). Innovation and Society: achieving Responsible Research and Innovation (SIS – RRI). Deliverable 3.3 - Stocktaking Study. Comisión Europea, Horizonte 2020 - European Union Funding for Research and Innovation. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5a2f4838b&appId=PPGMS>.

Beck, U. (1998 [1986]). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós.

Comisión de las Comunidades Europeas (2000). Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución. COM, 1 final (2.2.2000). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:es:PDF>.

Comisión Europea (2011). Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación. COM(2011), 808 final (30.11.2011). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:ES:PDF>.

Comisión Europea (2013). Horizon 2020, Work Programme 2014–2015: 16. Science with and for Society, C(2013) 8631 of 10 December 2013. Bruselas: Comisión Europea.

Comisión Europea (2016). Open Innovation, Open Science, Open to the World – a vision for Europe. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1>.

Comisión Europea (2018a). Inteligencia artificial para Europa. COM(2018), 237 final (25.4.2018). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237>.

Comisión Europea (2018b). OSPP-REC: Open Science Policy Platform Recommendations. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5b05b687-907e-11e8-8bc1-01aa75ed71a1>.

Comisión Europea (2019a). Generar confianza en la inteligencia artificial centrada en el ser humano. COM(2019), 168 final (8.4.2019). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0168&from=ES>.

Comisión Europea (2019b). Horizon Europe Programme: Strategic Plan 2021–2024. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/horizon_europe_strategic_plan_2021-2024.pdf.

Comisión Europea (2019c). Orientations towards the first Strategic Plan implementing the research and innovation framework programme Horizon Europe. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2019-12/ec_rtd_orientations-he-strategic-plan_122019.pdf.

Comisión Europea (2020). Libro Blanco sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. COM(2020), 65 final (19.2.2020). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>.

Comisión Europea (2021a). European Research Area Policy Agenda – Overview of actions for the period 2022-2024. Luxemburgo: Publications Office of the EU. Recuperado de: https://commission.europa.eu/system/files/2021-11/ec_rtd_era-policy-agenda-2021.pdf.

Comisión Europea (2021b). Research and innovation to drive the Green Deal. Bruselas: Publications Office of the EU. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a96cfbb5-5941-11eb-b59f-01aa75ed71a1/language-en>.

143

Comisión Europea (2022a). Nueva Agenda Europea de Innovación. COM(2022), 332 final (5.7.2022). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0332>.

Comisión Europea (2022b). The Innovation Principle (17/05/2022). Bruselas: Publications Office of the EU. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-07/ec_rtd_factsheet-innovation-principle.pdf.

Comisión Europea (2025). Una Brújula para la Competitividad de la UE. COM(2025), 30 final (29.1.2025). Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0030.

Comisión Europea (s/f). Open Science – The EU's open science policy. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/open-science_en.

Consejo de la Unión Europea (2021). Recomendación (UE) 2021/2122 del Consejo de 26 de noviembre de 2021 sobre un Pacto de Investigación e Innovación en Europa. Diario Oficial de la Unión Europea, L 431 (2.12.2021). Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2021/431/L00001-00009.pdf>.

Consejo Europeo (2000). Consejo Europeo de Lisboa - 23 y 24 de marzo 2000: Conclusiones de la Presidencia. Bruselas: Parlamento Europeo. Recuperado de: https://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_es.htm.

Delogu, B. (2016). Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation: An Introductory Guide. Cham: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30822-7>.

Dickson, D. (1984). The New Politics of Science. Nueva York: Pantheon Books.

Draghi, M. (2024a). Address by Mr. Draghi – Presentation of the report on the Future of European competitiveness – European Parliament – Strasbourg – 17 September 2024. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/fcbc7ada-213b-4679-83f7-69a4c2127a25_en.

Draghi, M. (2024b). The future of European competitiveness. Part A: A competitiveness strategy for Europe. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en.

Draghi, M. (2024c). The future of European competitiveness. Part B: In-depth analysis and recommendations. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://commission.europa.eu/document/download/ec1409c1-d4b4-4882-8bdd-3519f86bbb92_en.

144

Eizagirre, A., Rodríguez, H. & Ibarra, A. (2017). Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance. *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 20-36. DOI: <https://doi.org/10.3724/SP.J.1440.101003>.

Fankhauser, S., Smith, S. M., Allen, M., Axelsson, K., Hale, T., Hepburn, C., Wetzter, T. *et al.* (2022). The meaning of net zero and how to get it right. *Nature Climate Change*, 12(1), 15-21. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01245-w>.

Felt, U., Wynne, B., Callon, M., Gonçalves, M. E., Jasanoff, S., Jepsen, M., Neubauer, C. *et al.* (2007). Taking European knowledge society seriously. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d0e77c7-2948-4ef5-aec7-bd18efe3c442>.

Frahm, N., Doezeema, T. & Pfothenhauer, S. (2022). Fixing Technology with Society: The Coproduction of Democratic Deficits and Responsible Innovation at the OECD and the European Commission. *Science, Technology, & Human Values*, 47(1), 174-216. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243921999100>.

Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1997). Environmental problems, post-normal science, and extended peer communities. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 30, 169-175. Recuperado de: <https://hal.science/hal-01231607v1/document>.

Godin, B. (2021). Innovation theology. En B. Godin, G. Gaglio & D. Vinck (Eds.), *Handbook on Alternative Theories of Innovation* (11-22). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781789902303.00009>.

Lund Declaration (2009). Europe Must Focus on the Grand Challenges of our Time. Lund, 7-8 de julio de 2009. Recuperado de: https://www.se2009.eu/files/polopoly_fs/1.8460-menu/standard/file/lund_declaration_final_version_9_july.pdf.

MICINN (2023). Estrategia Nacional de Ciencia Abierta (ENCA). Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) del Gobierno de España. Recuperado de: <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/c30b29d7-abac-4b31-9156-809927b5ee49>.

Nikolova, B. (2019). The RRI Challenge: Responsibilization in a State of Tension with Market Regulation. Hoboken & Londres: John Wiley & Sons & ISTE. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119616122>.

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Disruption*. París: OECD Publishing. Recuperado de: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/03/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_fb6e6c20/0b55736e-en.pdf.

Owen, R. & Pansera, M. (2019). Responsible Innovation and Responsible Research and Innovation. En D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm & W. Canzler (Eds.), *Handbook on Science and Public Policy* (26-48). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781839105722.00010>.

145

Panait, C., Ljubenkov, D. & Alic, D. (2021). Striking the balance between innovation and regulation in AI - is Europe leading the way or lagging behind? *Europuls Policy Journal*, 1(1), 27-45. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/357992486>.

Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea*, Serie L (12.7.2024). Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>.

Pellé, S. (2016). Process, outcomes, virtues: the normative strategies of responsible research and innovation and the challenge of moral pluralism. *Journal of Responsible Innovation*, 3(3), 233-254. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2016.1258945>.

Pfotenhauer, S. M., Juhl, J. & Aarden, E. (2019). Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Research Policy*, 48(4), 895-904. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.015>.

Rafols, I., Meijer, I. & Molas-Gallart, J. (2024). Monitoring Open Science as transformative change: Towards a systemic framework. *F1000Research*, 13(320). DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.148290.1>.

Renda, A. & Pelkmans, J. (2023). EU regulation: hindering or stimulating innovation? En P. Braunerhjelm, M. Andersson, K. Blind y J. E. Eklund (Eds.), *Handbook of Innovation and Regulation* (263-293). Cheltenham & Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781800884472.00021>.

Sadin, E. (2023). *La vie spectrale: Penser l'ère du métavers et des IA génératives*. París: Grasset.

Schmid, S., Lambach, D., Diehl, C. & Reuter, C. (2025). Arms Race or Innovation Race? Geopolitical AI Development. *Geopolitics*, 30(4), 1907-1936. DOI: <https://doi.org/10.1080/14650045.2025.2456019>.

Stehr, N. (2023). *Understanding Society and Knowledge*. Cheltenham & Northampton: Edward Elgar.

Stilgoe, J., Owen, R. & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.

146

STOA (2021). Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty. Bruselas: Unión Europea - European Parliamentary Research Service. DOI: <https://doi.org/10.2861/24482>.

Sunstein, C. R. (2002). *Risk and Reason: Safety, Law, and the Environment*. Cambridge & Nueva York: Cambridge University Press.

UNESCO (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. París: UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa.

van Oudheusden, M. & Shelley-Egan, C. (2021). RRI Futures: learning from a diversity of voices and visions. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 139-147. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1989656>.

Vig, N. J. & Paschen, H. (Eds.). (2000). *Parliaments and Technology: The Development of Technology Assessment in Europe*. Albany: State University of New York Press.

von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En R. Owen, J. R. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (51-74). Chichester: John Wiley & Sons. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3>.

von Schomberg, R. (2024). Towards a New Ethos of Science or a Reform of the Institution of Science? Merton Revisited and the Prospects of Institutionalizing the

Research Values of Openness and Mutual Responsiveness. *NOvation - Critical Studies of Innovation*, 6, 1-33. DOI: <https://doi.org/10.5380/nocsi.v0i6.95874>.

von Schomberg, R. (2025). On Technological and Innovation Sovereignty: A Response to Carl Mitcham's Call for a Political Theory of Technology. *NanoEthics*, 19(1), 2. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11569-025-00469-w>.

Wynne, B. (2002). Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out? *Current Sociology*, 50(3), 459-477. DOI: <https://doi.org/10.1177/0011392102050003010>.

Zwart, H., Landeweerd, L. & van Rooij, A. (2014). Adapt or perish? Assessing the recent shift in the European research funding arena from 'ELSA' to 'RRI'. *Life Sciences, Society and Policy*, 10(1), 11. DOI: <https://lssjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40504-014-0011-x>.

Género, pluralismo e innovación epistémicamente responsable *

Género, pluralismo e inovação epistemicamente responsável

Gender, Pluralism and Epistemically Responsible Innovation

Enrique Latorre Ruiz , Natalia Fernández Jimeno 
y Eulalia Pérez Sedeño  **

Este artículo examina críticamente el marco de la Investigación e Innovación Responsables (RRI, por sus siglas en inglés) desde una perspectiva feminista y pluralista, señalando sus limitaciones epistémicas y proponiendo su reformulación en clave de innovación epistémicamente responsable. Se argumenta que la RRI, aunque promueve la anticipación de impactos y la participación pública, ha mantenido una concepción tecnocrática de la responsabilidad, sin revisar los supuestos epistemológicos que estructuran la innovación. Innovación responsable, sí, pero responsable con quién, para quién y bajo qué criterios. A partir de las epistemologías feministas y del enfoque del proyecto *Gendered Innovations*, se sostiene que integrar el análisis de género no solo mejora la equidad, sino que produce conocimientos más robustos y tecnologías más eficaces. El artículo defiende un modelo de innovación epistémicamente responsable basado en el pluralismo epistémico y la responsabilidad epistémica capaz de redistribuir la autoridad epistémica, reconocer saberes marginados e instituir marcos de responsabilidad colectiva. En lugar de limitarse a gestionar riesgos, se propone una innovación orientada a transformar las condiciones estructurales de producción del conocimiento, incorporando voces, cuerpos y valores históricamente excluidos. La RRI, así entendida, no es solo un imperativo ético, sino una estrategia epistemológica para ampliar los márgenes de lo posible en ciencia y tecnología.

149

Palabras clave: innovación; responsabilidad epistémica; epistemologías feministas; pluralismo epistémico; género

* Recepción del artículo: 21/05/2025. Entrega del dictamen: 25/07/2025. Recepción del artículo final: 17/09/2025.

** *Enrique Latorre Ruiz*: profesor del Departamento de Filosofía y Antropología de la Universidad de Santiago de Compostela, España, e investigador del grupo Episteme. Correo electrónico: enrique.latorre.ruiz@usc.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4123-4746>. *Natalia Fernández Jimeno*: profesora ayudante doctora en la Universidad de Valladolid, España. Fue investigadora posdoctoral en el Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IFS-CSIC) durante el desarrollo de este artículo. Correo electrónico: nataliafj@uva.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4350-5258>. *Eulalia Pérez Sedeño*: profesora de investigación *ad honorem* del Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IFS-CSIC). Correo electrónico: e.p.sedeno@csic.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8314-3597>.

Este artigo examina criticamente o quadro da Investigação e Inovação Responsáveis (RRI, na sigla em inglês) a partir de uma perspectiva feminista e pluralista, apontando as suas limitações epistêmicas e propondo a sua reformulação em termos de inovação epistemicamente responsável. Argumenta-se que a RRI, embora promova a antecipação de impactos e a participação pública, manteve uma concepção tecnocrática da responsabilidade, sem rever os pressupostos epistemológicos que estruturam a inovação. Inovação responsável, sim, mas responsável com quem, para quem e segundo que critérios? A partir das epistemologias feministas e da abordagem *Gendered Innovations*, sustenta-se que integrar a análise de género não só melhora a equidade, mas também produz conhecimentos mais robustos e tecnologias mais eficazes. O artigo defende um modelo de inovação epistemicamente responsável baseado no pluralismo epistémico e na responsabilidade epistémica, capaz de redistribuir a autoridade epistémica, reconhecer saberes marginalizados e instituir quadros de responsabilidade coletiva. Em vez de se limitar a gerir riscos, propõe-se uma inovação orientada para transformar as condições estruturais de produção do conhecimento, incorporando vozes, corpos e valores historicamente excluídos. A RRI assim entendida não é apenas um imperativo ético, mas uma estratégia epistemológica para ampliar os limites do possível na ciência e na tecnologia.

Palavras-chave: inovação; responsabilidade epistémica; epistemologias feministas; pluralismo epistémico; género

This article critically examines the framework of Responsible Research and Innovation (RRI) from a feminist and pluralist perspective, highlighting its epistemic limitations and proposing its reformulation in terms of epistemically responsible innovation. It is argued that, although RRI promotes the anticipation of impacts and public participation, it has maintained a technocratic conception of responsibility without revisiting the epistemological assumptions that structure innovation. Responsible innovation, yes, but responsible with whom, for whom, and under what criteria? Drawing on feminist epistemologies and the Gendered Innovations approach, it is argued that integrating gender analysis not only improves equity but also produces more robust knowledge and more effective technologies. This article advocates for a model of epistemically responsible innovation based on epistemic pluralism and epistemic responsibility, capable of redistributing epistemic authority, recognizing marginalized knowledge, and instituting frameworks of collective responsibility. Rather than merely managing risks, it proposes innovation aimed at transforming the structural conditions of knowledge production, incorporating voices, bodies, and values historically excluded. RRI, thus understood, is not only an ethical imperative, but also an epistemological strategy for expanding the boundaries of what is possible in science and technology.

Keywords: innovation; epistemic responsibility; feminist epistemologies; epistemic pluralism; gender

Introducción

En los últimos años, la Investigación e Innovación Responsables (RRI, por sus siglas en inglés: *Responsible Research and Innovation*) se ha consolidado como el marco normativo y político que orienta las estrategias de gobernanza de la ciencia y la tecnología en el contexto europeo e iberoamericano: Horizonte 2020-Horizonte Europa (Comisión Europea, s/f); Programa CYTED;¹ Declaración de Buenos Aires sobre Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo y la Cohesión Social. Este marco surge ante la necesidad de alinear la producción de conocimiento y las intervenciones tecnológicas con fines socialmente deseables y éticamente sostenibles, promoviendo modelos de innovación capaces de anticipar, reflexionar acerca de, y adaptarse a, los impactos de la tecnociencia sobre los sistemas sociales (Stilgoe *et al.*, 2020; Owen *et al.*, 2013). La RRI se presenta, así, como un esfuerzo por democratizar los procesos de investigación e innovación, buscando que el desarrollo científico y técnico responda a las expectativas, necesidades y exigencias de control de la sociedad en su conjunto (von Schomberg, 2013). En este sentido, aspira a fortalecer la confianza pública en la ciencia, aumentar la legitimidad de las innovaciones y visibilizar aquellas tecnologías cuyo respaldo social podría resultar frágil o directamente ausente (Carrier & Irzik, 2021).

Este artículo se pregunta cómo puede la RRI integrar de forma sustantiva la tan reiterada pero escasamente desarrollada dimensión de género en el contenido de las investigaciones. A través de esta pregunta, se despliega una interrogación más amplia sobre los criterios que configuran qué se entiende por innovación legítima, relevante o deseable. Nuestro objetivo principal es plantear una reformulación del marco RRI desde una perspectiva feminista y pluralista, articulando una crítica de sus limitaciones epistémicas y proponiendo una relectura del concepto de responsabilidad en clave de responsabilidad epistémica (Code, 1989). Esta reformulación aspira no solo a enriquecer el debate conceptual en torno a la innovación responsable, sino también a intervenir políticamente en los modos en que se diseñan políticas públicas, se distribuyen recursos, se priorizan agendas de investigación y se evalúan los impactos de la ciencia y la tecnología.

De forma específica, proponemos: i) analizar cómo la integración de la perspectiva de género en ciencia y tecnología permite problematizar los marcos actuales de innovación; ii) argumentar que esta integración conlleva una redefinición sustantiva del concepto de innovación, entendida no solo como novedad técnica, sino como innovación epistémicamente responsable; y iii) explorar el potencial teórico y político del pluralismo epistémico como condición estructural para una innovación más inclusiva y justa.

El recorrido argumentativo se articula en tres partes. En primer lugar, reconstruimos algunas aportaciones de las epistemologías feministas al análisis de la innovación, subrayando cómo sus críticas al ideal de objetividad, neutralidad y universalidad permiten repensar los fundamentos epistémicos de la RRI. En segundo lugar,

1. Más información disponible en: <https://www.cytmed.org/>.

examinamos el proyecto *Gendered Innovations* como una propuesta concreta y no exhaustiva para transversalizar el análisis de género en los procesos científicos y tecnológicos. Es decir, no solo para corregir sesgos, sino para abrir nuevas posibilidades de conocimiento e intervención. Finalmente, en la tercera sección, desarrollamos una crítica del concepto de responsabilidad tal como se formula en la RRI y proponemos su resignificación como responsabilidad epistémica, en el marco de un pluralismo de valores, de métodos, de ontologías y de formas de vida (Kellert, Longino & Waters, 2006).

La pregunta que guía este artículo no es solo teórica, sino profundamente política, ya que interroga por las condiciones de posibilidad del conocimiento, por la distribución de la autoridad epistémica y por los criterios que definen qué cuerpos, voces y valores pueden formar parte legítima de la producción tecnocientífica. Responderla exige ampliar los márgenes de lo posible en ciencia e innovación. Y hacerlo no solo como un imperativo ético y político, sino como una estrategia epistemológica.

1. RRI, concepto de innovación y desafíos de género

Desde la perspectiva de la gestión del conocimiento científico y su aplicación técnica, el concepto de innovación ha estado históricamente ligado a modelos económicos centrados en el crecimiento y la competitividad, basados en la “novedad y rentabilidad (potencial)” (López Cerezo & González García, 2013, p. 18). No obstante, su significado ha evolucionado con el tiempo, como muestran las sucesivas actualizaciones del *Manual de Oslo*, referencia clave para medir y analizar la innovación.

En sus primeras ediciones, el *Manual de Oslo* se centraba en productos y procesos industriales, bajo una lógica de productividad y desarrollo. Posteriormente, amplió su alcance para incluir innovaciones organizativas, de marketing y en servicios, reconociendo que la generación de valor puede implicar transformaciones estructurales y estratégicas. Inicialmente, se omitía a agentes sociales no directamente implicados en la producción, como las personas consumidoras u otros públicos interesados (López Cerezo & González García, 2013). Con el tiempo, sin embargo, se ha reconocido que la viabilidad de la innovación depende de un contexto social receptivo, como evidencia el paradigma de la RRI y su apuesta por la participación pública (von Schomberg & Hankins, 2019; Frahm *et al.*, 2021).

Las versiones más recientes han adoptado una visión más integradora, incorporando la digitalización, la sostenibilidad y la dimensión social como ejes fundamentales. Este giro responde a nuevas dinámicas en la producción de conocimiento y pone en valor modelos de innovación abierta, colaborativa y socialmente responsable. En una de sus más recientes formulaciones a nivel institucional, la innovación se define como “un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los anteriores de la unidad y ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o implementado por la unidad (proceso)” (OCDE & Eurostat, 2018, p. 34).

Pese a su orientación multidimensional, las políticas de innovación continúan privilegiando actividades con impacto económico directo. Esto desplaza otras formas de innovación -como la innovación social-, cuyos beneficios, menos privatizables, tienden a favorecer al conjunto de la sociedad. Se perpetúa así una jerarquización que invisibiliza aportaciones que emergen en ámbitos tradicionalmente feminizados o no industriales, como los cuidados, los servicios o la educación. Aunque fundamentales para el bienestar colectivo, estos espacios siguen marginados en los discursos hegemónicos sobre innovación (Alsos *et al.*, 2013).

Desde el plano teórico, la RRI se articula en torno a varias dimensiones clave. Aunque con matices según las fuentes,² existe consenso en torno a cinco ejes: ética, educación científica, acceso abierto, compromiso público e igualdad de género (von Schomberg, 2013; Burget *et al.*, 2017; Schomberg & Hankins, 2019; Delaney *et al.*, 2020; van Wynsberghe *et al.*, 2023). Sin embargo, como advierten Richard Owen y Mario Pansera (2019, p. 38), más que un cuerpo doctrinal sólido, la RRI opera como una agenda política articulada por programas europeos. Esta condición programática ha dado lugar a implementaciones dispares, solapamientos entre dimensiones y falta de concreción. En particular, aunque la igualdad de género está formalmente incorporada, su despliegue práctico ha sido parcial, fragmentario y subordinado a una lógica de cuantificación, sin cuestionar los supuestos epistémicos que estructuran los procesos de innovación (Alsos *et al.*, 2013).

Un ejemplo revelador es el *International Handbook on Responsible Innovation* (von Schomberg & Hankins, 2019), donde no se dedica ningún capítulo al análisis de género, y el término apenas aparece vinculado a la agenda política. Igualmente, en la revista *Journal of Responsible Innovation*, la presencia de enfoques de género es escasa. Esta ausencia ha sido señalada por autoras y autores como Otero-Hermida y García-Melón (2018), Bagočiūnė (2024), y García-Campa y Sanahuja (2023). Estos últimos también destacan que solo recientemente se ha empezado a incorporar la interseccionalidad como variable significativa en I+D+i.

El informe *She figures 2024* (Comisión Europea, 2025) permite seguir la evolución de diversos indicadores de igualdad de género: participación en ciencia y tecnología, condiciones laborales, promoción profesional, conciliación, publicaciones y patentes. Aunque se observan avances, los progresos son lentos. Las mujeres siguen infrarrepresentadas en los equipos de investigación, acceden a menos financiación y aparecen en menor medida como titulares de patentes (Comisión Europea, 2025, p. 12).

Respecto a la inclusión de la dimensión de género en los contenidos de la investigación, los datos bibliométricos revelan que su presencia es aún minoritaria (Comisión Europea, 2015, p. 346). Aunque el último programa marco de investigación e innovación de la Unión Europea, Horizonte Europa, la ha convertido en requisito obligatorio, solo algunos países -como España, Croacia, Bélgica y Suecia- han articulado políticas normativas y financiación para facilitar esta integración (Comisión Europea, 2021a, p. 347).

2. Para una revisión sistemática, véase Burget *et al.* (2017).

El estudio de Bagočiūnė (2024) confirma que la incorporación de la perspectiva de género en la RRI es marginal y presenta una débil conexión con los núcleos centrales del marco, como la ética o la sostenibilidad. El análisis de redes muestra un clúster reducido y aislado, centrado en cuestiones institucionales. Estas conclusiones coinciden con trabajos que defienden la transversalización del enfoque de género en los sistemas de investigación e innovación (Clavero & Galligan, 2021; Comisión Europea, 2021b; García-Campa & Sanahuja, 2023).

En la misma línea, el estudio empírico de Bühner y Wroblewski (2019) sobre la percepción y el desarrollo de la dimensión de género en la RRI confirma estas tendencias. Sus resultados indican que, si bien aumentar la participación de las mujeres en los equipos de investigación es una prioridad ampliamente reconocida, la integración de la dimensión de género en el contenido de la investigación sigue siendo limitada. A nivel institucional, en aquellos lugares donde existen planes de igualdad o cuentan con personal con experiencia en proyectos financiados por la Unión Europea, se aprecia una tendencia a mostrar un mayor compromiso con la igualdad de género y con actividades propias de la RRI, en parte por ser requisitos de las entidades financiadoras (Bühner & Wroblewski, 2019, p.12). En este contexto, la competencia en género se revela como un factor determinante: más allá del género de los investigadores, quienes poseen esta competencia participan con mayor frecuencia en diversas acciones vinculadas a la RRI (Bühner & Wroblewski, 2019, p. 19). Estos hallazgos ponen de relieve la necesidad de fortalecer las capacidades en materia de género como una vía estratégica para consolidar una ciencia más inclusiva y responsable.

154

La relación entre género e innovación en ciencia y tecnología ha sido tradicionalmente abordada de forma dispersa, reflejando la interdisciplinariedad del campo de los estudios sobre innovación (Fagerberg, 2005). A pesar del crecimiento reciente del campo, sigue siendo un área poco consolidada. Buena parte de los trabajos sobre innovación se concentran en revistas especializadas en políticas de innovación y desarrollo, dejando al margen el análisis crítico de las relaciones de género en estos procesos (Alsos *et al.*, 2013).

Un análisis de la base de datos Scopus (2013) lo confirma: de un total de 106.994 artículos que mencionan “innovación”, solo 2445 aluden a “género” y 4037 a “mujeres”. En muchos de estos, el género aparece únicamente como una variable de control y no como un eje central del análisis. Solo 615 artículos tratan explícitamente la intersección entre género e innovación (Alsos *et al.*, 2013). Esta escasa presencia no implica irrelevancia. Al contrario: revela una laguna de conocimiento ligada a la persistencia de estructuras masculinizadas de producción científica, como el sistema de patentes. Aunque la innovación debería apoyarse en las ideas más prometedoras, los estudios muestran una tendencia a basarse más en publicaciones firmadas por hombres.

En un análisis reciente, Bikard, Fernandez-Mateo y Mogra (2025) examinan las citas a artículos científicos en invenciones patentadas. Los resultados muestran que los textos firmados por mujeres reciben sistemáticamente menos citas, incluso en descubrimientos simultáneos. Esto confirma la vigencia del efecto Matilda y apunta a un sesgo persistente en los procesos de reconocimiento y valorización del conocimiento

científico. Este panorama de escasa integración del enfoque de género en la RRI y en las prácticas de innovación sitúa la necesidad de una revisión crítica más profunda. En la siguiente sección, exploramos cómo las epistemologías feministas y el pluralismo epistémico permiten repensar los fundamentos de la innovación, abriendo la posibilidad de articular un modelo verdaderamente transformador, situado y responsable.

1.1. Repensar la innovación: lecciones de las epistemologías feministas

Una mirada feminista a la innovación invita a cuestionar no solo la composición de quienes investigan y desarrollan, sino también los supuestos que guían dichos procesos. Las filósofas Helen Longino y Sandra Harding, dos figuras clave de las epistemologías feministas, han contribuido a transformar nuestra concepción de la objetividad y la neutralidad científicas. Ambas desafían la idea de la ciencia y la tecnología como actividades puramente racionales, desinteresadas y con vocación de universalidad.

Sus reflexiones nos invitan a considerar cómo todo conocimiento nace y está situado en un contexto particular. En tal sentido, las supuestas neutralidad y objetividad funcionan, en realidad, como formas de ocultar los valores, intereses y estructuras de poder que guían las prácticas científicas (Longino, 1990; Harding, 1991; Pérez Sedeño, 2025). Lo interesante es que esta crítica no se limita a denunciar la exclusión de las mujeres de la ciencia y la tecnología, sino que cuestiona los propios fundamentos sobre los que se construye la autoridad epistémica, proporcionándonos un conjunto de herramientas críticas especialmente útiles para ser extendidas al análisis de la innovación. Su trabajo permite pensar una innovación verdaderamente plural y situada, que no reproduzca de manera acrítica estructuras de poder y exclusión.

155

En esta línea, Longino (1990, 2002) propone un modelo de objetividad basado en la interacción crítica dentro de comunidades científicas diversas. Desde su perspectiva, la objetividad no consiste en eliminar los valores, sino en crear las condiciones para que estos puedan ser sometidos a escrutinio, discusión y contraste. La validez del conocimiento, entonces, no se garantiza por protocolos cerrados, sino por su exposición a un escrutinio colectivo. Al entender la objetividad como un logro social e intersubjetivo, Longino nos ofrece una vía fértil para repensar también qué entendemos por innovación y cómo podemos transformarla desde criterios más democráticos e inclusivos.

En una dirección similar, Harding (1991, 2015) desarrolla el concepto de objetividad fuerte como una alternativa a la supuesta imparcialidad y universalidad del sujeto epistémico en la producción de la ciencia y la tecnología. Su enfoque también redefine la objetividad con el fin de reconocer las desigualdades que atraviesan los sistemas de producción de conocimiento, donde existen profundas asimetrías entre los distintos sujetos que participan en ellos. La objetividad fuerte de Harding reivindica privilegiar la incorporación de voces y experiencias de grupos tradicionalmente situados en los márgenes -o directamente excluidos- de dichos sistemas. No se trataría tanto de una concesión ética, sino de una estrategia para generar un conocimiento más riguroso, reflexivo y mejor preparado para identificar los sesgos estructurales derivados de las perspectivas dominantes.

Trasladar la noción de objetividad fuerte al campo de la innovación responsable implica cuestionar no solo quiénes participan en los procesos, sino también cómo se llevan a cabo y qué supuestos los sostienen. ¿Cuáles son las condiciones sociales que permiten que ciertas soluciones tecnológicas sean consideradas viables, mientras que otras son descartadas sin siquiera ser exploradas? ¿Qué estructuras organizativas, de financiación o evaluación, perpetúan jerarquías epistémicas que excluyen determinados saberes? ¿Cómo se define el “éxito” de una innovación y qué consecuencias tiene en términos de invisibilización de conocimientos alternativos, prácticas comunitarias o soluciones no alineadas con los intereses dominantes?³

Estas críticas, lejos de ser simplemente un ejercicio conceptual, son muy importantes y fructíferas -a pesar de sus diferencias-, pues ponen de relieve una homología estructural entre ciencia, tecnología e innovación. Así como la ciencia moderna se ha construido sobre una imagen del conocimiento como algo descontextualizado, aséptico y universal, tradicionalmente la innovación se ha articulado a partir de una lógica lineal, tecnocrática y extractiva, centrada en la eficiencia económica y el rendimiento. Ambas se sostienen sobre una concepción hegemónica que desatiende -y a menudo desautoriza- la diversidad de formas de conocer y de transformar el mundo. En este sentido, trasladar al ámbito de la innovación la crítica feminista a la objetividad científica no solo permite identificar paralelismos históricos, sino que abre la posibilidad de imaginar y construir otras formas de innovación, más inclusivas, situadas y epistémicamente justas.

156

La innovación, al igual que la ciencia o el desarrollo tecnológico, no debería entenderse como un fin en sí mismo, sino como una práctica situada que responde a determinados intereses, estructuras institucionales y horizontes normativos. Aunque no toda innovación se genera desde el sistema tecnocientífico, en las sociedades actuales innovación y tecnociencia suelen estar estrechamente imbricadas. Desde esta perspectiva, la RRI debe dejar de ser concebida únicamente como una estrategia de regulación o de mitigación de riesgos, para convertirse en una práctica epistémicamente plural y comprometida ética y políticamente.

1.2. Hacia el pluralismo epistémico

En clara sintonía con las críticas feministas al ideal de objetividad y neutralidad, el pluralismo epistémico ha emergido como una alternativa teórica y políticamente comprometida frente al modelo unificado del conocimiento. El pluralismo epistémico no es algo nuevo: Feyerabend (1975) ya negó la existencia de un único método científico universal, Dupré (1981) rechazó que hubiera una sola ontología científica fundamental y Harding (1986) ha puesto de manifiesto la exigencia de diversidad

3. Aunque los enfoques de Longino y de Harding coinciden en varios aspectos, como en el reconocimiento de la influencia que los valores contextuales ejercen sobre los procesos de producción de conocimiento científico y, por tanto, en su común rechazo al ideal de una ciencia libre de valores, difieren en otros, como en el rol que asignan a los valores contextuales: para el empirismo contextual de Longino, los valores propios de cada científico hacen que sea capaz de ver cómo los de los demás influyen en la investigación, mientras que para la teoría feminista esos valores están comprometidos directamente con algunos valores éticos y políticos mejores y sobre todo democráticos.

social, no solo epistémica. Todas estas posturas se oponen a la tradición que ha concebido la ciencia como la búsqueda original de verdades universales -y la innovación como una práctica creativa impulsada por el talento individual-, pues el pluralismo sostiene que la ciencia y la tecnología deben entenderse como procesos complejos, organizados a través de múltiples disciplinas. Es el reconocimiento de que existen diversas formas de conocimiento -no solo la ciencia occidental-, de que hay que valorar la diversidad de saberes, incluyendo conocimientos tradicionales, experiencias personales y diferentes formas de pensamiento. Cada una de ellas se apoya en recursos metodológicos, conceptuales y ontológicos heterogéneos, y se articula dentro de comunidades de investigación diversas, que persiguen objetivos igualmente diversos. Es decir, no existe una única racionalidad capaz de capturar la complejidad del mundo (Ludwig & Ruphy, 2024). Por ejemplo, se toma en consideración la medicina tradicional de culturas indígenas como un sistema de conocimiento válido, que puede complementar o incluso ofrecer soluciones alternativas a la medicina occidental. Es decir, el pluralismo epistémico parte de una fuerte convicción política: ningún sistema sociocultural, científico, económico o tecnológico es por sí mismo capaz de responder a las múltiples y complejas preguntas acerca de la existencia en el universo en sus diversas dimensiones naturales, sociales y culturales. En este sentido, el pluralismo epistémico resulta particularmente interesante para repensar el marco de la RRI, ya que permite ampliar sus horizontes analíticos, reconociendo aquellos aspectos implícitos y no problematizados en los que se asientan muchas prácticas de innovación.

Este pluralismo puede descomponerse en varias dimensiones (Ludwig & Ruphy, 2024). En primer lugar, podemos identificar el pluralismo teórico y explicativo, que reconoce la validez de distintos marcos teóricos para explicar un mismo fenómeno, dependiendo del contexto o de los fines particulares en juego (Mitchell, 2003; Longino, 2006). Extendiendo esta idea al ámbito de la innovación, podríamos hablar de un pluralismo resolutivo, o “pluralismo de soluciones”, que implicaría aceptar que distintas respuestas -tecnológicas, comunitarias, sociales- a un problema pueden ser igualmente efectivas y relevantes, según el entorno en el que se apliquen. A diferencia del pluralismo teórico, centrado en la diversidad interpretativa, el pluralismo resolutivo enfatiza la diversidad pragmática: distintas soluciones pueden ser funcionalmente equivalentes, aunque se basen en supuestos técnicos o escalas diferentes. Este enfoque permite incluir prácticas no convencionales dentro del campo de la innovación: saberes tradicionales, tecnologías comunitarias, soluciones de bajo coste o conocimientos tácitos, frecuentemente excluidos de los circuitos formales. Además, implica una dimensión axiológica al reconocer que las soluciones no solo difieren en su diseño, sino también en los valores que movilizan -eficiencia, eficacia y sostenibilidad, pero también equidad y cuidado-, los cuales son susceptibles de ser objeto de deliberación pública para definir qué se entiende por innovación socialmente deseable.

En segundo lugar, denominamos pluralismo metodológico a la propuesta que sostiene que no existe un único método válido para generar conocimiento (Feyerabend, 1975; Chang, 2012). Aplicado al análisis de la innovación, este enfoque nos permite problematizar cómo la elección de los criterios de evaluación de las prácticas innovadoras constituye ya una toma de posición epistémica y política. Asumir el pluralismo metodológico implica reconocer que los métodos cuantitativos

y estandarizados deben dialogar con enfoques cualitativos, participativos y situados, que integren las experiencias de las personas usuarias, de las comunidades locales y de colectivos históricamente excluidos de los procesos de innovación.

En tercer lugar, tenemos el pluralismo ontológico. Como señalan Ludwig y Ruphy (2024), las perspectivas pluralistas adoptan diversas formas respecto a cuáles es el alcance del pluralismo ontológico. En este sentido, los recientes debates sobre ontologías indígenas amplían los límites del pluralismo ontológico al abordar ontologías que están moldeadas por las preocupaciones epistémicas y sociales de las comunidades locales en lugar de las preocupaciones de investigadores con formación académica (Kendig 2020; Ludwig & Weiskopf, 2019; Robles-Piñeros *et al.*, 2020), lo que insiste en el carácter político del pluralismo. Así pues, definimos como pluralismo ontológico el planteamiento según el cual no hay una única forma válida de conceptualizar y categorizar el mundo. Esto cuestiona la supremacía impuesta por las categorías y taxonomías tecnocientíficas y abre la posibilidad de incorporar categorías y formas de conocimiento que emergen de prácticas alternativas. Extendiendo estas ideas al ámbito de la innovación, podemos entender que ello supone no solo diseñar nuevos productos o procesos, sino también participar activamente en la configuración de lo que cuenta como realidad, como problema y como solución. Desde esta perspectiva, se reconoce la pluralidad de formas en que el mundo puede ser representado y, por tanto, se contemplan también los distintos modos en que pueden desarrollarse las tecnologías y los valores que pueden inscribirse en ellas. Por ejemplo, una aplicación de movilidad urbana encarna una cierta idea de eficiencia, de relación entre el espacio y el cuerpo, y de quién es el sujeto “típico” que se desplaza en la ciudad. Estas ontologías técnicas, si no se problematizan, pueden reforzar modelos sociales excluyentes e invisibilizar otras formas de habitar el mundo, como ocurre, por ejemplo, cuando no se incorporan rebajes en las aceras que permitan el paso de carritos de bebé o sillas de ruedas.

El pluralismo ontológico también permite cuestionar la lógica del “problema-solución”,⁴ la cual organiza muchos discursos sobre la innovación en el paradigma ingenieril. En muchos casos, lo que se presenta como problema a resolver desde un marco tecnocientífico no lo es necesariamente en otros contextos culturales; o bien puede abordarse desde formas de acción no tecnológicas, relacionales o comunitarias. Esta perspectiva abre la posibilidad de reconocer ontologías relacionales, no modernas o no antropocéntricas, como aquellas sostenidas por pueblos indígenas, epistemologías del sur o ciertas corrientes ecofeministas. En estos marcos, la innovación no se concibe como la intervención de un sujeto externo sobre un objeto pasivo, sino como una transformación dentro de redes de relaciones vivas entre humanos, no humanos, territorios y memorias.

Esta noción también permite diagnosticar los efectos de la colonialidad ontológica que subyace a muchos modelos globales de innovación, en los que se impone una

4. Se entiende por “lógica problema-solución” el uso del razonamiento lógico para analizar un problema, identificar sus causas y factores, y luego desarrollar e implementar una estrategia para encontrar una solución eficaz.

única forma de entender el mundo -instrumental, extractiva, moderna y occidental- que desautoriza otras formas de existencia, conocimiento y acción. En este sentido, el pluralismo ontológico no es solo una invitación al reconocimiento cultural, sino una herramienta crítica para resistir la imposición de soluciones que borran la diversidad ontológica del mundo. Incorporarlo al debate sobre la innovación permite imaginar y diseñar desarrollos tecnocientíficos que no solo sean inclusivos en términos sociales, sino también respetuosos de las múltiples formas de realidad que coexisten en los territorios, los cuerpos y las prácticas (Hoagland, 2012; Quijano, 2000).

Por último, debemos mencionar el pluralismo social y organizativo, que sostiene que la diversidad de nuestros sistemas socioculturales debe verse reflejada en la estructura de las instituciones que producen conocimiento. Esta dimensión ha sido especialmente desarrollada por la epistemología feminista, que ha mostrado cómo la composición homogénea de las comunidades científicas y tecnológicas limita su capacidad crítica, impide la inclusión de nuevas preguntas y reduce la relevancia social de las soluciones propuestas (Code, 1991; Harding, 1988, 2015).

Este enfoque resulta clave para comprender cómo una visión ingenua o tecnocrática de la innovación reproduce formas estructurales de discriminación. Podríamos argumentar, por ejemplo, que la sobrerrepresentación de ciertos perfiles -varones blancos, de clase media, cisheterosexuales, sin discapacidad, occidentales- en los centros de toma de decisiones ha condicionado qué tipo de problemas se consideran relevantes (y, por tanto, financiables), en qué dirección se orientan las soluciones y qué criterios se consideran prioritarios. Lejos de ser anecdótica, esta configuración tiene consecuencias directas en términos de justicia y responsabilidad epistémicas.

159

En vista de lo expuesto, si la RRI aspira a ser algo más que un marco de gobernanza ética, debe incorporar una transformación epistemológica profunda. No basta con añadir mecanismos formales de participación ni con introducir criterios de evaluación *ex post*; lo que está en juego es la necesidad de interrogar los supuestos epistémicos, sociales y políticos que configuran los problemas que se investigan, las soluciones que se diseñan y los actores que se consideran legítimos dentro del sistema de innovación. Esta transformación requiere, en consecuencia, cuestionar la forma en que se organiza el conocimiento, las jerarquías que lo estructuran y los valores que lo guían. El pluralismo epistémico, en diálogo con las epistemologías feministas, proporciona un marco para abrir este debate en términos teóricos, metodológicos y políticos.

Este giro epistemológico implica, como mínimo, tres movimientos fundamentales. El primero es el reconocimiento del conocimiento situado; es decir, aquel que se produce desde cuerpos concretos, experiencias encarnadas y contextos materiales específicos. Este tipo de conocimiento, lejos de ser menos válido, aporta una perspectiva crítica sobre la supuesta universalidad de las soluciones tecnocientíficas y permite diseñar respuestas más ajustadas a la diversidad de realidades sociales (Haraway, 1988).

El segundo consiste en reformular los criterios con los que evaluamos el éxito de la innovación. Si se mantiene como referencia exclusiva el impacto económico

o la productividad mercantil, se seguirán reproduciendo desigualdades epistémicas y sociales. En cambio, si se introducen indicadores vinculados a la sostenibilidad, la equidad, la accesibilidad o el beneficio colectivo, se podrá avanzar hacia una redefinición más inclusiva y democrática de lo que cuenta como innovación valiosa. Esta transformación no puede reducirse a un ajuste técnico; exige una revisión crítica del imaginario dominante de la innovación, en el que todavía persisten formas de exclusión epistémica y deslegitimación de saberes alternativos.

El tercer movimiento es la integración de mecanismos participativos reales, como la cocreación, los laboratorios ciudadanos o la ciencia ciudadana, que no se limiten a validar decisiones tomadas por expertos, sino que permitan a múltiples actores -especialmente aquellos históricamente excluidos- participar activamente en la formulación de los problemas y el diseño de las soluciones (Schiebinger & Schraudner, 2011). Desde esta perspectiva, el pluralismo epistémico no es únicamente una propuesta teórica, sino una estrategia política y práctica para ensanchar los márgenes de lo posible en ciencia y tecnología. En lugar de limitarse a regular los efectos colaterales de la innovación, la RRI debería contribuir a transformar las condiciones materiales, institucionales y epistémicas de su producción. Esto implica abrir el campo de la innovación a otros saberes, otros sujetos y otros valores, ampliando la noción de responsabilidad más allá de la prevención del daño para incluir principios de justicia epistémica, inclusión social y diversidad cultural.

2. *Gendered Innovations*: transformar las prácticas de innovación desde la perspectiva de género

Si bien la idea de que los procesos de I+D en ciencia y tecnología deben integrar la perspectiva de género no es nueva, en las últimas décadas ha cobrado especial relevancia con el desarrollo de marcos estructurados que evalúan la innovación desde una mirada crítica y transformadora. Una de las voces más autorizadas en el impulso de este enfoque es Londa Schiebinger, cuya propuesta, *Gendered Innovations*, recoge y sistematiza aportaciones clave de los estudios feministas de la ciencia y la tecnología.

Su marco demuestra que incorporar el análisis de género en la investigación científica y el desarrollo tecnológico no solo responde a principios de equidad, sino que mejora la calidad epistémica del conocimiento y aumenta la eficacia y sostenibilidad de las intervenciones tecnológicas (Schiebinger, 2008, 2013). Su propuesta se inscribe en una tradición crítica preocupada por la reproducción de sesgos estructurales de género en los procesos científicos y tecnológicos, planteando que la innovación debe ser reformulada para hacerla más precisa, inclusiva y socialmente responsable.

Una de las razones por las que el enfoque de *Gendered Innovations* resulta tan relevante es que no se limita a incrementar la participación de mujeres en los espacios de ciencia y tecnología. Su alcance va mucho más allá de esta dimensión cuantitativa, que, si bien es necesaria para avanzar hacia mayores niveles de equidad, no garantiza por sí sola una transformación estructural de los marcos epistémicos que configuran

las condiciones de posibilidad de un conocimiento orientado. En este sentido, resulta útil recuperar aquí el concepto de “orientación” desarrollado por Ahmed (2006), quien sostiene que nuestros modos de ver y actuar en el mundo están condicionados por la manera en que nuestros cuerpos se sitúan en relación con normas, afectos e historias que delimitan lo que se vuelve familiar, visible o relevante. Aplicado al ámbito de la innovación, esto implica que solo al cuestionar las orientaciones dominantes que estructuran lo que se considera un problema científico legítimo o una solución válida, podemos abrir el campo a nuevas formas de conocer e intervenir. El enfoque de *Gendered Innovations* problematiza esta particular orientación androcéntrica del conocimiento: se trata así de revisar críticamente cómo se formulan las preguntas científicas, cómo se diseñan los experimentos y cómo se conceptualiza la innovación, con el objetivo de evidenciar que estas prácticas no son ajenas a los valores y normas de género. Los sesgos son problemáticos para la ciencia y la tecnología no solo porque afectan a mujeres y a otros grupos subalternizados, sino porque producen lagunas de conocimiento que limitan la calidad de los desarrollos (Schiebinger & Schraudner, 2011).

En su propuesta, Schiebinger (2013) identifica tres dimensiones clave para integrar de forma estructural el análisis de género en los procesos de investigación e innovación. En primer lugar, subraya la necesidad de analizar cómo las diferencias de sexo y género inciden en la producción científica y tecnológica, afectando tanto a los resultados como a su aplicabilidad. En segundo lugar, plantea la importancia de revisar críticamente los propios procesos científicos y tecnológicos, desde la formulación de preguntas hasta la interpretación de datos, para detectar los sesgos que operan de manera estructural. Finalmente, defiende que el enfoque de género tiene también un potencial propositivo, al abrir nuevas áreas de investigación e innovación orientadas a necesidades que han sido históricamente ignoradas o invisibilizadas. A continuación, desarrollamos cada una de estas dimensiones.

161

2.1. Diferencias de sexo-género en la investigación y la tecnología

Una de las contribuciones más significativas del enfoque de *Gendered Innovations* es la atención al impacto de las diferencias de sexo-género en los procesos científicos y tecnológicos. Este enfoque no se limita a desagregar datos por sexo, sino que propone integrar de forma estructural estas variables en todas las etapas de la innovación: desde la formulación inicial de preguntas hasta la interpretación de resultados y su aplicación tecnológica (Schiebinger & Klinge, 2013). Al hacerlo, se desafían los supuestos normativos sobre los cuerpos, los roles y las necesidades de quienes participan en o son afectados por estos desarrollos. Esta integración permite generar conocimiento más robusto y socialmente relevante.

Un ejemplo revelador se encuentra en la investigación farmacológica. El caso del zolpidem, un hipnótico utilizado para tratar el insomnio, muestra cómo ignorar las diferencias sexuales en el metabolismo puede tener consecuencias clínicas importantes. Durante años, la dosis recomendada fue la misma para hombres y mujeres, a pesar de que estas últimas metabolizan el fármaco más lentamente, lo que provocaba efectos adversos significativos al día siguiente. Solo tras recopilar evidencia

sobre estos efectos, la FDA ajustó la dosis recomendada para mujeres, reconociendo el sesgo implícito en el diseño experimental original (FDA, 2013; González García, 2015, 2023).⁵

La perspectiva de género también ha revelado sesgos en el diseño de herramientas y equipos de protección individual (EPI). Muchos de estos dispositivos han sido pensados para cuerpos masculinos promedio, lo que compromete su eficacia y seguridad para las mujeres. Guantes, chalecos o calzado que no se ajustan adecuadamente pueden aumentar el riesgo de accidentes. Investigaciones en ingeniería de seguridad laboral han propuesto rediseños inclusivos que respondan a morfologías corporales diversas, lo que ha supuesto mejoras significativas para trabajadoras en sectores como la minería o la agricultura (Trades Union Congress, 2017).

Ahora bien, este análisis debe ir más allá del binarismo sexual y atender a la complejidad de las experiencias corporales desde una perspectiva interseccional. Incorporar variables como la etnia, la discapacidad, la edad, la orientación sexual y la identidad de género es fundamental para evitar reproducir nuevas exclusiones. Por ejemplo, en el ámbito de la nutrición pública se promovieron durante décadas menús escolares basados en una dieta “estándar” que no consideraba la diversidad genética ni cultural de las poblaciones. Esto afectó particularmente a niños afrodescendientes, indígenas y asiáticos, cuyas necesidades nutricionales -como la prevalencia de intolerancia a la lactosa o distintas sensibilidades alimentarias- no fueron tenidas en cuenta. Solo con el desarrollo de estudios etnonutricionales se comenzó a corregir esta invisibilización (Thomas, 2002).

162

De forma similar, las personas trans y no binarias enfrentan barreras estructurales en el acceso a servicios ginecológicos. La mayoría de los protocolos están diseñados para mujeres cisgénero, lo que deja fuera a quienes no encajan en esa categoría, exponiéndoles a negligencias médicas o directamente a la exclusión. Incorporar esta diversidad en el diseño de tecnologías diagnósticas, atención médica o programas de salud sexual no solo mejora la equidad, sino que potencia la eficacia de las intervenciones (Obedin-Maliver & Makadon, 2016).

2.2. Repensar los procesos científicos y tecnológicos desde una perspectiva de género

Gendered Innovations también invita a repensar los procesos de innovación en sí mismos, cuestionando la supuesta neutralidad de las metodologías de diseño que se emplean habitualmente en estos procedimientos. Desde esta perspectiva, se trata de problematizar críticamente cómo se formulan las preguntas, se identifican los problemas y las posibles soluciones, se seleccionan los métodos de trabajo y

5. Como han señalado diversas autoras y autores, el interés por las diferencias en la práctica médica es relativamente reciente. Sin embargo, las luchas de grupos desfavorecidos, expertos y feministas obligó a los investigadores a diversificar la población de la que extraían datos para la investigación clínica. Pero hay que tener cuidado en no caer en un biologicismo esencialista, pues esa diversificación puede desviar la atención de las tremendas desigualdades en salud que no tienen su raíz en la biología, sino en la sociedad (Epstein, 2009).

se interpretan los datos. Todos estos aspectos están atravesados por estructuras normativas que pueden reproducir y reforzar sesgos de género, clase, etnia o capacidad, incluso cuando no se hacen explícitos (Schiebinger & Klinge, 2013).

Asumir una perspectiva de género en innovación implica, por tanto, no solo corregir desigualdades de representación o acceso, sino transformar los propios marcos que definen qué cuenta como innovación legítima. Esto exige abrir los procedimientos de diseño y validación a otros cuerpos, otras experiencias y otros modos de vida que históricamente han sido excluidos de los circuitos formales de producción. Esta perspectiva permite construir soluciones más sensibles a la diversidad y más adecuadas a las complejidades de nuestro mundo.

Un ejemplo clásico es el diseño de las pruebas de seguridad vial. Durante décadas, los modelos utilizados en las pruebas de choque automovilístico se basaron en *dummies*, muñecos antropomorfizados contruidos bajo la aspiración de universalidad. Es decir, diseñados con la intención de representar un cuerpo humano genérico, sin especificación sexual, pero que en la práctica replicaban el cuerpo masculino promedio como modelo estándar. Esta supuesta neutralidad tuvo consecuencias concretas: un incremento significativo del riesgo de lesiones graves para las mujeres, cuyos cuerpos -por peso, estatura y distribución anatómica- no eran tenidos en cuenta en las pruebas realizadas de forma sistemática. La incorporación de modelos de prueba basados en los cuerpos de las mujeres, pero también en una mayor diversidad de cuerpos, ha contribuido a mejorar de manera sustancial la seguridad vehicular, no solo para las mujeres, sino para todos los usuarios (Gendered Innovations, s/f).

163

Otro buen ejemplo lo encontramos en el campo del urbanismo, donde se ha documentado con claridad cómo los procesos de innovación técnica están atravesados por valores androcéntricos y capacitistas que moldean la forma en que se conciben y diseñan los espacios urbanos. En esta dirección, diversas investigadoras han señalado cómo, en el diseño de las infraestructuras de transporte, se han priorizado trayectos lineales entre el hogar y el trabajo, respondiendo al modelo de movilidad de un varón trabajador a tiempo completo. Esta lógica ha ignorado que muchas mujeres realizan desplazamientos más fragmentados, ligados a múltiples trabajos, tareas de cuidado y gestiones cotidianas. Incorporar estos patrones de movilidad en la planificación urbana permite generar espacios más accesibles, seguros y funcionales para una mayor diversidad de usuarias y usuarios (Sánchez de Madariaga, 2013).

A esta crítica de género se suma la perspectiva de la discapacidad, que cuestiona los supuestos normativos sobre las capacidades físicas y sensoriales del cuerpo urbano “esperado”. Rampas inaccesibles, aceras estrechas, señalética no visual o sistemas de transporte no adaptados muestran cómo los estándares de diseño han ignorado sistemáticamente a las personas con discapacidad, reforzando su exclusión y limitando su autonomía (Imrie, 2012).

Desde la perspectiva de la sexualidad, estudios sobre experiencias LGTBIQ+ han evidenciado que el diseño urbano influye en los modos en que ciertos cuerpos y ciertas expresiones de género pueden circular por la ciudad con seguridad o, por el contrario, se ven expuestos a situaciones de violencia o discriminación. La ausencia

de iluminación en ciertas zonas, la falta de baños públicos inclusivos o la segregación espacial de ciertos barrios tienen impactos directos sobre quién puede habitar el espacio urbano sin miedo (Doan, 2010).

Por su parte, la perspectiva de raza ha mostrado cómo las políticas urbanas y las innovaciones tecnológicas pueden reproducir dinámicas de segregación y vigilancia selectiva. Tecnologías como las cámaras de reconocimiento facial o la automatización de sistemas policiales han demostrado sesgos sistemáticos que afectan de forma desproporcionada a personas racializadas, mientras que el acceso desigual a servicios básicos o transporte público de calidad evidencia cómo el diseño urbano refleja jerarquías raciales (Benjamin, 2019).

2.3. Abrir nuevas áreas de innovación desde la perspectiva de género

El enfoque de género no solo es útil para identificar y mitigar sesgos en las innovaciones actuales, sino que también permite abrir nuevas líneas de investigación y desarrollar soluciones previamente ignoradas o invisibilizadas por el canon tecnocientífico. Una de las aportaciones con mayor potencial transformador de *Gendered Innovations* es mostrar que el género no solo sirve para diagnosticar desigualdades, sino que constituye en sí mismo una herramienta generadora de innovación. Este enfoque, lejos de ser un añadido marginal, debe ser entendido como un mecanismo clave para mejorar la precisión, el impacto y la relevancia social de la innovación. La exclusión de ciertas perspectivas no solo representa un problema de justicia social, sino que también socava el rigor científico y la capacidad de la innovación para responder eficazmente a los desafíos contemporáneos (Picardi, 2022).

En este contexto, han surgido artefactos diseñados con el propósito explícito de desafiar los estereotipos de género y fomentar la igualdad social. Un ejemplo de ello es el diseño de robots concebidos sin una asignación de género específica o con identidades de género fluidas, como parte de las llamadas *Gendered Innovations* (Gendered Innovations, s/f).

Otro caso paradigmático es el fenómeno *femtech* (tecnología femenina), que engloba una variedad de productos tecnológicos -como *software*, herramientas de diagnóstico y servicios- enfocados principalmente a la salud de las mujeres. El término se popularizó con la aplicación de seguimiento del ciclo menstrual Clue (Gendered Innovations, s/f). Desde entonces, numerosas empresas se han sumado a esta categoría con el objetivo de ofrecer soluciones y productos dirigidos principalmente a mujeres. Entre ellos se incluyen aplicaciones para monitorear el ciclo menstrual y la ovulación, hacer seguimiento del embarazo, prevenir y tratar la depresión perinatal, dispositivos para medir la cantidad de leche suministrada durante la lactancia, herramientas de apoyo en el diagnóstico de la endometriosis, y dispositivos para aliviar los sofocos de la menopausia, entre otros.⁶ También se han desarrollado tecnologías para mejorar las condiciones de las pacientes durante el diagnóstico o el tratamiento.

6. Más información disponible en: <https://www.femtechworld.co.uk/>.

Un ejemplo de ello es Ring Echo, una tecnología de Lily MedTech que reemplaza la mamografía, y que tiene como finalidad no solo mejorar la precisión, sino reducir el dolor de las pacientes durante la prueba (Gendered Innovations, s/f).

Durante mucho tiempo, la salud femenina ha sido escasamente investigada desde la medicina, además de estar socialmente marginada e incluso ignorada. Temas como la menstruación y la sexualidad femenina han sido con frecuencia considerados tabú. En este contexto, el surgimiento de la industria *femtech* ha sido celebrado como una respuesta largamente esperada al sexismo en los ámbitos médico y tecnológico, y sus productos se han promovido como herramientas de empoderamiento para las mujeres. Sin embargo, estas tecnologías también han sido criticadas por su manejo de datos personales y por reforzar narrativas basadas en una feminidad normativa, lo que pone en cuestionamiento su potencial verdaderamente emancipador (Hendl & Jansky, 2021).

Asimismo, ante enfermedades como la endometriosis, que han sido históricamente ignoradas por el sistema biomédico, la incorporación del enfoque de género en la agenda de investigación ha permitido mejorar el diagnóstico, generar tratamientos más eficaces y aumentar la financiación disponible. Esto ha sido posible gracias, en parte, a proyectos como TRANSFORM, un proyecto de *Science for Change* desarrollado en colaboración con profesionales de salud y pacientes de endometriosis, que promovió recomendaciones de salud tanto para las pacientes como para las instituciones sanitarias.⁷

Del mismo modo, los estudios interseccionales en salud y tecnología han mostrado cómo las mujeres negras, las personas trans o las personas con discapacidad experimentan formas específicas de injusticia epistémica en los procesos de innovación. Por ejemplo, el diseño de dispositivos de asistencia como sillas de ruedas, prótesis o asistentes de voz ha ignorado en muchos casos la diversidad de cuerpos, formas de hablar o movimientos no normativos, dificultando su usabilidad. La incorporación de estas experiencias ha permitido reformular los criterios de diseño y mejorar la accesibilidad real de las tecnologías (Hamraie, 2017; Benjamin, 2019). Así, el enfoque de género, en diálogo con otras dimensiones de opresión, no solo denuncia los límites del conocimiento hegemónico, sino que abre campos inéditos de investigación y destierra lagunas de ignorancia históricamente consolidadas.

165

3. Hacia una innovación epistémicamente responsable

Hablar de responsabilidad en los procesos de innovación implica mucho más que incorporar principios éticos o garantizar la seguridad de los productos desarrollados. Ya hemos discutido cómo la RRI ha emergido como una propuesta para orientar la ciencia y la tecnología hacia objetivos socialmente deseables. En su formulación más extendida, la RRI promueve la anticipación de impactos, la participación de

7. Véase más información sobre el proyecto en: <https://www.transform-project.eu/transforming-the-patients-experience-through-citizen-science/>.

múltiples agentes y la inclusión de la diversidad en los procesos de investigación (von Schomberg, 2013; Stilgoe *et al.*, 2013). Sin embargo, su desarrollo puede ser criticado por mantener una concepción restrictiva de la responsabilidad, centrada en la gestión de riesgos y en el cumplimiento de estándares regulatorios, sin cuestionar las condiciones estructurales que configuran la innovación.

A partir de los planteamientos de la filosofía feminista de la ciencia (Harding, 1991; Fricker, 2007; Code, 1987; Medina, 2013), sostenemos que este marco es insuficiente en la medida en que no integra una reflexión crítica sobre quién define los problemas de investigación, qué conocimientos son reconocidos como legítimos y cómo se distribuyen los beneficios y los riesgos de la innovación. Esta perspectiva demanda un desplazamiento del enfoque tradicional hacia una noción más amplia de responsabilidad, que incorpore su dimensión epistémica. En este sentido, la responsabilidad no debería limitarse a la rendición de cuentas *ex post* de los impactos, sino que ha de implicar una interrogación activa de los propios fundamentos del conocimiento producido: sus supuestos, sus exclusiones y sus formas de validación. Repensar la responsabilidad en este sentido requiere atender al menos a tres cuestiones clave. ¿Para qué fin se demanda responsabilidad? ¿Quiénes están llamados a asumirla? ¿Qué criterios -y qué valores- intervienen en la evaluación del ejercicio de la responsabilidad desarrollada en el marco RRI?

Desde nuestra perspectiva, el concepto de responsabilidad en la RRI necesita ser replanteando, incorporando la dimensión de la responsabilidad epistémica. Esto supone abordar los siguientes aspectos:

166

En primer lugar, los objetivos de la responsabilidad no pueden limitarse a evitar daños, sino que deben orientarse a la transformación de las condiciones de desigualdad epistémica que atraviesan los sistemas de innovación. Esto supone no solo proteger, sino también reparar, redistribuir y democratizar el acceso y la participación en la producción de conocimiento.

En segundo lugar, la pregunta por el sujeto de la responsabilidad remite a una dimensión relacional: la responsabilidad no es solo individual, sino institucional y colectiva. La innovación no ocurre en el vacío, sino que se despliega en redes organizativas atravesadas por jerarquías, normativas y valores dominantes. Por tanto, deben rendir cuentas no solo quienes diseñan tecnologías, sino también quienes las financian, las evalúan, las implementan y las legitiman. La responsabilidad epistémica implica comprometer a todos y todas estas agentes en la tarea de garantizar que los procesos de innovación no reproduzcan formas de exclusión, silenciamiento o injusticia cognitiva.

Por último, se vuelve imprescindible explicitar cuáles son los valores que guían el juicio sobre lo que entendemos por innovación responsable. ¿Cuáles son los criterios normativos que orientan nuestras prácticas tecnocientíficas? En ausencia de una reflexión crítica sobre estos valores -por ejemplo, si se prioriza la eficiencia, la productividad o la rentabilidad-, la innovación responsable corre el riesgo de reproducir lógicas de mercado o intereses dominantes que contradicen los objetivos de equidad, sostenibilidad y justicia que la RRI dice promover. En cambio, explicitar

los valores que intervienen en la construcción del conocimiento y en el desarrollo de las prácticas tecnocientíficas de innovación promueve la transparencia en los procesos de innovación, facilitando su revisión crítica y posibilitando intervenciones que permitan corregir o reorientar sus trayectorias en función de objetivos que como sociedad consideremos deseables.

La noción de responsabilidad epistémica que aquí proponemos constituye una dimensión fundamental para ampliar y redefinir el concepto de responsabilidad en la RRI. Esta propuesta implica reconocer la responsabilidad como una práctica colectiva, institucional y relacional, orientada a transformar las condiciones de desigualdad epistémica en los sistemas de innovación. Supone también explicitar los valores que guían la producción de conocimiento y el desarrollo tecnocientífico, con el fin de favorecer procesos más transparentes, revisables y susceptibles de ser corregidos o reorientados. Desde esta perspectiva, la incorporación de marcos como el pluralismo epistémico y las epistemologías feministas no debe entenderse como un complemento, sino como una condición estructural para redefinir qué significa innovar de manera responsable y con qué fines.

La responsabilidad epistémica aplicada a la innovación implica desplazar el foco desde los resultados hacia las condiciones que hacen posible su producción y atender a la trayectoria de vida de las tecnologías producidas. Ya no se trata únicamente de evaluar los efectos sociales, económicos o ecológicos de una tecnología, sino de interrogar los marcos que definen qué problemas se consideran relevantes, quiénes tienen la autoridad para formularlos, con qué criterios se valida una solución y quiénes van a reevaluar sus impactos en la fase de uso.

167

En este sentido, la innovación epistémicamente responsable no es la que responde a las necesidades definidas desde arriba, sino la que amplía el campo de lo posible al redistribuir poder, saber y legitimidad. Tal como señaló el grupo de trabajo sobre ciencia y gobernanza de la Comisión Europea (Felt *et al.*, 2007), esto exige un rediseño profundo de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, donde los procesos deliberativos y la participación colectiva no sean mecanismos accesorios, sino componentes estructurales del ecosistema innovador. Este enfoque se articula en torno a tres compromisos fundamentales.

En primer lugar, la redistribución de la autoridad epistémica supone revisar las estructuras de legitimación del conocimiento y abrir los espacios de toma de decisiones a agentes que han sido sistemáticamente excluidos: comunidades racializadas, colectivos LGBTQ+, personas con discapacidad, pueblos indígenas y trabajadoras del cuidado, entre otros. La participación no puede entenderse como consulta puntual, sino como un proceso sostenido de coproducción de saberes.

En segundo lugar, reconocer y reparar injusticias epistémicas implica adoptar una mirada crítica sobre los silencios, las ausencias y las distorsiones que atraviesan los sistemas de innovación. En un sentido similar al que argumenta Fricker (2007), es necesario construir dispositivos institucionales que garanticen no solo que las voces marginadas sean escuchadas, sino que sus experiencias puedan ser comprendidas, articuladas y transformadas en criterios válidos.

Finalmente, instituir marcos de responsabilidad colectiva significa desplazar la responsabilidad desde los individuos hacia las estructuras organizativas. Esto conlleva modificar los sistemas de evaluación científica y tecnológica, incorporando indicadores que valoren la inclusión, la diversidad y la capacidad de los proyectos para generar transformaciones socialmente justas.

Así entendida, la responsabilidad deja de ser una herramienta de control para convertirse en una práctica política orientada a democratizar la producción de conocimiento y a construir futuros tecnocientíficos más equitativos.

Conclusiones

A lo largo de este artículo hemos argumentado que el marco de la RRI todavía no ha logrado incluir la perspectiva de género de una forma sistemática y coherente. Hasta ahora, las transformaciones han sido parciales e insuficientes, y en muy pocos casos se ha llevado a cabo una revisión profunda de sus presupuestos epistémicos.

Desde nuestra perspectiva, las epistemologías feministas y pluralistas, así como el proyecto *Gendered Innovations*, constituyen piezas fundamentales para repensar el marco de la RRI. Esto implica entender la innovación como una práctica situada, atravesada por intereses específicos que no deben ser obviados, así como por estructuras institucionales y horizontes normativos que se materializan en los productos tecnocientíficos, orientando nuestras formas de vida.

Consideramos, por ello, que la RRI precisa de un giro epistémico que parta del reconocimiento de la situacionalidad de las prácticas de innovación. Esto implica atender a los contextos materiales concretos y a las experiencias encarnadas desde las cuales dichas prácticas se producen. Este giro también exige reformular los criterios con los que se evalúa el éxito de las innovaciones, orientándolos hacia una visión más inclusiva y democrática, e incorporar mecanismos de participación que posibiliten la implicación efectiva de múltiples agentes relevantes en la formulación de los problemas y en el diseño de las soluciones.

En esta línea, es necesario repensar la responsabilidad, no solo en términos de evitación de daños, sino también como un compromiso con la transformación de las condiciones de desigualdad epistémica que atraviesan los sistemas de innovación. En este sentido, hemos propuesto un replanteamiento del concepto de responsabilidad del marco RRI, incorporando la dimensión epistémica de la responsabilidad. La responsabilidad epistémica en los procesos de innovación supone reparar, redistribuir y democratizar tanto el acceso a, como la participación en, los desarrollos de la innovación. Además, la responsabilidad debe concebirse en términos colectivos e institucionales, ampliando la rendición de cuentas a quienes intervienen en su financiación, evaluación, desarrollo y promoción. Finalmente, es necesario evaluar la responsabilidad a partir de los criterios normativos que la orientan, entendiéndola como una cuestión estructural que interpela los fines que persiguen las innovaciones y preguntándose si estas están efectivamente alineadas con las necesidades y deseos que compartimos como sociedad.

Asumir esta nueva dimensión de la responsabilidad supone transformar la innovación hacia un modelo de innovación epistémicamente responsable, en el que el poder y la autoridad en la toma de decisiones se redistribuyan para incluir a grupos históricamente marginados. Asimismo, requiere también establecer mecanismos que permitan reconocer y corregir las injusticias epistémicas, garantizando la validación de voces diversas. Además, conlleva desplazar la responsabilidad hacia instancias colectivas, integrando criterios de inclusión y diversidad en la evaluación de los proyectos y su impacto social.

Financiamiento

Este artículo se ha desarrollado gracias a los proyectos: “Las variedades de la evaluación. Ineliminabilidad de la perspectiva en moral, lógica y ciencia” (PID2024-156329NA-I00, Enrique Latorre); “Ayudas Juan de la Cierva 2023” (JDC2023-052924-I) financiadas por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por el FSE+, y “Culturas posnormales de la ciencia y la tecnología. Representaciones y prácticas” (PID2021-123454NB-C41), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (ambos Natalia Fernández Jimeno); y “Las filósofas que (no) están en la historia: violencia, resistencia y acción creativa (MCINN-24-PID2023-148424OB-I00)” (Eulalia Pérez Sedeño), financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER, UE (Eulalia Pérez Sedeño).

169

Agradecimientos

Agradecemos a las personas evaluadoras anónimas por sus valiosos comentarios y sugerencias, que han contribuido a mejorar este artículo.

Bibliografía⁸

Ahmed, Sarah (2006). *Queer Phenomenology: Orientations, Objects, Others*. Durham: Duke University Press.

Alsos, Gry Agnete, Ljunggren, Elisabet & Hytti, Ulla (2013). Gender and innovation: State of the art and a research agenda. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 5(3), 236-256. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJGE-06-2013-0049>.

8. Para visibilizar la autoría de las investigadoras incluidas en la bibliografía, quienes produjeron este artículo solicitaron que los nombres de pila figuren completos en todas las referencias.

Bagočiūnė, Laura (2024). Critical Examination of Gender Equality in Responsible Research and Innovation context: A Bibliometric Analysis. *Information & Media*, 99, 203-221. DOI: <https://doi.org/10.15388/Im.2024.99.11>.

Benjamin, Ruha (2019). *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Cambridge: Polity Press.

Bikard, Michaël, Fernandez-Mateo, Isabel & Mogra, Ron (2025). Standing on the Shoulders of (Male) Giants: Gender Inequality and the Technological Impact of Scientific Ideas. *Administrative Science Quarterly*, 70(3), 695-732. DOI: <https://doi.org/10.1177/00018392251331957>.

Bührer, Susanne & Wroblewski, Angela (2019). The practice and perceptions of RRI — A gender perspective. *Evaluation and Program Planning*, 77, 101717. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101717>.

Burget, Markus, Bardone, Emanuele & Pedaste, Margus (2017). Definitions and Conceptual Dimensions of Responsible Research and Innovation: A Literature Review. *Science and Engineering Ethics*, 23(1), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11948-016-9782-1>.

Carrier, Martin & Irzik, Gürol (2021). Responsible research and innovation: coming to grips with an ambitious concept. *Synthese*, 198, 4627-4633. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02319-1>.

Chang, Hasok (2012). *Is Water H₂O? Evidence, Realism and Pluralism*. Boston Studies in the Philosophy of Science, 293. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3932-1>.

Clavero, Sara & Galligan, Yvonne (2021). Delivering gender justice in academia through gender equality plans? Normative and practical challenges. *Gender, Work & Organization*, 28(3), 1115-1132. DOI: <https://doi.org/10.1111/gwao.12658>.

Code, Lorraine (1987). *Epistemic Responsibility*. Providence: Brown University Press.

Code, Lorraine (1991). *What Can She Know? Feminist Theory and the Construction of Knowledge*. Ithaca: Cornell University Press.

Comisión Europea (s/f). Horizonte 2020. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en.

Comisión Europea (2021a). *A Union of Equality: Gender Equality Strategy 2020-2025*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/democracy-and-rights/gender-equality-research-and-innovation_en.

Comisión Europea (2021b). *She figures 2021: Gender in research and innovation: statistics and indicators*. Recuperado de: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/06090>.

Comisión Europea (2025). She figures 2024: gender in research and innovation: statistics and indicators. Recuperado de: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/592260>.

Delaney, Niamh, Iagher, Raluca & Tornasi, Zeno (2020). Institutional changes towards responsible research and innovation: achievements in Horizon 2020 and recommendations on the way forward. Recuperado de: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/682661>.

Doan, Petra L. (2010). The tyranny of gendered spaces – reflections from beyond the gender dichotomy. *Gender, Place & Culture*, 17(5), 635-654. DOI: <https://doi.org/10.1080/0966369X.2010.503121>.

Dupré, John (1981). Natural kinds and biological taxa. *The Philosophical Review*, 90(1), 66-90. DOI: <https://doi.org/10.2307/2184373>.

Epstein, Steven (2009). *Inclusion: The Politics of Difference in Medical Research*. Chicago: University of Chicago Press.

Fagerberg, Jan (2005). Innovation: A guide to the literature. En Jan Fagerberg, David C. Mowery & Richard R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (1-26). Oxford: Oxford University Press.

Felt, Ulrike, Barben, Daniel, Irwin, Alan, Joly, Pierre-Benoît, Rip, Arie, Stirling, Andy & Stöckelová, Tereza (2007). *Science and governance: Taking European knowledge society seriously*. Office for Official Publications of the European Communities. Recuperado de: https://sts.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/i_sts/Ueber_uns/pdfs_Felt/taking_european_knowledge_society_seriously.pdf.

171

Feyerabend, Paul K. (1975). *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. Londres: New Left Books.

Food & Drug Administration (2013). FDA Drug Safety Communication: FDA approves new label changes and dosing for zolpidem products and a recommendation to avoid driving the day after using Ambien CR. U.S. Department of Health and Human Services. Recuperado de: <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-drug-safety-communication-fda-approves-new-label-changes-and-dosing-zolpidem-products-and>.

Frahm, Nina, Doezeema, Tess & Pfotenhauer, Sebastian (2021). Fixing Technology with Society: The Coproduction of Democratic Deficits and Responsible Innovation at the OECD and the European Commission. *Science, Technology, & Human Values*, 47(1), 174-216. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243921999100>.

Fricker, Miranda (2007). *Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing*. Oxford: Oxford University Press.

García Dauder, Dau & Pérez Sedeño, Eulalia (2017). *Las mentiras científicas sobre las mujeres*. Madrid: Los Libros de La Catarata.

García-Campa, Santiago & Sanahuja, Rosana (2023). Gender Mainstreaming and RRI: The Double Challenge. En Elsa González-Esteban, Ramón A. Feenstra & Luis M. Camarinha-Matos (Eds.), *Ethics and Responsible Research and Innovation in Practice. Lecture Notes in Computer Science* (188-202). Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-33177-0_12.

Gendered Innovations (s/f). *Gendered Innovations: How Gender Analysis Contributes to Research*. Universidad de Stanford & Comisión Europea. Recuperado de: <https://genderedinnovations.stanford.edu>.

González García, Marta (2015). *La medicalización del sexo*. Madrid: Los Libros de la Catarata.

González García, Marta (2023). Ciencia y valores en las políticas del sexo como variable biológica. En Eulalia Pérez Sedeño (Ed.), *Cuerpos en rebeldía: Aproximaciones interdisciplinarias* (19-38). Granada: Editorial Comares.

Hamraie, Aimi (2017). *Building Access: Universal Design and the Politics of Disability*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Haraway, Donna J. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575-599.

172 Harding, Sandra G. (1986). *The Science Question in Feminism*. Ithaca: Cornell University Press.

Harding, Sandra G. (1991). *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*. Ithaca: Cornell University Press.

Harding, Sandra G. (2015). *Objectivity and Diversity: Another Logic of Scientific Research*. Chicago: University of Chicago Press.

Hendl, Tereza & Jansky, Bianca (2021). Tales of self-empowerment through digital health technologies: a closer look at 'Femtech.' *Review of Social Economy*, 80(1), 29-57. DOI: <https://doi.org/10.1080/00346764.2021.2018027>.

Hoagland, Sarah L. (2012). Denying Relationality: Epistemology and Ethics of Ignorance. En S. Sullivan & N. Tuana (Eds.), *Race and Epistemologies of Ignorance* (95-118). Albany: State University of New York Press.

Imrie, Rob (2012). Universalism, universal design and equitable access to the built environment. *Disability & Rehabilitation*, 34(10), 873-882. DOI: <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.624250>.

Kellert, Stephen H., Longino, Helen E. & Waters, C. Kenneth (2006). *Scientific Pluralism*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science 19. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Kendig, Catherine (2020). Ontology and values anchor indigenous and grey nomenclatures: A case study in lichen naming practices among the Samí, Sherpa, Scots, and Okanagan. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 84, 101340. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2020.101340>.

Longino, Helen E. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press.

Longino, Helen E. (2002). *The Fate of Knowledge*. Princeton: Princeton University Press.

Longino, Helen E. (2006). Theoretical Pluralism and the Scientific Study of Behavior. En Stephen H. Kellert, Helen E. Longino & C. Kenneth Waters (Eds.), *Scientific Pluralism*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science 19 (102-131). Minneapolis: University of Minnesota Press.

López Cerezo, José Antonio & González García, Marta (2013). Encrucijadas sociales de la innovación. Isegoría. *Revista de Filosofía Moral y Política*, 48, 11-24. DOI: <https://doi.org/10.3989/isegoria.2013.048.01>.

Ludwig, David & Weiskopf, Daniel A. (2019). Ethnoontology: Ways of world-building across cultures. *Philosophy Compass*, 14(9), e12621. DOI: <https://doi.org/10.1111/phc3.12621>.

173

Ludwig, David & Ruphy, Stéphanie (2024). Scientific pluralism. En Edward N. Zalta & Uri Nodelman (Eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2024 Edition). <https://plato.stanford.edu/archives/fall2024/entries/scientific-pluralism/>

Medina, José (2013). *The Epistemology of Resistance: Gender and Racial Oppression, Epistemic Injustice, and the Social Imagination*. Oxford: Oxford University Press.

Mitchell, Sandra D. (2003). *Biological Complexity and Integrative Pluralism*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511802683>.

Obedin-Maliver, Juno & Makadon, Harvey J. (2016). Transgender men and pregnancy. *Obstetric Medicine*, 9(1), 4-8. DOI: <https://doi.org/10.1177/1753495X15612658>.

OCDE & Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4th ed.). The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. París: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

Otero-Hermida, Paula & García-Melón, Mónica (2018). Gender Equality Indicators for Research and Innovation from a Responsible Perspective: The Case of Spain. *Sustainability*, 10(9), 2980. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10092980>.

Owen, Richard, Bessant, John & Heintz, Maggy (2013). *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*. Chichester: John Wiley & Sons. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118551424>.

Owen, Richard & Pansera, Mario (2019). Responsible innovation: process and politics. En René von Schomberg & Jonathan Hankins (2019), *International Handbook on Responsible Innovation: A Global Resource* (35-48). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781784718862>.

Pérez Sedeño, Eulalia (2025). Ciencia con valores: hacia una “nueva” filosofía de la ciencia. *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, 72. DOI: <https://doi.org/10.3989/isegoria.2025.72.1679>.

Picardi, Ilenia (2022). Making gendered science: A feminist perspective on the epistemology of innovation based on science and technology studies. En Gry Agnete Alsos, Ulla Hytti, Elisabet Ljunggren & Eileen Drew (Eds.), *Research Handbook on Gender and Innovation* (167-181). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781800377462.00019>.

Quijano, Anibal (2000). Coloniality of Power and Eurocentrism in Latin America. *International Sociology*, 15(2), 215-232. DOI: <https://doi.org/10.1177/0268580900015002005>.

174

Robles-Piñeros, Jairo, Ludwig, David, Santos Baptista, Geilsa Costa & Molina-Andrade, Adela (2020). Intercultural science education as a trading zone between traditional and academic knowledge. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 84, 101337. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2020.101337>.

Sánchez de Madariaga, Inés (2013). From Women in Transport to Gender in Transport: Challenging Conceptual Frameworks for Improved Policymaking. *Journal of International Affairs*, 67(1), 43-65.

Schiebinger, Londa (2008). *Gendered Innovations in Science and Engineering*. Stanford: Stanford University Press.

Schiebinger, Londa & Klinge, Ineke (2013). *Gendered Innovations: How Gender Analysis Contributes to Research*. Comisión Europea. Recuperado de: https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/gendered_innovations.pdf.

Schiebinger, Londa & Schraudner, Martina (2011). Interdisciplinary approaches to achieving gendered innovations in science, medicine, and engineering. *Interdisciplinary Science Reviews*, 36(2), 154-167. DOI: <https://doi.org/10.1179/030801811X13013181961518>.

Stilgoe, Jack, Owen, Richard & Macnaghten, Phil (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.

Stilgoe, Jack, Owen, Richard & Macnaghten, Phil (2020). Developing a framework for responsible innovation. En Andrew Maynard & Jack Stilgoe (Eds.), *The Ethics of Nanotechnology, Geoengineering, and Clean Energy* (347-359). Londres: Routledge.

Thomas, Jane (2002). Nutrition intervention in ethnic minority groups. *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(4), 559-567. DOI: <https://doi.org/10.1079/PNS2002195>.

Trades Union Congress (2017). Personal protective equipment and women. Recuperado de: <https://www.tuc.org.uk/research-analysis/reports/personal-protective-equipment-and-women>.

TRANSFORM (s/f). Transformando la experiencia del paciente a través de la ciencia ciudadana. Recuperado de: <https://www.transform-project.eu/transforming-the-patients-experience-through-citizen-science/>.

Van Wynsberghe, Axelle, Alonso Raposo, María, Aschberger, Karin, Braun, Robert, Ciuffo, Biagio, Duboz, Amandine, Garus, Ada, Grosso, Mónica, Guimarães Pereira, Ângela, Marques dos Santos, Fabio, Mourtzouchou, Andromachi & Starkbaum, Johannes (2023). Welcome to the toolkit for Responsible Research for Policymaking: R you Ready? Publications Office of the European Union. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/412407>.

von Schomberg, René (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En Richard Owen, John Bessant & Maggy Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (51-74). Hoboken: John Wiley & Sons.

von Schomberg, René & Hankins, Jonathan (2019). *International Handbook on Responsible Innovation: A Global Resource*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781784718862>.

Una aproximación reflexiva al despliegue de nuevos patrones de investigación y su gobernanza *

Uma abordagem reflexiva sobre a implantação de novos padrões de investigação e sua governança

A Reflexive Approach to the Deployment of New Research Patterns and their Governance

Andoni Eizagirre Eizagirre  y Oier Imaz Alias  **

El paradigma de la Investigación e Innovación Responsables (RRI, por sus siglas en inglés) es un eje transversal en el marco del programa Horizonte 2020, impulsado por la Comisión Europea, que propone abrir al escrutinio público las visiones, las demandas y los conocimientos que contribuyen a trazar los futuros sociotécnicos. Sin embargo, el análisis comparado del desempeño de los distintos actores implicados en los sistemas de I+D+i, así como de las regiones europeas y los diferentes niveles institucionales, muestra que su implementación ha sido desigual e irregular. Este artículo da cuenta de unos talleres participativos con actores del sistema vasco de investigación e innovación con el propósito de elucidar sus actitudes, conocimientos y motivaciones hacia las iniciativas que promueven una mayor permeabilidad de la actividad científico-tecnológica a las demandas económicas, sociales y éticas. Los resultados confirman la existencia de barreras que dificultan una implementación efectiva del enfoque RRI (barreras cognitivas, falta de conciencia, escasez de recursos, inscripciones culturales) y nos permiten identificar medidas que pueden contribuir a superarlas (marcos regulatorios, programas de capacitación, sistema de incentivos, servicios profesionales). La principal conclusión es que una transformación inclusiva y deliberativa de los patrones de investigación e innovación no solo depende de medidas concretas, sino que requiere mejorar la capacidad reflexiva del sistema de innovación a través de mecanismos que habiliten una colaboración efectiva de los agentes del sistema de I+D+i en todas las fases del proceso de la actividad investigadora.

177

Palabras clave: políticas de investigación; responsabilidad; ciencia-sociedad; gobernanza del conocimiento

* Recepción del artículo: 23/05/2025. Entrega del dictamen: 15/07/2025. Recepción del artículo final: 27/08/2025.

** *Andoni Eizagirre Eizagirre*: doctor en filosofía y licenciado en ciencias políticas y administrativas. Profesor de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Mondragón, España. Correo electrónico: aeizagirre@mondragon.edu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1829-6108>. *Oier Imaz Alias*: doctor en filosofía, ciencia y valores por la Universidad del País Vasco (UPV-EHU), España, y ciencias políticas por la Vrije Universiteit Brussels (VUB), Bélgica. Profesor asociado de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad Mondragón, España. Correo electrónico: oimaza@mondragon.edu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0941-1685>.

O paradigma da Investigação e Inovação Responsáveis (RRI, na sigla em inglês) é um eixo transversal no âmbito do programa Horizonte 2020, impulsionado pela Comissão Europeia, que propõe abrir ao escrutínio público as visões, as demandas e os conhecimentos que contribuem para traçar os futuros sociotécnicos. No entanto, a análise comparativa do desempenho dos diferentes atores envolvidos nos sistemas de I&D&i, bem como das regiões europeias e dos diferentes níveis institucionais, mostra que a sua implementação tem sido desigual e irregular. Neste artigo, relatamos alguns *workshops* participativos com atores do sistema basco de investigação e inovação com o objetivo de elucidar suas atitudes, conhecimentos e motivações em relação às iniciativas que promovem uma maior permeabilidade da atividade científico-tecnológica às demandas econômicas, sociais e éticas. Os resultados confirmam a existência de barreiras que dificultam a implementação eficaz da abordagem RRI (barreiras cognitivas, falta de consciência, escassez de recursos, inscrições culturais) e nos permitem identificar uma série de medidas que podem contribuir para superá-las (quadros regulatórios, programas de capacitação, sistema de incentivos, serviços profissionais). A principal conclusão é que uma transformação inclusiva e deliberativa dos padrões de investigação e inovação não depende apenas de medidas concretas, mas requer a melhoria da capacidade reflexiva do sistema de inovação por meio de mecanismos que possibilitem uma colaboração eficaz dos agentes do sistema de I&D&i em todas as fases do processo da atividade de investigação.

Palavras-chave: políticas de investigação; responsabilidade; ciência-sociedade; governança do conhecimento

The paradigm of Responsible Research and Innovation (RRI) is a cross-cutting theme within the Horizon 2020 Program, promoted by the European Commission, which proposes opening up to public scrutiny the visions, demands, and knowledge that contribute to shaping socio-technical futures. However, a comparative analysis of the performance of the various actors involved in R&D&I systems, as well as of European regions and different institutional levels, shows that its implementation has been uneven and irregular. This article reports on participatory workshops with actors from the Basque research and innovation system with the aim of elucidating their attitudes, knowledge, and motivations towards initiatives that promote greater permeability of scientific and technological activity to economic, social, and ethical demands. The results confirm the existence of barriers that hinder the effective implementation of the RRI approach (cognitive barriers, lack of awareness, scarcity of resources, cultural inscriptions) and allow us to identify a series of measures that can contribute to overcoming them (regulatory frameworks, training programs, incentive systems, professional services). The main conclusion is that an inclusive and deliberative transformation of research and innovation patterns not only depends on concrete measures but also requires improving the reflective capacity of the innovation system through mechanisms that enable effective collaboration between R&D&I system stakeholders at all stages of the research process.

Keywords: research policies; responsibility; science-society; governance of knowledge

Introducción

A partir de comienzos de la primera década de este siglo XXI las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la Unión Europea han proyectado un interés creciente por integrar nuevos conocimientos, necesidades y valores en los procesos de la investigación científico-tecnológica. Uno de los principales motivos formulados es la complejidad e incertidumbre que implican retos globales como el cambio climático del planeta, la energía segura y eficiente, la seguridad alimentaria, el bienestar y la salud ante las transformaciones demográficas, o las sociedades inclusivas y democráticas. Las estrategias europeas más recientes amplían ese enfoque aperturista a todo el proceso de investigación e innovación, en el sentido de que la propia definición de los problemas, así como los beneficios esperados asociados a su resolución, se convierten en materia de debate.

Más concretamente, el paradigma de la Investigación e Innovación Responsables (RRI, por sus siglas en inglés) propone abrir al escrutinio público las visiones, las demandas y los conocimientos que contribuyen a trazar los futuros sociotécnicos (Eizaguirre, 2017). Se trata de objetivos -uno procedimental (apertura) y otro sustantivo (inclusividad)- que indican la emergencia de una concepción más robusta, contextual y reflexiva de lo que cabe entender por investigación e innovación responsables. En el ámbito europeo, RRI se ha desarrollado, principalmente, en el seno del octavo programa marco -Horizonte 2020-, en el cual las seis dimensiones o claves identificadas por la Comisión Europea para RRI -participación pública, género, ética, educación científica, acceso abierto y gobernanza- se definen como ámbitos de reflexión a integrar sistemáticamente en la implementación de programas de investigación e innovación.

179

Horizonte Europa, programa que recoge el testigo de Horizonte 2020 para el periodo 2021-2027, reconoce la centralidad del paradigma RRI, pero no lo dota de un programa de financiación específico (Owen *et al.*, 2021), no profundiza lo suficiente en los retos y problemas vinculados a la dimensión interdisciplinar de RRI -en particular, en lo que se refiere a la integración de las ciencias sociales y humanidades (EASSH, 2024)-, y desplaza el foco de atención hacia programas de innovación abierta y orientación a misiones (Robinson *et al.*, 2021). Que la propuesta que avanza Horizonte Europa sea capaz de integrar los aprendizajes del periodo previo es una cuestión que genera debate. A ese respecto, si bien se constata la importancia de experimentaciones significativas que desarrollan el enfoque RRI (Pansera *et al.*, 2020), el alcance de ese reconocimiento necesita ser relativizado: a las dificultades y resistencias que una estrategia aperturista e inclusiva de ese tipo ha de afrontar como resultado de la coexistencia de otras dinámicas arraigadas y más comprometidas con la competitividad económica -precepto por excelencia de las políticas científico-tecnológicas e industriales-, y a la falta de incentivos y recursos para facilitar su implementación, se les une el escaso conocimiento sobre RRI y estrategias similares entre los actores de los diferentes sistemas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (Tabarés *et al.*, 2022).

Por ello, en este artículo sostenemos que la robustez y verosimilitud de un enfoque como el de RRI depende en buena medida de su reflexividad; la implicación que

los académicos, gestores y decisores manifiesten en el diseño, implementación y ejecución de los planes, estrategias y actividades de I+D+i. En línea con las sugerencias avanzadas por Owen, von Schomberg y Macnaghten, entendemos que hacer justicia con el legado de RRI requiere situar la investigación e innovación responsables como: i) un espacio de debate continuo sobre ciencia, tecnología, innovación, sociedad y responsabilidad; ii) un espacio en el que reflexionar sobre la práctica de la responsabilidad en la investigación y la innovación; y iii) un espacio para la política y la reflexión sobre formas más directas y deliberativas de compromiso con el desarrollo de políticas, en contraposición a formas más indirectas de representación (Owen *et al.*, 2021, p. 228).

Dicho de otra manera, la experiencia previa sugiere que, más allá de su denominación, el propósito de integrar dinámicas anticipatorias, inclusivas y deliberativas puede mantener y desarrollar en los siguientes programas marco una trayectoria activa y efectiva si las estrategias se promueven e impulsan abiertamente en colaboración con los agentes de la red de I+D+i (Eizagirre, 2019). A nuestro entender, resulta necesario desplegar conocimientos, capacidades y competencias sobre RRI en el conjunto de los agentes de la red de ciencia y tecnología, a la par que su conceptualización y operacionalización se benefician y combinan con las distintas perspectivas, reglas de acción y valores sobre la ciencia y su relación con la sociedad, las cuales rigen las motivaciones y prácticas científico-tecnológicas. A partir de esas dos consideraciones generales, una formativa y otra dialógica, este artículo dilucida una experiencia implementada en otoño de 2018 en el País Vasco con un conjunto heterogéneo de agentes de diferentes áreas de conocimiento que participan en las distintas entidades que componen el sistema vasco de I+D+i.

El artículo se estructura como sigue: en el primer apartado elucidamos la progresiva integración ciencia-sociedad en la que se encuadra y se dota de sentido a RRI. En el segundo apartado se identifica una serie de dificultades de naturaleza diversa que ha complicado fuertemente el diseño y la implementación del enfoque RRI, y formulamos nuestros objetivos e hipótesis. En el tercer apartado exponemos los aspectos metodológicos. A lo largo del resto de los apartados discutimos las distintas expectativas sobre el sistema de I+D+i en general y sobre RRI en particular identificados en nuestra investigación, a saber: las posibilidades y los límites que los participantes han sostenido en relación con una mayor inclusión de conocimientos, demandas y valores en la actividad investigadora (cuarto apartado), la variedad de criterios que afectan a la actividad investigadora (quinto apartado) y el conjunto de mecanismos sugeridos para alentar y apoyar escenarios sociotécnicos anticipatorios, reflexivos, deliberativos y responsables (sexto apartado). En las consideraciones finales formulamos una serie de retos que están sobresaliendo en el área de las políticas científico-tecnológicas.

1. Una progresiva integración ciencia-sociedad

Durante las tres últimas décadas, y de forma gradual, en el ámbito de la Comisión Europea se viene formulando y promoviendo una comprensión más compleja de la naturaleza de la ciencia y su relación con la sociedad. Hasta mediados de 1990

prevaleció una clara demarcación funcional y moral entre ciencia y sociedad (una ciencia autorregulada y regida por valores cognitivos y un conjunto de métodos mediante los cuales se certifica el conocimiento genuino). En este periodo dominaba la hipótesis del déficit cognitivo, según la cual las actitudes individuales hacia la ciencia son dependientes del nivel de conocimiento, de tal manera que los estudios sobre percepción social de la ciencia estuvieron orientados precisamente a medir el conocimiento del vocabulario y método científicos de la población (Eizagirre, 2013). A ello se deben también las escasas iniciativas que promovían la alfabetización científica de la ciudadanía, frente a iniciativas enfocadas a una mejor comunicación de la ciencia, es decir, un modelo de cultura científica basado en una visión lineal y divulgativa de la comunicación entre ciencia y sociedad (Barben, 2010). A lo largo de la segunda mitad de 1990, los principios y planes de acción se ampliaron a la integración de los aspectos éticos, legales y sociales de la ciencia y la tecnología, aunque inicialmente fueron concebidos como mero ejercicio externo sobre cuestiones previamente formateadas por los programas científico-ingenieriles a los que acompañaban.

A inicios de los años 2000, la Comisión Europea (2002) desarrolló un plan de acción, conocido como “Ciencia y Sociedad”. A grandes rasgos, este modelo vino a sostener nuevamente la tradicional división de trabajo entre ciencia y sociedad, si bien las estrategias diseñadas acentuaron la integridad ética de los científicos y facilitaron procesos de participación como mecanismo de legitimación de la ciencia y la tecnología (Wynne, 2006). En este sentido, la base demarcacionista de las políticas científico-tecnológicas, en nombre de la objetividad científica de los problemas, salvaguardaba y aislaba del escrutinio público los motivos, los intereses y las visiones de base de las dinámicas de innovación científico-tecnológica (Felt, 2007). Sin embargo, es precisamente una mayor permeabilidad, o apertura, de la actividad científico-tecnológica a las demandas sociales y éticas lo que parece estar impregnando las dinámicas de investigación e innovación más recientes (Comisión Europea, 2007).

181

Tanto en los años 2000 como en las décadas posteriores, el diseño de las políticas de ciencia, tecnología e innovación continúa estando claramente orientado a la satisfacción de las exigencias de una economía altamente competitiva (Eizagirre *et al.*, 2017; Levidow & Neubauer, 2014; van Oudheusden, 2014). Sin embargo, al menos en lo que puede traducirse de los discursos políticos, se constata una paulatina y creciente atención a la integración de los actores sociales en las actividades de I+D+i (Sutcliffe, 2011; Comisión Europea, 2013a). Un análisis comparado de los Programas Marco para la Investigación y la Innovación en la Unión Europea en el periodo 1990-2018 (Rodríguez *et al.*, 2019) revela una evolución en relación con los siguientes aspectos: el ámbito de áreas de conocimiento afectadas que integran las cuestiones sociales y éticas; el conjunto de asuntos estimados relevantes en la gobernanza de la ciencia y la tecnología; el tipo de actores involucrados; y la fase en la que estas perspectivas, asuntos y actores deben intervenir, agudizando la intervención en los propios procesos de constitución del conocimiento y la innovación.

Es dentro de esa progresiva y continua integración ciencia-sociedad en la que se encuadra el Programa Marco Horizonte 2020 (periodo 2014-2020), el cual considera a RRI como un elemento transversal en relación con sus tres grandes prioridades:

la ciencia excelente, el liderazgo industrial y los retos sociales. Más concretamente, se afirma que el enfoque RRI está formulado para abordar los desafíos sociales establecidos por Horizonte 2020, y ello de la manera que sigue:

“desarrollando capacidades y formas innovadoras para conectar la ciencia con la sociedad [...] Permite que todos los actores sociales (investigadores, ciudadanos, responsables políticos, empresas, organizaciones del tercer sector, etc.) trabajen juntos durante todo el proceso de investigación e innovación para alinear mejor el proceso y sus resultados con los valores, necesidades y expectativas de la sociedad europea” (Comisión Europea, 2013b, p. 4; traducción de los autores).

Este nuevo paradigma, que apela a la corresponsabilidad, o a responderse mutuamente, tiene como propósito general transformar radicalmente la forma de comprender y hacer ciencia y su relación con la sociedad (Peter & Maier, 2018). De forma muy resumida, el enfoque RRI contiene dos ingredientes generales: por una parte, sugiere la necesidad de apertura en los procesos para integrar un conjunto más amplio de actores e interacciones en la actividad científico-tecnológica (responsabilidad ante el proceso de I+D+i); por otra parte, refuerza la dimensión reflexiva del proceso, apuntando a una disposición a abrir a la discusión el sentido, propósito y dirección de la investigación y la innovación, lo que puede concebirse como un impulso de las políticas inclusivas para integrar la innovación con los distintos retos y las expectativas sociales (responsabilidad ante los resultados e impactos de la I+D+i) (Stilgoe & Guston, 2017).

Una formulación ampliamente aceptada de von Schomberg sobre RRI explicita su carácter interactivo y colectivo, a modo de ejercicio dirigido a facilitar la responsabilidad mutua entre actores sociales:

“La Investigación e Innovación Responsables es un proceso transparente e interactivo mediante el cual los actores e innovadores sociales se responden mutuamente entre sí con miras a la aceptabilidad (ética), la sostenibilidad y la conveniencia social del proceso de innovación y sus productos comercializables (para permitir una inclusión adecuada de los avances científicos y tecnológicos en nuestra sociedad)” (von Schomberg, 2013, p. 63; traducción de los autores).

A partir de estas consideraciones, la demanda de corresponsabilidad puede entenderse como el empeño por desplegar interactivamente entre los distintos actores los siguientes cuatro principios de una investigación e innovación responsables (Owen *et al.*, 2013; Guston, 2014; Stilgoe *et al.*, 2013): la anticipación, a saber, concebir y considerar una amplia variedad de posibles escenarios sociotécnicos ligados a la I+D+i; la reflexividad, a saber, repensar y reconsiderar preferencias, demandas, valores y conocimientos a la luz de la formulación de esos escenarios; la deliberación, a saber, abrir esas visiones, preferencias, demandas, valores y conocimientos a

procesos de deliberación colectiva; y la receptividad, a saber, desarrollar mecanismos efectivos de gobernanza que institucionalicen la constitución colectiva, o inclusiva, de la investigación y la innovación.

2. El despliegue de conocimientos y habilidades sobre la integración ciencia-sociedad

El enfoque RRI, como narrativa y estrategia política europea, ha impregnado distintas iniciativas sobre ciencia, tecnología e innovación a nivel regional y nacional (Eizagirre & Imaz, 2019). Estudios previos sugieren que, si las condicionales iniciales incluyen una referencia expresa a la responsabilidad, hay un liderazgo institucional claro y un trabajo institucional persistente, y es posible articular una aproximación sustantiva a RRI (Pansera *et al.*, 2020). Sin embargo, la existencia de barreras estructurales (carencia de habilidades, falta de recursos e incentivos), culturales (desconocimiento e inercias) y de intercambio (mandatos claros e intereses comerciales) frenan la implementación de RRI (Tabarés *et al.*, 2022). Esas dificultades tienen un impacto en la capacidad de diferentes actores (organizaciones de la sociedad civil, empresas, centros de investigación y universidades) para acomodarse a los preceptos de RRI (Christensen *et al.*, 2020), y derivan en grados desiguales y dispares de integración entre ciencia y sociedad en las diferentes regiones europeas (Mejlgaard, 2018).

Por ello, la transición hacia modelos orientados a misiones y estructurados sobre el concepto de innovación abierta, definidos en el marco Horizonte Europa, pone de relevancia que dar continuidad al legado de RRI no está exento de problemas y obstáculos. La experiencia comparada advierte una serie de dificultades de naturaleza diversa que ha complicado fuertemente el diseño y la implementación del enfoque RRI (Macnaghten, 2014, para una perspectiva intercultural). Algunas de estas dificultades tienen un carácter cognitivo, relativo al escaso conocimiento sobre RRI en el conjunto de la comunidad científica y política (Lang & Griessler, 2015). Esa carencia limita las potencialidades que inspira RRI para reformular la naturaleza y los propósitos de la I+D+i (Rip, 2016). Por otro lado, en su valoración de la trayectoria de RRI en el marco europeo, figuras relevantes en su concepción e implementación como Owen, von Schomberg y Macnaghten (2021) han puesto de relevancia las dificultades que se derivan de la gobernanza e institucionalización de RRI, enfrentada con normas, lógicas e instituciones que compiten y resisten su enfoque transformador y contribuyen a la reificación de patrones dominantes en nuestra historia reciente, que fundamentan el abordaje de las políticas de innovación desde la diada tecnología-mercado.

Otras dificultades se refieren a su operacionalización y a las resistencias que una parte de la comunidad científica muestra hacia políticas “intrusivas”. En algunos casos, eso puede deberse a una falta de conocimiento, pero en otros casos se explica por una cultura científica de tipo demarcacionista (la investigación compete a la República de la ciencia) distinta al enfoque relacional que favorece la RRI (Glerup & Horst, 2014). Unido a ello, los agentes científico-tecnológicos tienen un acervo de valores, reglas de acción y expectativas sobre la ciencia, la responsabilidad del científico y las relaciones de la ciencia con la sociedad (Polanyi, 1961). Esta inscripción cultural del científico institucionaliza modos de comprender, hacer y legitimar la ciencia (Ziman,

1998), y viene a precisar que el enfoque RRI no se desarrolla sobre un vacío social e institucional de la ciencia (Glerup *et al.*, 2017). De forma complementaria, una comprensión instrumentalista de RRI la confina a un requisito formal y preceptivo de las convocatorias públicas de ayudas a la investigación -tal y como ha sucedido con otros programas orientados a la integración social y ética que la precedieron (Rodríguez *et al.*, 2013)-, hecho que, a medio plazo alerta de los costes epistemológicos y sociales, y de la quiebra de la confianza en el sistema de I+D+i.

A estas dificultades se suma el principal aprendizaje que se ha repetido en las distintas iniciativas ciencia-sociedad a lo largo de las últimas décadas (Stirling, 2008): la experiencia sociológica confirma que aquellas iniciativas que se han regido por un estilo de gobernanza *top-down* y unidireccional han estado abocadas al fracaso. Dicho de otra manera, la omisión de los interesados y afectados en el proceso de diseño, implementación y evaluación debilita las trayectorias de un propósito institucional y su implantación efectiva. Klaassen, Rijnen, Vermeulen, Kupper y Broerse (2018), por ejemplo, defienden que de la definición de los pilares básicos que presentó la Comisión Europea se puede deducir que, en su desarrollo práctico, RRI se puede entender más como el resultado de la implementación de un plan de acción definido que como la apertura de un espacio para la reflexión sobre investigación e innovación responsables. Estos autores analizan el desarrollo del discurso europeo sobre RRI y distinguen entre las políticas públicas de investigación e innovación y el debate académico, y concluyen que, en el desarrollo de las políticas públicas, RRI reproduce una visión *top-down* de la gobernanza, lo que limita su capacidad de atender al contexto de aplicación y a los cambios en los valores, las necesidades y las expectativas de las sociedades a las que aspira a servir.

184

En este sentido, se puede prever que una estrategia similar (implantar RRI desde arriba a los agentes de la red de ciencia y tecnología), más allá de su propósito, resultaría en un nuevo revés (Mejlgaard *et al.*, 2018). Al contrario, como señalan Robinson, Simone y Mazzoneto (2021), RRI pueden hacer una contribución esencial para reforzar las relaciones entre ciencia, innovación y sociedad en el marco de Horizonte Europa, precisamente a través de los aprendizajes derivados de su visión aperturista e inclusiva. En particular, sugieren que a través de procesos de cocreación entre actores de los sistemas de ciencia e innovación, RRI puede contribuir a mejorar las posibilidades de una mejor integración, considerando que el actual programa marco centra su atención en la innovación, desplazando el foco de las relaciones entre la comunidad científica, la industria -principal agente de innovación- y la sociedad.

Por todo ello, sostenemos que una estrategia robusta y verosímil sobre RRI debe incorporar en las tareas de conceptualización (dimensión teórica) y operacionalización (dimensión práctica) a los agentes de la red de ciencia y tecnología. Dicho de otra manera, una discusión abierta sobre RRI es una condición necesaria para acomodar las motivaciones y reglas de acción de la comunidad científica y política, lo que en última instancia puede dotar de credibilidad a las nuevas políticas de I+D+i (Rip, 2014).

Más concretamente, nuestro proyecto se diseñó y elaboró sobre tres hipótesis generales. Por una parte, el despliegue de conocimientos (saber), destrezas y

habilidades (saber hacer) y competencias (capacidad de emplearlas en la actividad de I+D+i) sobre RRI deben tratarse y desplegarse de forma simultánea y conjunta con los actores de la red de ciencia y tecnología. Por otra parte, las actividades teórico-prácticas sobre RRI serán efectivas si los distintos actores de la sociedad razonan, impugnan y deliberan abiertamente sobre RRI desde sus conocimientos, motivaciones e intereses. Por último, el enfoque RRI, si bien resulta de una transformación progresiva en la manera de entender dentro de la Unión Europea la ciencia y su relación con la sociedad, incorpora un acervo de novedades sobre los procesos de investigación y sus resultados (Owen *et al.*, 2012); de manera que una estrategia de mejora en aras a ampliar y afianzar la cultura RRI en el sistema de I+D+i debe proveer al personal investigador de habilidades de capacitación y herramientas para su implementación.

A partir de esas hipótesis generales, nuestro proyecto formuló el propósito de promover e impulsar la estrategia RRI en el País Vasco en colaboración con los agentes de la red vasca de I+D+i. Los objetivos específicos y operativos se formularon de la siguiente manera: concienciar al conjunto de agentes de la red vasca de I+D+i sobre el sentido y la finalidad de realizar la investigación y la innovación con perspectiva RRI; capacitar mediante acciones formativas al personal investigador de la red vasca de ciencia y tecnología para poder acometer sus investigaciones en clave RRI; dotar al sistema de I+D+i vasco de experiencias, conceptos, estrategias, reflexiones y capacitaciones para facilitar su transición hacia RRI; diagnosticar las valoraciones sobre relaciones ciencia-sociedad y RRI entre los agentes del sistema vasco de I+D+i; y elaborar conjuntamente con los agentes de ciencia y tecnología un enfoque RRI para el sistema vasco de I+D+i.

185

3. Aspectos metodológicos

Nuestro proyecto de investigación, a través de la organización de una serie de talleres -o grupos de discusión facilitados-, ha combinado la dimensión formativa con una dimensión participativa e interactiva en aras a elaborar un diagnóstico general sobre las percepciones, los conocimientos y las motivaciones sobre RRI de los investigadores de la red vasca de I+D+i. La red vasca de I+D+i está configurada por agentes singulares, estructuras de investigación de las universidades, centros de investigación, agentes de difusión, centros tecnológicos, unidades de I+D empresarial y agentes de intermediación. En línea con el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (Gobierno Vasco, 2019), su principal objetivo es contribuir a la mejora del nivel de vida y calidad del empleo de la sociedad vasca en el marco de la triple transición tecnológico-digital, energético-climática y social y sanitaria. Para ello plantea una política de investigación e innovación basada en la especialización e interacción entre capacidades empresariales, científicas y tecnológicas, y las oportunidades de mercado.

En la fase previa a la celebración de los talleres, se buscó la coherencia entre el tema de discusión, la elección de participantes y las cuestiones seleccionadas, ya que la alineación entre estas tres características del diseño define el marco de condiciones, o *frame*, para el diálogo entre participantes (Morgan, 1997).

- Los criterios de selección perseguían participantes que tienen distintas responsabilidades (investigadores, gestores, decisores) en las diferentes áreas de conocimiento (ingeniería, biología, derecho, medio ambiente, tecnologías de los materiales, química, sociología) de las entidades que componen el sistema vasco de ciencia y tecnología (universidades, centros de investigación básica y de excelencia, agentes de difusión de la cultura científico-tecnológica, centros tecnológicos, centros de investigación cooperativa).
- Para la concreción de los temas, así como la selección de las cuestiones, los participantes completaron un cuestionario (**Anexo 1**) diseñado con el propósito de conocer los conocimientos, las actitudes y las motivaciones de los agentes del sistema de I+D+i sobre la gobernanza de la ciencia en general (la inscripción cultural de los científicos, ciencia y normas de acción, objetivos y propósitos de la ciencia, *ethos* de la ciencia, ciencia y su relación con la sociedad, gobernanza de la ciencia) y sobre RRI en particular.

A la hora de diseñar las dinámicas de los grupos de discusión la estructura general de los talleres contenía una introducción a cargo de un experto nacional o internacional que introducía el tema de la sesión, y posteriormente los agentes de la red participaban en talleres semiestructurados, con el propósito de conocer, discutir y resolver el tema expuesto y sus implicaciones prácticas en las actividades científico-tecnológicas. Los encuentros tuvieron un carácter gradual y progresivo, de tal manera que se inició con un taller conceptual y teórico, para continuar con otros talleres más orientados a la práctica y referidos a las herramientas para la operacionalización del enfoque RRI (Gianni *et al.*, 2018; Nielsen *et al.*, 2017; Pellé & Reber, 2016).

Sobre estas consideraciones generales se organizaron tres talleres (**Diagrama 1**), celebrados en otoño de 2018, con una duración de cinco horas cada uno, en los que participaron un total de 23 personas, todas ellas asociadas a entidades que forman parte del sistema vasco de I+D+i (**Anexo 2**).

Diagrama 1. Diseño del proceso



Fuente: elaboración propia.

El primer taller tuvo como objetivos generales comprender las distintas perspectivas sobre investigación y su relación con la sociedad; elucidar la idea de responsabilidad en los debates históricos sobre investigación y su relación con la sociedad; dilucidar RRI en perspectiva histórica; y contextualizar RRI en las políticas de I+D+i europeas. De esta manera, el primer taller permitió discutir sobre los valores y reglas de acción en la comunidad investigadora (libertad de investigación, ciencia responsable, carrera del investigador, relaciones ciencia-sociedad), aspectos todos ellos muy ligados a la dimensión biográfica y vivencial de los investigadores, y conocer en perspectiva histórica las principales discusiones sobre la responsabilidad del científico (y su relación con la sociedad).

El segundo taller se propuso comprender RRI como modelo de gobernanza de la investigación y la innovación, y conocer las claves para operacionalizar RRI en la práctica científico-tecnológica, a través de la exploración de métodos para implementar RRI en las diferentes fases de la I+D+i (definición de prioridades, diseño y ejecución de proyectos, implementación). Este taller proporcionó un amplio material sobre los motivos por los que es necesario un cambio transformativo del sistema de I+D+i, sobre cómo debería llevarse a cabo este cambio, y sobre los obstáculos y oportunidades de implementar RRI mediante una deliberación colaborativa en los planes de I+D+i.

Estos temas se retomaron en el tercer taller, el cual, sobre la base del genérico tema de la agenda RRI de I+D+i y partiendo de las experiencias prácticas a nivel europeo, definió colectivamente la visión de un proceso transformativo del sistema de I+D+i y discutió las posibles soluciones en forma de preguntas de investigación y propuestas de innovación (criterios de calidad y estándares de buenas prácticas, etc.). Este tercer taller estableció las bases para la fase final del proyecto: la recopilación de resultados y la definición de los siguientes pasos.

187

En este sentido, la definición colectiva de una visión conjunta dota de robustez a los resultados del proyecto, necesaria desde la perspectiva de su potencial impacto en el sistema de I+D+i vasco. Sin embargo, en el caso de los grupos de discusión, tan importante es dar cuenta de los puntos de encuentro como reflejar los puntos de desencuentro a través de la perspectiva de los participantes. Para ello, se distribuyó de nuevo el cuestionario *ex post* con preguntas abiertas para promover y facilitar a los participantes una reflexión sobre las políticas de I+D+i y sobre las posibilidades, los límites y las dificultades de introducir RRI en los planes estratégicos en general y la actividad investigadora personal en particular.

Los siguientes apartados incluyen los principales resultados obtenidos en los talleres y cuestionarios arriba señalados.

4. Implicaciones de los nuevos patrones de investigación

El enfoque RRI se propone hacer del proceso de I+D+i un proceso más abierto, donde se integren las necesidades de las partes interesadas, así como un proceso con un mayor impacto en lo relativo a los desafíos sociales y ambientales. No obstante, los participantes en los talleres han reconocido que esa transformación tiene amplias

implicaciones en las reglas de acción que estructuran la comunidad científica y las formas de producir, organizar y validar el conocimiento.

La creciente relevancia que los conocimientos, las demandas y las necesidades vienen adquiriendo en los procesos de generación, producción, legitimación y uso del conocimiento cuestiona -al menos parcialmente- una de las peculiaridades de la investigación académica, caracterizada por la consideración de que el principal producto y propósito de la ciencia y la investigación es el propio conocimiento. Asimismo, los programas estratégicos tratan, por una parte, de movilizar la colaboración y, por otra, de alinear la I+D+i con los desafíos globales y retos sociales. Este interés por la resolución de problemas y la investigación orientada a retos puede entrar en conflicto, de alguna manera, con los patrones de investigación basados en disciplinas y áreas de conocimiento. Ello se debe a que la emergencia de una nueva modalidad de organizar, producir y validar el conocimiento en contextos de aplicación, que trasciende los roles preestablecidos, viene a cuestionar la idea ampliamente declarada de que el propio conocimiento es el principal producto y propósito de las investigaciones. No debemos olvidar la vigencia de ese principio -ya mencionado- que le es peculiar a la ciencia y reconoce y estimula la labor del investigador, a saber: la libertad e independencia de la investigación académica con el objetivo de generar el conocimiento por su propio bien.

188

A pesar de ello, el grupo de participantes asume que hay una serie de ideas-fuerza que están en el origen de la promoción de nuevos patrones de investigación. Una de ellas es que la actividad científico-tecnológica, como toda actividad humana, tiene consecuencias -positivas y negativas-, intencionadas o no, previstas o imprevistas. Unido a ello, la ciencia y la tecnología producen conocimiento, generan bienestar y contribuyen al desarrollo social y económico, pero simultáneamente los avances científico-tecnológicos originan dilemas éticos, conducen a efectos indeseados y provocan nuevos desafíos sociotécnicos. Otra idea-fuerza es que la complejidad de los retos sociales y globales anticipa soluciones diversas, envuelve una disparidad de partes interesadas y desencadena la necesidad de colaboración entre áreas y formas de conocimiento tradicionalmente organizadas en silos disciplinares. A la importancia otorgada a estas ideas-fuerza se suma una precisión que encuentra amplio consenso entre los participantes: por una parte, los participantes creen que el interés creciente por la resolución de problemas y la investigación orientada por retos no comporta necesariamente el rechazo de la idea de que la ciencia sea una estrategia epistémica de un valor considerable y de sus características como institución social peculiar; por otra parte, sin embargo, los participantes sostienen que el nuevo patrón de investigación sí apunta una mayor sensibilidad contextual y acentúa el carácter distribuido y colectivo del conocimiento.

A la integración de áreas de conocimiento y asuntos estimados pertinentes se une el repertorio de actores distinguidos como portadores de conocimientos, valores e intereses. Así, otro momento relevante de los talleres ha sido la comprensión y clarificación de lo que suponen un régimen de investigación colectiva y la demanda de adaptarse a contextos, ambientes y usuarios diferenciados. Una nueva división del trabajo, más compleja e interactiva, amplía el conjunto de actores interesados a los grupos de profesionales implicados directamente en la investigación; a los usuarios

finales y personas afectadas por la investigación (o sus usos, aplicaciones secundarias, avances o consecuencias derivadas, etc.); y a las personas con potencial interés en la investigación (personas que muestran disposición a participar en las decisiones, entidades que tienen intereses económicos y sociales, profesionales y organizaciones que desean dotarse de nuevos conocimientos, etc.).

La exposición y discusión de las principales dimensiones que definen la naturaleza, el sentido y la finalidad de los sistemas de I+D+i han proporcionado suficientes motivos para preguntarse: “¿Por qué abrir el sistema de I+D+i?”. En los talleres se han resaltado dos respuestas generales. Una de ellas expone razones normativas y sugiere que la integración de una diversidad de perspectivas, disciplinas y demandas transforma las decisiones en más democráticas. En este sentido, hay un argumento ético según el cual el tipo de asuntos públicos (ambientales, sanitarios, morales, económicos) que sobresale con el desarrollo científico-tecnológico necesita de la participación pública y la implicación cívica, así como de una información que las fundamente para que sean compatibles con los valores democráticos.

La segunda de las respuestas se sostiene sobre un argumento sustantivo y declara que los conocimientos de los no expertos pueden ser razonables y pertinentes. Esto en algunas ocasiones puede deberse a la complejidad de las cuestiones que abordan los expertos, de manera que la inclusión de conocimientos, preferencias y valores puede facilitar y robustecer mejores respuestas a los problemas complejos. En otras ocasiones, la apertura de la comunidad investigadora a necesidades y demandas excluidas puede mejorar los resultados (epistémica y socialmente), debido a la familiaridad de los agentes sociales (pacientes, usuarios, afectados, profesionales) con los temas abordados.

189

No obstante, y con un peso menor, si bien en ocasiones afectando de manera transversal a los elementos constitutivos de las dos respuestas previas, en los talleres también se han discutido móviles instrumentales. Esta tercera reflexión sostiene que la apertura a las partes interesadas y afectadas llega a ser una condición necesaria para contrarrestar la resistencia social y mitigar la desconfianza hacia las instituciones. A ello responde precisamente el conjunto de iniciativas participativas, audiencias públicas, foros de debate y encuestas de opinión que se han desarrollado a lo largo de las últimas décadas en buena parte de los países europeos.

5. Variedad de criterios que afectan a la actividad investigadora

Una mayor inclinación hacia el carácter distribuido del conocimiento y la variedad, la robustez y la sensibilidad contextual abre a discusión la definición de los problemas, la generación de las soluciones factibles y deseables, así como la selección de las alternativas para proceder a la implementación de las decisiones sociotécnicas. Esto provocó una amplia discusión sobre el conjunto de planes, de estrategias y objetivos, y de programas de actividades para la financiación que constituyen un sistema de I+D+i. Debe considerarse que, de manera progresiva, las prioridades regionales y nacionales de investigación se alinean con las que marca la Unión Europea en su correspondiente Programa Marco, en cuyo diseño -con mayor o menor repercusión-

participan los distintos agentes de la comunidad científica, técnica y empresarial. A ello pueden sumarse otras instituciones con capacidad de financiamiento que determinan áreas prioritarias y líneas de investigación científico-tecnológica a explorar y cultivar y que financian directamente actividades específicas de I+D+i.

Esta introducción comprehensiva de los sistemas de I+D+i y su carácter cambiante y contingente sirvió a los participantes para registrar el variado y diverso acervo de criterios potenciales a considerar en los programas de actividades de I+D+i. Entre ellos se han destacado los siguientes: el avance del conocimiento como un fin en sí mismo -o la búsqueda de nuevo conocimiento-, la respuesta a los desafíos sociales y globales, la contribución al desarrollo económico regional, la excelencia científica, y el reto comercial. No obstante, todo ello permitió a los participantes reconocer la diversidad de cuestiones -agentes y criterios decisorios, determinación de objetivos, resultados e impactos, o códigos de conducta para la integridad de la investigación- que incluyen los distintos y variados programas de actuación y las ayudas para la financiación de la I+D+i en el que vienen definidos los beneficiarios y los destinatarios de las ayudas, la descripción general, el objeto de la financiación, la duración media, el importe presupuestado, el procedimiento de concesión y el plazo previsto de la convocatoria.

Unido a ello, los participantes durante los tres talleres también reflexionaron en base a la experiencia histórica y las biografías individuales sobre los riesgos y las consecuencias adversas que puede generar el uso aislado y privilegiado de algunos de esos criterios en las tomas de decisión. A modo ilustrativo, pueden sintetizarse dos criterios que mayor interés han suscitado en los talleres. Uno de ellos tiene que ver con las consecuencias negativas, los contratiempos y los efectos imprevistos de maximizar la demanda y rentabilidad de mercado. Entre las principales objeciones se han señalado las siguientes: los dilemas éticos que desvelan algunas decisiones -como el aumento de la desigualdad en el acceso al conocimiento-; la privación de oportunidades a los usuarios potenciales y su postergación al último eslabón de la comercialización -algo que dificulta prever sus necesidades y demandas-; y los efectos no deseados, de carácter y alcance dispar y múltiple, que acaban afectando a la legitimidad o los resultados esperados.

Algo similar sobreviene cuando la evaluación de la actividad investigadora se basa en los índices de impacto de las revistas y los investigadores alinean su estrategia a esa mayor monitorización de la calidad científica y a un uso creciente de la evaluación de los resultados cuantificables. Un riesgo notorio es que los indicadores de evaluación y acreditación ceden su carácter informacional y se convierten en agentes o medios de intervención -de manera intencional o no- en la vida académica, en la medida en que los investigadores se adaptan a esos incentivos externos en aras a competir por la asignación de los recursos de investigación e innovación. Un problema adicional es que los indicadores bibliométricos no miden la calidad de la investigación y el impacto social de la investigación; no se puede afirmar que los artículos más referenciados son los que más han contribuido al conocimiento, el avance de la ciencia o la solución de grandes desafíos de la humanidad.

Sin embargo, los participantes también reconocen que una comprensión amplia y extensiva de los sistemas de I+D+i manifiesta las múltiples dimensiones que afectan a la toma de decisiones (estrategias y programas de investigación, prioridades, resultados esperados, criterios de calidad). Los participantes reconocen la necesidad y dificultad de discriminar, valorar y priorizar las respuestas a esas preguntas.

No obstante, hay otra serie de cuestiones que se relacionan con el “cómo” de la actividad investigadora. Los talleres sirvieron para formular y discutir sobre un conjunto amplio de cualidades epistémicas, sociales e institucionales que afectan directamente a la cotidianeidad de la actividad investigadora, como por ejemplo la anticipación de escenarios, la consideración de cuestiones sociales y ambientales, la colaboración con distintas áreas de conocimiento e instituciones extraacadémicas, o la inclinación hacia las demandas y preferencias sociales en la definición de los problemas de investigación. El tema de la apertura y la inclusión lleva consigo aspectos de corte práctico y operativo que pueden resumirse en una pregunta adicional: ¿cómo abrirse? Entre los tipos de apertura se propusieron la generación de estructuras intermedias entre las organizaciones de I+D+i y el resto de la sociedad con el fin de ampliar el impacto social de la ciencia-tecnología, así como modelos de relación entre agentes de I+D+i y *stakeholders*, o partes interesadas, cuyo propósito general, con sus distintas peculiaridades, radica en impulsar una ciencia “con y para” la sociedad.

6. Mecanismos facilitadores para la investigación responsable

Las diferentes cuestiones abordadas en los talleres tienen una relevancia especial para comprender el enfoque RRI, que representa un movimiento y enfoque teórico e institucional para la transformación del sistema de ciencia y tecnología actual. El enfoque RRI es relativamente nuevo y su definición no está cerrada, si bien indica la necesidad de adoptar un enfoque amplio y complejo respecto a la responsabilidad “a lo largo de todo el proceso de innovación” (von Schomberg, 2015, p. 2). En este sentido, puede decirse que RRI va más allá de otros arraigados enfoques que se basan en el análisis del riesgo y el principio de precaución (Eizagirre, 2011). Esta precisión ha generado especial interés entre los participantes, en tanto que el enfoque se plantea superar el debate sobre las consecuencias no deseadas, el cual ha solidificado derivarse en una difícil asignación de culpabilidades (*ex post*) como consecuencia de la diversidad de personas, tareas y competencias que interactúan en la actividad científico-tecnológica. Como precisan Owen *et al.*:

“Esto, a su vez, es un desafío para los científicos, los innovadores, los socios comerciales, los financiadores de la investigación y los formuladores de políticas para que reflexionen sobre sus propios roles y responsabilidades, reconociendo que la irresponsabilidad en la innovación es una manifestación del ecosistema de la innovación y requiere una participación colectiva y, una institucionalizada respuesta, si esto es posible” (2012, p. 757; traducción de los autores).

En otras palabras, el enfoque RRI politiza la responsabilidad como problema, y la relaciona directamente con las capacidades de decidir colectivamente (*ex ante*) qué tipo de innovaciones queremos como sociedad.

Un hecho peculiar es el fuerte vínculo existente entre algunos teóricos de la RRI y los decisores europeos en materia de investigación e innovación. RRI es un concepto filosófico y teórico, pero también un concepto nuclear de las políticas europeas de I+D+i. En ambos casos, sin embargo, el enfoque RRI es resultado de una progresiva, gradual y continua integración ciencia-sociedad. Esto, de alguna manera, explica que los participantes comprendan en perspectiva teórica y práctica RRI, por su mayor o menor familiaridad con otras disciplinas, iniciativas y movimientos que han venido abordando (total o parcialmente) los procesos, resultados e impactos de la I+D+i, con el objetivo de mejorarlos. De estos, los que mayor repercusión han tenido entre los participantes son, por ejemplo, la ética de la ciencia, la integridad de los investigadores, la evaluación constructiva de la tecnología, la responsabilidad social corporativa y los aspectos éticos, legales y sociales (ELSA).

En ese sentido, RRI surge como resultado de un proceso ascendente que va tomando forma a lo largo de las últimas décadas a través de la confluencia de varias disciplinas académicas y sus respectivas bases teóricas, metodológicas y herramientas, y de iniciativas lideradas por académicos, representantes de la sociedad civil y el sector industrial, comunicadores científicos, etc. (von Schomberg & Hankins, 2019). De alguna u otra manera, como resultado crítico de las distintas experiencias académicas, políticas y sociales, a lo largo de los últimos años las discusiones han estado orientadas a abordar temas como la inclusión de las partes interesadas, el compromiso social de la ciencia, la receptividad, la responsabilidad mutua, los valores y principios de la sociedad, o aspectos particulares como el género, el acceso abierto, la sostenibilidad, etc. Asimismo, sus contribuciones están en el origen de la ampliación progresiva de actores, perspectivas y asuntos en los propios procesos de constitución del conocimiento y la innovación. Por ello, el impulso de la RRI combina el empuje institucional, liderado por la Comisión Europea, con un impulso de abajo hacia arriba (estrategia *bottom-up*) liderado por una diversidad de actores entre los que destaca la academia.

Este carácter histórico y gradual de la responsabilidad permitió a los participantes concluir que el nivel de compromiso con ese tipo de cuestiones ha venido siendo muy variado y heterogéneo en relación a cuestiones tales como el tipo de participantes (mayor o menor apertura e inclusión de los agentes sociales), el enmarque de los debates (tipo de cuestiones abiertos a debate) o la efectividad de los resultados (carácter informativo, declarativo o vinculante de la iniciativa). En ocasiones, la perspectiva histórica genera escepticismo en relación con las trayectorias que pueda abrir el enfoque RRI en el futuro en el marco europeo de las políticas de I+D+i.

Por otro lado, RRI también está determinado por un proceso de arriba hacia abajo (estrategia *top-down*). Las distintas instituciones supranacionales y nacionales están jugando un papel crucial en la definición de RRI y su difusión e integración, que necesariamente debe entenderse en el marco de la progresiva integración de las relaciones ciencia-sociedad. Sin embargo, los participantes indican que, si bien el

enfoque RRI proyecta una transformación del sistema de ciencia e innovación, este propósito encuentra serias dificultades en el conjunto de las políticas y estrategias que diseñan los instrumentos marco y objetivos generales; en los programas que definen las prioridades, las actividades y las ayudas; y en el sistema de indicadores que evalúan (o no) los resultados, beneficios e impactos de las actividades y los proyectos de I+D+i.

Otro de los resultados de los talleres desarrollados junto a los decisores, gestores e investigadores de la red vasca de ciencia y tecnología apunta a la consideración de que el aprendizaje de estas nuevas prácticas científicas no es algo espontáneo. Si bien puede que en algunos casos, de manera informal e intuitiva, despleguemos la investigación a la colaboración y la alineemos a retos y desafíos -más cuando progresivamente resulta un requisito para conseguir recursos en las ayudas de las distintas convocatorias de I+D+i-, hay elementos institucionales, culturales y prácticos (nuestros patrones de investigación; la organización de la ciencia y la autoridad epistémica en silos disciplinares; la demarcación entre ciencia y sociedad; o nuestra cultura científica y tecnológica) que representan, como han reiterado los participantes, serias dificultades para proceder de manera anticipatoria, colaborativa y mutuamente responsable.

Los participantes han identificado como primera barrera los planes de I+D+i, los cuales afectan al conjunto de estrategias, instrumentos marco y objetivos generales que formulan y articulan los programas de investigación (prioridades estratégicas, convocatorias, mecanismos de financiación y asignación de recursos) y establecen los mecanismos estructurales para su consecución (agencias institucionales, servicios profesionales, infraestructuras, estructuras de integración y de participación externa). Otro problema adicional es que los modelos sobre valor, sentido y finalidad, a través de indicadores bibliométricos, criterios de calidad, evaluación de la innovación científico-tecnológica y medición de beneficio económico, fomentan una comprensión reduccionista del proceso de innovación y sus resultados, consecuencias e impactos. Todo ello redundante, en opinión de los participantes, en modelos de control y evaluación que dificultan la colaboración en la generación y transferencia de conocimiento, lo que desincentiva la alineación de los procesos y resultados de I+D+i de una manera mutuamente responsable.

A ello se une otra serie de problemas que pueden enumerarse como sigue: ausencia de conocimientos (saber), destrezas y habilidades (saber hacer) y competencias RRI (capacidad de emplearlas en la actividad de I+D+i); una cultura científico-tecnológica compartimentada en silos disciplinares y unos criterios demarcacionistas sobre ciencia-sociedad que frenan la confianza y responsabilidad mutua; y limitaciones estructurales que dividen la relevancia científica de la social y que quiebran el interés y la confianza en el sistema de investigación e innovación. En este sentido crítico, los participantes también identifican una serie de carencias en las distintas actividades formativas (planes de estudio; conocimientos, habilidades, competencias y resultados de aprendizaje RRI; evaluación de la calidad de la formación en perspectiva RRI; acciones formativas complementarias para investigadores; programas de capacitación, promoción y contratación; programas de aprendizaje permanente).

En otras palabras, hay barreras reales o percibidas (barreras cognitivas, falta de conciencia, barreras de financiación y recursos, preferencias culturales y motivacionales) que pueden resultar un obstáculo para actividades de investigación tipo RRI. Sin embargo, los problemas arriba mencionados sugieren que el desarrollo de iniciativas de prevención o dominio de esas barreras no va a desembocar automáticamente en actividades RRI, en tanto que esas iniciativas representan un tipo de actividad discrecional que no es necesariamente natural, automática o lineal para los protagonistas. Por ello los participantes en los talleres han precisado la importancia de establecer mecanismos apropiados para alentar y apoyar la colaboración y la responsabilidad mutua. Estos mecanismos de apoyo deberían apuntar a ayudar a reducir o eliminar las barreras más notorias, ofrecer facilitadores y proporcionar incentivos que recompensen al sistema de I+D+i y al resto de la sociedad por el hecho de emprender actividades tipo RRI.

Consideraciones finales

La combinación en nuestro proyecto de investigación de la dimensión formativa y la participativa ha puesto en diálogo el enfoque RRI con las visiones particulares de los distintos agentes del sistema vasco de I+D+i.

Los resultados señalan que, en relación con los nuevos patrones de investigación que impulsa el enfoque RRI, los participantes entienden que dicha transformación implica cambios profundos en las reglas de acción de la comunidad científica y sus formas de producir, organizar y validar el conocimiento. Sin embargo, señalan que estas transformaciones se sostienen en una serie de ideas-fuerza entre las que destacan la consciencia sobre las consecuencias (positivas o negativas, intencionales o no intencionales, previstas o imprevistas) de la investigación y la innovación, la complejidad de los retos social y globales, y la necesidad de colaboración entre áreas y formas de conocimiento (silos disciplinares), sin olvidar la integración de otros actores (sociedad civil, empresa) portadores de su propios conocimientos, valores e intereses.

En este contexto, la pregunta sobre las razones que justifican la apertura del sistema de investigación e innovación subraya la combinación de razones normativas (la calidad democrática de las decisiones), sustantivas (el valor epistémico del conocimiento no experto) e instrumentales (anticipar resistencias). Y señala dificultades que, en el caso de la actividad investigadora, se materializan en la concreción del enfoque general que propone RRI en el caso de los planes, estrategias y objetivos, así como en el de los programas de actividades que constituyen la orientación del sistema vasco de I+D+i. En concreto, los participantes señalan los riesgos y consecuencias adversas de la tendencia a maximizar la demanda y rentabilidad de mercado de la investigación e innovación o la tendencia a cuantificar a través de criterios bibliométricos la calidad de la investigación en el ámbito de la investigación académica (Eizagirre & García Fronti, 2022).

Finalmente, los resultados de los talleres señalan que el valor diferencial del enfoque RRI radica, precisamente, en la politización del concepto de responsabilidad en tanto

que problema que requiere la capacidad de decidir colectivamente (*ex ante*) qué tipo de innovación queremos como sociedad. Para ello, la transición hacia nuevos patrones se beneficia de una cierta familiaridad, por parte de los agentes del sistema de I+D+i, con el debate sobre responsabilidad y su impulso institucional, en este caso principalmente de las instituciones europeas. Sin embargo, se constata la variedad y heterogeneidad en lo que respecta a su concreción práctica, en términos de la definición del tipo de participantes, marco de los debates, o impacto de los resultados. La conclusión es que una orientación efectiva de los patrones de investigación e innovación en coherencia con el enfoque RRI, si bien se beneficia de medidas concretas enfocadas a superar barreras específicas, no resulta de ellas de una manera natural, automática o lineal.

En conjunto, creemos que los resultados de los talleres confirman que los patrones de investigación se están modificando, pero sin una trayectoria clara y definida, a la vez que la diversidad de estrategias existentes dificulta cerrar de forma concluyente nuestra reflexión, de tal manera que hemos planteado las conclusiones, más que como recomendaciones, como una serie de retos que están sobresaliendo en el área de las políticas científico-tecnológicas.

Uno de los retos afecta al conocimiento e interés que puedan tener los investigadores en torno a una mayor integración entre la ciencia y la sociedad. Hay, por una parte, serias dificultades para impregnar las dinámicas epistemológicas, sociales y organizacionales más graduales que le son propias a la comunidad investigadora de los ritmos veloces de algunas discusiones teóricas e institucionales sobre temas RRI. Esta falta de sincronía, a buen seguro inevitable, está generando prácticas científico-tecnológicas muy dispares, desde aquellas que siguen con mayor o menor grado patrones de investigación tradicionales, hasta aquellas otras que, con mayor o menor acierto, abren sus maneras de investigar a la colaboración con otros conocimientos y demandas sociales. A ese hecho se unen otros problemas, tales como una instrumentalización de los nuevos enfoques (RRI entre ellos) en relación al acceso a convocatorias públicas de ayudas a la investigación, una interpretación errónea e ingenua dentro de las políticas científico-tecnológicas de principios tales como el de inclusión y deliberación, o un alejamiento y una polarización cultural en el seno de la comunidad investigadora en relación con las concepciones sobre la ciencia y su relación con la sociedad.

En ese sentido, las estrategias europeas y nacionales más recientes orientadas a cultivar patrones de investigación colaborativas y orientadas a los retos sociales necesariamente tienen que desplegar nuevas estrategias, amplias y heterogéneas, para incorporar en el sistema de I+D+i las discusiones sobre integración ciencia-sociedad. Pero estas iniciativas, a su vez, han de basarse en el aprendizaje mutuo. La experiencia histórica y comparada ha confirmado reiteradamente que los planes de acción unilaterales, de tipo cognitivo, orientados a comunicar las estrategias, como si se infiltrasen sobre un vacío institucional y social, están abocadas al fracaso. Por el contrario, la inscripción cultural de los científicos y sus reglas de acción, su ethos científico y sus formas singulares de comprender la ciencia (su naturaleza y sentido, maneras de proceder, y finalidad) sugieren la importancia de ampliar las estrategias de despliegue tipo RRI en cooperación con los propios investigadores del sistema científico-tecnológico.

Un segundo reto deriva de los planteamientos epistemológicos, metodológicos y teóricos que organizan la producción del conocimiento alrededor de silos disciplinares. Por una parte, la complejidad y la incertidumbre que denotan los retos sociales y globales están intensificando grupos y proyectos de investigación en los que paulatinamente se van integrando distintas áreas y disciplinas de conocimiento -no sin dificultades de tipo epistemológico, cultural y organizacional- con el propósito de elaborar definiciones multidisciplinares sobre temas complejos. Sin embargo, la escasa formación para tareas investigadoras complejas, o la organización institucional y cultural de la ciencia en áreas hiperespecializadas, están en el origen de las dificultades para continuar con ese tipo de investigaciones colaborativas y de su ampliación a nuevas experiencias e iniciativas.

No obstante, a las dificultades que impone la lógica de silos disciplinares se une la creciente descentralización del conocimiento en áreas ajenas a la universidad y los centros de investigación. La relevancia que instituciones ajenas a la universidad -empresas, organizaciones del tercer sector, y sociedad civil (organizaciones profesionales, de consumidores, usuarios, pacientes)- tienen en la producción, uso y legitimación del conocimiento, indican que a la lógica de los silos disciplinares se une otro desafío adicional, a saber, una división disfuncional según la cual la universidad produce conocimiento y posteriormente el resto de la sociedad lo adopta, transforma y aplica. En este sentido, hay una diversidad de instituciones dotadas de conocimiento que, con sus valores, finalidades y reglas de acción, plantean retos sobre la manera de producir, justificar y validar el conocimiento. Se trata de una transición que tiene la difícil tarea de aunar la calidad científica con la relevancia social y la sensibilidad contextual.

Un tercer reto afecta más directamente al núcleo de los sistemas de I+D+i. ¿Cómo se definen los planes de I+D+i y su organización y funciones? ¿Sobre la base de qué criterios se establecen las estrategias, los instrumentos marco y los objetivos generales? ¿A qué propósitos responden la selección de agentes y los modelos de investigación? Las estrategias más recientes pretenden ampliar la promoción de actitudes emprendedoras y colaborativas entre los actores académico-empresariales de la innovación, y su objetivo primariamente economicista, a los retos sociales y ambientales. A ello se une que objetivos prioritarios como “ciencia en y para la sociedad” y la identificación de enfoques tipo RRI como temas transversales de la actividad científico-tecnológica manifiestan un interés por modelos de investigación e innovación abiertos a futuros sociotécnicos inclusivos, participativos y deliberativos. En este sentido, la formulación y articulación de prioridades (como los programas estratégicos) y los mecanismos y criterios de financiación indican, por un lado, una diversificación de los objetivos y, por otro, una tensión de base entre las demandas aperturistas y el impulso prescriptivo de una innovación dirigida primariamente a la explotación económica.

De la misma manera, esas preguntas generales intervienen de manera directa e indirecta en los sistemas de control y evaluación. En relación con los criterios de medición de la calidad investigadora, por ejemplo, los índices de impacto de la publicación científica y los factores de citación han adquirido vida propia, lo que está alterando las prácticas epistémicas y generando unos costes de adaptación en forma

de proyectos de investigación, publicaciones y trayectorias académicas claramente supeditados a los indicadores bibliométricos. Todo ello dificulta acomodarse a unos patrones de investigación que requieren la participación de otras áreas de conocimiento, de instituciones extraacadémicas y de resultados, objetivos e impactos de tipo social y económico. En cualquier caso, durante las últimas décadas se han diversificado los indicadores de recursos, actividades y resultados en términos de innovación tecnológica e impacto económico, lo que se ha traducido en una mayor permeabilidad de las actividades científico-tecnológicas respecto a los intereses y preferencias de los principales actores económicos. Esto sugiere que los sistemas de I+D+i encuentran en los sistemas de control, medición y evaluación un campo muy fecundo para reorientar las trayectorias y los patrones de investigación hacia enfoques de tipo RRI.

Estos distintos retos van a proyectar en el futuro próximo las trayectorias de las políticas de I+D+i europeas y nacionales y van a afectar directamente a las posibilidades de integrar dinámicas anticipatorias, inclusivas y deliberativas en los siguientes programas marco de una manera activa y efectiva. Sin embargo, la posibilidad de avanzar en esta dirección dependerá en gran medida de la capacidad para insertar la colaboración con los agentes de la red de I+D+i en la concepción, diseño, implementación y evaluación del proceso de investigación e innovación.

Financiamiento

197

El presente trabajo ha contado con el apoyo de los proyectos de investigación PID2020-114279RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y Agencia Estatal de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033) [Eizagirre] y PID2024-155808NB-I00 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, Agencia Estatal de Investigación y Fondo Europeo de Desarrollo Regional, MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE) [Eizagirre e Imaz].

Bibliografía

Barben, D. (2010). Analyzing acceptance politics: Towards an epistemological shift in the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science*, 19(3), 274-292. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662509335459>.

Christensen, M. V., Nieminen, M., Altenhofer, M., Tancoigne, E., Mejlgaard, N., Griessler, E. & Filacek, A. (2020). What's in a name? Perceptions and promotion of responsible research and innovation practices across Europe. *Science and Public Policy*, 47(3), 360-370. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa018>.

Comisión Europea (2002). *Science and Society: Action Plan*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.

Comisión Europea (2007). Work Programme 2007 - Capacities, Part 5: Science in Society. COM, 563. Bruselas: The Seventh Framework Programme.

Comisión Europea (2013a). Options for Strengthening Responsible Research and Innovation Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation. Luxemburgo: Directorate-General for Research and Innovation.

Comisión Europea (2013b). Horizon 2020, Work Programme 2014-2015: 16. Science with and for Society. COM, 8631. Bruselas: The Seventh Framework Programme.

EASSH (2024). Monitoring SSH integration still matters. European Alliance for Social Sciences and Humanities. Recuperado de: <https://eassh.eu/Position-Papers/Monitoring-SSH-integration-still-matters~p1376>.

Eizagirre, A. (2011). La precaución como principio de acción sostenible. *Isegoría*, 44, 303-324. DOI: <https://doi.org/10.3989/isegoria.2011.i44.732>.

Eizagirre, A. (2013). Las percepciones sociales en Europa sobre el rol de la ciencia y la tecnología. *Revista de Estudios Sociales*, 47, 67-78. DOI: <https://doi.org/10.7440/res47.2013.05>.

Eizagirre, A. (2017). Investigación e innovación responsables: retos teóricos y políticos. *Sociología, Problemas e Práticas*, 83, 99-116. Recuperado de: <https://journals.openedition.org/spp/2713>.

Eizagirre, A. (2019). ¿Nuevos patrones de investigación? Dinámicas de apertura y cierre en el proceso de integración socio-técnica. *Arbor*, 195(794), a528. DOI: <https://doi.org/10.3989/arbor.2019.794n4002>.

Eizagirre, A. & García Fronti, J. I. (2022). Dinámicas de la investigación en las universidades europeas: cambios, tensiones y posibilidades. *Sociología, Problemas e Práticas*, 100, 125-141.

Eizagirre, A. & Imaz, O. (2019). Del compromiso a la corresponsabilidad: un análisis deliberativo del modelo de compromiso público en procesos de innovación europeos (2011 – 2017). XIII Congreso Español de Sociología: Sociedades en la encrucijada, compromisos en la sociología. Valencia, 3-6 de julio.

Eizagirre, A., Rodríguez, H. & Ibarra, A. (2017). Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance. *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 20-36. DOI: <https://doi.org/10.3724/SP.J.1440.101003>.

Felt, U. (2007). Taking European Knowledge Society Seriously. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.

Gianni, R., Pearson, J. & Reber, B. (2018). Responsible Research and Innovation: From Concepts to Practices. Nueva York: Routledge.

Glerup, C., Davies, S. R. & Horst, M. (2017). 'Nothing really responsible goes on here': scientists' experience and practice of responsibility. *Journal of Responsible Innovation*, 4(3), 319-336. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2017.1378462>.

Glerup, C. & Horst, M. (2014). Mapping 'Social Responsibility' in Science. *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), 31-50. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.882077>.

Gobierno Vasco (2019). Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Euskadi 2030. Vitoria-Gasteiz: Servicios editoriales del Gobierno Vasco.

Guston, D. (2014). Understanding 'Anticipatory Governance'. *Social Studies of Science*, 44(2), 218-242. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306312713508669>.

Klaassen, P., Rijnen, M., Vermeulen, S., Kupper, F. & Broerse, J. (2018). Technocracy versus experimental learning in RRI: On making the most of RRI's interpretative flexibility. En R. Gianni, J. Pearson & B. Reber (Eds.), *Responsible Research and Innovation. From Concepts to Practices* (77-98). Abingdon y Nueva York: Routledge.

Lang, A. & Griessler, E. (2015). Position Paper on Key Elements for the Governance of RRI. Synthesis Report on Five Thematic Stakeholder Workshop. ResAGorA, Deliverable D4. 10.

Levidow, L. & Neubauer, C. (2014). EU Research Agendas: Embedding What Future? *Science as Culture*, 23(3), 397-412. DOI: <https://doi.org/10.1080/09505431.2014.926149>.

199

Macnaghten, P. (2014). Responsible innovation across borders: tensions, paradoxes and possibilities. *Journal of Responsible Innovation*, 1(2), 191-199. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.922249>.

Mejlgaard, N. (2018). Science's disparate responsibilities: Patterns across European countries. *Public Understanding of Science*, 27(3), 262-275. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662517724645>.

Mejlgaard, N., Woolley, R., Bloch, C., Bühner, S., Griessler, E., Jäger, A., Lindner, R., Madsen, E. B., Maier, F., Meijer, I., Peter, V., Stilgoe, J. & Wuketich, M. (2018). Europe's plans for responsible science. *Science*, 361(6404), 761-762. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aav0400>.

Morgan, D. L. (1997). *Focus Groups as Qualitative Research*. Londres: Sage.

Nielsen, M., Bryndum, N. & Bedsted, B. (2017). Organizing Stakeholder Workshops in Research and Innovation—between Theory and Practice. *Journal of Public Deliberation*, 13(2), 1-24. DOI: <https://doi.org/10.16997/jdd.285>.

Owen, R., Macnaghten, P. & Stilgoe, J. (2012). Responsible Research and Innovation: From Science in Society to Science for Society, with Society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751-760. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scs093>.

Owen, R., Stilgoe, J. & Macnaghten, P. (2013). A Framework for Responsible Innovation. En R. Owen, J. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation. Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (27-50). Chichester: John Wiley & Sons.

Owen, R., von Schomberg, R. & Macnaghten, P. (2021). An unfinished journey? Reflections on a decade of responsible research and innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 217-233. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2021.1948789>.

Pansera, M., Owen, R., Meacham, D. & Kuh, V. (2020). Embedding Responsible Innovation Within Synthetic Biology Research and Innovation: Insights from a UK Multi-disciplinary Research Centre. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 384-409. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1785678>.

Pellé, S. & Reber, B. (2016). *From Ethical Review to Responsible Research and Innovation*. Londres: John Wiley & Sons.

Peter, V., Maier, F. & Spainí, C. (eds.) (2018). *Monitoring the Evolution and Benefits of Responsible Research and Innovation in Europe*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

Polanyi, M. (1961). The Republic of Science: Its Political and Economic Theory. *Minerva*, 1(1), 54-74. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01101453>.

Rip, A. (2014). The past and future of RRI. *Life Sciences, Society and Policy*, 10, artículo 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40504-014-0017-4>.

Rip, A. (2016). The Clothes of the Emperor. An Essay on RRI in and around Brussels. *Journal of Responsible Innovation*, 3(3), 290-304. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2016.1255701>.

Robinson, D. K., Simone, A. & Mazzonetto, M. (2021). RRI legacies: co-creation for responsible, equitable and fair innovation in Horizon Europe. *Journal of Responsible Innovation*, 8(2), 209-216. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1842633>.

Rodríguez, H., Eizagirre, A. & Ibarra, A. (2019). Dynamics of responsible innovation constitution in EU research policy: tensions, possibilities and constraints. En R. von Schomberg & J. Hankins (Eds.), *International Handbook on Responsible Innovation: A Global Resource* (167-180). Cheltenham y Northampton: Edward Elgar. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781784718862.00018>.

Rodríguez, H., Fisher, E. & Schuurbiers, D. (2013). Integrating science and society in European Framework Programmes: Trends in project-level solicitations. *Research Policy*, 42(5), 1126-1137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.02.006>.

Stilgoe, J. & Guston, D. (2017). Responsible Research and Innovation. En U. Felt, R. Fouché, C. Miller & L. Smith-Doerr (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Fourth Edition (853-880). Cambridge: The MIT Press.

Stilgoe, J., Owen, R. & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580.

Stirling, A. (2008). 'Opening Up' and 'Closing Down': Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 33(2), 262-294. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243907311265>.

Sutcliffe, H. (2011). A Report on Responsible Research & Innovation. Prepared for DG Research and Innovation. Bruselas: Comisión Europea.

Tabarés, R., Loeber, A., Nieminen, M., Bernstein, M. J., Griessler, E., Blok, V., Cohen, J., Hönigsmayer, H., Wunderle, U. & Frankus, E. (2022). Challenges in the implementation of responsible research and innovation across Horizon 2020. *Journal of Responsible Innovation*, 9(3), 291-314. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2022.2101211>.

van Oudheusden, M. (2014). Where are the politics in responsible innovation? European governance, technology assessments, and beyond. *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), 67-86. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.882097>.

von Schomberg, R. (2007). From the ethics of technology towards an ethics of knowledge policy. Bruselas: Working document of the Service of the European Commission.

201

von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En R. Owen, J. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (51-74). Chichester: John Wiley & Sons.

von Schomberg, R. (2015). From 'Responsible Development of Technologies' to Responsible Innovation. En B. Holbrook & C. Mitcham (Eds.), *Ethics, Science, Technology, and Engineering: An International Resource (ESTE2)*. Nueva York: MacMillan.

von Schomberg, R. & Hankins, J. (2019): *International Handbook on Responsible Innovation: A Global Resource*. Cheltenham y Northampton: Edward Elgar.

Wynne, B. (2006). Public engagement as means of restoring trust in science? Hitting the notes, but missing the music. *Community Genetics*, 9(3), 211-220. DOI: <https://doi.org/10.1159/000092659>.

Ziman, J. (1998). *Real Science: What it Is, and What it Means*. Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo 1

Introducción

Este cuestionario se ha diseñado para promover y facilitar a los participantes una reflexión general sobre la gobernanza de la ciencia y la tecnología. Hay cinco preguntas y a cada una de ellas acompañan el objetivo y una breve explicación sobre su propósito. Las respuestas pueden estirarse entre las 300 y 500 palabras por pregunta, si bien no hay límite alguno sobre la extensión. Las preguntas son abiertas y tienen como propósito inducir a la reflexión.

Cuestionario

1. Gobernanza de la ciencia y la tecnología

Objetivo: conocer los conocimientos, las actitudes y las motivaciones de los agentes del sistema de I+D sobre la gobernanza de la ciencia y la tecnología. *Procedimiento:* reflexionar sobre las políticas de I+D en general y sobre la investigación y su relación con la sociedad en particular. Incitar a una reflexión sobre la toma de decisiones (Mapa de actores – En base a qué criterios – Responsabilidades de cada actor). *Pregunta:* ¿cómo valoras el actual sistema de I+D en relación con su gobernanza, los actores involucrados, los criterios de relevancia y evaluación empleados, y el reparto de responsabilidades asignados?

202

2. Ciencia y responsabilidad

Objetivo: elucidar las distintas perspectivas sobre investigación y su relación con la sociedad. *Procedimiento:* plantear a los participantes una serie de discusiones sobre libertad de investigación, ciencia y científico responsable, valores que rigen y deben regir la actividad del científico. *Pregunta:* ¿cómo entiendes y valoras cuestiones como “la libertad de investigación” y “la responsabilidad del científico”? ¿Qué valores han de regir la ciencia y la actividad del investigador? ¿Se deben establecer demarcaciones entre lo técnico y lo social, entre científico y sociedad?

3. RRI: discusión filosófica

Objetivo: valorar RRI como gobernanza de la investigación y la innovación. *Procedimiento:* discutir la perspectiva RRI. *Pregunta:* ¿cómo valoras los principios generales del enfoque RRI y sus implicaciones para la regulación y gobernanza de la ciencia?

4. RRI: discusión práctica y operativa (I)

Objetivo: abordar las posibilidades, los límites y las dificultades prácticas de introducir RRI en la actividad investigadora. *Procedimiento:* compartir la dimensión biográfica y vivencial de los investigadores. *Pregunta:* ¿qué posibilidades, límites y dificultades observas a nivel personal para introducir RRI en tu actividad investigadora?

5. RRI: discusión práctica y operativa (II)

Objetivo: abordar las posibilidades, los límites y las dificultades prácticas de introducir RRI en la actividad investigadora. *Procedimiento:* discutir la agenda política de RRI.

Pregunta: ¿qué posibilidades, límites y dificultades observas en las políticas de I+D (programas estratégicos, líneas de financiación, sistemas de evaluación, dimensiones).

Anexo 2

Descripción de la metodología empleada en los talleres

Sesión	Objetivo general	Temas	Metodología	Roles
Fase previa	Conocer los conocimientos, las actitudes y las motivaciones de los agentes del sistema de I+D sobre la gobernanza de la ciencia en general y sobre RRI en particular	Ciencia. Inscripción cultural de los científicos. Ciencia y normas de acción. Objetivos y propósitos de la ciencia. <i>Ethos</i> de la ciencia. Ciencia y sociedad. Gobernanza de la ciencia	Diseñar un cuestionario	MU & Elhuyar
			Completar el cuestionario	Participantes
Taller 1: Introducción general a RRI 5 horas	Comprender las distintas perspectivas sobre investigación y su relación con la sociedad	Genealogía sobre la investigación responsable	Activar los conocimientos previos. Plantear a los participantes una serie de discusiones sobre libertad de investigación, ciencia responsable, carrera del investigador, relaciones ciencia-sociedad, etc. Dimensión biográfica y vivencial de los investigadores	Preguntas del experto invitado
	Elucidar la idea de responsabilidad en los debates históricos sobre investigación y su relación con la sociedad	Valores y reglas de acción en la comunidad investigadora		Discusión de los participantes
	Dilucidar RRI en perspectiva histórica	Ciencia y sociedad		Experto invitado
	Contextualizar RRI en las políticas de I+D+i europeas	RRI	Exponer en perspectiva histórica las principales discusiones sobre la responsabilidad del científico (y su relación con la sociedad) Introducir RRI	
			Retomar las cuestiones iniciales y discutir con los participantes una primera valoración general sobre RRI. Oportunidades, sentido, limitaciones, dificultades, expectativas	Participantes

Taller 2: Diseminar RRI 5 horas	Comprender RRI como gobernanza de la investigación y la innovación Conocer las claves para operacionalizar RRI en la práctica. Cómo configurar un programa de investigación de forma participativa. Cómo incorporar los principios de RRI en una convocatoria de financiamiento. Cómo diseñar una propuesta de proyecto orientada a la RRI. Cómo co-crear una investigación basada en la participación de la comunidad	Gobernanza de la ciencia. Modelos. Perspectiva histórica	Discutir los motivos por los que es necesario un cambio transformativo del sistema de I+D+I, y cómo debería llevarse a cabo. Ejemplos de algunos casos de éxito	Experto invitado
		RRI: RRI como proceso (<i>process dimension</i>) RRI como resultado (<i>outcome dimension</i>). La noción “impacto justo”	Analizar en profundidad RRI (aspectos conceptuales, normativos, discursivos) Analizar obstáculos y oportunidades de implementar la RRI mediante una deliberación colaborativa	Experto invitado
		Exploración de métodos para implementar la RRI en las diferentes fases de la investigación y la innovación (definición de prioridades, diseño y ejecución de proyectos, implementación)	Discutir la perspectiva RRI Reflexionar sobre “Cómo puede (y debe) introducirse la perspectiva RRI en nuestra actividad investigadora”	Experto invitado
			Oportunidades, sentido, limitaciones, dificultades, expectativas	Participantes (discusión guiada)
Taller 3: RRI en la práctica 5 horas	Agenda de I+D+I en RRI	Análisis de los problemas que se identificaron en la sesión anterior Identificación de posibles soluciones en forma de preguntas de investigación y propuestas de innovación	Taller para definir colectivamente la visión del proceso transformativo	Participantes y experto invitado
		Experiencias prácticas	Introducir criterios de calidad y estándares de buenas prácticas	Experto invitado
		Abordar las posibilidades, los límites y las dificultades prácticas de introducir RRI en la actividad investigadora	Compartir la dimensión biográfica y vivencial de los investigadores	Participantes y experto invitado
			Discutir la racionalización (dimensión operativa) de RRI en la actividad investigadora	Participantes y experto invitado

			Oportunidades, sentido, limitaciones, dificultades, expectativas	Participantes y experto invitado
* Modelo vasco de RRI	Elaborar un marco conceptual (ideario) sobre RRI. Libro Verde (Comparar la evolución de los participantes ante y sobre RRI)	Características generales de un modelo de investigación e innovación responsables	Retomar las tres sesiones previas y los cuestionarios (inicio, proceso, final) y reconstruir la perspectiva RRI	MU & Elhuyar
			Caracterizar los rasgos generales de un modelo de investigación e innovación responsables	MU & Elhuyar
* Definir los siguientes pasos				

Fuente: elaboración propia.

Poder y exclusión sociotécnica. Injusticia ambiental y epistémica en la producción de bioetanol en Argentina *

Poder e exclusão sociotécnica. Injustiça ambiental e epistêmica na produção de bioetanol na Argentina

Power and Socio-Technical Exclusion. Environmental and Epistemic Injustice in Bioethanol Production in Argentina

Mauricio Berger  y Andoni Ibarra  **

El enfoque de la Investigación e Innovación Responsables (RRI, por sus siglas en inglés) plantea un cambio paradigmático en el modo de hacer ciencia e innovación, proporcionando una orientación epistémica y normativa tanto para el diseño propositivo de la innovación tecnocientífica como para el examen crítico de los obstáculos a la realización de sus principios. A partir del abordaje de un problema de contaminación ambiental generado en la producción de bioetanol como nuevo eslabón de la innovación agrobiotecnológica en Argentina, este artículo analiza dispositivos de no inclusividad y no respuesta de prácticas e instituciones científico-tecnológicas locales a las demandas ciudadanas de generación de conocimientos y validación de sus saberes. El artículo apunala, así, los principios de la RRI con la noción de injusticia epistémica.

207

Palabras clave: Investigación e Innovación Responsables; agrobiotecnología; afectados ambientales

* Recepción del artículo: 15/07/2025. Entrega del dictamen: 19/08/2025. Recepción del artículo final: 11/09/2025.

** *Mauricio Berger*: doctor en ciencias sociales. Investigador adjunto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con sede de trabajo en el Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) -Sede Andina-, Argentina. Editor adjunto de la *Revista Ciencia, Público, Sociedad* (CPS). Correo electrónico: msberger@unrn.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2196-8059>. *Andoni Ibarra*: ha sido profesor de filosofía de la ciencia en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España. Es editor jefe de *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*. Correo electrónico: andoni.ibarra@ehu.eus. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8643-0700>.

A abordagem da Investigação e Inovação Responsáveis (RRI, na sigla em inglês) propõe uma mudança paradigmática na forma como a ciência e a inovação são feitas, fornecendo uma orientação epistêmica e normativa tanto para o design propositivo da inovação tecnocientífica quanto para o exame crítico de obstáculos à realização de seus princípios. A partir do estudo do problema de poluição ambiental gerada pela produção de bioetanol como um novo elo na inovação agrobiotecnológica na Argentina, o artigo tem como objetivo analisar dispositivos de não inclusão e não resposta de práticas e instituições científico-tecnológicas locais às demandas dos cidadãos pela geração de conhecimentos e pela validação de seus saberes. O artigo sustenta os princípios da RRI com a noção de injustiça epistêmica.

Palavras-chave: Investigação e Inovação Responsáveis; agrobiotecnologia; atingidos ambientais

The Responsible Research and Innovation (RRI) approach proposes a paradigm shift in the way science and innovation are conducted, providing epistemic and normative guidance for both the proactive design of techno-scientific innovation and the critical examination of obstacles to the realization of its principles. Starting from the approach to a problem of environmental pollution generated by bioethanol production as a new link in agrobiotechnological innovation in Argentina, this article analyzes devices of non-inclusivity and non-response by local scientific and technological practices and institutions to citizens' demands for knowledge generation and validation of their knowledge. The article thus underpins the principles of RRI with the notion of epistemic injustice.

Keywords: Responsible Research and Innovation; agrobiotechnology; environmentally affected people

Introducción¹

El enfoque de la Investigación e Innovación Responsables (en adelante RRI, por sus siglas en inglés: *Responsible Research and Innovation*) plantea un cambio paradigmático en los modos de hacer ciencia con y para la sociedad; es decir, tomándose en serio los procesos inclusivos y deliberativos orientados hacia las motivaciones tecnocientíficas y la deseabilidad proyectiva y anticipatoria de la generación de conocimientos (von Schomberg, 2014). En este enfoque, la movilización de la reflexividad para construir responsabilidad mutua o compartida se plantea en términos de compromisos colectivos y continuados, de un razonamiento público y democrático sobre los objetivos o propósitos, los usos y destinos del conocimiento fundamental y aplicado, así como en términos de promover la reflexión y evaluación prospectiva de sus impactos esperados y potencialmente inesperados.

La dimensión de la inclusividad exige el tratamiento equitativo de una amplia gama de visiones, propósitos, preguntas y dilemas en los procesos de diálogo colectivo (Eizagirre *et al.*, 2017). En la RRI, la dimensión de deliberación inclusiva combina el aspecto normativo -esto es, que el diálogo debe incluirse por razones democráticas, de equidad y justicia- con un aspecto heurístico: las opciones y decisiones basadas en la coproducción movilizan y orientan diversas fuentes de conocimiento, valores y significados. Esta afirmación normativa y heurística enfrenta, no obstante, límites u obstáculos institucionalizados a nivel de las prácticas socioepistémicas, que necesitan ser estudiados y también develados, valiéndonos de los mismos principios de la RRI como elementos que habilitan la crítica de prácticas, instituciones y políticas de innovación (van Lente, 2017; Smolka *et al.*, 2024).

209

Con este marco, el artículo aborda un problema de contaminación generado en la producción de bioetanol -como nuevo eslabón de la innovación agrobiotecnológica en Argentina- que ha devenido en un conflicto ambiental a raíz de la exposición de los ciudadanos que viven al lado de la planta de fabricación del agrocombustible a los residuos de la producción, con efectos en su salud, en la calidad del aire, además del peligro de explosión e incendio en este tipo de instalaciones y procesos productivos. Además de la vulneración de derechos a la salud y a un ambiente sano, los ciudadanos también son privados de inteligibilidad como conocedores del problema en primera persona y experiencia. Sus conocimientos son a menudo etiquetados como no académicos, no científicos o no expertos, por parte de las autoridades públicas competentes. Los ciudadanos afectados han solicitado además la intervención de universidades y centros de investigación en la problemática, pero estos, en lugar de responder a la demanda ciudadana, directa o indirectamente han manifestado su articulación u orientación hacia el bloque productivo-empresarial y gubernamental que defiende la producción de bioetanol y niega o invisibiliza las críticas que este recibe.

1. Este artículo se basa en una investigación en curso que explora el tránsito de las controversias sociotécnicas a situaciones de injusticia epistémica en el caso de la producción de bioetanol y la lucha de los afectados por la contaminación (Berger, 2023, 2024).

Si el propósito de la RRI es lograr un conocimiento socio-epistémicamente robusto, entonces el examen de los problemas u obstáculos institucionalizados -es decir, de los mecanismos que obturan o facilitan la dimensión de la inclusividad de la RRI- se vuelve un aspecto relevante. Esto es así no solo por la estimación de los límites y las posibilidades del enfoque de la RRI, sino porque la persistencia de estos problemas en el tiempo es posible por -a la vez que perpetúa- situaciones de marginación u opresión epistémica de determinados actores, legítimos conocedores de la situación de contaminación ambiental (en el caso, los afectados ambientales directos e indirectos). La noción de injusticia epistémica, que será abordada en este trabajo, permite entonces apuntalar el alcance y la radicalidad del planteo RRI, ya que -como señala Ottinger (2022)- en el combate a la injusticia epistémica se fortalece la potencialidad de una innovación epistémica responsable.

El objetivo del trabajo es entonces analizar el proceso en el que se configuran los mecanismos de poder y exclusión sociotécnica; es decir, los dispositivos de adscripción de autoridad epistémica y legitimación social concurrentes en el proceso de producción de la innovación sociotécnica (Eizagirre *et al.*, 2017). Pretende contribuir precisamente desde una laguna del conocimiento, es decir, ya no desde las experiencias o modelos “positivos” de inclusión y participación, sino desde la descripción de los mecanismos de exclusión formales y retóricos realmente existentes a nivel de prácticas e instituciones científicas, por los cuales se configuran y perpetúan las situaciones de injusticia ambiental y epistémica.

210

En relación con la metodología, el archivo de base del análisis realizado está compuesto de fuentes documentales varias, periciales y testimoniales, entre ellas la conversación con integrantes del colectivo ciudadano Vecinos Unidos en Defensa de un Ambiente Seguro contra la fábrica de bioetanol de Porta Hnos. (VUDAS-Fuera Porta) que funciona en la ciudad de Córdoba, Argentina, así como el registro de diálogos con referentes y autoridades del sector científico involucrado en el caso.

Luego de esta introducción, presentamos el enmarcamiento teórico en la segunda sección. El mismo articula los debates en torno a la RRI, donde abordaremos la imagen de ciencia propuesta por dicho enfoque y resaltaremos su dimensión de inclusividad en diálogo con las nociones de justicia epistémica. En la tercera sección, exponemos una descripción de las disputas cognitivas entre el entramado o las redes que sostienen la innovación agrobiotecnológica y la producción de bioetanol y el entramado de los afectados ambientales que denuncian la contaminación y los impactos sanitarios y ambientales. En la cuarta sección, tomamos algunos puntos de la descripción, conducentes a la identificación de mecanismos o dispositivos de la exclusión sociotécnica, o no inclusividad y no respuesta.

1. Imágenes de ciencia en la RRI y la (in)justicia epistémica

El concepto de RRI ha emergido en el contexto europeo de políticas de ciencia y tecnología (Barrenechea *et al.*, 2024) como una respuesta crítica y constructiva ante los problemas públicos y los desafíos éticos, políticos, socioambientales y económicos que plantea el desarrollo científico-tecnológico, y siguiendo tres principales motivaciones:

a) normativas: “lo que hay que hacer por razones de democracia, equidad y justicia”; b) sustantivas: “las decisiones políticas pueden coproducirse con el público de manera que incorporen auténticamente diversos conocimientos sociales”; o c) instrumentales: “proporcionan inteligencia social para alcanzar objetivos políticos preestablecidos” (Owen *et al.*, 2012, p. 757).

Una clave para entender este planteo tiene que ver por un lado con la superación del enfoque demarcacionista ciencia-sociedad; esto es, con la imagen de la ciencia como una actividad autónoma generadora de impactos externos, cuyos aspectos negativos y riesgosos, así como sus resultados políticos y socioeconómicos, se trata de regular. Esta perspectiva sigue una lógica “consecuencialista” que opera sobre la base de una clara delimitación entre los aspectos epistémicos y ético-sociopolíticos. Esta frontera entre aspectos científico-técnicos y sociales, además de limitar el abanico de posibles alternativas sociotécnicas (Pfotenhauer *et al.*, 2019), reduce sustancialmente el abanico de cuestiones debatibles, limitando generalmente su influencia a los impactos sociales y ambientales de iniciativas científico-tecnológicas cuyos procesos y políticas no están sujetos a discusión abierta (Williams *et al.*, 2022).

1.1. De la ciencia “para” la sociedad a la ciencia “con” la sociedad: la centralidad de la dimensión inclusiva

Recientemente, la relación entre ciencia y sociedad ha sido abordada desde dos imágenes distintas, que pueden etiquetarse como “ciencia para la sociedad” y “ciencia con la sociedad”. La primera se orienta hacia el análisis y la definición de los impactos esperados como “impactos correctos” (*right impacts*), en términos de positividad o “deseabilidad” anticipatoria de los mismos. Por otro lado, y desde una perspectiva RRI, Owen, Stilgoe y otros autores han remarcado la singularidad de la imagen “ciencia con la sociedad” en el compromiso colectivo inherente a un enfoque que concibe la relación en términos de responsabilidad mutua ciencia-sociedad (Owen *et al.*, 2013, p. 44).

Este pasaje de ciencia “para” a ciencia “con” la sociedad pretende superar, en términos de Stilgoe *et al.* (2013), una comprensión de la gobernanza de la ciencia centrada en el control y la regulación de los desarrollos científicos, donde son claves el análisis del riesgo, el principio precautorio y el manejo de la incertidumbre, y ello con el fin de proponer una nueva forma de gobernanza democrática, basada en una reflexión efectivamente inclusiva, ya no solo en relación a los fines deseados, proyectados colectivamente, sino también en lo referente a los valores y las creencias que guían o pueden guiar la ciencia, la tecnología y la innovación.

Esta nueva comprensión que promueve la RRI se vincula al reconocimiento institucional de que es insuficiente abordar el encaje social de la ciencia, la tecnología y la innovación solo mediante la formulación de normas definidas institucionalmente destinadas a regular el impacto social y medioambiental de las innovaciones tecnológicas, es decir, con posterioridad al desarrollo tecnocientífico. Al contrario, la incertidumbre y la complejidad epistemológica y normativa que caracterizan los avances científicos y tecnológicos en nuestras sociedades exigen una gestión inclusiva de los procesos reales de innovación, desde su momento inicial (Eizaguirre *et al.*, 2017).

En este enfoque RRI, la innovación debe valorarse como inclusivamente contingente, lo cual conlleva una politización de la idea de responsabilidad: esta, efectivamente, pasa a identificarse con las capacidades para decidir colectivamente qué tipo de innovaciones queremos como sociedad. Solo se puede ser responsable si se es inclusivamente responsable: integrando, acomodando e institucionalizando la diversidad de valores, intereses y conocimientos que dinamizan y constituyen la innovación. La innovación pasa a concebirse, así, como una realidad que debe constituirse de forma heterogénea en todas sus dimensiones, no solo en lo que respecta a sus aspectos organizativos o procedimentales, sino también a los normativos (Eizagirre *et al.*, 2017).

De manera simultánea, el enfoque de la RRI en torno a la corresponsabilidad o capacidad de respuesta (*responsiveness*) destaca la importancia de que los actores sociales involucrados en los procesos de innovación realicen esfuerzos conjuntos. Es fundamental que dispongan de los medios y capacidades para trascender sus roles tradicionales, así como para identificar y contemplar, al menos parcialmente, las demandas planteadas por otros actores (Owen *et al.*, 2012; von Schomberg, 2014).²

1.2. Apuntalando el enfoque RRI desde una desigualdad estructural: saberes ambientales de las luchas e injusticia epistémica

Como señalamos en la introducción, el examen de los obstáculos institucionalizados que afectan a los principios de la RRI se vuelve un aspecto relevante y requiere de otros conceptos que habiliten esta problematización. A los principios de inclusividad y capacidad de respuesta, entonces, se puede anteponer un marco que visibiliza cómo la producción de conocimientos también expresa una relación de desigualdad estructural, con una asignación diferencial de credibilidad a individuos y comunidades, y la institucionalización de una división de inteligibilidad entre ciertos grupos y otros en estructuras socioepistémicas injustas (Dotson, 2011).

Fricker (2007) ha definido el concepto de injusticia epistémica para describir situaciones en las que se manifiestan fallas, desigualdades y privaciones de voz y de razón en las dinámicas del conocimiento. Toda injusticia epistémica lesiona a alguien en su condición de sujeto de conocimiento, y por lo tanto su dignidad como persona, de modo que el daño consiste en lesionar a un hablante en su condición de portador de conocimiento o de informante, afirma Fricker (2007). La naturaleza del agravio causado, siguiendo a la autora, puede clasificar la injusticia epistémica como testimonial o como hermenéutica: la primera, cuando alguien es perjudicado en tanto que conocedor, cuando es silenciado o desacreditando en función de su identidad social; la segunda, cuando alguien es perjudicado como sujeto de comprensión social

2. En respuesta a la observación del referato, sobre si sería aplicable el concepto de ciencia ciudadana al planteo de inclusividad de la RRI, consideramos que la RRI promueve un enfoque de ciencia comprometida que alienta modos, prácticas y experiencias de ciencia radicalmente participativas desde el inicio de la iniciativa científica, y en tal sentido superadoras, al menos en su cometido teórico, de divisiones del trabajo científico legitimado/no legitimado institucionalmente, o lego/profesional, así como de enfoques de *public engagement* o de entendimiento público de la ciencia (Oltra *et al.*, 2022).

al ser privado de los conceptos y contextos necesarios para leer y dar sentido a su propia experiencia, y así hacerse inteligible para los demás (Fricker, 2017).

Medina (2013), siguiendo el aporte de Fricker, apunta que, cuando se trata del dominio epistémico, las idealizaciones sobre las interacciones epistémicas desensibilizan sobre injusticias hermenéuticas y testimoniales ubicuas en las prácticas cotidianas, lo que minimiza la importancia de los obstáculos institucionalizados y de los problemas epistémicos a los que los sujetos en diferentes situaciones están expuestos de manera diferencial en la vida diaria. Por ello, siguiendo al autor, la tarea es tanto resaltar la forma de marginación u opresión hermenéutica que genera la desigualdad en el acceso a las prácticas de conocimiento y en la participación en ellas, como visibilizar las posibilidades de una resistencia epistémica en sociedades que tienen o aspiran a tener estructuras y prácticas más democráticas.

A modo de ejemplo, podemos referir la identificación de los riesgos y efectos de los plaguicidas sobre la salud humana y la biodiversidad como un conocimiento situado, construido por las comunidades a partir de su experiencia (Scott, 2015). En este marco, los llamados “mapas de la muerte” constituyen registros comunitarios de enfermedades y muertes en sus territorios, elaborados mediante prácticas epidemiológicas populares o colectivas. Este conocimiento generalmente no es tomado en cuenta en el sistema público de vigilancia epidemiológica, aduciendo su falta de validez metodológica. Los afectados a su vez cuestionan los sesgos y las omisiones en los censos epidemiológicos estatales; contra la fragmentación o el reduccionismo del censo epidemiológico oficial, proponen integrar factores múltiples, más cercanos a enfoques de la complejidad (Berger, Carrizo & Ferreyra, 2021). Al hacerlo, también reclaman la validación de sus testimonios y conocimientos, así como la discusión y el control de los criterios de validez del conocimiento producido por la ciencia “oficial” en instituciones que detentan la autoridad epistémica.

213

Interesa poner de relieve, por lo tanto, los marcos institucionales y de prácticas que establecen patrones de creencias y prácticas de conocimiento que cristalizan la división de inteligibilidad entre ciertos grupos en estructuras epistémicas que organizan las relaciones sociales (Koch, 2020; Anderson, 2012). La generación de evidencias en las luchas de los afectados ambientales es un factor clave para exigir la intervención de las autoridades públicas en los problemas de contaminación. Al mismo tiempo, este proceso constituye el epicentro del conflicto; los afectados se enfrentan, más que a un acercamiento para el reconocimiento de derechos, a una suma de prácticas de parte de autoridades e instituciones públicas que profundizan la injusticia: invisibilización, abandono institucional, exclusión de la participación y discriminación, entre otras. Todas ellas se asientan en la denigración y manipulación de la capacidad fundamental de producir conocimiento e intervenir en las controversias científico-técnicas y sociotécnicas vinculadas con los conflictos ambientales (Funtowicz y Strand, 2007; Merlinsky, 2014; Shapiro *et al.*, 2023; Acsegrad, 2024).

La distribución desigual de los riesgos y daños causados por la contaminación ambiental se agrava con un tratamiento injusto de las demandas de los afectados en tanto que conocedores de los problemas. La generación de conocimiento es un aspecto constitutivo de las luchas por la justicia ambiental (Schlosberg, 2007), ya

que el aspecto multidimensional de la desigualdad, la opresión y la segregación que sufren determinados grupos en función de su clase, género y raza se profundiza con la denegación del estatuto de sujetos conocedores del problema. Ottinger (2021) refuerza este argumento: los agravios sufridos por los afectados por la contaminación y las situaciones de injusticia ambiental no solo deben ser analizados como casos de falta de reconocimiento de derechos, sino también como situaciones donde, de manera sistemática, se denigra su capacidad de conocedores y se excluyen, incluso en entornos participativos, sus juicios relacionados con la calidad y suficiencia del conocimiento de los problemas ambientales.

Recapitulando, en esta sección hemos presentado el enmarcamiento conceptual del artículo, exponiendo el alcance de la RRI frente a imágenes de la ciencia y de la relación ciencia-sociedad ofrecidas en otros enfoques, tales como el de la justicia epistémica. En primer lugar, revisitamos la conceptualización de la RRI para centrarnos posteriormente en la dimensión de la inclusividad, sobre la que se centrará el análisis. Para apuntalar el principio de inclusividad de la RRI, la noción de (in) justicia epistémica nos permite extender dicha conceptualización hacia los problemas, u obstáculos, institucionalizados que enfrentan la vigencia de los principios, y con ello estimar sus límites, pero también sus potencialidades en diferentes contextos; por ejemplo, su potencial de crítica de situaciones de exclusión sociotécnica como las que aborda este trabajo.

A continuación, exponemos una descripción de las disputas cognitivas entre el entramado que sostiene la innovación agrobiotecnológica y la producción de bioetanol y el entramado de los afectados ambientales que denuncian la contaminación y los impactos sanitarios y ambientales. Esto lo analizaremos en términos de relaciones de injusticia epistémica que obstaculizan la realización de los principios de inclusividad y capacidad de respuesta de la RRI.

2. El poder del bioetanol: promesas tecnocientíficas, entramados y exclusiones sociotécnicas

En esta sección exponemos una descripción del denominado modelo de innovación agrobiotecnológica -la producción de bioetanol y sus articulaciones tecnocientíficas, corporativas y gubernamentales- y de las disputas cognitivas que el mismo sostiene con el entramado de los afectados ambientales, directos e indirectos, que denuncian la contaminación y los impactos sanitarios y ambientales que genera esta forma de producción. Primeramente, se describen las características del denominado modelo de los agronegocios y el nuevo eslabón en la producción de agrocombustibles, para luego enfocarnos, en segundo lugar, en la exclusión de un entramado de actores afectados por la contaminación ambiental de una fábrica de bioetanol de la empresa líder del sector. En tercer lugar, nos enfocamos en la interpelación de los afectados ambientales a los centros de investigación científico-tecnológicos locales, por su corresponsabilidad en la problemática.

2.1. El modelo argentino de innovación agrobiotecnológica

En Argentina, casi el 15% del PBI proviene de las exportaciones agrícolas (soja, maíz y trigo).³ Se trata de cultivos transgénicos que emplean tecnologías avanzadas para lograr eficiencia y alta rentabilidad, involucrando múltiples actores como universidades, agencias reguladoras y productores. Por ese motivo se lo denomina “modelo agrobiotecnológico” por tratarse de un arquetipo de negocios complejo y dinámico que exige inversión pública significativa mediante subsidios y políticas de fomento, articulando capacidades científicas, regulatorias y redes de colaboración (O’ Farrell *et al.*, 2022).

Uno de los eslabones más rentables de dicho modelo es la fabricación de agrocombustibles a base de soja, caña de azúcar y maíz transgénico. Argentina se posiciona como uno de los cuatro principales productores mundiales de biodiesel y aspira a serlo en producción del etanol, un tipo de alcohol utilizado como aditivo en gasolina que se obtiene a partir de maíz, sorgo, soja, caña de azúcar y residuos vegetales, por lo que también se lo llama “bioetanol” (Demeco *et al.*, 2021). Su producción ha aumentado en la región gracias al uso de incentivos fiscales, subsidios y otros instrumentos financieros, así como al aumento de la cuota de etanol en la política de mezclas como consecuencia del cabildeo de las corporaciones del agronegocio en el congreso nacional⁴ y en las legislaturas provinciales de la región que concentra la producción de agrocombustibles en el país, dentro de la cual la provincia de Córdoba ocupa el primer lugar.

La producción bioetanolera se despliega bajo la promesa de generar energías renovables para una transición energética verde, con beneficios económicos y ambientales a partir de la mejora de la matriz energética. Sin embargo, investigaciones recientes (Lark *et al.*, 2022) han reportado que el etanol a base de maíz produce más emisiones nocivas que el combustible convencional, generando controversia con la afirmación de las cámaras corporativas y las agencias gubernamentales de que la producción de bioetanol favorece la reducción de la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero. Tal sería el caso de la Cámara Argentina de Bioetanol,⁵ la cual afirmó que el bioetanol de almidón de maíz ahorra un 70% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con respecto a las emisiones de la producción de nafta, y que las plantas industriales productoras de bioetanol de ese origen han logrado certificar tal ahorro de emisiones, contadas desde la implantación de la semilla de maíz, el desarrollo del cultivo y su cosecha, la logística de acopio y transporte del cereal, su industrialización y el transporte del bioetanol hasta el punto de corte de la petrolera.

215

3. Informe “Aporte de las Cadenas Agroindustriales al PBI”, elaborado por Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina (FADA). Más información en: <https://fundacionfada.org/informes/aporte-de-las-cadenas-agroindustriales-al-pbi-2/>.

4. La Ley 26.334 facilitó el ingreso de los ingenios azucareros a la producción de bioetanol, la Ley 26.942 modificó el encuadre tributario del biodiesel y la Ley 26.093 actúa como régimen de incentivo y marco regulador.

5. Más información en: <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/agricultura/maiz-bioetanol-energia-limpia-y-sustentable-nid26062021/>.

Estos argumentos, que nutren la promesa de una transición energética limpia, enfrentan otros de manera controversial: hay comunidades que tienen que asumir con su salud y sus condiciones de vida los costos “no contabilizados” de actividades contaminantes tales como la producción de agrocombustibles, la cual a su vez demanda subvenciones estatales. Las consecuencias sociales y económicas negativas apenas se han estudiado: aumento de los precios de los alimentos, costes de deforestación y reforestación, o cálculo de las externalidades sanitarias, por no mencionar el coste del gasto público a través de subvenciones para actividades que han demostrado no ser rentables en términos de ingresos (Backhouse *et al.*, 2022; Puder & Tittor, 2023).

2.2. De la exclusión sociotécnica a una epistemología de la resistencia

La organización Vecinos Unidos en Defensa de un Ambiente Seguro (VUDAS) surgió y se fue conformando como una asociación de vecinos afectados por la contaminación ambiental, ya que sus viviendas están situadas junto a la planta industrial de la empresa Porta. Esta empresa, que tradicionalmente fabricaba productos alimenticios y domissanitarios a base de alcohol, comenzó a elaborar en 2012 bioetanol a base de maíz en sus instalaciones. Se trata probablemente del único caso en el mundo en el que una planta de producción de bioetanol con un alto riesgo de explosión funciona en un área densamente poblada, como la zona sur de la ciudad de Córdoba, Argentina.⁶

Cabe señalar que la empresa Porta lidera el sector de los agrocombustibles a nivel provincial, primero por su trayectoria en la agroindustria provincial y luego con su modelo de producción de bioetanol en pequeñas plantas destiladoras, así como con sus *joint ventures* con empresas proveedoras de tecnología.⁷ Porta recibe beneficios de la promoción industrial que otorga el gobierno de Córdoba, incluyendo infraestructura de acceso al gas natural para las plantas o la promoción de inversiones en desarrollo de tecnología. Asimismo, los vínculos con los ministerios de agricultura y ganadería, de industria, comercio y minería, y de servicios públicos han favorecido la elaboración de la Ley Provincial 10.721 para la Promoción y Desarrollo de la Producción y Consumo de Biocombustibles, junto con un profuso entramado corporativo con universidades y actividades de responsabilidad social empresarial.⁸

6. Casos similares fueron reportados en Estados Unidos en los estados de Wisconsin, Iowa y Nebraska, entre otros, que han sido inclusive judicializados (Fuente: consulta a abogada representante de comunidades afectadas por planta de bioetanol en Estados Unidos). En Argentina, la Secretaría de Energía de la Nación establece en la Resolución 1296/2008 las condiciones mínimas que deben cumplir las plantas de elaboración, almacenamiento y mezcla de biocombustibles en relación con la seguridad en caso de incendio, definiendo la distancia de casas-habitación no inferior a 15 metros según el nivel de peligrosidad.

7. De los relevamientos de fuentes periodísticas varias, la investigación ha encontrado que la empresa Porta tiene una sociedad en la que intervienen Bioceres-INDEAR (empresa líder en desarrollo biotecnológico nacional) e investigadores del CONICET en relación con la producción de quimiosina a base de la semilla transgénica del cártamo, y asociaciones tipo *joint venture* con empresas internacionales tales como la sueca Alfa Laval en relación con la provisión de equipamientos para el desarrollo de biotecnologías y la empresa Gevo en relación con la producción de isobutanol.

8. En relación con el referido liderazgo de la empresa Porta, se destaca su rol en la Cámara de Industrializadores de Granos y Productores de Biocombustible en Origen (CIGBO) y en la Cámara Empresaria de Bioetanol de Maíz (BioMaíz), sus convenios con universidades para la investigación, el desarrollo, la evaluación y la capacitación en distintas áreas científicas con el objetivo de integrar y fortalecer los vínculos entre universidad y empresa (Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional), y también sus actividades de responsabilidad social empresarial, que muestran una densidad de relaciones en el territorio provincial con la que la empresa construye una posición estratégica.

Mientras Porta consolidaba su posición de liderazgo en la producción bioetanolera provincial, en la zona sur de la ciudad de Córdoba, en los barrios San Antonio e Inaudi, las mujeres que viven de forma contigua a la planta de la empresa comenzaron a percibir el peligro, primero a partir de explosiones en las calderas de las instalaciones contiguas a sus casas. Precisamente, un aspecto riesgoso de la producción de agrocombustibles es la construcción de infraestructura que se caracteriza por su gran tamaño, consumo de agua y riesgo de incendios, y las llamadas explosiones de polvo, lo que hace de esos establecimientos elementos peligrosos que deben estar alejados de núcleos poblados. En lo que respecta a la instalación de estas plantas, la autoridad regulatoria a nivel nacional es la Secretaría de Energía de la Nación, quien otorga las habilitaciones a este tipo de producción. En el caso de la planta de Porta, sin embargo, la producción de bioetanol no figura declarada ante dicha secretaría. Aun así, un informe de auditoría del Ministerio de Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba, de 2014,⁹ especifica la ampliación de la planta para la elaboración de bioetanol a base de maíz.

En segundo lugar, a partir de la percepción del riesgo de explosión e incendio sobre sus viviendas, las vecinas comenzaron a indagar también sobre los daños a la salud, principalmente por las afecciones respiratorias y dermatológicas que devienen de consumir aire con residuos de la producción de bioetanol (Cruz *et al.*, 2019). Como si fuera poco, además de generar evidencias sobre las emisiones contaminantes y el riesgo de explosión asociado al tipo de producción, la organización VUDAS revela que la fábrica funciona ilegalmente: además de no declarar la producción de bioetanol ante la Secretaría de Energía de la Nación, también elude el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que obliga a la realización de una audiencia pública según la Ley General de Ambiente en Argentina. La empresa apenas había presentado un aviso de proyecto al Ministerio de Ambiente de la Provincia de Córdoba (esto significa una instancia administrativa previa, inicial, que tiene que completarse luego con el procedimiento de la EIA). Por su parte, la Municipalidad de Córdoba otorga el permiso de uso de suelo para la construcción de la fábrica, y también interviene en las posteriores modificaciones en la construcción, así como en la realización de auditorías ambientales.¹⁰

217

Las denuncias de los afectados demostraron que ni la Municipalidad de Córdoba ni el gobierno provincial, a través de sus respectivas autoridades sanitarias, habían realizado una vigilancia sanitaria en zonas de producción industrial. Si bien existe una red de centros de salud, los boletines epidemiológicos estaban desactualizados o presentaban problemas de subregistro. Frente a ello, en 2013, las vecinas acudieron al Hospital de Clínicas de la Universidad Nacional de Córdoba para contactar con los médicos de la Red de Medio Ambiente y Salud de la Universidad (REDUAS). Esta red de académicos y profesionales había trabajado previamente en la epidemiología de poblaciones afectadas por agrotóxicos, aun en condiciones de persecución

9. Véase el "Informe de Auditoría Ambiental del Ministerio de Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba", con fecha 18/02/2014.

10. Véase la "Autorización Ambiental a Porta Hnos. - resolución N° 1131 de la Dirección de Impacto Ambiental de la Municipalidad de Córdoba".

administrativa e ideológica por parte de las autoridades de su propia facultad, que habían minimizado los efectos de la exposición a agrotóxicos en la salud.

REDUAS se ofreció a colaborar con las vecinas realizando un estudio de salud ambiental. La encuesta epidemiológica mostró una alta frecuencia de trastornos como cefaleas persistentes, congestión ocular, neumopatías obstructivas, gastritis y otros síntomas compatibles con irritación química en el 70% de la población,¹¹ estimada en 5000 habitantes, que vive alrededor de la planta. Incluso informes técnicos de la empresa informaron que existe un radio de cinco kilómetros de incidencia química y de carga de fuego (directa e indirecta), lo que multiplica exponencialmente el número de personas potencialmente afectadas, por tratarse de una zona densamente poblada. El marco regulatorio para las plantas de bioetanol en Argentina establece que no pueden estar a menos de 15 metros de zonas habitadas.

2.3. Los residuos del bioetanol, tensiones y disputas en la producción de evidencias

Habiendo generado pruebas de la afectación a su salud y de la contaminación del aire, los vecinos presentaron una denuncia penal contra la empresa y el fiscal a cargo ordenó la realización de una pericia química ambiental, que dio como resultado que en las muestras de los fermentadores de la planta y en las calles del barrio se encontraban contaminantes químicos incluidos en la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos: principalmente formaldehído, tolueno, xileno, ácido acético, etanol y otros. En el proceso judicial fue clave que los vecinos afectados lograran la autorización de un perito de parte para intervenir activamente en la producción de la evidencia, precisamente porque los peritos oficiales, expertos de centros de investigación de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN - Regional Córdoba, a través del Centro de Tecnología Química Industrial CETEQUI) y de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), negaron la relación entre la planta de Porta y los compuestos hallados en el aire ambiente de Barrio San Antonio, diciendo que no existía ninguna posibilidad de que los compuestos pudieran ser generados en los procesos productivos, puesto que serían incompatibles con la producción que se intentaba. La empresa, ante las denuncias de desdiseño de los primeros anuncios, negó producir bioetanol con el grado de pureza requerido para ser considerado biocombustible, afirmando que se trataba solamente de alcohol.

Contribuyendo con este discurso, los peritos oficiales argumentaron que podría haber una contaminación puntual con combustibles, atribuida a la avenida de circunvalación próxima a la empresa. Otro de los puntos cuestionados de la pericia es el inadmisibles cambio de los valores realizados por el perito oficial, aduciendo que había habido un error al publicar los resultados. Mientras que el sistema métrico legal define al microgramo como “ μg ”, los peritos del Centro de Tecnología Química Industrial (CETEQUI), perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y

11. Más información en: <http://reduas.com.ar/planta-de-bioetanol-enferma-a-todo-un-balRo-en-la-ciudad-de-cordoba>.

Naturales de la UNC, informaron en “mg”; es decir, en miligramos. Con esta unidad de medida, los valores excedían ampliamente los permitidos; luego se desdijeron e informaron en microgramos, reduciendo así la significación de los valores mil veces, lo que fue denunciado por el perito de parte como un escándalo técnico, junto a la falta de respuesta del fiscal a sus demandas de intervenir los equipos o entrevistar al personal que procesó los datos para aclarar la situación.¹² Finalmente, en 2015 el fiscal archivó la causa aduciendo que no había un nexo entre las afecciones denunciadas y la actividad de la planta. Por su parte, REDUAS y otras fuentes vincularon estos contaminantes hidrocarburíferos con los síntomas que presentaban los vecinos del sector.

En 2016 VUDAS vuelve a solicitar a REDUAS una nueva evaluación de la salud colectiva ambiental. Los resultados son presentados en el “Informe Estudio de Salud Ambiental de Barrio San Antonio y Residencial San Antonio, 2016”.¹³ Del mismo se desprende que, evaluado un 65% de la población, se destacan casos de cáncer, anomalías congénitas, trastornos respiratorios, conjuntivitis, cefaleas, dermatitis y dispepsias, siendo los niños los más afectados. El informe concluye lo siguiente:

“... los síntomas son reproducibles con exposición química repetida, la condición es crónica, los síntomas se resuelven cuando los incitantes son eliminados, los síntomas implican múltiples sistemas orgánicos, sin tratamiento específico ni sintomático y hay que evitar contacto con sustancias que desencadenan los síntomas, pues favorecerá la gravedad y nuevas intolerancias, características del Síndrome de Sensibilidad Química Múltiple” (Avila Vazquez *et al.*, 2016).

219

Estas pruebas fueron presentadas en una nueva causa judicial, junto con un recurso de amparo presentado en la Justicia Federal contra la empresa Porta y la Secretaría de Energía de la Nación, en razón del aludido funcionamiento ilegal de la empresa; es decir, la producción de bioetanol no declarada en los registros de la Autoridad competente y el incumplimiento del procedimiento de consulta que exige la Evaluación de Impacto Ambiental, además de toda la evidencia de contaminación ambiental en residuos encontrados en muestras de aire y hojas de árboles y su vinculación con las afectaciones agudas y crónicas denunciadas por las vecinas demostrada en estudios de biomarcadores de exposición y análisis de genotoxicidad.¹⁴

En este mismo año, coincidentemente con una amplia tematización pública sobre la contaminación en Barrios Inaudi y San Antonio, la empresa Porta anunció la obtención de la Certificación B de impacto positivo en las dimensiones económica,

12. Véase la “Carta abierta a los profesionales e idónexs en ciencias del ambiente, biológicas e industriales” (VUDAS, 2015).

13. Véase el “Informe Estudio de Salud Ambiental: Se requiere urgente medidas ambientales para proteger el derecho a la salud”, de 20 de abril de 2017, disponible en: <https://vudas.wordpress.com>.

14. Para más información sobre el proceso judicial federal, véanse los documentos disponibles en: <https://vudas.wordpress.com/>.

social y ambiental. Se trata del otorgamiento de un sello por parte de una organización empresarial; es decir, no es una normativa o jurisdicción estatal, sino un certificado privado con el cual las empresas son asesoradas para adoptar un enfoque de economía circular, con visión de cero residuos, minimización de la huella de carbono y generación de impactos positivos en la comunidad. De la misma manera, la empresa menciona la obtención de la certificación ISO 14001 en gestión ambiental desde 2015. Mientras la empresa avanza en procesos de estandarización de calidad, en el proceso judicial la empresa no detiene su producción, la contaminación persiste y el conflicto socioambiental se expande hacia el sector científico-tecnológico local. También en el contexto de la conflictividad ambiental, la empresa realiza una alianza con la empresa sueca Alpha-Laval para la incorporación de tecnologías para intercambio térmico, separación centrífuga y manejo de fluidos, a la par que anuncia modificaciones tales como la elevación de las tuberías y la colocación de filtros para el particulado, junto con el tratamiento de efluentes y el reúso del agua de reposición en torres de enfriamiento para reducir el consumo de agua de red y disminuir el efluente tratado enviado a vuelco.

2.4. La corresponsabilidad de universidades y centros de investigación científica por una estructura socioepistémica injusta

Con las informaciones de sus relevamientos epidemiológicos y ambientales, en 2016 las vecinas que integran VUDAS realizan una presentación ante el Consejo Superior de la UNC, apelando a su misión de servicio a la sociedad¹⁵ y solicitando estudios que contribuyan a la resolución del caso y que las distintas unidades académicas “expresen o den a conocer las posibles soluciones desde cada uno de sus respectivos ámbitos del saber para poder dirimir el conflicto, ya que la salud de la población se ve afectada”.¹⁶ Solicitan a la universidad que colabore con la situación sanitaria de las personas que viven cerca de la empresa -principalmente mujeres y niños que habitan los barrios linderos a la planta-, que estudie la problemática con sus distintos equipos de investigación y que exprese o dé a conocer las posibles soluciones desde cada una de sus respectivas áreas de conocimiento para resolver el conflicto.

15. Véase el Estatuto de la UNC: “Artículo 2- Misión de la Universidad. La Universidad, como institución rectora de los valores sustanciales de la sociedad y el pueblo a que pertenece, tiene los siguientes fines [...] d) Promover la actuación del universitario en el seno del pueblo al que pertenece, destacando su sensibilidad para los problemas de su época y las soluciones de los mismos. e) Proyectar su atención permanente sobre los grandes problemas y necesidades de la vida nacional, colaborando desinteresadamente en su esclarecimiento y solución”.

16. “Integrantes de la asociación Vecinos Unidos por la Vida (VUDAS) se dirigieron al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y a los Consejos de diez de sus Facultades en los últimos días para exponer su situación ante la planta de bioetanol de la firma Porta, cuyo funcionamiento despertó su preocupación desde el año 2012. Entre el 5, 6 y 7 de junio, los vecinos solicitaron a la casa de estudios su cooperación ante la situación sanitaria de los habitantes cercanos a la empresa, principalmente mujeres y niños que habitan en los barrios colindantes a la planta”. En este sentido, solicitaron que las distintas unidades académicas “expresen o den a conocer las posibles soluciones desde cada uno de sus respectivos ámbitos del saber para poder dirimir el conflicto, ya que la salud de la población se ve afectada” (La Nueva Mañana, 8 de junio de 2017). Recuperado de: <https://lmdiaro.com.ar/contenido/15376/vecinos-de-la-planta-de-porta-piden-solidaridad-a-la-unc>.

La respuesta, luego de un debate en el seno del organismo, derivó en una declaración sobre “la necesidad de buscar una pronta resolución a la problemática que se ha generado en Barrio San Antonio con la participación de las autoridades ejecutivas y judiciales competentes, con motivo de la instalación de una industria del país elaboradora de bioetanol en base a maíz”.¹⁷ Esta declaración, de carácter general e hipersintética, fue ratificada solo por las Facultades de Ciencias Sociales, Arquitectura, Artes y Humanidades, mientras que las Facultades de Ciencias Químicas, Medicina, Ciencias Físicas y Naturales y Agronomía no expresaron apoyo a nivel institucional.

Cabe señalar que la UNC además reglamentó en 2016 el funcionamiento del Consejo Social Consultivo (CSC), un órgano de vinculación con la comunidad reconocido en sus estatutos. El CSC tiene la función de aconsejar al rector y al Consejo Superior sobre asuntos no académicos, con la finalidad de proporcionar un ámbito de intercambio entre representantes de la comunidad y la universidad. Sus objetivos son contribuir en el cumplimiento de la misión de la UNC a través de estrategias de cooperación, consulta y participación que aporten la mirada de la comunidad a la que representan. Si bien el CSC tiene integrantes de organizaciones de la sociedad civil y de derechos humanos, entidades gremiales y del sector productivo, y organizaciones ambientalistas, sus actividades y funciones no tienen incidencia directa o vinculación con la definición y propuesta de problemáticas de investigación, y tampoco hacen resonancia de demandas como las que fueran planteadas por las vecinas afectadas.

En 2020, mientras VUDAS seguía esperando la intervención de la universidad, el gobierno de la provincia de Córdoba -principal impulsor de la producción de bioetanol a nivel nacional- creó una ley provincial para promover la industria, otorgando exenciones impositivas y subsidios, y reclutando las capacidades del sector científico público en favor de la investigación y el desarrollo tecnológico de biocombustibles. Al mismo tiempo, siendo la principal provincia productora de biodiesel y bioetanol del país, lideró a través de su gobierno provincial el *lobby* parlamentario para la renovación del régimen de promoción del bioetanol, concretada en la Ley Nacional N°26093. La campaña de lobby contó con el aval de numerosas empresas y entidades del sector, y también universidades públicas y centros de investigación radicados en la provincia de Córdoba. Entre ellos, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET):

221

“Nos dirigimos a Ud. y por tu intermedio al Gabinete Productivo del Gobierno de la Provincia de Córdoba, a fin de expresar el apoyo del CCT CONICET Córdoba a la solicitud de prórroga del Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, Ley N°26093, en los términos expresados en la nota compartida en la reunión del 22 de Febrero próximo pasado. Agradecemos esta convocatoria al CONICET Córdoba y expresamos nuestra voluntad de colaborar con el asesoramiento científico que se requiera en el marco de la discusión del texto de la futura ley de biocombustibles. Asimismo, ofrecemos los aportes y desarrollos de conocimiento que

17. Véase la “Declaración del Consejo Superior de la Universidad Nacional de Córdoba”, con fecha 27/06/2017 (CUDAP: EXP-UNC:27400/2017).

muchas de nuestras Unidades Ejecutoras están en condiciones de brindar en el campo de los biocombustibles. Nuestra perspectiva será siempre la expresada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible n°7 de la [sic] Naciones Unidas, donde se hace referencia a que el consumo y la producción sostenibles consisten en hacer más y mejor con menos y en desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental” (CONICET, 2021).¹⁸

Las autoridades de los centros científico-tecnológicos (CCT) firmaron una solicitada (comunicado de prensa), expresando su apoyo a la promoción de los biocombustibles ofreciendo sus capacidades de investigación en el campo de la sustentabilidad de los biocombustibles (véase nota a pie 18). Cabe consignar brevemente que la estructura de gobierno del CONICET se compone de un directorio por grandes áreas del conocimiento y representación corporativa del sector industrial y el agro,¹⁹ y su red institucional se conforma por los CCT que a su vez articulan con los institutos de investigación de la respectiva provincia o región. En la estructura del CONICET no hay participación ciudadana directa formalmente instituida, en un sentido fuerte de inclusión y deliberación, sino que la reduce a la posibilidad de usar un canal de comunicación vía redes sociales.²⁰

En este marco, el área de vinculación tecnológica resulta clave, ya que se presenta con el objetivo de contribuir al desarrollo económico y social; promover la vinculación y transferencia de tecnologías, servicios y capacidades entre el sistema científico y los actores del sector público, privado y de la sociedad civil -tanto nacionales como internacionales-; asesorar a instituciones y a la sociedad civil en la implementación de políticas públicas desde la innovación, inclusión social y sustentabilidad ambiental; y brindar asistencia técnica para organismos públicos y empresas, entre otros,²¹ incluyendo el programa de transferencia de tecnología para gobiernos locales en áreas como ambiente y desarrollo sustentable, salud, sociedad y gestión pública.

En el caso de Córdoba, se trata de uno de los CCT más importantes del país,²² con 42 centros de investigación en la provincia y casi 3.000 investigadores formados y

18. Fuente documental, solicitud publicada de CCT Córdoba: <https://cordoba.conicet.gov.ar/solicitud-de-prorroga-del-regimen-de-promocion-para-la-produccion-y-uso-sustentables-de-biocombustibles-en-el-territorio-de-la-nacion-argentina/>.

19. El CONICET está conducido por un directorio integrado por ocho miembros y un presidente, designados por el Poder Ejecutivo Nacional. Representantes de las grandes áreas del conocimiento: ciencias sociales y humanidades, ciencias biológicas y de la salud, ciencias exactas y naturales, y ciencias agrarias, ingeniería y de materiales; representantes del Consejo de Universidades; representantes de organizaciones representativas de la industria y del agro; y una representación de los gobiernos provinciales.

20. Más información en: <https://www.conicet.gov.ar/transparencia-activa/mision-y-servicios-a-la-ciudadania/>.

21. Más información en: <https://vinculacion.conicet.gov.ar/organismos/>.

22. El Centro Científico Tecnológico CONICET Córdoba (CCT CONICET Córdoba) es la organización regional de institutos de investigación y centros de servicios en la red institucional de CONICET. Su tarea se centra en asegurar el ámbito apropiado para la ejecución de investigaciones científicas, tecnológicas y de desarrollo llevadas adelante por los institutos y grupos de investigación de la institución en la región. Tiene como objetivos representar al CONICET en la región, supervisar el cumplimiento de las normativas del CONICET, velar por el cumplimiento de convenios y compromisos del CONICET, contribuir a interrelacionar las unidades ejecutoras y los grupos de investigación en la zona de su inserción, y articular y mantener relaciones de cooperación y difusión con la comunidad.

en formación.²³ Estas unidades ejecutoras son reconocidas internacionalmente por su actividad en la creación de conocimiento científico y tecnológico, por su probada trayectoria en la formación de recursos humanos altamente capacitados, y por su proyección al ambiente académico y al sector productivo.

El CCT Córdoba menciona entre sus temas estratégicos la línea de trabajo One Health.²⁴ Tal vez por eso llama la atención la declaración de apoyo a la industria bioetanolera y su régimen de promoción, realizada en nombre de un aludido interés general de la provincia (“Córdoba defiende los biocombustibles” fue el título de la solicitada), que excluía precisamente los reclamos ya instalados en el espacio público, como los de VUDAS y de muchos otros pueblos afectados ambientalmente por las zonas de sacrificio agroindustrial en la provincia: los autodenominados “Pueblos Fumigados” (Berger & Carrizo, 2020).

VUDAS expresó públicamente su rechazo y exigió una intervención del CCT Córdoba, para lo cual, junto a una red de académicos y profesionales independientes, se trabajó en la elaboración de un listado de preguntas a estudiar sobre la pretendida sostenibilidad de las plantas de biocombustibles, tales como el análisis de las emisiones y las tecnologías para su reducción, la determinación de la toxicidad y los efectos sobre la salud humana, el análisis de la copresencia de sustancias químicas y sus sinergias en función de las condiciones de funcionamiento, el análisis del entorno laboral y los protocolos para la protección de la salud de los trabajadores, el uso industrial del suelo con actividades nocivas y peligrosas, los planes para la erradicación de fábricas contaminantes y la rehabilitación ambiental de los lugares contaminados, o las políticas municipales y provinciales para la reducción y gestión del riesgo de desastres, entre muchas otras cuestiones clave.

223

El pedido fue tratado en el consejo de los 42 directores. Como respuesta, la Oficina de Vinculación Tecnológica anunció que realizaría un relevamiento de capacidades de investigación en el tema, del que no se tiene conocimiento al día de la fecha. Por otro lado, la directora del CCT invitó a las comunidades afectadas a participar en la convocatoria de proyectos federales de innovación del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba. VUDAS rechazó inmediatamente esta convocatoria por arbitraria y por el conflicto de intereses con el gobierno provincial y su autorización del funcionamiento ilegal de la planta de bioetanol en su barrio. También se argumentó que la definición de las líneas de investigación para la sostenibilidad de los biocombustibles en la convocatoria de proyectos de investigación excluía explícitamente los problemas de salud y medioambiente de la población: “la salud ambiental, el análisis de impacto ambiental, la mitigación y remediación de impactos, las capacidades institucionales y los déficits de las instituciones públicas para la protección de la salud y el medio ambiente, entre los más necesarios y urgentes, no han sido incluidos”.²⁵

23. Más información en: <https://cordoba.conicet.gov.ar/conicet-en-cifras/>.

24. Más información en: <https://cordoba.conicet.gov.ar/temas-especiales-estrategicos/>.

25. Esta información proviene de comunicaciones de VUDAS y autoridades del CCT en las que los autores de este artículo han participado.

Casi en paralelo, el CCT publicó en su sitio web un mapa de capacidades tecnológicas que identifica las áreas de conocimiento para el complejo agroindustrial,²⁶ pero esa lista de preguntas realizadas por los pueblos afectados que viven junto a las instalaciones sigue sin respuesta por parte del sector científico financiado con fondos públicos de la UNC y las instituciones de investigación del CONICET con sede en la provincia.

3. Discusión

A los fines de este trabajo, interesa remarcar la relación entre los principios de la RRI y la injusticia epistémica, ya que los problemas u obstáculos institucionalizados en la realización de la inclusividad, la capacidad de respuesta y la reflexividad permiten no solo evaluar críticamente prácticas, instituciones y políticas de innovación tecnológica, sino también identificar la persistencia de dichos obstáculos en contextos de conflictos ambientales, agravando situaciones de injusticia ambiental.

Partiendo entonces de la descripción precedente, en esta sección presentamos un análisis de los dispositivos de no inclusividad y no respuesta de las instituciones frente a las demandas de generación de conocimientos y de validación de los saberes de los afectados ambientales. Estos dispositivos son el resultado de un denso entramado de relaciones en torno a la promoción de la producción de bioetanol, tal como se presentó previamente, bajo el consenso de que la misma aporta a la transición energética, al desarrollo sustentable y al crecimiento económico, y en desmedro de la inteligibilidad de las denuncias de los afectados por dicha producción, y básicamente de los múltiples conocimientos generados en el marco del conflicto.

El poder programador de la producción de bioetanol ejerce influencia sobre el campo decisorio de las políticas públicas (en los niveles local, provincial y nacional), las agencias reguladoras del Estado (ambiente, salud, energía), así como la administración de justicia (federal y provincial en este caso), en cuyo ámbito representantes de las universidades se desempeñan como asesores, o peritos expertos, en lo relativo tanto al sistema educativo y científico, como a las cámaras empresariales, organizaciones profesionales y medios de comunicación. Estas articulaciones hacen posible una pretendida autoridad epistémica: por un lado, respaldan el conocimiento sobre los beneficios ambientales, climáticos y socioeconómicos de la producción de bioetanol, para definir asimismo sus políticas y marcos regulatorios; por otro, invisibilizan el aumento de la incertidumbre que genera la aplicación de nuevas tecnologías en la producción de bioetanol, la ignorancia de los riesgos de sus procesos químicos (la interacción entre sustancias utilizadas y sus residuos), y la minimización de los daños a la vida humana y no humana (sensibilidad química múltiple y residuos químicos en aire, árboles, agua).

26. Más información en: <https://cordoba.conicet.gov.ar/mapa-de-capacidades-cientificas-y-tecnologicas-de-cordoba-2/>.

El ejercicio de la autoridad epistémica en múltiples espacios de generación de conocimientos, tales como los organismos responsables de la vigilancia sanitaria y ambiental (en el caso, en el nivel municipal y provincial), incluye dispositivos como la política de la regulación basada en una interpretación causalista de la evidencia científica (la relación estudiada de los residuos de formaldehído, tolueno, xileno, ácido acético, etanol y su efecto toxicológico) y la política de la evaluación de riesgos (interpretación lineal, causalista de la relación entre residuos químicos peligrosos en la salud y el ambiente). El establecimiento de estándares para las emisiones en la producción de bioetanol es una operación consistente con la minimización de los impactos negativos, tales como la contaminación ambiental y la desigualdad socioeconómica (subsídios y promoción a las empresas frente a la falta de promoción y subsidios para la vigilancia sanitaria).

Las relaciones entre el sistema productivo agroindustrial y de los agronegocios y la administración de justicia de la provincia de Córdoba también son observables en una larga trayectoria de causas judiciales (denuncias de poblaciones expuestas al uso masivo de agrotóxicos), desde el punto de vista de la generación de conocimientos y el rol que cumple el saber experto, y la producción de errores e ignorancia. En la causa judicial que fuera presentada en el caso de la empresa Porta, el fiscal y los peritos oficiales muestran no solo una capacidad limitada para realizar las muestras, sino una serie de errores importantes como la manipulación de los estándares en las técnicas de muestreo, el desconocimiento de las normas legales sobre residuos peligrosos, y la parcialidad en los informes de medición, a pesar de todo lo cual la pericia oficial fue finalmente validada a favor de la empresa.

225

Estas distorsiones para hacer inteligible una situación de contaminación y la reducción de su complejidad son aspectos que no pueden entenderse solo en el marco de la administración de justicia, sino expandiendo la explicación al entramado de poder en la producción de bioetanol. Se puede visualizar así un arco de relaciones entre el régimen de promoción del bioetanol, el sesgo en la política de evaluación de riesgos, los límites de la vigilancia sanitaria y ambiental vinculados a este tipo de producción, los errores del peritaje experto en la administración de justicia en las denuncias que realiza VUDAS y, de forma concomitante, la falta de líneas de investigación científica sobre efectos adversos de la producción de agrocombustibles en el CCT Córdoba, mientras que este ofrece públicamente sus capacidades de investigación para la industria del bioetanol. Precisamente, el episodio narrado relativo al pronunciamiento del CCT en relación con el régimen de promoción de los biocombustibles constituye otro de los dispositivos identificados: una manifiesta orientación de una institución pública hacia un sector productivo, en contraste con la ausencia de respuesta al pedido de los vecinos afectados para que intervenga en el caso, como resultado de la densidad de interacciones en la producción de bioetanol.

La interpelación ciudadana por parte de VUDAS y la red de luchas ambientales hacia el sector científico exige un trato justo en la distribución de capacidades de investigación científica, recursos para medir los efectos ambientales y sanitarios de la industria del bioetanol, y la inclusión y validación de las investigaciones independientes realizadas por la comunidad afectada en el repositorio de datos del CCT Córdoba. El dispositivo de no inclusividad puede entenderse así a partir de la configuración de

una estructura socioepistémica desigual (una dimensión hermenéutica de la injusticia epistémica): la privación de inteligibilidad de otros sectores sociales, tales como la ciudadanía en este caso, en tanto que conocedores del problema en su condición de afectados directos. Esta falta de inteligibilidad como efecto del entramado denso e intenso en la producción bioetanolera tiene como consecuencia que la razonabilidad de las demandas ciudadanas sea objeto de cuestionamientos, ignorancia o marginación, adensando relaciones de injusticia epistémica.

En relación con la falta de capacidad de respuesta, o de corresponsabilidad, en el sentido RRI, remarcamos que el entramado de vinculaciones, oposiciones y tensiones construye un bloque de actores con homogeneidad de criterios, donde funciona el consenso sobre un entendimiento de la innovación agrobiotecnológica, sus políticas, instrumentos y recursos. Este dispositivo reduce: i) el valor epistémico de la crítica y la pluralidad de saberes respecto a la producción bioetanolera; ii) el estatuto de los afectados directos como legítimos conocedores (en función de la relación de causalidades que los vinculan a la contaminación denunciada); y iii) la validación de la investigación independiente (por realizarse sin autorización de política institucional o con las formalidades de la vinculación tecnológica, para los casos de la universidad y el CCT). Además, iv) asigna de forma diferencial, o asimétrica, la autoridad epistémica entre facultades (disciplinas de ciencias sociales que manifiestan mayor sensibilidad o cercanía con la situación de los afectados ambientales versus las ciencias químicas, exactas y naturales, agronomía y medicina).

226

En este marco, la política de vinculación tecnológica institucional (especialmente en el CCT) se orienta a empresas y procesos productivos (como el caso del bioetanol y la cadena de valor de los agronegocios en la provincia de Córdoba), en sintonía con la definición de prioridades de investigación a nivel sistema nacional de política científico- tecnológica y el establecimiento de perfiles productivos; por ejemplo, la agroindustria y los agronegocios. Identificamos, así, como otro dispositivo la inexistencia de canales formalizados para la participación ciudadana que garanticen además un peso relativo en la formulación de políticas de investigación y la toma de decisiones, y la redundancia de las prácticas informales de tratamiento del reclamo ciudadano para parte de las instituciones científicas (las demandas son tratadas en reuniones entre los afectados y las autoridades, sin mediar compromisos formales y vinculantes en el caso del CCT) que resulta de las relaciones de jerarquización y exclusión de actores de la red, aspecto que ahonda la situación de una desigual distribución de la inteligibilidad y validez del conocimiento de los afectados.

La informalidad en el tratamiento de la participación ciudadana tiene además efectos manipulatorios o reconducentes hacia el pretendido consenso de la producción de bioetanol; un ejemplo de esto sería el ofrecimiento al grupo de afectados de participar en un proyecto de investigación sobre la sustentabilidad del bioetanol, financiado por un gobierno que está siendo proactivo hacia la industria y reactivo a las demandas ambientales y sanitarias de la población. Lejos de promover una dinámica de controversias y de una pluralización de la *expertise* y de las evidencias validadas en el debate sobre la sustentabilidad ambiental y social de la producción de bioetanol, la ausencia de capacidad de respuesta del conglomerado tecnocientífico a la demanda ciudadana es una clausura sobre un consenso dominante acerca de la producción

de bioetanol y la reducción de la relación ciencia-sociedad a una comprensión de la misma como sector productivo. Los *inputs* de una reflexividad colectiva que podrían establecer o influir en las trayectorias de investigación e innovación mediante mecanismos eficaces de gobernanza participativa y anticipatoria quedan obturados por este dispositivo de marginación hermenéutica.

La denuncia de los afectados y la crítica que realizan del ejercicio del conocimiento experto -especialmente en las causas judiciales- visibiliza así los mecanismos de exclusión y selectividad desde los que se impone tal conocimiento experto en estructuras socioepistémicas injustas. Los vecinos de la planta denuncian la contaminación y sus efectos sanitarios, y para hacerlo han generado también una asociación de ciudadanos, profesionales, académicos, técnicos independientes y estudiantes. En este entramado se genera una epistemología de la resistencia, como se expuso en el marco teórico, que engloba la generación de otros conocimientos sobre los múltiples componentes de la complejidad ambiental, desde los impactos en la salud (por ejemplo, la sensibilidad química múltiple) y los cócteles químicos precursores de genotoxicidad hasta la planificación del uso del suelo para industrias peligrosas, sin olvidar la evaluación de riesgos específicos y protocolos de mitigación para la producción de bioetanol, o la identificación de otros impactos negativos en la cadena de valor de los agrocombustibles (por ejemplo, la deforestación incontrolada en la expansión de la frontera agropecuaria o el uso masivo de pesticidas en los cultivos del maíz transgénico).

Conclusiones

227

Los principios de la RRI, en especial la inclusividad y la capacidad de respuesta, nos ofrecen un esquema de crítica para abordar el caso de contaminación ambiental en la producción de bioetanol en términos negativos: no hubo en este caso inclusividad ni capacidad de respuesta. Como se presentó en la sección anterior, se trata de dispositivos con los siguientes efectos: la denegación de respuestas por parte de centros de investigación y universidades a la demanda ciudadana de conocimientos; la informalidad y el trato discrecional que reciben los ciudadanos y la falta de procedimientos para una inclusión formalizada y vinculante en la participación de la generación de conocimientos; la sistemática denegación de validez y razonabilidad a la red de afectados directos e indirectos por la contaminación; y la elaboración comunitaria de evidencias y la investigación independiente.

A pesar de la marginación de la razonabilidad y credibilidad de los argumentos basados en los múltiples saberes de monitoreo químico, de normas de contaminación y de regulación legal por parte de los afectados, sus peritos de parte y la red de profesionales que los acompañan, el discurso sobre la sustentabilidad de los agrocombustibles queda igualmente bajo escrutinio público. El cierre a la interpelación que realiza la ciudadanía al conglomerado tecnocientífico que sostiene la investigación e innovación en producción de bioetanol explicita por su parte los obstáculos institucionalizados para el examen, la revisión y la modificación de los objetivos de una innovación agrobiotecnológica responsable.

Por lo tanto, desde el marco de la RRI, el aludido modelo de innovación agrobiotecnológica tampoco puede ser considerado responsable, ya que estabiliza una red de relaciones jerárquicas y de exclusión socioepistémica de los afectados ambientales, y de argumentos y evidencias que ponen en tela de juicio la sustentabilidad de este tipo de producción. Las asimetrías de poder, así como las inercias en las que parecieran mantenerse las narrativas de la innovación agrobiotecnológica en el caso estudiado, limitan la constitución de procesos de innovación realmente responsables, agravando las condiciones actuales de vulneración de derechos y de exclusión sociotécnica que anudan injusticia ambiental y epistémica.

Financiamiento

La realización de este artículo ha contado con financiamiento público mediante los proyectos de investigación PID2020-114279RB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y Agencia Estatal de Investigación, MCIN/AEI/10.13039/501100011033) y GIU21/063 (Vicerrectorado de Investigación de la Universidad del País Vasco UPV/EHU).

Bibliografía

228

Acselrad, H. (2024). Disputas cognitivas y condiciones de ejercicio de la capacidad crítica. *Ciencia, Público y Sociedad*, 1(2), 3-13. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cps/article/view/47496>.

Anderson, E. (2012). Epistemic Justice as a Virtue of Social Institutions. *Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy*, 26(2), 163-173. DOI: <https://doi.org/10.1080/02691728.2011.652211>.

Avila Vazquez, M., Maturano, E., Difilippo, F., & Maclean, B. (2016). Informe Estudio de Salud Ambiental de Barrio San Antonio y Residencial San Antonio, 2016. Recuperado de: <https://reduas.com.ar/informe-estudio-de-salud-ambiental-de-barrio-san-antonio-y-residencial-san-antonio-2016/>.

Barrenechea, J. Fernández, A. & Ibarra, A. (2024). Nanotechnology: from the science of impacts to the science of right impacts. En W. Engelmann & R. von Hohendorff (Orgs.), *Anais do XXI Seminário Internacional Nanotecnologias, Sociedade e Meio Ambiente: desafios jurídicos, éticos e sociais para a “grande transição” sustentável e permanente* (316-348). Sao Leopoldo-RS, Brasil: Casa Leiria. Recuperado de: <https://www.casaleiriaacervo.com.br/direito/xxiseminanosoma/index.html>.

Backhouse, M., Lüthmann, M. & Tittor, A. (2022). Global inequalities in the bioeconomy: thinking continuity and change in view of the global soy complex. *Sustainability*, 14(9), 5481. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14095481>.

Berger, M. (2023). Bioethanol sacrifice zones and Environmental/ Epistemic injustice. A case study in Argentina. *Journal of Environmental Science and Policy*, 157, 103782. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103782>.

Berger, M. (2024). Afectados ambientales y modos de hacer ciencia: de las controversias a la injusticia epistémica en un caso de contaminación por bioetanol. *Ciencia, Público y Sociedad*, 1(2), 31-44. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cps/article/view/47501>.

Berger, M. & Carrizo, C. (2020). Un marco de justicia ambiental: Luchas de los afectados por agrotóxicos, transgénicos y biocombustibles en la provincia de Córdoba, Argentina. En G. Merlinsky (Comp.), *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina III*. Buenos Aires: Ciccus-CLACSO.

Berger, M., Carrizo, C. & Ferreyra, Y. (2021). Aportes conceptuales y prácticos desde dos casos judiciales de contaminación por agrotóxicos, el Caso Ituzaingó (Córdoba) y el Caso La Leonesa-Las Palmas (Chaco), Argentina. *Ciencias Sociais Unisinos*, 57(2), 174-185. DOI: <https://doi.org/10.4013/csu.2021.57.2.03>.

Cruz, S., Acuña, R., Caón, M., Vignolo, C. & Medina, C. (2019). Vecinos organizados por el derecho al buen vivir. En Berger, M. y Carrizo, C. (Comps.), *Afectados Ambientales. Aportes conceptuales y prácticos para la lucha por el reconocimiento y garantía de derechos* (28-37). Córdoba: Ediciones SJA-UNC. Recuperado de: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/11482>.

229

Demeco, L., O'Farrell, J., Freytes, C., Aneise, A. & Arias Mahiques, V. (2021). La discusión de los biocombustibles en la Argentina. Buenos Aires: Fundar. Recuperado de: <https://www.fundar.org>.

Dotson, K. (2011). Tracking Epistemic Violence, Tracking Practices of Silencing. *Hypatia*, 26(2), 236-257. DOI: www.doi.org/10.1111/j.1527-2001.2011.01177.x.

Eizagirre, A., Rodríguez, H. & Ibarra, A. (2017) Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance. *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 20-36. DOI: <https://doi.org/10.3724/SP.J.1440.101003>.

Fricker, M. (2007). *Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing*. Oxford: Oxford University Press.

Fricker, M. (2017). Evolving concepts of epistemic injustice. En I. J. Kidd, J. Medina & G. Pohlhaus Jr. (Eds.), *Routledge Handbook of Epistemic Injustice* (53-60). Londres: Routledge.

Koch, S. (2020). "The Local Consultant Will Not Be Credible": How Epistemic Injustice Is Experienced and Practiced in Development Aid. *Social Epistemology*, 34(5), 478-489. DOI: <https://doi.org/10.1080/02691728.2020.1737749>.

Lark, T. J., Hendricks, N. P., Smith, A., Pates, N., Spawn-Lee, S. A., Bougie, M., Booth, E. G., Kucharik, C. J. & Gibbs, H. K. (2022). Environmental outcomes of the US Renewable Fuel Standard. *PNAS*, 119(9) e2101084119. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2101084119>.

Medina, J. (2013). *The Epistemology of Resistance*. Nueva York: Oxford University Press.

Merlinsky, G. (2014). La espiral del conflicto. Una propuesta metodológica para realizar estudios de caso en el análisis de conflictos ambientales. En G. Merlinsky (Comp.), *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina* (61-117). Buenos Aires: CICCUS-CLACSO. Recuperado de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140228033437/Cartografias.pdf>.

O'Farrell, J., Pizzo, F., Freytes, C., Aneise, A. J. & Demeco, L. (2022). Pilares de la innovación en la biotecnología agrícola argentina. Pensar los recursos naturales como motor de la innovación. Buenos Aires: Fundar. Recuperado de: <https://www.fund.ar>.

Oltra, A., Piera, J. & Ferrando González, L. (2022). Breve guía sobre ciencia ciudadana. Madrid: CSIC.

Ottinger, G. (2021). Epistemic Justice in Definitions of EJ. Ponencia presentada en la Western Political Science Association Conference, 1 de abril.

230

Ottinger, G. (2022). Responsible epistemic innovation: How combatting epistemic injustice advances responsible innovation (and vice versa). *Journal of Responsible Innovation*, 10(1), 2054306. DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2022.2054306>.

Owen, R., Macnaghten, P. & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751-760. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scs093>.

Owen, R., Stilgoe, J., Macnaghten, P., Gorman, M., Fisher, E. & Guston, D. (2013). A Framework for Responsible Innovation. En R. Owen, J. Bessant & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (27-50). Chichester: John Wiley & Sons.

Pfotenhauer, S. M., Juhl, J. & Aarden, E. (2019). Challenging the “deficit model” of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Research Policy*, 48(4), 895-904. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.015>.

Puder, J. & Tittor, A. (2023). Bioeconomy as a promise of development? The cases of Argentina and Malaysia. *Sustainability Science*, 18, 617-631. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01284-y>.

Schlosberg, D. (2007). *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*. Oxford: Oxford University Press. DOI: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199286294.001.0001>.

Scott, D. N. (2015). 'We are the monitors now': experiential knowledge, transcorporeality and environmental justice. *Social & Legal Studies*, 25(3), 261-287. DOI: <https://doi.org/10.1177/0964663915601166>.

Shapiro, N., James, J., Barry, L., Crawford, S., Pustier, J., Henderson, A., Logsdon, T., Hogenkamp, J. & Gentile, T. (2023). Refining relationships: how an unlikely community-scientist partnership led to a historic environmental justice victory. *Environmental Justice* 16(2), 151-161. DOI: <https://doi.org/10.1089/env.2022.0018>.

Smolka, M., Doezeema, T. & von Schomberg, L. (2024). Critique in, for, with, and of responsible innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2373922>.

Stilgoe, J., Owen, R. & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.

van Lente, H. Swierstra T. & Joly, P.-B. (2017). Responsible innovation as a critique of technology assessment. *Journal of Responsible Innovation*. 4(2), 254-261. DOI: [www.doi.org/10.1080/23299460.2017.1326261](https://doi.org/10.1080/23299460.2017.1326261).

von Schomberg, R. (2014). The Quest for the 'Right' Impacts of Science and Technology: A Framework for Responsible Research and Innovation. En J. van den Hoven, N. Doorn, T. Swierstra, B.-J. Koops & H. Romijn (Eds.), *Responsible Innovation 1: Innovative Solutions for Global Issues* (33-50). Cham: Springer.

231

Williams, L. J., Martin, A. & Stirling, A. (2022). 'Going through the dance steps': Instrumentality, frustration and performativity in processes of formal public participation in decision-making on shale development in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 92, 10279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102796>.

**Investigación e innovación solidarias y responsables.
Reflexiones desde el Sur sobre cómo impulsarlas ***

**Investigação e inovação solidárias e responsáveis.
Reflexões do Sul sobre como impulsioná-las**

***Solidarity-Based and Responsible Research and Innovation.
Reflections from the South on How to Promote Them***

Judith Sutz  **

233

La Investigación e Innovación Responsables -IIR, en sus variadas acepciones- se están planteando como guía para la producción y el uso del conocimiento. El concepto, surgido de Europa, adquiere proactividad mirado desde el Sur: responsabilidad respecto de la solución de problemas que afectan a las grandes mayorías. Así, responsabilidad se une con solidaridad, dando lugar a la Investigación e Innovación Solidarias y Responsables (IISyR). Quienes investigan e innovan juegan un papel central en la IISyR, pero no pueden hacerlo en soledad. Hay responsabilidades compartidas para que ello se logre; pretender que todo el contexto en el que la investigación y la innovación ocurren permanezca inalterado y que la IISyR avance es quimérico. En este artículo se analizan brevemente algunas de las esferas de acción cuyas transformaciones son necesarias para abrir espacios a la responsabilidad y la solidaridad en la producción de conocimientos: la formación de grado, la política de investigación, la evaluación académica y la demanda organizada por innovaciones que solucionen problemas. También se indica brevemente, a través de ejemplos latinoamericanos, que la IISyR es algo a potenciar, pues ya existe.

Palabras clave: Investigación e Innovación Solidarias y Responsables (IISyR); formación para la responsabilidad; políticas de investigación; evaluación académica; compra pública innovadora

* Recepción del artículo: 21/04/2025. Entrega del dictamen: 11/08/2025. Recepción del artículo final: 19/08/2025.

** Ingeniera electricista y magíster en planificación del desarrollo por la Universidad Central de Venezuela y doctora en socioeconomía del desarrollo por la Universidad de París-1, Francia. Profesora titular (jubilada) de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay, donde fue coordinadora académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (1992-2021). Correo electrónico: jsutz@csic.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2655-5592>.

A Investigação e Inovação Responsáveis -IIR, em suas diversas acepções- estão sendo consideradas como um guia para a produção e o uso do conhecimento. O conceito, surgido na Europa, adquire proatividade quando visto do Sul: responsabilidade em relação à solução de problemas que afetam a grande maioria. Assim, a responsabilidade se une à solidariedade, dando origem à Investigação e Inovação Solidárias e Responsáveis (IISeR). Aqueles que pesquisam e inovam desempenham um papel central na IISeR, mas não podem fazê-lo sozinhos. Há responsabilidades compartilhadas para que isso seja alcançado; é quimérico supor que todo o contexto em que a pesquisa e a inovação ocorrem permaneça inalterado e que a IISeR avance. Neste texto, analisam-se brevemente algumas das esferas de ação cujas transformações são necessárias para abrir espaços à responsabilidade e à solidariedade na produção de conhecimento: a formação de graduação, a política de pesquisa, a avaliação acadêmica e a demanda organizada por inovações que resolvam problemas. Também se indica brevemente, por meio de exemplos latino-americanos, que a IISeR é algo a ser potencializado, pois já existe.

Palavras-chave: Investigação e Inovação Solidárias e Responsáveis (IISeR); formação para a responsabilidade; políticas de pesquisa; avaliação acadêmica; compra pública inovadora

Responsible Research and Innovation -RRI- is being proposed as a guide for the production and use of knowledge. The concept, which emerged from Europe, takes on a proactive dimension when viewed from the South: responsibility for solving problems that affect the vast majority. Thus, responsibility is linked to solidarity, giving rise to Solidarity-Based and Responsible Research and Innovation (S&RRI). Those who research and innovate play a central role in S&RRI, but they cannot do so alone. There are shared responsibilities for this to be achieved; it is unrealistic to expect that the entire context in which research and innovation occur will remain unchanged and that S&RRI will advance. This article briefly analyzes some of the areas of action whose transformations are necessary to open spaces for responsibility and solidarity in the production of knowledge: undergraduate education, research policy, academic evaluation, and organized demand for innovations that solve problems. It also briefly shows, through Latin American examples, that S&RRI is something to be promoted, as it already exists.

Keywords: Solidarity-Based and Responsible Research and Innovation (S&RRI); training for responsibility; research policies; academic evaluation; innovative public procurement

1. Sobre el concepto de “Investigación e Innovación Responsables” mirado desde el Sur

El concepto de “Innovación Responsable”, o el más amplio de “Investigación e Innovación Responsables” (IIR), ha adquirido una indudable relevancia política. Importantes agencias de fomento de la investigación y la innovación en el Reino Unido se guían explícitamente por sus principios; algo similar ocurre con el programa europeo Horizonte 2020. Varias razones dan cuenta de este énfasis político, entre las que se suele mencionar la necesidad de mayor responsabilidad social ante los posibles efectos adversos de la innovación, así como la necesidad de democratizar decisiones que a todos impactan permitiendo una mucho mayor participación de actores habitualmente excluidos de la discusión de temáticas altamente especializadas.

IIR reconoce orígenes diversos, tal como dan cuenta detalladamente Stilgoe *et al.* (2013). Uno de ellos tiene que ver con actuar, colectivamente, sobre los procesos de innovación, no solo a partir de la innovación como hecho consumado, lo que limita a trabajar sobre sus consecuencias, sino antes de que esté totalmente moldeada. Esto remite a antecedentes puntuales, como la Conferencia de Asilomar en 1975, en la que biólogos moleculares, acompañados de diversos actores de la sociedad civil, discutieron los riesgos de la emergente ingeniería genética y resolvieron una moratoria en la investigación sobre el tema. Remite también, como antecedentes, a procesos formalizados de evaluación tecnológica anticipatoria, sea a través del trabajo de oficinas especializadas -del cual fue ejemplo destacado la NOTA (*Netherlands Office of Technology Assessment*), inspirada en el concepto de evaluación constructiva de las tecnologías (Schot & Rip, 1997)- o de la organización de eventos con amplia participación ciudadana como las conferencias de consenso (aunque estos últimos ponen más bien el énfasis en analizar la introducción y no la construcción misma de la innovación).

235

¿Por qué aparece con fuerza esta noción de “innovación responsable” a comienzos de este siglo? Una posible razón es que ciertos tipos de innovaciones, particularmente aquellas con mayor poder de disrupción, se han ido sustrayendo de la órbita de lo público. Como lo dice Berg, uno de los convocantes a la Conferencia de Asilomar y luego Premio Nobel:

“¿Podría una conferencia del tipo de Asilomar ayudar a resolver algunas de las controversias que ahora enfrentan los científicos y el público, [entre otros] la investigación con células madre embrionarias y la modificación genética de cultivos alimentarios? Creo que sería mucho más difícil organizar un evento así hoy. En la década de 1970, la mayoría de los científicos dedicados a la investigación del ADN recombinante trabajaba en instituciones públicas y, por lo tanto, podía reunirse y expresar opiniones sin tener que mirar por encima de su hombro. Este ya no es el caso, dado que muchos científicos ahora trabajan para empresas privadas donde las consideraciones comerciales tienen supremacía” (Berg, 2008, p. 291; traducción de la autora).

Esta observación resulta igualmente válida, si no más, para la inteligencia artificial. Por otra parte, la retórica en torno a que estamos en crisis y la insistencia en que hay que actuar rápido pueden clausurar oportunidades de diálogo, excluyendo actores con perspectivas diversas sobre el tipo de avenidas de futuro a transitar y las innovaciones que pueden contribuir a ello (Fundación Europea de la Ciencia, 2013). Entre la preeminencia de lo privado como esfera de toma de decisiones sobre aspectos de muy alto impacto y el empuje de una cultura innovadora como la que preconiza el creador de Facebook -“Muévete rápido y rompe cosas”-, parecería que una expresión de Beck (2000), “irresponsabilidad organizada”, adquiere un alarmante carácter descriptivo. La IIR sería, así, una respuesta a esta irresponsabilidad, trabajando con cuidado en los procesos de construcción social de una de las bases de las grandes transformaciones de nuestro tiempo.¹

Adoptar una acepción anticipatoria e intervencionista de IIR les plantea a los países del Sur, como ocurre tantas veces con conceptos generados en el Norte, un problema de ajenidad. Esas innovaciones, con fuerte potencial transformativo, cuyo desarrollo se quiere modelar de forma socialmente responsable, tienen lugar en países altamente industrializados. Al Sur se le presentan de forma exógena, pudiendo sin duda discutirse su incorporación, pero no su diseño. Un repaso rápido por las innovaciones recientes más significativas muestra que ello es así, desde la inteligencia artificial hasta el amplio dominio de las ciencias de la vida. Nada hay de extraño en ello: alcanza con comparar dónde trabajan quienes investigan, por ejemplo, en la Unión Europea (Eurostat, 2022) y en América Latina (RICYT, 2024), para comprender que no podría ser de otra manera. Mientras que en el primer caso el 55% de los investigadores se desempeñaba en empresas (en 2022), en el segundo solo lo hacía el 26% (en 2021). Con apenas una cuarta parte de sus investigadores trabajando en empresas, no es razonable esperar que en América Latina la innovación basada en ciencia de punta tenga la capacidad transformativa global de aquella producida en países altamente industrializados. La “irresponsabilidad” tiene allí que ver, como desde hace ya tanto tiempo, con la aceptación acrítica de innovaciones por considerarlas, por defecto, “lo mejor”, justamente por provenir del Norte. Sobre los imaginarios tecnológicos asociados a esta tendencia, tenemos desde las apreciaciones académicas de Sabato y Botana (1968) hasta el humor corrosivo de Quino, quien en su inigualable estilo viene a plantear lo mismo: “[Libertad, poniendo el mapamundi al revés] Eso de que el hemisferio Norte está arriba es un truco psicológico inventado por los que creen que están arriba para que los que creemos que estamos abajo sigamos creyendo que estamos abajo. Y lo malo es que si seguimos creyendo que estamos abajo vamos a seguir estando abajo” (Quino, 1997, p. 500).

IIR tiene asignados también otros significados, mucho más generalizables. Por ejemplo:

1. Cabe aclarar lo siguiente: si bien “irresponsabilidad organizada” es un término que aplicado a la investigación y a la innovación puede aludir a la falta de responsabilidad *ex ante* -es decir, a la falta de consideración acerca de los impactos de la acción en esos ámbitos-, Beck más bien lo refiere a la falta de responsabilidad *ex post*, es decir, a “un sistema de interacción social en el que los actores producen y distribuyen colectivamente riesgos de los cuales logran evitar ser considerados responsables” (1995 [1988], citado en Galantino, 2022, p. 10). La traducción es de la autora.

“IIR es considerada un esfuerzo adicional para repensar la compleja relación entre los avances tecnocientíficos y sociales, que conllevan importantes promesas y esperanzas: está vinculada a la firme idea de que, mediante una integración exitosa de la investigación y las innovaciones con las necesidades y valores sociales, podemos, en última instancia, apoyar la creación de respuestas más adecuadas a los ‘grandes desafíos’ de nuestro tiempo y, así, demostrar la utilidad de la investigación y la innovación para el desarrollo de la sociedad” (Felt, 2017, p. 52; traducción de la autora).

Los grandes desafíos de nuestro tiempo incluyen cuestiones muy diversas, desde el desafío mayor del cambio climático, que afecta a todo el mundo -aunque lo sufren mucho más quienes son más vulnerables-, hasta la persistencia de graves problemas como la desigualdad, agravada por la fuerza creciente de una deriva ideológica que minimiza su importancia a la vez que rechaza como aberrante el concepto de inclusión social. Este último gran desafío, el de la desigualdad, adquiere, cuando lo asociamos a IIR, una fisonomía propia en países del Sur, por varias razones. La primera y más obvia es que “la integración exitosa de la investigación y las innovaciones en relación a las necesidades sociales” se plantea de forma muy diferente en ámbitos nacionales donde, como en el caso europeo, existe por una parte una aceptable matriz de protección social y, por otra, una importante atención a la producción de conocimiento, respecto de otros en que ambos aspectos son débiles, como en América Latina. Por otra parte, si bien algunos de los resultados de esa integración exitosa pueden tener carácter universal, en términos más generales no cabe esperar que la IIR europea derrame sobre las necesidades del Sur, tanto porque esas necesidades son muy diferentes como, no menos importante, porque las formas de resolverlas no pueden sino ser muy diferentes.

237

La noción misma de responsabilidad asociada a la investigación y la innovación es extremadamente relevante, en todas sus variantes y en todas las geografías. Cuando el desafío al que vinculamos la responsabilidad es la desigualdad, entendida en sentido amplio, conviene acoplar la responsabilidad a la idea de solidaridad. Juntas, IISyR, apuntan a asumir el compromiso explícito de incluir en las orientaciones de la producción de conocimiento y de su utilización la solución de problemas que afectan a sectores vulnerables de la población, proveyendo el acceso a ciertos bienes y servicios de los que están excluidos, contribuyendo así a disminuir la desigualdad. La solidaridad es una de las formas de asumir responsabilidad que involucra la escucha y el diálogo y, desde luego, el respeto. Esto último no borra las diferencias cognitivas entre quienes están involucrados, quienes manejan conocimiento especializado y quienes saben, desde otras perspectivas, con qué problemas lidian. Parte de la “responsabilidad y solidaridad organizadas”, que es en el fondo lo que llamamos IISyR, consiste en ayudar a que se produzcan los diálogos necesarios entre saberes diferentes.

Una pregunta clave referida a la IISyR es desde dónde se la impulsa. Parece claro que no desde un único lugar; las responsabilidades por la promoción de la IISyR apuntan a actores diversos. El propósito de este texto es seleccionar algunos ámbitos cuya acción es imprescindible para que la IISyR se despliegue y analizar cómo

posibilitarla; se tomará en cuenta, en secciones sucesivas de este texto, la formación de grado, la política de investigación, la evaluación académica y la organización de la demanda. Pero antes, conviene preguntarse si es posible ejemplificar la IISyR a través de situaciones en que la responsabilidad, por utilizar bien capacidades de investigación e innovación, estuvo unida a una inspiración solidaria. La respuesta a la pandemia de COVID-19 en América Latina fue ejemplo de ello -en claro contraste con la irresponsabilidad e insolidaridad mostrada por tantos-; otras respuestas también muestran que la IISyR ya existe. A ese punto se dirige la próxima sección.

2. Respuestas de la investigación y la innovación en tanto ejemplos de IISyR en América Latina

Desde antes de que llegara el primer caso a Uruguay, el 13 de marzo de 2020, investigadoras e investigadores de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Udelar), con especialización en virología, habían empezado a movilizarse para desarrollar un sistema de testeo para diagnosticar la presencia del virus en humanos. En consonancia con los datos mundiales y su actitud responsable frente a los mismos, comprendieron que ninguna nación quedaría al margen y observaron las diversas vulnerabilidades que el país presentaba ante la emergencia en ciernes, resolviendo enfrentarlas, lo que permitió contar con un elemento básico para implementar una estrategia sanitaria exitosa. No se trató de copia, sino de innovación, pensada para resolver dos severos problemas de contexto. El primero era el alto costo de los reactivos que se utilizaban en el formato canónico del *test*, a lo que pronto se sumó el hecho de que no estaban disponibles por la sobrecompra de los países ricos. El segundo fue la necesidad de simplificar el proceso de análisis de muestras, porque la escasa existencia de laboratorios clínicos, en especial públicos, en relación con la masividad que se preveía, implicaba crearlos a partir de otro tipo de laboratorios -académicos, hospitalarios-, formando además a quienes debían operarlos (Sutz *et al.*, 2025). La solidaridad en este caso se expresó en la implementación del proceso de diagnóstico, que implicó el análisis de decenas de miles de muestras, trabajo en el que se involucraron, de forma directa y a través de la formación de terceros, el equipo de investigación y muchas decenas de estudiantes de posgrado en extensas jornadas a lo largo de varios meses. Cabe denominar a esta innovación IISyR porque, además de la atención anticipatoria y el diseño situado que la caracterizan -lo cual es un requisito para ser considerada responsable-, solo pudo implementarse mediante la solidaridad de quienes dejaron todo de lado para concentrarse en que su utilización fuera posible.

Otro ejemplo tiene que ver con el diseño de una máquina de desinfección de máscaras N95. Estas máscaras, si bien debieran descartarse, necesitaron reutilizarse durante la pandemia debido a su repentina escasez, en particular entre el personal de salud. Nuevamente tenemos aquí una innovación y no una copia: las máquinas de desinfección presentes en el mercado eran, tanto por precio como por volumen de desinfección, totalmente inadecuadas; el nuevo diseño era económico y acorde con el estimado de máscaras a desinfectar (Sutz *et al.*, 2025). En este caso la solidaridad se incorporó al diseño, a través de dos elementos. El primero fue la preocupación por construir la máquina a partir de partes de bajo costo y fácilmente obtenibles en comercios locales; el segundo fue publicar con todo detalle sus planos para que pudiera reproducirse. El

desafío no era simple, involucró un encuentro interdisciplinario entre bioquímica, física y electrónica en el diseño y, luego, virología para la verificación de la efectividad de la desinfección. La complejidad del proceso innovativo se debió en parte a la vocación por hacer accesible su resultado en tanto herramienta de cuidado masivo de la salud.

Estas dos innovaciones, descritas de forma sumamente escueta, ejemplifican un par de características centrales e interconectadas que la IISyR tiene en países periféricos. Una primera característica de una innovación responsable es que solucione efectivamente un problema, lo que implica por una parte resolverlo y, por otra, no traer aparejada una serie de otros problemas. El segundo aspecto es el que más preocupa en los países altamente industrializados: la cuestión de la anticipación de efectos no deseados de las innovaciones. En el Sur, en cambio, lo que resulta más preocupante es el primer aspecto; es decir, el desajuste eventual entre las innovaciones existentes y su capacidad de resolver problemas *in situ*. Desajustes de ese tipo abundan en todas las esferas de actividad; ocurren porque ningún problema es universal en el sentido de no depender de condiciones de borde contextuales. Cuando dichas condiciones de borde incluyen la abundancia de todo tipo de parámetros -monetarios por parte de quienes innovan y de quienes adquieren las innovaciones, de infraestructura, de capacidades de manejo, entre otras-, las innovaciones adquieren ciertas características. Cuando se las piensa como solucionadoras de problemas en contextos de escasez (Srinivas & Sutz, 2008), donde las anteriores condiciones no se dan, se producen los desajustes antes mencionados. Por eso, un elemento central de la investigación y la innovación responsables en el Sur es plantearse cómo resolver problemas en las condiciones reales en que estos se presentan, dando lugar a “innovaciones situadas”. Podemos denominar “solidarias” a aquellas innovaciones que contribuyen a que personas que carecían de ciertos bienes y servicios dispongan de acceso a los mismos y mejoren por ello su calidad de vida. No pueden ser solidarias si no son, antes, situadas, lo que se logra a partir de una mirada responsable. Esta acepción de responsabilidad está claramente presente en las dos innovaciones referidas a la pandemia de COVID-19 en Uruguay; se pueden encontrar en diversas innovaciones orientadas a ese fin en varios países de América Latina (Arocena & Sutz, 2022), como México (Buendía & Natera, 2022) y Argentina (Suárez *et al.*, 2022).

239

También hay procesos nacionales de política que impulsan la IISyR; ejemplo de ello son los PRONAI mexicanos, donde la doble “I” no refiere a la clásica investigación e innovación, sino a la bien elocuente expresión “investigación + incidencia”. Asociados a diez PRONACES, Programas Nacionales Estratégicos, varias decenas de PRONAI se han desarrollado en todo el territorio, abordando problemas extremadamente diversos que afectan principalmente a poblaciones vulnerables (Programas Nacionales Estratégicos – SECIHTI).

Por otra parte, no es imprescindible ni la acción política ni una emergencia del tamaño de la pandemia de COVID-19 para que la IISyR se exprese. Entre muchos ejemplos que pueden encontrarse, Bortz (2025) da cuenta de uno -de tantos que se encuentran en Argentina- donde investigadores en bioquímica de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) instalaron un laboratorio de calidad de agua en medio de un barrio extremadamente carenciado, iniciativa que fue creciendo y obteniendo reconocimiento institucional.

No toda innovación responsable tiene por qué ser solidaria. En la medida que resuelve problemas que el mimetismo tecnológico -la incorporación acrítica de innovaciones tecnológicas- deja incambiados, es razonable considerar que aporta de forma general a un mejor desarrollo. Cuando se trata de apoyar con conocimiento a la disminución de la injusticia -que se produce cuando este no contribuye a la calidad de vida de las grandes mayorías-, la sola responsabilidad, en el sentido anterior, no alcanza y el concepto de IISyR se justifica.

Retomando el caso de la pandemia, esta actuó como llamador a expresiones de IISyR. Lo hizo por el reconocimiento del peligro para el bienestar de la sociedad, la necesidad de enfrentarlo desde la investigación y la innovación y la urgencia con que debía hacerse. Pasada la pandemia, en parte agravados por sus secuelas y en parte como continuación de tendencias de muy larga data, diversos peligros para el bienestar de la sociedad y, especialmente para sus sectores más vulnerables, siguen estando a la orden del día. Si se busca que la investigación y la innovación jueguen un papel en su enfrentamiento, parece sensato prestarles atención a las condiciones de emergencia y consolidación de la IISyR. A explorar esto se dedican las secciones que siguen.

3. ¿Cuándo empezar a prepararse para la IISyR?

En varias de sus acepciones la IIR está asociada a la transdisciplina, es decir, al trabajo conjunto, en torno a la innovación, de actores académicos y no académicos, algo que presenta parecido con el Modo 2 de producción de conocimiento de Gibbons *et al.* (1994). En documentos de la Unión Europea sobre IIR, esta se plantea como uno de los espacios de acción para fomentarla el impulso a la inter y la transdisciplina: “más investigación inter y transdisciplinaria nutrirán mayor innovación y creatividad. Impulsarán también una más rápida consideración de aspectos éticos y asociados con necesidades sociales y, por lo tanto, afectarán positivamente las capacidades de innovación de la UE” (Comisión Europea, 2013, p. 40; traducción de la autora). Si el trabajo con actores no académicos es importante, entre otras cosas, para la identificación de problemas a ser tomados en cuenta por la innovación, alineándola así mejor con objetivos sociales, el trabajo con actores “no todavía académicos”, es decir, estudiantes de grado e investigadores al inicio de su carrera, debiera ocupar no menor atención.

En su dimensión anticipatoria, la IIR tiene mucho que ver con la ética, en particular con qué no se debería hacer en términos científico-tecnológicos. En un texto ya casi cincuentenario, un gran científico de la computación planteaba que el punto no era qué podían o no hacer las computadoras, sino qué debían y qué no debían ser puestas a hacer (Weizenbaum, 1976). Ese debate está hoy muy presente, con el auge y la aplicación masiva de la inteligencia artificial a cada vez más esferas de la vida social. La delegación masiva a algoritmos de toma de decisiones sobre la vida de la gente -préstamos, seguros de salud, incluso tipo y duración de penas en el ámbito judicial- parece haber echado en el olvido el planteo de Weizenbaum. Probablemente no haya ejemplo más nítido de innovación irresponsable. No se trata, sin embargo, de un devenir ineluctable; siempre hay alternativas, el gran desafío es construirlas. Así lo indican Acemoglu y Johnson:

“Debido a que la tecnología es altamente maleable, no son escasas las narrativas convincentes que puedan apoyar caminos tecnológicos alternativos. Siempre hay varias opciones tecnológicas, con consecuencias muy diversas y, a menudo, si quedamos atascados con una sola idea o con una visión estrecha, eso no se debe a que contemos con pocas opciones. Más bien se debe a que nos lo han impuesto quienes fijan la agenda y detentan el poder social. Corregir esta situación tiene que ver en parte con cambiar la narrativa, diseccionando la visión dominante, mostrando claramente los costos del camino que se está recorriendo, así como poniendo foco y atención a futuros alternativos de la tecnología” (2023, p. 87; traducción de la autora).

Transformar en responsables innovaciones irresponsables, en el campo de la inteligencia artificial, en el de la biología o las ciencias de la vida en general, en el campo de la energía y tantos otros, exige que haya personas con alta formación dispuestas a emprender ese camino, lo que requiere de voluntades colectivas, tanto en lo cognitivo como en lo social. Este tipo de responsabilidad innovativa podría denominarse “responsabilidad reactiva”: frente a una irresponsabilidad innovativa manifiesta busca estrategias para frenarla, sea mediante prohibición -moratorias-, sea por sustitución a partir de innovaciones responsables que cumplan cometidos similares. Pero no todo es reaccionar y estar en contra; también hay una responsabilidad innovativa proactiva, que procura tanto encontrar soluciones a problemas aún no resueltos, como construir mejores soluciones que las ya existentes. La pregunta es: ¿qué personas se comprometerán con estas responsabilidades innovativas, ambas necesarias?

241

No se trata de poner sobre hombros individuales semejante carga, cosa bien entendida por la Unión Europea cuando, al tiempo que promueve el concepto IIR, diseña estrategias políticas para hacerla posible. Pero lo individual también juega. ¿Las modalidades de la formación universitaria preparan para la IIR? ¿Y para la IISyR? ¿A quienes se inician en las tareas de investigación se les ayuda a preguntarse por su responsabilidad en tanto detentores de un diferencial de conocimiento que se pondrá al servicio de la resolución de ciertos problemas? Como dice Felt:

“La educación es esencial [...] pues no solo se trata de entrenar a la futura generación de académicos sino por encima de todo de cultivar ciudadanos altamente especializados que trabajarán en la interfase entre ciencia y sociedad y a los que se les requerirá cada vez más, en un mundo tecnocientífico rápidamente cambiante, que tengan las capacidades reflexivas que la IIR defiende” (2017, p. 64; traducción de la autora).

No es fácil, en el marco del crecimiento exponencial del conocimiento, hacerle lugar a la maduración de capacidades reflexivas en cursos de grado o aun de maestría y doctorado. Pero si no se hace allí, trabajando con gente joven, ofreciendo una oportunidad de razonar colectivamente sobre las responsabilidades a asumir a futuro y de discutir el papel del conocimiento y de la innovación en los esfuerzos por mejorar las condiciones de vida en el sentido más amplio del término, ¿de dónde provendrá no

solo la voluntad sino las capacidades de trabajar en el marco de la IIR y la IISyR? Las modalidades para abordar la construcción de capacidades asociadas al despliegue de la responsabilidad y la solidaridad en la investigación y la innovación son muy variadas, desde cursos formales -"clásicos" o basados en problemas- hasta foros de discusión, pequeños proyectos de investigación y, también, una más estrecha vinculación con el área de extensión universitaria, donde el conocimiento de primera mano y en profundidad de situaciones que viven sectores vulnerables puede contribuir a la formulación de preguntas pertinentes.

4. El papel de las políticas de investigación

La formación, que se analizó brevemente en la sección anterior, apunta a que estudiantes y jóvenes que se inician en la investigación se reconozcan como actores de una IISyR, en todas partes, y muy especialmente en países periféricos. Pero ese autorreconocimiento debería llegar a la mayor cantidad posible de personas que investigan e innovan, en todos los estadios de la carrera académica y en todas las avenidas cognitivas. Para eso, las políticas de investigación pueden ser de gran ayuda. Una de las formas que toma esa ayuda es la inclusión del requisito de cumplir con los preceptos de la IIR en todos los fondos competitivos de apoyo a la investigación. Esto ocurre ya en diversas agencias nacionales de fomento de la investigación en Europa y también en América Latina. Tiene el doble defecto de una cierta imprecisión en la formulación de los requisitos y, también, en la posibilidad de ser tomado como una obligación burocrática que se responde también burocráticamente sin incidir realmente en un cambio de prácticas. Sin embargo, es importante y positivo que se solicite que las propuestas de investigación a ser financiadas tomen en consideración aspectos de la IIR, pues analizar cómo cumplirlas lleva a mirar la producción de conocimiento desde otras perspectivas. No será de un día para otro, pero en conjunción con otras transformaciones del ámbito académico -muy especialmente los sistemas de evaluación- esas nuevas perspectivas irán abriéndose un camino real.

Puede haber también políticas de investigación que apunten específicamente a promover, en particular, la IISyR. Un ejemplo de políticas de este tipo es el Programa de Proyectos de Investigación e Innovación Orientados a la Inclusión Social de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Udelar. El programa tiene, como objetivo manifiesto, poner las capacidades de investigación y de innovación de la universidad al servicio de la resolución de problemas que afectan a poblaciones vulnerables. Pero tiene también un objetivo tácito, que parte de la hipótesis de que a quienes investigan les importa contribuir de forma directa a la solución de problemas de ese tipo; ese objetivo es convocar a la solidaridad a través de mecanismos que faciliten su expresión.²

2. La combinación de investigación académica seria con solidaridad tiene innumerables campos de aplicación, en todas las áreas de conocimiento. Proyectos presentados y apoyados por el programa recién mencionado incluyen el primer censo de personas trans del Uruguay, que resultó un elemento clave en el diseño y promulgación de una ley específica de protección y reconocimiento de dicha población, y también el diseño de un método muy económico de análisis genético a nivel de las familias de pacientes con cáncer colorectal, democratizando de forma radical su prevención.

Uno de los problemas que enfrentan, en cualquier parte del mundo, los esfuerzos por reorientar en parte las agendas de investigación a efectos de que incorporen problemas que desbordan lo estrictamente disciplinario e interno al mundo académico, es que ese es un terreno relativamente desconocido para quienes investigan. ¿Cuáles son los problemas, cómo se los plantean quienes los sufren, cómo se les puede traducir en términos compatibles con procesos de investigación? El esfuerzo mayor de quienes investigan radica en hacer avanzar el conocimiento; para orientar parte de su agenda a trabajar sobre problemas de relevancia social inmediata, la política no puede limitarse a proveer recursos, sino que debe facilitar la tarea identificando problemas y facilitando mecanismos de encuentro entre el mundo de la producción sistemática de conocimiento y el de quienes lo necesitan como parte de la construcción de soluciones.

La identificación de problemas no es una tarea simple. Exige vocación de escucha, pero no solo eso, pues no siempre están claramente identificados o, al menos, no como problemas a cuya solución pueda contribuir la investigación. Por otra parte, hay un amplio espectro temporal en las capacidades de investigación en relación con su abordaje, desde conocimiento ya disponible para su aplicación, pasando por procesos de investigación relativamente acotados y con resultados previsibles, hasta indagaciones preliminares en aspectos escasamente tratados, lo que promete resultados a largo plazo. La idea es que una política de investigación que apunte a fortalecer la IISyR debe incorporar como tarea propia esta etapa de identificación de problemas, seleccionando áreas críticas de la vida social e interrogando a sus actores acerca de las dificultades que perciben para superarlas. Una vez hecha esa identificación, es necesario comunicar cuáles son esos problemas y sus principales características a la comunidad de investigación; luego viene la etapa “clásica” de la política, las convocatorias competitivas a proyectos para abordar dichos problemas. Las capacidades para abordar los problemas detectados tendrán a su vez limitaciones asociadas a su espectro temporal: cuando se trata de exploraciones muy preliminares probablemente no sea ese el mecanismo para convocarlas. Mención aparte merece la evaluación en estos casos, pues además de la imprescindible opinión experta sobre la calidad académica de los proyectos, hace falta entender de quién es el problema que abordan, si ese actor no académico reconoce como propia la forma en que el proyecto plantea el problema, y si está dispuesto a colaborar en el marco de la investigación y, sobre todo, en la implementación de los resultados si estos se obtienen.

243

El programa de la CSIC, a lo largo de muchos años, fue refinando estas partes constitutivas de una política de investigación pensada desde y para la solidaridad cognitiva. En sí mismo, puede decirse que ha logrado dos cosas. Por una parte, ha familiarizado a la comunidad de investigación universitaria con un espacio especial de financiación de proyectos, llevando a investigadoras e investigadores a preguntarse cómo, desde lo que han acumulado, pueden formular una propuesta que, aunque se desvíe de su trabajo habitual, tiene interés académico e interés social directo. Por otra parte, ha logrado en varios casos resultados que fueron incorporados a políticas -de salud, de protección a poblaciones vulneradas, de apoyo a situaciones de pobreza e indigencia- con impacto cierto (Sutz *et al.*, 2025). Su debilidad, y esto es también una importante lección para políticas de investigación con espíritu IISyR, es su aislamiento, el no ser una herramienta entre otras capaces de potenciar sus

resultados. Por ejemplo, podría haber una agencia de innovación que seleccionara, entre los proyectos finalizados, algunos para escalar, apoyando pequeñas o medianas empresas, si fuera el caso, para emprender una producción experimental de pequeña escala -el área de la salud es especialmente apta para esto-. Las políticas sociales podrían tomar varias experiencias, probadas a nivel de nicho -en un territorio, en un centro educativo, en una policlínica barrial- y analizar la conveniencia y posibilidad de expandirlas a otros ámbitos similares.

A diferencia de las políticas de investigación que incorporan a sus requisitos el cumplimiento de características de la IIR, las políticas específicamente IISyR apuntan a solucionar problemas que excluyen a ciertas poblaciones del goce de una calidad de vida de las que otras disfrutaban. Presentan, por tanto, otros requisitos; puede decirse que en este caso se hace más difícil el oportunismo -tildar algún requisito sin cumplirlo-, siempre que la evaluación se haga con el suficiente cuidado.

5. La responsabilidad de la evaluación académica

Es bien conocido que la presión evaluativa, cuantitativa al extremo, surgida en los países altamente industrializados a partir de la nueva gerencia pública y seguida en los países periféricos, desestimula la IIR. Felt lo dice explícitamente: “La moralidad tecnológica de la nueva gestión pública es un oponente poderoso, y a menudo implícito, de la que se realiza a través de los valores relacionados con la IIR” (2017, p. 65; traducción de la autora). Los análisis de sistemas evaluativos basados en indicadores cientométricos mal utilizados -como ha sido ampliamente denunciado por el movimiento DORA (2012) y el Manifiesto de Leiden (2015)- muestran, al cabo de un cierto tiempo, una clara tendencia al individualismo, lo cual resulta contrario a los valores que propugna IIR o IISyR. En Inglaterra, por ejemplo, a los 25 años de instaurado uno de dichos sistemas evaluativos, se analizaba, como consecuencia, la disminución de “la voluntad del profesorado de involucrarse en otras actividades académicas, tales como revisar trabajos, contribuir a libros de referencia, prestar servicios a la comunidad, emitir consejo para políticas y cosas de ese orden” (Martin & Whitley, 2010, p. 72; traducción de la autora). Una encuesta reciente realizada entre el conjunto de investigadoras e investigadores uruguayos indagó en torno a opiniones sobre diversos aspectos de la evaluación académica y su impacto tanto en términos de agenda como de compatibilización entre trabajo y vida personal y familiar. Uno de sus resultados más notables es la muy alta proporción de personas (80,3%) que optan por seleccionar la siguiente afirmación: “Los criterios vigentes de evaluación académica [no] estimulan trabajar con actores no académicos y conocer y abordar mejor sus problemas”. Esta respuesta abarca a todas las categorías de personas, sin sesgos mayores por sexo, área cognitiva, institución o estadio en la carrera académica (Sutz & Gras, 2024).

En tanto IIR e IISyR constituyen un cambio de énfasis en la investigación académica, es decir, una ampliación en el tipo de problemas que ingresan a las agendas de trabajo, y también un cambio en el relacionamiento entre el adentro y el afuera de la academia, las formas en que estas formas distintivas de la investigación son evaluadas deben cambiar a su vez. Esto es así porque la evaluación, aún más

que la apreciación de lo ya hecho, emite señales hacia lo que quienes investigan debieran hacer para que su trabajo sea considerado valioso; las actividades que no son iluminadas por esas señales permanecen en una “oscuridad evaluativa” que las hace totalmente irrelevantes. De no acompañar el sistema de señales de la evaluación con las nuevas demandas de la IIR o IISyR, un conjunto de actividades que les son centrales -y extremadamente demandantes de tiempo- formaría parte de lo que no cuenta para la construcción de una carrera académica. La vida en la academia tiene un claro sistema de recompensas donde el prestigio otorgado por la evaluación juega un papel estructurante de la acción; si ciertas actividades son invisibilizadas y, por tanto, no acarrearán prestigio, su realización se verá distorsionada. Eso es lo que refleja la opinión mayoritaria de la encuesta uruguaya.

Es importante subrayar que la IIR y la IISyR no tienen vocación absolutista; no se trata de que la totalidad de quienes investigan lo hagan, permanentemente, en relación con problemas presentes en la sociedad, más allá de que se trata, siempre, de que se sientan responsables respecto de las implicancias y consecuencias del conocimiento que producen. La idea es otra: que toda vez que sea posible poner el conocimiento producido al servicio de la resolución de algún problema que afecta a actores no académicos, ello pueda hacerse fluidamente.

Ahora bien, del mismo modo que no se trata de que toda la investigación integre criterios de impacto social de corto plazo, tampoco se trata de que la evaluación, al acompañarse con los énfasis de la IIR y la IISyR, genere nuevas “oscuridades evaluativas”; es decir, pase a considerar de poca relevancia actividades clásicas tales como las publicaciones, y en particular aquellas que permiten intercambios con el resto del mundo, lo que implica, hoy por hoy, escribir en inglés. El punto central de la transformación en la evaluación no es sustituir, sino ampliar. No obstante, resulta posible que esta ampliación no sea necesaria para investigadoras e investigadores con carreras consolidadas, para quienes una salida de sus temáticas fundamentales para incursionar en problemas de actores no académicos, aunque signifique un eventual enlentecimiento de su “productividad”, no tendrá mayores consecuencias. Resulta, sin embargo, de la mayor importancia para quienes están en etapas tempranas y, sobre todo, intermedias de sus carreras académicas, pues allí una penalización por menor número de publicaciones en revistas internacionales -resultado de trabajar sobre temas eminentemente locales- tiene consecuencias muy serias.

Uno de los obstáculos mayores para la transformación de los sistemas de evaluación académicos es la necesidad de introducir nuevos criterios sin comprometer la calidad de la investigación. Esto es más fácil cuando no se asimila calidad a cantidad -lo que de hecho ocurre en buena parte de los sistemas de evaluación vigentes-; por eso, la emergencia de las narrativas para dar cuenta de lo hecho ha sido un gran paso adelante. Hay una serie de experiencias recientes que detallan procesos de cambio en la evaluación para abrirle paso a la IIR y a la IISyR, cuidando que la calidad de la investigación sea preservada. Miradas esas experiencias desde América Latina, y más en general desde el Sur, tienen un lado bueno, pues provienen de realidades de reconocida preocupación por el fomento de una investigación de alta calidad. Tienen, sin embargo, también su lado complicado, pues se argumenta que esas recomendaciones son un lujo que se permiten “quienes ya llegaron”, mientras

que quienes aún son débiles en investigación medida con parámetros clásicos primero “tienen que llegar” para poder implementarlas. Sea como sea, saber que las alternativas no solo existen en el papel, sino que han sido puestas en práctica e, incluso, evaluadas, es una ayuda importante.

Una de esas alternativas, significativa pues se ha realizado a escala de todo un país, es la transformación de los sistemas de evaluación académica de Holanda, denominada sugerentemente: “Lugar para el talento de cada quién. Hacia un nuevo balance en el reconocimiento y la recompensa de los académicos” (VSNU, 2019). En el documento que da cuenta de esta transformación, bajo el subtítulo “¿Qué queremos cambiar?”, se incluye el estímulo a la ciencia abierta, un principio caro a la responsabilidad y la solidaridad en investigación. Allí se dice:

“Este nuevo enfoque de la ciencia y el mundo académico ofrece a otros, además de a los propios académicos, la oportunidad de cooperar en el proceso académico, contribuir a él y hacer uso del mismo. Esto significa, por ejemplo, que los académicos comparten los resultados de su investigación más ampliamente con la sociedad, que hacen más accesibles los resultados de la investigación y que pueden implicar a la sociedad en la investigación (como a través de la ciencia ciudadana). La ciencia abierta está ligada inextricablemente a la modernización del sistema de reconocimiento y recompensas. Requiere una inversión de tiempo y atención por parte de los académicos que no siempre se traduce en resultados académicos tradicionales, como las publicaciones, pero que puede tener un impacto significativo en la sociedad, en la ciencia y en el mundo académico” (VSNU, 2019, p. 5; traducción de la autora).

246

Por cierto, América Latina está muy presente en este tipo de esfuerzos a través de FOLEC-CLACSO (Foro Latinoamericano de Evaluación Científica), desde donde se promueven prácticas cualitativas en consonancia con las anteriormente mencionadas (Rovelli & Vommaro, 2024).

Un aliado en la transformación de las prácticas de la evaluación académica es el reconocimiento, prácticamente sin fisuras, de las malas prácticas en la investigación inducidas por lo que Felt llama la “moral tecnológica” de la nueva gestión pública, que otros denominan la tendencia hacia una sociedad auditada (Power, 1999; Dahler-Larsen, 2015). En Uruguay, ya en 2004, un grupo de jóvenes dedicados a diferentes áreas de las ciencias exactas y naturales denunciaron fuertemente estas malas prácticas y recomendaban procedimientos de evaluación para evitarlas (PEDECIBA, 2004). Tenemos así, por una parte, el rechazo a formas de apreciación del trabajo académico que introducen distorsiones en su integridad e inducen una indiferencia social que dificulta el aprovechamiento del enorme potencial del conocimiento para la mejora de situaciones injustas. Tenemos, por otra parte, y como se señaló anteriormente, un movimiento internacional hacia la transformación de las prácticas corrientes de la evaluación académica para permitir el despliegue de una investigación responsable y solidaria. La fuerza de cada una de las posturas refuerza a la otra; los frutos de esa conjunción, con diferentes ritmos, ya se están viendo.

6. La responsabilidad de quien demanda

Como ya comentamos anteriormente, no es sensato ni justo poner la responsabilidad por una investigación solidaria y responsable en los solos hombros de quienes investigan. La demanda, tanto en investigación como en innovación, proveniente de fuera de los claustros académicos, juega un papel central. En los países altamente industrializados, la demanda de actores empresariales y del Estado, volcada hacia las propias capacidades de investigación e innovación, impulsa estas capacidades fuertemente, tanto a través del financiamiento como de la fijación de agenda. Por cierto, esta demanda no siempre es responsable en el sentido que IIR le da al término: la investigación bélica, de inmensa importancia financiera, ha sido un motor especialmente potente del avance del conocimiento y de la innovación. Por otra parte, para avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se requieren investigaciones e innovaciones solidarias y responsables, lo que podría motorizar una enorme demanda hacia la IISyR.

La realización de ese potencial está lejos de estar garantizada. Por el lado de la investigación, la expresión “Brecha 90/10” de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que denuncia el sesgo de la financiación -y por tanto de las agendas- de investigación en salud hacia las enfermedades del 10% de la población mundial, mientras las enfermedades del 90% de dicha población reciben el 10% de los recursos, muestra lo lejos que se está de un abordaje que impulse la responsabilidad y la solidaridad en investigación. Cuando pasamos a la innovación, la situación es aún más complicada. La rentabilidad empresarial, salvaguardada por reglamentaciones supranacionales como los crecientemente restrictivos acuerdos sobre patentes, no contribuye a reorientar el esfuerzo innovativo hacia el encuentro de soluciones de amplia usabilidad, sobre todo en países pobres. El alejamiento de las grandes empresas farmacéuticas de los principios de responsabilidad y solidaridad ha sido bien estudiado -y denunciado-. Un análisis relativamente reciente de la relación entre protección intelectual, capacidad innovadora de las empresas farmacéuticas y precios de venta de productos encuentra que “[e]n mercados con alta desigualdad de ingresos, estas empresas no tienen interés en precios diferenciados, sino que tienden a vender una pequeña cantidad a los muy ricos a un precio elevado” (Dai & Watal, 2021, p. 3; traducción de la autora). El resultado es que, salvo en el caso en que esfuerzos internacionales para la distribución de medicamentos, sobre todo asociados a enfermedades infecciosas de alto impacto -como VIH, malaria y tuberculosis-, los ponen a disposición -al margen de las disposiciones sobre propiedad intelectual- de las personas más pobres de los países pobres, pocos se benefician de los avances del conocimiento en el campo farmacéutico internacional.

Vale señalar que hay ocasiones en que quienes investigan en empresas toman sobre sí la función de responsabilidad y de solidaridad con sus semejantes cuando entienden que los derechos de estos están siendo vulnerados. Esto ocurrió con algunas de las grandes tecnológicas de las TIC en Silicon Valley en 2018:

“Cuando los empleados sintieron que sus productos estaban dañando el mundo y que la gerencia no los escuchaba, protestaron

públicamente. En Google y Amazon, impugnaron contratos para vender inteligencia artificial y tecnología de reconocimiento facial al Pentágono y la policía. En Microsoft y Salesforce, los trabajadores se opusieron a la venta de servicios de computación en la nube a agencias que separan familias en la frontera” (Tiku, 2018; traducción de la autora).

En materia de innovación, la noción de responsabilidad solidaria, especialmente en su faceta proactiva -es decir, cuando se orienta a la consecución de algo deseable-, parece más susceptible de ser canalizada a través de la política pública. En efecto, el sector público es responsable de la provisión de bienes y servicios esenciales a toda la población por lo que su demanda de una investigación e innovación asociadas a esa responsabilidad es muy grande. Una herramienta central para el cumplimiento de ese cometido es la compra pública innovadora. Se trata de una forma de compra pública que estimula la aparición de algo que aún no existe, una innovación, a partir de asegurar un mercado de volumen atractivo, lo cual compensa el riesgo empresarial siempre asociado con las innovaciones. Otro aspecto positivo que tiene este procedimiento es que la demanda se centra en el problema a resolver, y en las condiciones de borde de su solución -entre otras: precio, sistema de mantenimiento, consumo energético, cumplimiento de condiciones ambientales-, dejando abierta la forma en que esa demanda será satisfecha, lo que estimula la aparición de heurísticas diversas para resolver los problemas planteados.

248

Imaginemos, en cualquier país latinoamericano, ministerios de salud pública examinando reflexivamente el alcance del cumplimiento de sus cometidos, identificando áreas de debilidad o de vacancia, convocando a las capacidades nacionales de investigación a encontrar formas de fortalecimiento de dichas áreas y, finalmente, a partir de descripciones detalladas de problemas bien formulados, diagramando llamados a compra pública innovadora para implementar soluciones. Se propone aquí el ejercicio imaginativo con la salud pública recordando lo logrado durante la pandemia de COVID-19; aunque no de forma sistemática ni a partir de una institucionalidad tan abaricante como un ministerio, los hospitales y el personal médico han sido frecuentemente protagonistas de demandas de ese tipo. Los ejemplos de IISyR abundan en este tipo de demandas, pues suele tratarse de problemas que afectan a poblaciones vulnerables, sea que aún no tienen soluciones efectivas, sea que requieren soluciones alternativas a las existentes, pues estas, por diversas razones, no sirven para el contexto en que los problemas se plantean. Pero la imaginación puede ir más allá: vivienda, saneamiento, energía y alimentación, por solo mencionar algunos aspectos básicos asociados a la calidad de vida, necesitan que la investigación y la innovación contribuyan a mejorarlos y a hacerlos accesibles con buena calidad a toda la población.

Asumir la lógica y los valores de la IIR y la IISyR por parte de las muy diversas modalidades de la política pública las llevaría a movilizar, a través de su demanda, capacidades de investigación e innovación donde los valores de responsabilidad y solidaridad estarían fuertemente presentes.

7. Reflexiones finales

De forma excesivamente somera y esquemática -pero el espacio es tirano- se ha intentado mostrar que, frente a la “irresponsabilidad organizada”, se hace necesario anteponer una responsabilidad y solidaridad organizadas, subrayando, además, su carácter colectivo y diverso. Esa organización refiere a diversos frentes, el primero de los cuales es entender que la formación para la acción en el terreno científico-tecnológico, si es acompañada de una reflexión sobre los por qué, para qué y para quién de dicha acción, estimula actitudes futuras convergentes con la IIR y la IISyR. Los tres frentes siguientes de responsabilidad y solidaridad organizadas refieren a las políticas de investigación, a la evaluación académica y a la demanda de soluciones situadas que resuelvan problemas que limitan fuertemente la calidad de vida de grandes sectores de la población. Estos tres frentes apuntan, desde diversas perspectivas y ámbitos institucionales, a un mismo propósito: abrirles espacio y convocar a la responsabilidad social y a la solidaridad que están presentes como vocación en un número importante de quienes investigan e innovan. Los tres frentes antes aludidos apuntan, desde diversas perspectivas y ámbitos institucionales, a un mismo propósito: abrirle espacio y convocar dicha vocación que, en soledad, se irá erosionando por las tensiones que provoca mantenerla viva contra el individualismo y la indiferencia. Con apoyos que permitan que la investigación y la innovación cumplan con sus cometidos específicos y, además, expresen responsabilidad y solidaridad, la IIR y la IISyR se irán afianzando y, con ellas, el conocimiento avanzará hacia su democratización, aportando lo mucho que le toca para un desarrollo humano y sustentable. Último comentario: las reflexiones que anteceden están situadas en el Sur, pero, no obstante, tienen carácter general. Es más, una IISyR solo podrá fructificar realmente si se despliega en los cuatro puntos cardinales, es decir, a nivel global.

249

Bibliografía

Acemoglu, D. & Johnson, S. (2023). *Power and Progress: Our Thousand-Year Struggle Over Technology and Prosperity*. Nueva York: Public Affairs.

Arocena, R. & Sutz, J. (2022). Conocimiento para la transformación. Integración universitaria para afrontar la insustentabilidad y la desigualdad. *Integración y Conocimiento*, 11(1), 4-15. DOI: <https://doi.org/10.61203/2347-0658.v11.n1.36515>.

Beck, U. (1995). *Ecological Politics in an Age of Risk*. Cambridge: Polity Press.

Beck, U. (2000). *Risk Society Revisited: Theory, Politics and Research Programmes*. En B. Adam, U. Beck & J. Van Loon (Eds.), *The Risk Society and Beyond: Critical Issues for Social Theory* (211-230). Londres: Sage.

Berg, P. (2008). Asilomar 1975: DNA modification secured. *Nature*, (455), 290-291. DOI: <https://doi.org/10.1038/455290a>.

Bortz, G. (2025) Lab in the slum. Reassembling methods, institutions, spaces, and identities in Rosario, Argentina. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, DOI: www.doi.org/10.1080/25729861.2025.2494442.

Buendía, A. & Natera, J. M. (2022). Educación superior, CTI y desigualdad: límites y contradicciones sistémicas en tiempos de COVID-19. *Integración y Conocimiento*, 11(1), 54-69. DOI: <https://doi.org/10.61203/2347-0658.v11.n1.36521>.

Comisión Europea (2013). Options for Strengthening Responsible Research and Innovation. Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation. Bruselas: European Commission. DOI: <https://doi.org/10.2777/46253>.

Dahler-Larsen, P. (2015) The Evaluation Society: Critique, Contestability and Skepticism. *Spazio Filosofico*, 1(13), 21-36. DOI: <https://doi.org/10.13135/2038-6788/9450>.

Dai, R. & Watal, J. (2021). Product patents and access to innovative medicines. *Social Science & Medicine*, 291, 114479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114479>.

DORA (2012). Declaration on Research Assessment. Recuperado de: <https://sfedora.org/read/>.

250

Eurostat (2022). R&D personnel - Statistics Explained. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=551400>.

Felt, U. (2017). "Response-able Practices" or "New Bureaucracies of Virtue": The Challenges of Making RRI Work in Academic Environments". En L. Asveld, R. van Dam-Mieras, T. Swierstra, S. Lavrijssen, K. Linse & J. van den Hoven (Eds.), *Responsible Innovation 3. A European Agenda* (49-68). Dordrecht: Springer.

Fundación Europea de la Ciencia (2013). Science in Society: caring for our futures in turbulent times. Policy Briefing, 50. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.4601.7289>.

Galantino, M. G. (2022). Organized Irresponsibility in the Post-Truth Era: Beck's Legacy in Today's World at Risk. *Italian Sociological Review*, 12(8S), 971-990. DOI: <https://doi.org/10.13136/isr.v12i8S.598>.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Londres: Sage.

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S. & Rafols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429-431. DOI: <https://doi.org/10.1038/520429a>.

Martin, B. & Whitley, R. (2010). The UK Research Assessment Exercise: A Case of Regulatory Capture? En R. Whitley, J. Gläser & L. Engwall (Eds.), *Reconfiguring Knowledge Production* (51-79). Nueva York: Oxford University Press.

PEDECIBA(2004). Criterios, herramientas y procedimientos generales para la evaluación de la actividad académica de los investigadores. Recuperado de: <https://www.pedeciba.edu.uy/uploads/reglamento/6b936851737683dda980694825d4fd4690d1d424.pdf>.

Power, M. (1999). *The Audit Society. Rituals of Verification*. Oxford: Oxford University Press.

Quino (1997). *Todo Mafalda*. Buenos Aires: Ediciones de la Flor.

RICYT (2024). Investigadores por sector de empleo (EJC) - 2012-2021. Recuperado de: https://app.rieyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=INVESTECSEPER&start_year=2012&end_year=2021.

Rovelli, L. & Vommaro, P. (2024). *Evaluación académica situada y relevante: aportes y desafíos en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: CLACSO.

Sábato, J. & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *INTAL*, 1(3), 15-36.

Schot, J. & Rip, A. (1997). The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 54(2-3), 251-268. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(96\)00180-1](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(96)00180-1).

Srinivas, S. & Sutz, J. (2008). Developing countries and innovation. Searching for a new analytical approach. *Technology in Society*, 30(2), 129-140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2007.12.003>.

Stilgoe, J., Owen, R. & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.

Suárez, D., Barletta, F. & Yoguel, G. (2022). El sistema universitario argentino y los desafíos post-COVID19. *Integración y Conocimiento*, 11(1), 128-146. DOI: <https://doi.org/10.61203/2347-0658.v11.n1.36530>.

Sutz, J., Bortagaray, I., Gras, N., Mederos, L. & Tomassini, C. (2025). *La construcción de políticas de investigación en universidades latinoamericanas públicas, autónomas y cogobernadas: recorridos por la experiencia uruguaya*. Buenos Aires: CLACSO. Recuperado de: <https://www.clacso.org/wp-content/uploads/2025/07/Construccion-de-politicas.pdf>.

Sutz, J. & Gras, N. (2024). La evaluación de la investigación: no cambiar, cambiar, cómo cambiar. *Integración y Conocimiento*, 13(1), 109-135. DOI: <https://doi.org/10.61203/2347-0658.v13.n1.44216>.

Sutz, J., Tomassini, C. Schumkler, M. C. & Tejera, L. (2025). Mobilizing research for contextualized innovation: scarcity and urgency as drivers during Covid-19 in the South. *Science and Public Policy*, scsf020. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scsf020>.

Tiku, N. (2018). The Year Tech Workers Realized They Were Workers. Wired, 24 de diciembre. Recuperado de: <https://www.wired.com/story/why-hotel-workers-strike-reverberated-through-tech/>.

VSNU (2019). Room for everyone's talent. Towards a new balance in the recognition and awards of academics. Recuperado de: <https://recognitionrewards.nl/wp-content/uploads/2020/12/position-paper-room-for-everyones-talent.pdf>.

Weizenbaum, J. (1976) Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation. San Francisco: Freeman & Co.

Del dicho al registro. Prácticas hogareñas y la innovación de la extinta Red Nacional de Monitoreo (ReNaM) chilena *

Do dito ao registro. Práticas domésticas e a inovação da extinta Rede Nacional de Monitoramento (ReNaM) chilena

From Saying to Recording. Household Practices and the Innovation of the Defunct Chilean National Monitoring Network (ReNaM)

Gloria Baigorrotegui , Karla J. Vidal  y Gabriel I. Reyes  **

253

Las exigencias de una mayor sustentabilidad realzan innovaciones inteligentes de casas y ciudades monitoreadas digitalmente. Sin embargo, menos exploradas son las prácticas hogareñas que se deducen de los registros que hablan sobre ellas y aun menos indagados son los modos en que los dichos sobre estas prácticas quedan comprobados, o no, por sus registros. En este artículo nos preguntamos acerca de qué prácticas hogareñas cotidianas resultan de ir desde los dichos a los registros y cómo los registros provenientes del monitoreo digital interpelan la responsabilidad de la política pública y la investigación. Para ello proponemos un enfoque teórico-metodológico que analiza las frases dichas por las personas responsables de una infraestructura digital experimental, identificadas de acuerdo con un procedimiento gramatical morfosintáctico en su encuentro con prácticas materiales de mantención de registros de monitoreo intradomiciliario de calidad ambiental. Como despliegue único en Chile, la extinta Red Nacional de Monitoreo (ReNaM) intradomiciliaria permite vincular cómo los dichos de sus responsables de política pública reflejan las prácticas hogareñas de la ciudad de Coyhaique y, a su vez, cómo esos dichos dan cuenta de su contribución en la mejora de la calidad atmosférica de la ciudad. Los resultados muestran el modo en que la traducción del dicho a los registros digitales sobre las prácticas hogareñas comprueba las contribuciones contemporáneas sobre innovaciones responsables en los países latinoamericanos.

Palabras clave: unidades fraseológicas fijas; registros digitales; monitoreo intradomiciliario; Chile; Red Nacional de Monitoreo (ReNaM)

* Recepción del artículo: 14/05/2025. Entrega del dictamen: 19/08/2025. Recepción del artículo final: 13/10/2025.

** *Gloria Baigorrotegui*: Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de Santiago de Chile. Correo electrónico: gloria.baigorrotegui@usach.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8381-5728>. *Karla J. Vidal*: Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de Santiago de Chile. Correo electrónico: karla.vidal@usach.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6749-7144>. *Gabriel I. Reyes*: Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de Santiago de Chile. Correo electrónico: gabriel.reyes.r@usach.cl. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1131-393X>.

As exigências de uma maior sustentabilidade realçam as inovações inteligentes em casas e cidades monitoradas digitalmente. No entanto, são menos exploradas as práticas domésticas que são inferidas a partir dos registros que falam sobre elas, e ainda menos investigados são os modos pelos quais essas práticas se comprovam, ou não, por meio desses registros. Aqui, questionamos: quais práticas domésticas cotidianas resultam da transição dos discursos para os registros? E de que modo os registros provenientes do monitoramento digital interpelam a responsabilidade das políticas públicas e da investigação? Para isso, propomos uma abordagem teórico-metodológica para analisar as falas das pessoas responsáveis por uma infraestrutura digital experimental, identificadas segundo um procedimento gramatical morfossintático em seu encontro com práticas materiais de manutenção de registros de monitoramento da qualidade ambiental interna. Como um exemplo único no Chile, a extinta Rede Nacional de Monitoramento (ReNaM) intradomiciliar nos permite vincular de que forma os discursos dos responsáveis pelas políticas públicas refletem as práticas domésticas da cidade de Coyhaique e, ao mesmo tempo, como esses registros digitais evidenciam sua contribuição para a melhoria da qualidade atmosférica da cidade. Os resultados mostram como a tradução do dito para os registros digitais sobre as práticas domésticas comprova as contribuições contemporâneas sobre inovações responsáveis nos países latino-americanos.

Palavras-chave: unidades fraseológicas fixas; registros digitais; monitoramento intradomiciliar; Chile; Rede Nacional de Monitoramento (ReNaM)

Demands for greater sustainability heighten intelligent innovations of digitally monitored houses and cities; however, less explored are the household practices inferred from the records that speak about them, and even less examined are the ways in which these practices are evidenced through those records. This article examines which domestic practices emerge when moving from saying to recording, and how digital monitoring records call for responsible responses from public policy and research. To this end, the article proposes a theoretical-methodological approach that analyzes the statements made by those responsible for an experimental digital infrastructure, identified through a morphosyntactic grammatical procedure in their encounter with material practices of maintaining records of in-home environmental quality monitoring. As a unique initiative in Chile, the now-defunct National Monitoring Network (ReNaM, due to its initials in Spanish) makes it possible to trace how statements from public policy authorities reflect household practices in the city of Coyhaique, and, at the same time, how they account for their contribution to improving the city's air quality. The results show how the translation from saying to digital recording about household practices substantiates contemporary contributions to responsible innovations in Latin American countries.

Keywords: fixed phraseological units; digital records; intra-home monitoring; Chile; National Monitoring Network (ReNaM)

Introducción

Después de haber vivido un periodo de álgidas movilizaciones que demandaron mejores condiciones de vida -bajo el lema “Aysén, tu problema es mi problema” (2012)-, junto con modelos energéticos propios para la región, logrando paralizar dos parques hidroeléctricos de gran porte -en la movilización “Patagonia sin Represas” (2009 a 2016)-, las y los habitantes de la capital regional chilena de Coyhaique recibieron en 2017 la noticia de que podían beneficiarse con la mejora de sus viviendas, al postular a un programa articulado entre las carteras de vivienda y urbanismo, a nivel nacional, energía y medioambiente de la administración pública regional. Este programa, a su vez, podría ser evaluado gracias a la instalación de monitores digitales en regiones del país, los cuales comprobarían cuán efectivas estaban resultando las mejoras en las casas, y se sumó a otros fondos de la región de Aysén que comenzaron a ser financiados con fondos públicos específicos para la ciudad. Todos ellos declaraban, por un lado, su intención de reducir la contaminación por leña, que por entonces situaba a Coyhaique como una de las ciudades más contaminadas del mundo, y proponían, por el otro, incluir a la ciudad en una red internacional de ciudades inteligentes y sustentables. La Red Nacional de Monitoreo (ReNaM), a cargo de instalar monitores de última generación en el interior de las casas, formó parte de esta convocatoria. Lamentablemente, en la actualidad ReNaM y su sitio web oficial están inoperativos; por esto la consideramos como una red extinta, aunque un porcentaje de sus artefactos puede seguir capturando registros del comportamiento intradomiciliario para la empresa francesa Legrand, propietaria de la tecnología de monitorización Netatmo.

255

Este artículo se suma a los estudios socioculturales de energía (Marres, 2015; Shove & Walker, 2014; Strauss *et al.*, 2013; Walker *et al.*, 2010; Shove, 2003) para trabajar sobre el creciente interés por el protagonismo de las prácticas cotidianas intradomiciliarias en las propuestas de gobernanza relativas a la transición hacia la sustentabilidad. Para ello se ofrece una aproximación teórico-metodológica que pone en diálogo a los estudios culturales y lingüísticos (Zuluaga, 2004; Todorov, 1986; Benveniste, 1997, 1999) con los estudios sobre las infraestructuras de monitoreo digital (Houston *et al.*, 2019; Kenner, 2018; Ruppert *et al.*, 2017; Gabrys, 2016; Star, 1999; Star y Bowder, 1999), entendidas estas últimas como innovaciones responsables (Rodríguez, 2022; Vasen, 2017).

Si bien la ReNaM ha sido expuesta por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para destacar la importancia de estándares de construcción actualizados (González, 2018), analizada en términos de las distintas versiones que su implementación desplegó (Tironi & Valderrama, 2020) y cómo sus datos tuvieron que ser remendados, dada la caída y rotura de sus registros (Baigorrotegui, 2022), aquí lo que se propone es algo distinto: dar legibilidad (Baigorrotegui *et al.*, 2024; Offenhuber, 2017) a los registros del primer año de su implementación (2017), ya que estos presentan un poblamiento más estable a cargo de un equipo profesional responsable de comunicarse con los usuarios que lamentablemente no se mantuvo en el tiempo, debido a que no se previeron las contrataciones suficientes, más allá de la instalación de la ReNaM, lo cual redujo ostensiblemente los canales de atención a las personas usuarias.

Esta investigación deriva de una más amplia, iniciada en 2020, la cual incluyó etnografías virtuales focalizadas en la caída de registros y los esfuerzos por mantener y reparar la plataforma ReNaM. Los dichos, o enunciados, fueron seleccionados de la revisión documental previa, las visitas en terreno y entrevistas a personas encargadas de las políticas públicas y su implementación, así como a profesionales de proyectos relacionados con la contaminación atmosférica de Coyhaique. Estas últimas se sistematizan semánticamente para dar cuenta de si se alcanza, o no, el confort térmico en el interior de las viviendas. Este grupo ofrece información valiosa sobre los dichos ofrecidos por las personas usuarias de los monitores, inicialmente de boca de quienes las asistieron en la etapa de implementación de ReNaM, especialmente una experta contratada para ello, y posteriormente de parte de aquellas personas funcionarias que las asistieron ante las caídas de los registros de los monitores. Aunque existen dichos -sobre la calidad del aire de la ciudad- ampliamente compartidos por habitantes y representantes públicos visitantes, seleccionamos aquellos presentes en las entrevistas y, en algunos casos, corroboramos su aparición en otras publicaciones y otros relatos orales.

Este artículo ofrece cierta objetividad a estos dichos y añade otra capa de realidad a los registros seleccionados a partir de una propuesta analítica sustentada en la producción enunciativa de las personas expertas entrevistadas. Desde esta perspectiva, es posible identificar unidades fraseológicas fijas que operan como marcadores semánticos de las prácticas hogareñas. La confluencia de estos marcadores con los registros digitales provenientes de monitores intradomiciliarios permite ofrecer una traducción plausible de dichas prácticas y, con ello, una legibilidad particular de los fenómenos observados. Como parte de los resultados, se alerta sobre la importancia de mejorar las condiciones materiales de las viviendas, las cuales demandan la coordinación de un conjunto de prácticas cotidianas para mantener los hogares dentro de los rangos de comportamiento ambiental y térmico sugeridos, sin que ello se logre efectivamente. Se trata de viviendas connotadas como “casas canasto”; es decir, casas con temperaturas medias anuales frías y que concentran el calor en puntos específicos en las horas de vigilia; más aún, y dado el predominio del uso de la leña, resulta contraproducente mantener el confort térmico, ya que afecta el comportamiento ambiental de la vivienda y, con ello, la contaminación atmosférica de la ciudad. Estas conclusiones, en línea con Martínez-Soto *et al.* (2024), sugieren considerar la complejidad de las prácticas cotidianas de sus habitantes, dirigidas a una gobernanza responsable de las innovaciones (Rodríguez, 2022), en relación con las condiciones materiales de la vivienda y las proyecciones de ciudades inteligentes discursivamente comprometidas con la sustentabilidad.

El artículo, tanto en su enfoque teórico-metodológico como en la presentación de resultados, se focaliza inicialmente en su dimensión cualitativa, luego en la cuantitativa, y finalmente en el cruce entre ambas.

1. Enfoque teórico-metodológico

1.1. La materialidad de las prácticas hogareñas y la monitorización

El giro material hacia las prácticas permite abordarlas como componentes de infraestructuras (Schatzki, 1996; Pickering, 1992, 1995), al considerar la relación entre las secuencias reiteradas de actividades en las que las personas confían día a día (Ingold, 1995) y los entramados que las conectan con ecologías, artefactos, cables, sensores, computadores y servidores. Estos entramados, a su vez, pueden estar más o menos sincronizados con otras infraestructuras ocupadas de legitimar y sostener políticas públicas (Star, 1999; Star & Bowder, 1999) responsables también de las innovaciones provenientes de la implementación de proyectos tecnológicos, sostenidos financieramente, más allá de su etapa inicial de instalación, en América Latina (Vasen, 2017).

Los monitores -considerados como dispositivos insertos en redes digitales- actúan capturando, registrando, almacenando y ofreciendo lecturas posibles, las cuales se transforman en datos mientras sean legibles. Su localización permite traducir aspectos del medioambiente en señales procesadas por algoritmos computacionales, diseñados para presentar información útil para financistas y personas concernidas; en otras palabras, los monitores “hablarían” toda vez que estos sean valorados como datos para la política pública, la academia, la ciudadanía, las empresas y sus usuarios y usuarias diferenciadamente.

Los datos, lejos de representar el mundo de forma transparente, lo hacen activando un conjunto de intereses privados y públicos, conocimientos, control, vigilancia y cuidados, entre otros. Estos ejercicios de poder-saber (Foucault, 1980) se han considerado como formas de gubernamentalidad, gracias a su data-política, actuando no solo desde las autoridades, sino también desde personas, asociaciones empresariales, colectivos y sociedades (Gabrys, 2016). Las prácticas de la vida hogareña las traducimos aquí a partir del encuentro de dichos y registros, los cuales tienen sus efectos evidentes, subrepticios y a veces invisibles, tras su virtualidad.

Los monitores, en tanto dispositivos digitales, articulan infraestructuras de datos ocupadas de gobernar a las personas, satisfacer intereses corporativos e incluso demandar cambios ciudadanos (Houston *et al.*, 2019). Kenner (2018) destaca que cada aplicación -app- puede ser útil a distintas escalas: personal, familiar, comunal, barrial, etc., especialmente cuando se trata de la contaminación atmosférica y su vínculo con la salud de las personas. Así, el modo en que se emplean categorías estandarizadas, y se visualizan y se comparten los registros, con distintos niveles de detalle, releva la importancia de unos propósitos sobre otros. En específico, la preocupación por vincular dichos y registros para traducirlos en términos de prácticas a nivel hogareño torna a las personas, sus barrios, casas, ecologías, etc. en lugares de monitorización (Gabrys, 2016). En este contexto, las personas y sus experiencias cotidianas e íntimas pueden convertirse en enunciaciones públicas. Esta consideración de los monitoreos ambientales hogareños se desmarca de cualquier perspectiva pasiva de la ciudadanía y sus derechos. Al respecto, Marres (2015) prefiere presentar a las personas usuarias de la monitorización como personas implicadas en formas

de registro, incluso críticas ante mandatos y estándares que definen sus prácticas desde otro lugar, mientras que Walker *et al.* (2010) las considera como públicos con distintos grados de compromiso y visibilidad, especialmente importantes en lugares remotos. En este artículo proponemos indagar, en un cruce inusual, cómo las frases de los responsables de política pública se vinculan, o no, con los registros digitales de monitoreo intradomiciliario de una infraestructura de datos experimental abandonada. Asumimos que ambas fuentes pueden indicar valoraciones no necesariamente coincidentes con el rol de la ciudadanía en el desafío de reducir la contaminación atmosférica urbana.

1.2. El valor connotativo de los dichos sobre las prácticas hogareñas cotidianas

Lo dicho se ha comprendido como parte de prácticas discursivas, por ejemplo, desde la propuesta basada en los términos de “enunciado” y “enunciación” (Benveniste, 1997, 1999). Esta distinción viene de la diferenciación entre el lenguaje, entendido como un sistema abstracto dotado de léxico y reglas gramaticales, y el discurso, concebido como la manifestación concreta de ese lenguaje y que da cuenta de un contexto que involucra interlocutores, tiempo, lugar y las relaciones entre ellos (Todorov, 1986).

Benveniste (1997, 1999) desarrolla los conceptos de “enunciado” como equivalente al lenguaje y de “enunciación” (“acto de enunciación”) como equivalente al discurso. Por un lado, el enunciado corresponde a una oración que contiene los elementos propios que la componen, siendo relevantes los pronombres y marcadores, y que pueden ser entendidos sin contexto. Por otro lado, dicho contexto es lo que el autor denomina “acto de enunciación”, el cual pone en relación inseparable al sistema lingüístico con el proceso comunicativo, debido a que los elementos de la lengua -expresados en los enunciados- adquieren significación solo cuando son actualizados por el hablante en el momento de la enunciación (esto es, en el acto de enunciación). Por ello, el enunciado depende de las personas, el tiempo y el lugar en que es emitido: su contexto de enunciación.

El enunciado entendido bajo el concepto de “unidades fraseológicas fijas” (UFF), corresponde a expresiones estereotipadas -como locuciones, dichos y refranes- que aluden, por ejemplo, a los eventos enunciados en una trama de acontecimientos comunicativos y simbólicos. Dichas UFF van desde un límite inferior de dos palabras hasta la oración compuesta como límite superior, formando límites de indivisibilidad dados por sus estructuras semánticas, que las vuelven fijas (Zuluaga, 2004).

La ocurrencia del acto de enunciación, al actualizar la emisión de los enunciados en un tiempo y lugar, se puede entender como objeto manifiesto del discurso o como una potencia del enunciado, que también puede ser latente (Filinich, 1998). Desde esta perspectiva, la enunciación, así entendida, abre la comprensión de la riqueza alojada en la interacción lingüística-comunicativa hacia las contribuciones sobre la semiótica material en el día a día.

Una locución se entiende como la unidad fraseológica con fijación interna, unidad de significado y fijación externa pasemática, mientras que los enunciados fraseológicos son en sí mismos enunciados completos sin necesitar contexto verbal para su

comprensión (Zuluaga, 2004). En este sentido, la locución, como unidad fraseológica, es una unidad léxica con significado propio que no deriva de las palabras que la componen, sino de un contexto verbal y pragmático. Por el contrario, el significado de los enunciados fraseológicos se comprende a partir de sus componentes léxicos.

1.3. Estrategia metodológica

La propuesta metodológica se sustenta en registros de monitoreo de temperatura, humedad, dióxido de carbono y ruido, así como en la identificación de UFF connotadoras de prácticas hogareñas vinculadas al confort térmico o a la capacidad calorífica, siendo el cruce entre ambos grupos de datos lo que se entrega como resultado. Para este enfoque se propone como método de análisis la obtención de frases breves, capaces de aportar información sobre el fenómeno en estudio mediante su connotación semántica. En contraste con los análisis de discurso o de contenido ampliamente utilizados para trabajar con entrevistas abiertas -cuyo mecanismo consiste en rastrear significados dentro de todo lo dicho en ellas-, la propuesta metodológica de este artículo radica en rastrear, dentro de lo dicho, solamente aquellos marcadores semánticos que ciertas frases breves son capaces de connotar respecto del fenómeno bajo estudio.

El proceso metodológico se concentra en ofrecer una legibilidad de los dichos sobre prácticas hogareñas y registros digitales. Los primeros se obtienen mediante la identificación, a través de UFF consideradas como marcadores semánticos, y ello en relación con la producción enunciativa de las personas expertas entrevistadas, mientras que los registros digitales se presentan en su media aritmética anual, agrupados en variables de temperatura, humedad, dióxido de carbono y ruido desde monitores de calidad ambiental intradomiciliaria en la ciudad de Coyhaique, como parte del proyecto ReNaM.

259

Cabe considerar que el acceso a las personas usuarias de los monitores y plataforma está protegido por cláusulas de confidencialidad -“salvaguardar información personal del usuario correspondiente a nombre y RUT [Rol Único Tributario, número de identificación personal en Chile] del propietario, datos de contacto tales como dirección, número de teléfono y mail”- estipuladas en la carta de compromiso y responsabilidad entre usuario-vivienda y la Red de Monitoreo de Vivienda y Urbanismo, de modo tal que se respeta esta condición para proteger su privacidad. Como evidencia de lo anterior, los registros se visualizaron en un mapa de acceso público con geolocalizaciones modificadas respecto de los domicilios originales (Baigorrotegui, 2022).

1.3.1. Descripción para la obtención de UFF

El mecanismo de obtención de los datos primarios cualitativos se basa en la identificación de frases que, dentro de la producción enunciativa de las personas entrevistadas, marcan semánticamente prácticas hogareñas al connotar confort térmico o capacidad calorífica. Estas frases corresponden a alocuciones u oraciones cuya delimitación se realiza a través del uso de UFF, lo que permite determinar un rango de extensión de un dicho, el cual va desde dos palabras hasta una oración, considerando a esta última, en su acepción tradicional, como un grupo de palabras que forman una unidad sintáctica y semántica mínima de expresión lingüística.

De esta manera, el uso de UFF corresponde a un proceso organizativo de entrevistas abiertas, enriquecidas con un trabajo de investigación previo mayor, a partir del cual se seleccionan dichos como relevantes y se descarta el uso de párrafos extensos; mientras que el proceso de análisis es respecto del contenido connotativo relativo a prácticas hogareñas sobre confort térmico y capacidad calorífica. Así, el propósito del presente estudio es proponer un análisis semántico material específico del encuentro entre enunciados connotativos seleccionados y registros digitales sobre estas prácticas, antes que evaluar y medir prácticas hogareñas directas de las personas usuarias (Boso *et al.*, 2022), con datos de calidad y precisión, o analizar el contenido de las experiencias de las personas profesionales sobre las prácticas hogareñas de un grupo de usuarios y usuarias de ReNaM Coyhaique, actualmente abandonada.

Las personas entrevistadas fueron quince entre 2018 hasta agosto de 2022. La muestra se diseñó a partir de la técnica de bola de nieve según los siguientes criterios: trabajadores relacionados con ReNaM, personas con conocimientos sobre manejo del monitoreo intradomiciliario y personas relacionadas con el monitoreo intradomiciliario no perteneciente a ReNaM en Coyhaique. En la **Tabla 1** se lista la identificación de las personas entrevistadas de acuerdo con su rol laboral-profesional, el área en la cual son expertas y el código de identificación. Cabe señalar que todas estas entrevistas se realizan bajo aseguramiento de anonimato; por tal motivo, a cada una de dichas personas se las individualiza con nomenclatura identificatoria.

Tabla 1. Identificación de personas expertas entrevistadas

Entrevistado/a	Caracterización	Código
Funcionario/a Ministerio Secretaría Regional de Energía Aysén	Conocimiento en funcionamiento de sistema ReNaM en Coyhaique	FMSRE-1
Funcionario/a Ministerio Secretaría Regional de Energía Aysén	Conocimiento de monitoreo de sistema ReNaM en Coyhaique	FMSRE-2
Funcionario/a Ministerio Secretaría Regional de Medio Ambiente Aysén	Conocimiento de implementación y funcionamiento de sistema ReNaM en Coyhaique	FMSRMA-1
Funcionario/a Ministerio Secretaría Regional de Medio Ambiente Aysén	Profesional de la Secretaría Regional de Medio Ambiente Aysén	FMSRMA-2
Funcionario/a Ministerio Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo	Conocimiento de manejo intradomiciliario de ReNaM en Coyhaique	FMSRV
Funcionario/a Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Conocimiento implementación nacional de ReNaM	FMVU-1
Funcionario/a Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Profesional en Ministerio de Vivienda y Urbanismo	FMMV-2
Funcionario/a Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Profesional en Ministerio de Vivienda y Urbanismo	FMMV-3
Funcionario/a Municipal Departamento de Educación Municipio	Conocimiento en implementación y funcionamiento de sistemas de eficiencia energética en colegios a cargo del municipio de Coyhaique	FEDEM-1
Funcionario/a Municipal Departamento de Educación Municipio	Conocimiento de funcionamiento en monitoreo escuela Nieves del Sur en Coyhaique	FEDEM-2

Experto/a Monitoreo Empresa Privada	Experiencia en implementación y monitoreo de sistema de control de elementos contaminantes intradomiciliarias para proyecto CORFO en Coyhaique	EMEP-1
Experto/a Monitoreo Empresa Privada	Experiencia en mantención de plataforma ReNaM entre abril de 2018 a diciembre de 2018.	EMEP-2
Experto/a Monitoreo Empresa Privada	Experiencia en instalación y mantención de plataforma ReNaM desde inicio en 20217 hasta abril de 2018	EMEP-3
Experto Monitoreo Empresa Privada	Experiencia en implementación y monitoreo de sistema de control de elementos contaminantes intradomiciliarias para proyecto CORFO en Coyhaique	EMEP-4
Académico en Universidad	Especialista en estudios medioambientales, detectores ópticos y desarrollo de instrumentos.	AU

Fuente: elaboración propia.

La aplicación de entrevistas se llevó a cabo de manera presencial, vía telefónica o vía telemática. En el caso del modo presencial, este fue tanto en Santiago como en Coyhaique. Es de relevancia destacar que la emergencia sanitaria causada por el SARS CoV-2 a partir de marzo de 2020 demandó la continuidad de las entrevistas de manera remota.

Las entrevistas fueron de tipo abierto con carácter progresivo desde consultas exploratorias hacia áreas específicas de acuerdo con el rol de las personas entrevistadas. En la **Tabla 2** se muestra el instrumento-guía sostenido principalmente por la diferencia entre ámbito nacional y regional de ReNaM. En este plano, el criterio de elección de las entrevistas de las cuales se extraen las UFF connotadoras de prácticas hogareñas respecto a confort térmico o capacidad calorífica es su presencia en la producción enunciativa de las personas entrevistadas, donde en tres de ellas fue posible identificar dichas UFF: FMSRE-1, FMSRV y EMEP 4. El proceso de extracción de UFF es a partir de la búsqueda e identificación de marcadores semánticos que puedan ser agrupados desde dos palabras hasta una oración, y luego se le aplica el contenido connotativo emanado desde la producción enunciativa de la persona entrevistada para dar cuenta de prácticas hogareñas en torno al confort térmico o capacidad calorífica.

Tabla 2. Instrumento-guía de entrevistas abiertas

Alcance	RENAM General	Usuarios General	RENAM Monitoreo	Usuarios Características
<i>Nacional</i>	Contexto de RENAM	Perfil usuarios nacional	-Situación actual de RENAM	-Características observadas a nivel nacional -Otros aspectos relevantes a nivel nacional
<i>Regional</i>	Situación actual de RENAM Coyhaique	Perfil usuarios de Coyhaique	-Situación actual de monitoreo de RENAM Coyhaique -Características particulares de monitoreo de RENAM Coyhaique	-Características observadas en Coyhaique -Diferencias con otras regiones

Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Descripción de registros de monitorización hogareña

Los datos cuantitativos corresponden a los registros de temperatura, humedad, ruido y CO₂ intradomiciliarios de diez viviendas de la comuna de Coyhaique, agrupados principalmente en el periodo de mayor poblamiento de registros digitales durante 2017. Hasta octubre de 2020, la plataforma fue objeto de sucesivos remiendos frente a las caídas e inestabilidades de su registro (Baigorrotegui, 2022). Esto significa que los registros cuantitativos analizados se efectuaron cinco años antes que los dichos sobre ellos, lo cual cubre la trayectoria desde la memoria de los inicios de la plataforma hasta la descripción contemporánea de las prácticas de rescate de registros por parte de sus responsables.

Los registros fueron tomados por monitores de la empresa francesa Netatmo (**Figura 1**) y que ReNaM disponía en su página web; a su vez, la empresa chilena Kuantum generó una API y, con ello, los protocolos necesarios para que pudieran ser vistos en teléfonos celulares pertenecientes a los habitantes de las diez viviendas y en el sitio web de ReNaM (www.renam.cl), ahora inaccesible.

Figura 1. Imagen referencial de un dispositivo de la empresa Netatmo



Fuente: adaptada de sitio web de empresa Netatmo (2024): <https://shop.netatmo.com/en-us>.

La obtención de los registros de temperatura, humedad, ruido y CO₂ proviene de las bases de datos entregadas acorde al protocolo de ReNaM para personas inscritas en la plataforma en modalidad académica. Esta base de datos es solicitada vía sitio web oficial de ReNaM y, después de insistir a sus personas encargadas, en 2022 se obtienen los valores vía correo electrónico en formato de archivo de valores separados por comas (*comma-separated values file* con extensión .csv), lo que después de varios ajustes permite trabajar con los valores planos, en formato de hoja de cálculo Excel, estando organizados en registros de cada media hora en un rango de 24 horas, disponibles bajo licencia Creative Commons BY 4.0.¹

263

El análisis cuantitativo, en el marco de una metodología descriptiva, se realizó para cada una de las diez casas, a partir de los promedios de 24 horas correspondientes a las cuatro variables registradas: temperatura, humedad, ruido y CO₂. Dicho análisis se efectuó considerando cinco dimensiones temporales: promedio diario de 24 horas por vivienda, promedio mensual por vivienda, promedio mensual del total de viviendas, promedio anual por vivienda y promedio anual por total de viviendas (**Tabla 2**).²

1. Más información disponible en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

2. En vez de concentrarnos en el intervalo de confianza de los datos de la muestra, lo que realizamos fue calcular la media estadística diaria, correspondiente con cada variable, presentada en la tercera columna de la **Tabla 3**, para destacar cuáles de estos valores se encuentran fuera de los límites ambientales de la muestra ofrecida por ReNaM Coyhaique, la cual consideró, entre otros, criterios temporales relacionados con la elección de casas construidas bajo estándares de constructibilidad distintos. Un análisis muestral pendiente es el cálculo de los intervalos de confianza por cada tipo de casas bajo las mismas normativas y estándares.

Las viviendas, numeradas del 80 al 89 según la designación otorgada por la misma plataforma ReNaM, se agrupan en cinco épocas constructivas: i) 1980 (viviendas 82 y 83); ii) entre 1980 y 1990 (vivienda 85); iii) entre 1990 y 1999 (viviendas 81 y 87); iv) entre 2000 y 2009 (viviendas 84, 86 y 89); y v) 2010 (viviendas 80 y 88).

En la guía de usuarios y usuarias de ReNaM se recomienda procurar el nivel de confort ambiental de las viviendas mediante prácticas hogareñas que se acoplen con los rangos de valores para un ambiente confortable. Esta recomendación se aplica a cada una de las variables medidas, considerando además el porcentaje del tiempo semanal durante el cual la vivienda se mantiene dentro de los rangos de valores indicados en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Identificación de variables, indicadores y dimensiones medidas y sus límites sugeridos por ReNaM

Variable	Indicador	Dimensión	Límites sugeridos (ReNaM)
1-. Nivel temperatura	Grados Celsius (°C)	1-. Diaria (24 h) por vivienda/Mensual por vivienda/Anual por vivienda	Entre 19 y 25 °C entre las 7 y 23 h (zona de confort)
2-. Nivel humedad relativa	2-. Porcentaje vapor de agua en el aire (% RH)	2-. Anual por vivienda	Entre 30 y 70% de humedad relativa
3-. Nivel ruido	3-. Decibelios (dB)	3-. Anual por vivienda	menor a 60 dB (entre las 7 am y 23h)
4-. Nivel CO₂	4-. Partes por millón (ppm)	4-. Anual por vivienda	No exponerse a más de 8 h continuas sobre 1.000 ppm

Fuente: elaboración propia.

Con posterioridad a 2017, se da paso a un periodo de inestabilidad y despoblamiento, dificultando su homologación con patrones de comportamiento ambiental dentro de las viviendas, importantes para esta investigación. En 2018 las viviendas 84 y 85 manifiestan desconexiones importantes en la monitorización. En 2019 la vivienda 84 no tiene registros y la 85 aumenta los meses sin registros, incluyéndose la 87 y 89 con meses sin datos. Finalmente, en 2020, las viviendas 83, 84, 85, 87, 88 y 89 tienen meses sin registrar quedando entre 30 y 40% de casas registrando su monitorización. La caída progresiva de los datos de monitorización en las casas de ReNaM se ha considerado como un modo de gobernar remendando esta infraestructura de datos experimental. Baigorrotegui (2022) describe el traslado del monitor de la vivienda 84 entre julio y noviembre de 2020, antes de desaparecer definitivamente de la muestra. Por esta razón los análisis cuantitativos aquí trabajados incorporan exclusivamente el año 2017 con el fin de salvaguardar su completitud.

1.3.3. *Prácticas cotidianas hogareñas: de los dichos a los registros*

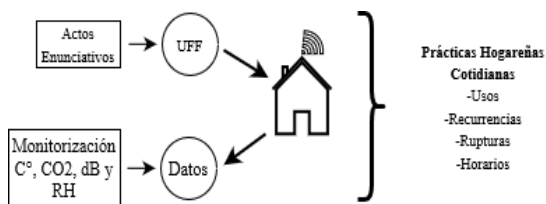
Los datos capturan parte de las prácticas cotidianas, las cuales a su vez pueden indagarse no solo por sus regularidades y repeticiones, sino también por sus quiebres o rupturas (Baigorrotegui, 2022) en las significaciones que suceden en esas “maneras de hacer” (Torricco, 2000) y deshacer.

La preocupación por la irrupción de las tecnologías en la vida cotidiana hogareña pone en entredicho actividades como abrigarse, reproducirse, dormir, ducharse, desayunar, cuidar, trabajar, almorzar, cenar o recibir invitados, todo lo cual se entremezcla con dispositivos de monitorización, registro de datos y sus ecologías situadas (Gabrys, 2016; Wajcman, 1991). A su vez, lo dicho, traducido desde plataformas digitales, se configura gracias al lenguaje de máquina; sus capacidades de procesamiento, captura, almacenaje y rescate son disposiciones materiales clave en los modos de decir algo en lenguaje digital (Houston *et al.*, 2019). La creciente valorización de bases de datos y su fácil lectura en lenguajes algorítmicos inteligentes son cada vez más apetecidas a la hora de abordar, o no, temas colectivos y públicos. Para que un registro digital diga algo, este debe circular por una o varias infraestructuras digitales que le faciliten la traducción, el almacenaje, la consulta en el tiempo y el espacio por periodos específicos. En otras palabras, para que sean legibles (Baigorrotegui *et al.*, 2024; Offenhuber, 2017), estos se localizan también en sus contextos de enunciación.

Tanto lo dicho por las personas como lo dicho por monitores digitales es de preocupación pública y, por lo tanto, se problematiza toda vez que se considera de análisis exclusivo de inversionistas, financistas, autoridades y expertos. Así, para que los registros digitales y actos enunciativos sean legibles es relevante que estos sean detectados, capturados y ensamblados en una trama coherente, en una infraestructura material de personas, casas, ruidos, sensaciones térmicas, ambientales, la cual provea de sentido, interés e implicación a sus audiencias, usuarios e interlocutores (Offenhuber, 2017).

En este punto, las unidades fraseológicas fijas (UFF) confluyen con los registros digitales. La **Figura 2** esquematiza el modelo conceptual basado en Benveniste (1997, 1999), Shove y Walker (2014) y Gabrys (2016), en el cual la cotidianidad hogareña -interrumpida por la presencia de tecnologías de monitorización- se hace legible a través de la traducción de registros digitales y de actos de enunciación vinculados directa o indirectamente a esos datos, traduciendo, en parte, dicha cotidianidad en prácticas cotidianas hogareñas.

Figura 2. Aproximación conceptual sobre la emergencia de prácticas hogareñas cotidianas desde los dichos (UFF) a los registros digitales de monitorización intradomiciliaria



Fuente: elaboración propia.

2. Resultados. Frases sobre prácticas hogareñas en la transición energética y descontaminación atmosférica coyhaiquina

Las UFF como actos enunciativos respecto al uso de leña y calefacción dan cuenta de la experiencia laboral de las personas entrevistadas en torno a tres aspectos de las prácticas hogareñas: calefacción y leña, condición de vivienda y contaminación atmosférica. Las frases respecto a la calefacción son las que aparecen en mayor cantidad y connotan la relación de la intensidad del calor de la leña frente a otras fuentes. En menor cantidad, la condición de vivienda y la contaminación atmosférica aparecen como temas destacados.

266

2.1. Calefacción y leña

Las frases sobre calefacción y leña se indican a continuación con su respectiva descripción connotativa.

2.1.1. Código de connotación: sobrecalentamiento

Las siguientes frases corresponden a la caracterización personal de FMSRE-1 respecto a prácticas hogareñas observadas en proyecto ReNaM.

“Culturalmente prefieren tener la casa a treinta grados y en short y polera” [FMSRE-1].³

“Entonces, qué haces una vez que entras a una casa, te empiezas a desabrigar que llegas a un estado de confort solo cuando quedas en polera” [FMSRE-1].

3. Previamente a la aparición en nuestras entrevistas, este dicho tuvo una visibilidad pública en los medios de comunicación masivos nacionales, ante lo que el subsecretario de medioambiente de ese entonces, Marcelo Mena, debió aclararlo en una publicación posterior debido a la indignación que estos causaron en los habitantes de la ciudad (La Tercera, 2016).

Ambas frases dan cuenta de la experiencia social de estar en Coyhaique en invierno y manifestar la costumbre de sus habitantes de querer estar con ropa ligera, para lo cual precisan de tener los hogares a altas temperaturas.

2.1.2. Código de connotación: calor de leña

La siguiente frase corresponde a la caracterización personal de EMEP-4 respecto a prácticas hogareñas observadas en el proyecto de monitoreo en el que participó.

“El mate va con la leña, va alrededor de tu combustión, va alrededor de la cocina” [EMEP-4].

Esta frase expresa la experiencia de darse cuenta durante el trabajo de monitoreo de una práctica importante dentro del hogar coyhaiquino, y es la de beber yerba mate en torno a equipamientos como los sistemas de combustión y las cocinas a leña.

2.1.3. Código de connotación: calefacción insuficiente

La siguiente frase corresponde a la caracterización personal de EMEP-4 respecto a prácticas hogareñas observadas en el proyecto de monitoreo en el que participó.

“Las piezas están heladas (hay) un calefactor eléctrico donde está durmiendo la guagua” [EMEP-4].

Frase que expresa la experiencia de una dinámica de calefacción en el interior de los hogares, donde, si bien hay costumbre de querer estar con ropa ligera, también se produce un opuesto de tener que experimentar habitaciones que quedan fuera del radio de calor de la calefacción, y para lo cual se hace uso de equipamiento eléctrico para lograr un adecuado nivel de calefacción.

2.1.4. Código de connotación: humedad intradomiciliaria

La siguiente frase corresponde a un enunciado dicho por una persona usuaria del proyecto ReNaM.

“Esta (estufa a parafina) no me seca la ropa, el calor es más húmedo” [FMSRV].

Frase que hace una primera referencia a la intensidad y el tipo de calor que entregan otros sistemas de calefacción usados como recambio en Coyhaique, estufa a pellet o a parafina. En este sentido, la intensidad de calor, al ser menor, no permitiría secar la ropa porque aquel es más húmedo. Una segunda temática que emerge de la frase es sobre la costumbre de secar la ropa en el interior de la casa usando el calor de la combustión a leña y que cambia al usar otros sistemas de calefacción.

2.2. Vivienda y contaminación atmosférica

Las frases sobre vivienda y contaminación atmosférica están presentes en menor cantidad y se indican a continuación con su respectiva descripción connotativa.

2.2.1. Código de connotación: casa canasto

Las siguientes frases corresponden a la caracterización efectuada por cada persona entrevistada sobre las casas.

“Vivienda tipo canasto” [FMSRE-1].

“Casas son como canasto” [FMSRV].

Ambas frases aluden a una característica de constructibilidad respecto a la poca impermeabilidad de las casas, lo cual provoca una fuga de calor permanente, derivando en la necesidad constante de tener la casa a muy alta temperatura, pero solamente en un sector -que tiende a ser el living o la cocina-, mientras que el resto de la casa está más bien fría. Así, esta condición estructural propicia prácticas hogareñas tendientes a tener el punto de calefacción a leña alto en un área de la casa, mientras que el resto está más bien frío o hay que usar otros sistemas como calefactores eléctricos debido a que el calor se escapa rápidamente desde el interior hacia el exterior.

2.2.2. Código de connotación: pobreza energética

La siguiente frase corresponde a un enunciado dicho por una persona usuaria del proyecto de monitoreo en que participó EMEP-4.

“Yo qué saco si mi vecino sigue quemando zapatos” [EMEP-4].

Frase que expresa el poco acceso a buena calidad de leña de una parte de la población de Coyhaique; aunque personalmente sí se tenga acceso, el hecho de que no todos puedan adquirir leña de buena calidad pone en evidencia, para quienes sí lo pueden hacer, que la contaminación atmosférica en Coyhaique es un tema que tiene que abarcar a todos para lograr una solución definitiva.

“Estamos pasados a humo” [EMEP-4].

Esta frase corresponde a un enunciado dicho por una persona usuaria del proyecto de monitoreo en que participó EMEP-4. Frase que engloba una característica de los coyhaiquinos respecto al uso de la leña, el cual es muy intensivo, y si la leña además no está en óptimas condiciones genera humo que se expande por la ciudad, provocando que la ropa quede impregnada con su olor y al salir de la ciudad les hagan ver otras personas que andan “pasados a humo”. Ambas frases, junto con el sentido que expresan cada una, dan cuenta en términos ambientales de las consecuencias a

nivel atmosférico generales de la ciudad. En particular, hacen referencia a la influencia que ejerce su cuenca hidrográfica en invierno para retener la ventilación necesaria que evita el efecto invernadero, provenientes de la práctica de hacer fuego en invierno de la ciudad.

2.2.3. Código de connotación: contaminación oliente

Los códigos de connotación que resultan de la agrupación de las UFF “calor” y “leña” están sinérgicamente vinculados con las connotaciones relativas a condiciones de vivienda y contaminación atmosférica. Ciertamente ambos grupos entrelazan prácticas hogareñas con toda una cotidianeidad coyhaiquina especialmente acuciante en invierno.

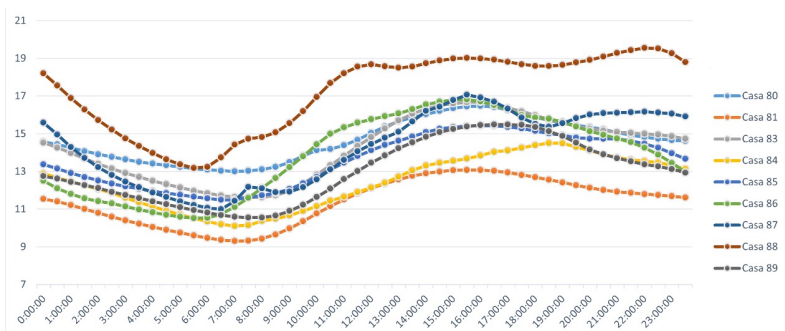
3. Resultados. Registros de monitoreo de ReNaM en la ciudad de Coyhaique

Las autoridades a cargo de indagar en las condiciones de habitabilidad y definir programas de gobierno se propusieron en conjunto con ministerios de medioambiente tomar la temperatura de las casas chilenas y de Coyhaique especialmente focalizadas en ahorro, eficiencia energética y tecnología renovables.

3.1. Temperatura

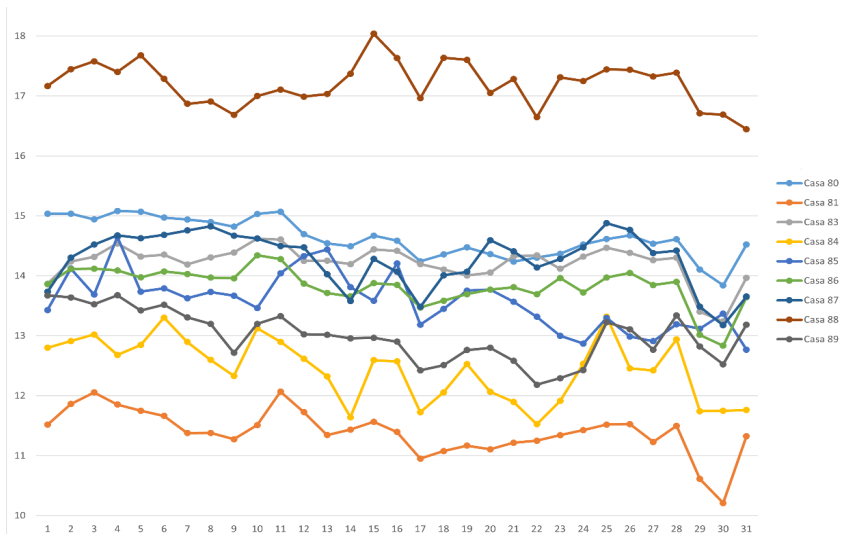
El registro de temperatura media diaria de los monitores ReNaM especifica un rango óptimo de 19°C a 25°C entre las 7 y las 23 horas. Durante 2017, representado en la **Figura 3**, se evidencia como nivel más alto algo más de los 19°C en la casa 88, única en presentar dicha temperatura, mientras que el resto de las casas están por debajo de los 17°C, siendo el nivel de 11°C de la casa 81 la temperatura media diaria más baja. El resto de las viviendas presentan rangos de temperaturas que van entre los 13°C a los 17°C. Los valores de temperatura indicados están en la franja horaria de 11.30 a 23.30 horas y el rango generado entre ellos corresponde a las temperaturas más altas en cada vivienda, respectivamente.

Por su parte, la franja horaria entre las 24 y 11 horas corresponde en todas las viviendas al momento de más baja temperatura, donde la casa 88 presenta el nivel más alto de temperatura, entre 17°C y 18°C, y la casa 81 el más bajo con 9°C.

Figura 3. Media de temperatura diaria por hora (°C/h) en cada vivienda

Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

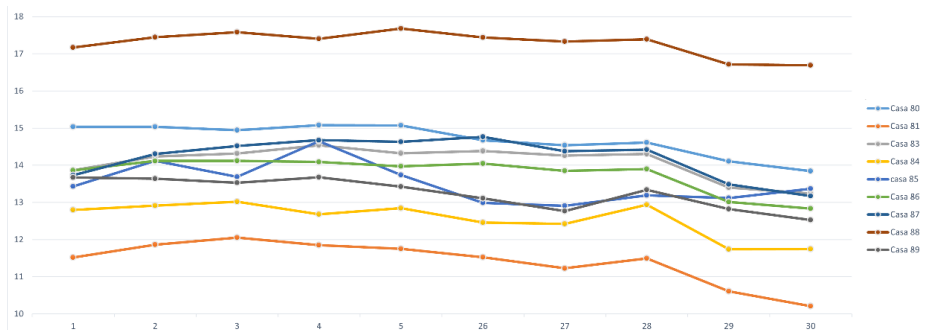
Al tomar el lapso temporal de un mes (31 días), en la **Figura 4** es posible observar que la temperatura promedio diaria en todas las viviendas se reduce los últimos cuatro días, siendo la casa 88 la que presenta mayor temperatura general y con una baja de un grado Celsius los últimos cuatro días, de 18°C hacia los 17°C. La casa 81, por su parte, es la que presenta la temperatura más baja general transitando desde los 12°C máximo hacia los 10°C. El resto de las viviendas transita entre los 13°C y 15°C bajando todas ellas el nivel de temperatura en aproximadamente un grado los últimos cuatro días del mes.

Figura 4. Media de temperatura diaria (°C/día) en el lapso de un mes por vivienda

Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

En la **Figura 5** se muestran los primeros y últimos cinco días en el lapso de un mes donde se realza la baja en la temperatura al llegar a fin de mes. Todas las viviendas a partir del día 26 tienden a presentar una paulatina baja en las temperaturas medias diarias, marcando el antepenúltimo día una caída más notoria en al menos un grado centígrado, excepto en la casa 85, que tiende a un aumento de temperatura el último día del mes.

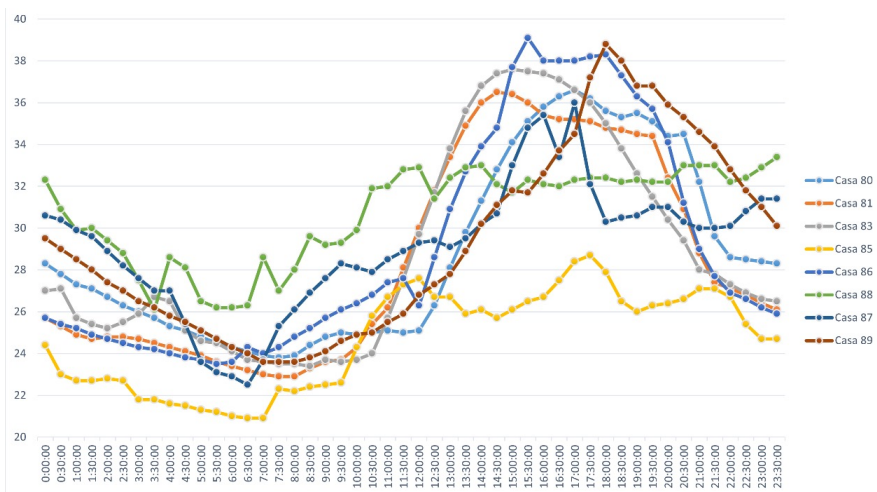
Figura 5. Media de temperatura diaria (°C/día)
en los primeros y últimos cinco días en el lapso de un mes por vivienda



Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

271

Al observar la media máxima de temperatura por hora en el lapso de un día, tal como se muestra en la **Figura 6**, aquélla alcanza un máximo de 39°C aproximadamente para las casas 86 y 89, siendo la casa 85 la que presenta la media máxima más baja con 28°C. El resto de las viviendas supera los 30°C como media máxima de temperatura, destacando que las casas 85 y 88 son las que muestran menos variaciones extremas o peak de temperaturas al mantener su temperatura media máxima más estable durante la franja horaria en que esta ocurre, entre las 13 y las 19 horas. Cabe señalar que estas temperaturas máximas no son de todos los días y se escogió marcar los 20°C como nivel más bajo de temperatura máxima, ya que es el nivel de temperatura señalado como confort térmico. Antes que referirnos a una temperatura estándar de confort térmico exclusivo, se reconoce que los hábitos de habitabilidad en viviendas se relacionan con prácticas geográficas, sociales y culturales, las cuales las hacen singulares y dinámicas (Shove, 2003). La temperatura límite aquí se definió como un rango (19°C a 25°C) dentro de cierto intervalo de vigilia (entre las siete y las 23 horas) -a pesar de las diferencias de habitabilidad significativas entre las ciudades de norte y sur del país- por quienes diseñaron la plataforma ReNaM (**Tabla 2**).

Figura 6. Media máxima diaria de temperatura por hora (°C/h) en cada vivienda

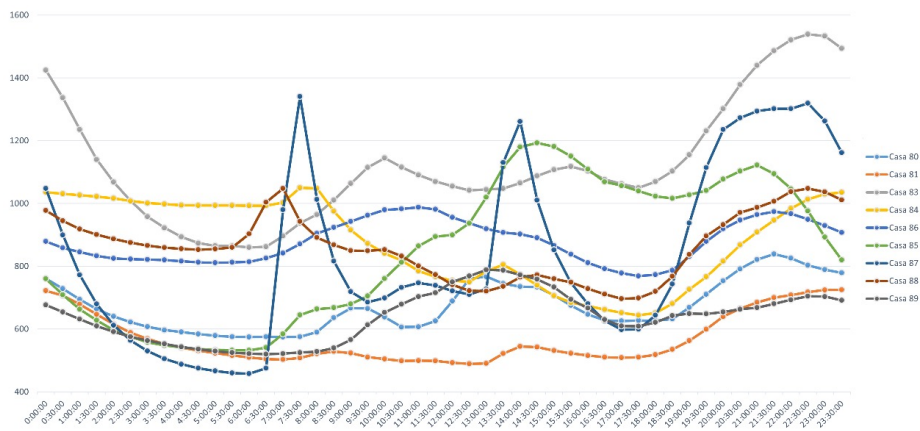
Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

3.2. Dióxido de carbono (CO₂), ruido y humedad

La sugerencia de mantener ventilada la vivienda para evitar que los niveles de CO₂ no sobrepasen los 1000 ppm durante ocho horas consecutivas se reafirma con lo que se muestra en la **Figura 7**. Aquí se observa la media de concentraciones de CO₂ en el lapso de un año por cada vivienda, destacando la casa 87 con tres alzas que superan los 1200 ppm alrededor de las 7.30 horas, 14 horas y entre las 19 y las 23 horas. Si bien se trata de periodos menores a las ocho horas continuas a la exposición a CO₂, como lo advierten las investigaciones al respecto. No obstante, la casa que presenta la mayor concentración de CO₂ es la número 83, que alcanza entre 1400 a 1500 ppm entre las 20 y las 23 horas; en contraste, las casas con un menor nivel de concentración de CO₂ en las mismas franjas horarias son las número 84 y 89, que bordean los 700 ppm. Entre las 24 a las 6.39 horas se observa en todas las casas una concentración estable de CO₂, donde el mayor nivel ocurre en la casa 84 con 1000 ppm, mientras que el menor está en la casa 87, con niveles entre 400 a 600 ppm.

En la franja horaria de las 6.30 a las 23 horas, donde se producen las oscilaciones de CO₂, las casas que logran estar bajo los 800 ppm, doscientos puntos bajo el límite máximo de 1000 ppm, son la 81 y 89, mientras que la casa 80 entre las 20.30 y las 22 horas supera la concentración de CO₂, poco más de los 800 ppm. El resto de las casas está constantemente sobre dicho límite o lo supera en algún momento dentro de esa franja horaria, de modo tal que la mayoría de las casas tiene una exposición alta a concentraciones de CO₂.

Figura 7. Media de concentración diaria de CO₂ por hora (ppm/h) en el lapso de un año por vivienda



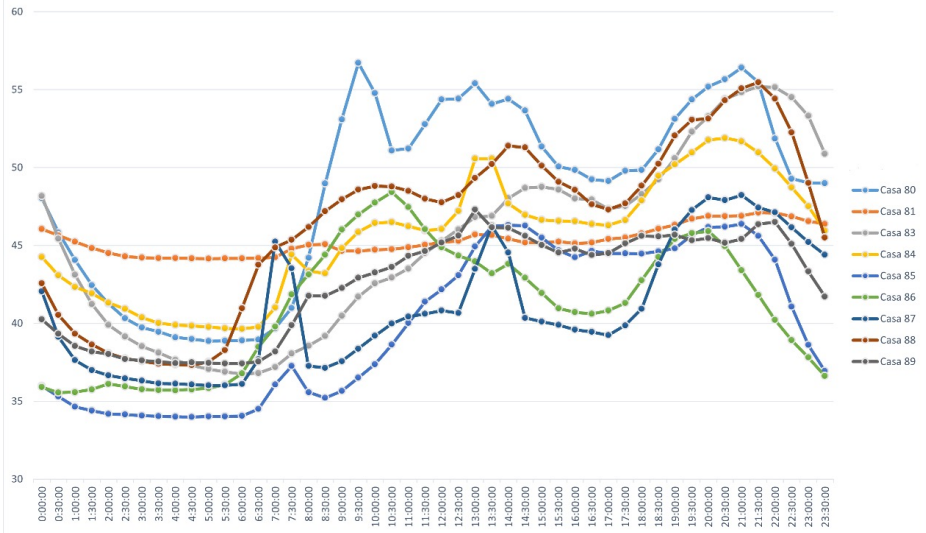
Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

En relación con la medición de ruido es posible observar en la **Figura 8** que a partir de las seis hasta las 21.30 horas hay un ruido constante, el cual decae a partir de las 22 horas para mantenerse constante hasta las seis horas.

273

Respecto a las horas con presencia de ruido se aprecia un alza constante entre las seis y las 12 horas, donde la casa 80 tiene un alza de ruido de más de 55 dB, convirtiéndose en la casa con un mayor nivel, mientras que, con nivel menor, se encuentra la casa 85 con poco más de 35 dB. Posterior al mediodía se vuelve a producir un alza de ruido alrededor de las 13.30 horas, siendo nuevamente la casa 80 aquella con el mayor nivel de ruido (55 dB) y la casa 86 con el menor (menos de 45 dB).

Al alza de ruido del mediodía le sigue una estabilización hasta las 18 horas, momento en que vuelven a subir los niveles de ruido. La casa 80 continúa con el mayor valor sobre los 55 dB y las casas 85 y 86 con el menor, ambas con poco más de 45 dB. Cabe destacar la casa 81, ya que es la única en presentar un nivel estable de ruido durante las 24 horas con un valor de 45 dB.

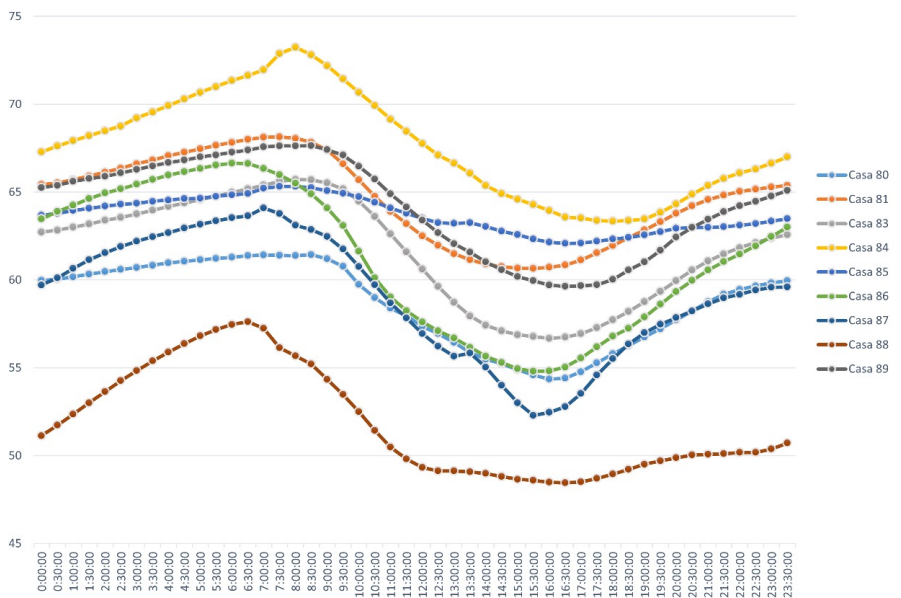
Figura 8. Media diaria de ruido (dB/h) en el lapso de un año por vivienda

Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

274

La media de humedad relativa (**Figura 9**) en el interior de las viviendas muestra porcentajes constantes en todas ellas, siendo la casa 84 la que presenta mayor humedad con un alza de más del 70% a las ocho horas; en contraparte, la casa 88 es la que presenta el nivel más bajo de humedad con valores entre 50% y el 58% aproximadamente. De manera general y a excepción de la casa 88, todas las casas tienen un nivel de humedad relativa entre el 60 y el 70%.

El alza de humedad en todas las casas se produce en la franja horaria entre las 6.30 y las 8.30 horas, mientras que se produce un descenso entre las 15.30 y las 16.30 horas.

Figura 9. Media diaria de humedad relativa (% RH/h) en el lapso de un año por vivienda

Fuente: registros entregados por personal de ReNaM, actualmente disponibles en: <https://www.comunidadesenergeticas.com/index.php/base-de-datos-programa-piloto-de-mejoramiento-energetico-en-coyhaique-2017/>.

275

4. Resultados. Del dicho al registro: prácticas hogareñas en la transición energética coyhaiquina

En el marco de la transición energética que ha estado experimentando Coyhaique, al establecer relaciones entre los dichos y los registros de los monitores respecto a comportamientos hogareños, encontramos resultados comparativos entre casas concordantes. Sin embargo, su alcance está relacionado con la media estadística de los registros digitales. Esto significa que, cada vez que se trabajen con datos certificados y calibrados -en cada caso con sus prácticas hogareñas particulares-, el poder explicativo de los enunciados connotativos puede reducirse.

Según los registros capturados, la temperatura interior de las viviendas se mantiene, en general, por debajo del rango de confort térmico. Esto permite afirmar que los hogares tienden a permanecer más fríos de lo recomendado durante las horas de vigilia. A nivel general, el confort térmico se entremezcla con prácticas de calefacción, secado de ropa, ventilación de la casa y convivencias sociales, entre otras. Ninguna de las viviendas monitoreadas cumpliría con los estándares de temperatura definidos entre los 19°C y 25°C, en ninguno de los tiempos analizados (anual, mensual, y primeros y últimos cinco días del mes). Incluso, considerando 19°C como el umbral inferior aceptable para el confort invernal, solamente una vivienda alcanza dicho nivel, mientras que el resto presenta valores entre 3°C y 11°C. Por otro lado, al considerar

los registros de temperaturas máximas, se observan altos grados centígrados de temperatura que llegan hasta casi los 40°C. Exceptuando la casa 85, el resto de las viviendas supera los 30°C, lo que muestra una dinámica de temperatura interna con oscilaciones térmicas diarias drásticas.

El comportamiento térmico de las viviendas se relaciona con los otros tres indicadores registrados: CO₂, ruido y humedad. Entre ellos, el primero (CO₂) es el que presenta registros más difíciles de interpretar, dadas la multiplicidad de fuentes de emisión. La interpretación de qué tipo de vivienda y comportamientos ambientales (hacinamiento, humo de cigarro, fuentes de combustión interna, líquidos de limpieza, etc.) se asocian a la emisión de CO₂ se torna una tarea especialmente complicada. En cambio, los registros correspondientes a la humedad permiten indicar comportamientos similares en muchas de las viviendas. Por su parte, los registros de ruido son los menos relacionados con la temperatura, pero los más directamente ligados a la actividad de las personas dentro de las viviendas, las cuales indican, por ejemplo, la habitabilidad de las viviendas en mitad del día. Por consiguiente, los registros de ruido dan cuenta de la presencia de personas dentro de las casas lo que permite poner en relación los registros de temperatura con los de dióxido de carbono y los de humedad.

Una primera evaluación integrada de estos parámetros muestra que las viviendas, en conjunto, no alcanzan condiciones adecuadas de confort térmico y tienden a mantener temperaturas frías (por debajo de los 20°C) y con humedades relativas entre el 50% y el 70%. De esta relación se sigue a otra con los registros de ruido, ya que estos permiten concluir que las personas que habitan las viviendas inician sus actividades a partir de las seis horas y las finalizan hacia las 22 horas; esto es, a lo largo de 14 horas diarias. En ese rango horario la humedad relativa presenta una leve curva de descenso en todas las viviendas en comparación con el rango de 22 a seis horas (ocho horas en total), donde tiende a ser más alta, lo cual permite determinar que, si bien la humedad es alta en las viviendas, en las horas de sueño es un poco más elevada que en las horas de actividades. Por su parte, y al igual que los registros de humedad y ruido, los de CO₂ se mantienen altos -superiores a 800 ppm- entre las 23 y las 6:30 horas, y comienzan a marcar un aumento desde las siete hasta las 22:30 horas; es decir, el aumento de este gas al interior de la casa se condice con las actividades hogareñas durante las horas en que las personas están despiertas.

En términos generales, las viviendas muestran temperaturas medias (anual, mensual, y primeros y últimos cinco días del mes) por debajo del rango de confort: temperaturas máximas entre 20°C y 40°C, humedad relativa sobre el 60% en ocho de las nueve casas, ruido con oscilaciones de alza en tres franjas horarias aproximadas (6.30 a 9.30, 12.30 a 14.30 y 18 a 22 horas) y concentraciones de CO₂ superiores a 800 ppm en siete de las nueve viviendas.

La confluencia entre los dichos y los registros se expresa en el ejercicio de ir desde los códigos connotativos de las UFF hacia los indicadores monitoreados en las viviendas:

- Se evidenciarían los códigos connotativos de la casa canasto y sobrecalentamiento, debido a la constructibilidad permeable de las casas. Estas tendrían fugas de calor e ingreso de corrientes de aire, lo cual estaría favoreciendo la tendencia de viviendas frías, lo que a su vez demanda mayores requerimientos de calor y podría estar produciendo el fenómeno de casas frías y temperaturas máximas altas, debido a que el calor se disipa rápidamente hacia el exterior, problema que justificó la instalación de ReNaM en la región (Baigorrotegui, 2022). En particular, las viviendas 86 y 89, construidas entre el 2000 y el 2009, presentan las alzas de temperatura más destacadas, a pesar de haberse construido con mayores exigencias que la mitad de la muestra de viviendas ReNaM.
- El fenómeno de sobrecalentamiento no necesariamente estaría desvinculado al código connotativo de calefacción insuficiente. Esta relación se produciría porque el exceso de calefacción sería una respuesta a la imposibilidad de mantener una vivienda dentro los rangos de confort térmico en todo su interior, producto de las condiciones deficientes de la misma en esta materia; y, por tanto, la calefacción que se genera al interior de las casas produce áreas o puntos de calor con temperaturas entre los 20°C y casi los 40°C, mientras que, en otros lugares de estas, las temperaturas se mantienen frías. En contraposición se destaca la casa 85, construida en el periodo de 1980 y 1990, la cual cuenta con las menores oscilaciones térmicas.
- La calefacción en las casas en su doble dimensión de sobrecalentamiento y calefacción insuficiente presentaría una tercera dimensión de la mano del calor de leña, ya que la leña es el combustible que se considera por las personas usuarias entrevistadas como el que entrega mejor calor de tipo seco y no húmedo. El uso de leña se da en los sistemas de cocina a leña y combustión lenta que permiten, por ejemplo, calentar agua y beber yerba mate entre todo el grupo familiar, a diferencia de los sistemas a parafina o pellet actuales que no son tan amplios (estufa a parafina), o son eléctricos (estufa a pellet), como para dejar algún recipiente con agua. En el caso de las casas sobrecalentadas, en un punto encontramos que las casas 86 y 89 declaran en su ficha técnica tener estufas a parafina, por lo general situadas en lugares donde no llega el calor de la fuente principal, como los segundos pisos de las viviendas.
- En cuanto al tipo de calor que entrega la leña, definido como seco, este podría estar dando cuenta también de la tendencia a preservar una humedad media relativa alta en las viviendas; esto es, como parte del código connotativo de humedad intradomiciliaria. Cabe dentro de este código el hábito reportado de secar la ropa dentro de las casas usando el calor de los sistemas de calefacción, hecho que pudiera ser un factor que propicie una humedad relativa alta en el interior de las viviendas, sumado al fenómeno de humedad relativa, dadas las lluvias usuales de la ciudad patagónica de Coyhaique. Al respecto, la casa 84 muestra una media alta de humedad relativa anual, construida entre 2000 y 2009.
- Otro factor que podría estar dando cuenta de una humedad relativa alta es el código connotativo de casa canasto, ya que, por tener condiciones de constructibilidad poco impermeables, las corrientes de aire húmedo que se

filtran hacia el interior podrían estar contribuyendo también a que casi todas las viviendas sostenidamente tengan niveles de humedad sobre el 60%.

- La concentración de calor en un punto dentro de las viviendas, y que deviene en el agrupamiento familiar alrededor de dicho punto, podría estar favoreciendo la producción de los altos niveles de CO₂ que marcan los monitores ubicados generalmente en el área de comedor y la sala de estar, donde también se ubican los sistemas de calefacción. En esta línea, un factor a considerar es el vínculo entre estos registros y las prácticas de ventilación, especialmente las activas. Esto es importante cuando la mayor concentración de personas se concreta en un punto de la casa (el punto de calor) durante la franja horaria entre las 20 y las 22 horas, que es cuando se muestra un aumento en todas las viviendas de la concentración de este gas. Existen ciertas subidas de los niveles de CO₂ anómalas durante la noche, como es el caso de la casa 89.
- Si bien las viviendas son parte del programa público de recambio de calefactores, es probable que algunas sigan conservando una cocina a leña; por tanto, algunas de ellas no han dejado de utilizar este combustible. De este modo, y a pesar de dicho recambio, siguen existiendo en la ciudad de Coyhaique emisiones de humo significativas provocadas por el uso de leña principalmente con alta humedad, lo cual provoca que, cuando se combustiona, se eliminen importantes cantidades de humo y con ello material particulado al ambiente. En efecto se fija la idea de “andar pasado a humo”. Este código connotativo de combustión oliente también se relaciona con pobreza energética, producto de los diversos elementos utilizados, ya sea para el encendido del fuego o como parte del combustible de calefacción; incluso la quema de artículos como zapatos, ropa y envases plásticos, entre otros, resultan ser parte de la quema interna de las viviendas, lo que repercute en el medioambiente externo con altos niveles de material particulado y sustancias tóxicas producto de la quema. Estas connotaciones se observan con el “problema de llegar a fin de mes”, descrito en el **Gráfico 5**, donde se destaca cómo la temperatura media diaria de las casas, al llegar a los cinco primeros y últimos días de fin de mes, la temperatura media se reduce, especialmente en las casas 84 y 81.

278

Conclusión

Las propuestas para transformar los modos de consumo energético asumen a las personas como decisoras frente a un mercado que dispone de viviendas con distintas calidades, y donde el acceso a la instalación de artefactos eléctricos y ahora requeridos de redes de comunicación como Internet y wifi se dan por sentado, lo que comprueba, tal como menciona Rodríguez (2022), los supuestos ideológicos del rol de las personas usuarias como individuos racionales actuando en mercados competitivos frente a innovaciones específicas. Sin embargo, la magnitud del desafío de transitar hacia patrones de uso energético no puede prescindir de experiencias, hábitos y conocimientos locales, todos los cuales indican la participación de las personas con sus infraestructuras de vivienda cotidianamente, más aún cuando se trata de ciudades en latitudes remotas de América Latina (Vasen, 2017).

En el contexto de la transición energética que está experimentando una ciudad remota como Coyhaique, el trabajo de traer al frente las prácticas hogareñas desde esta perspectiva semiótico-material ofrece una legibilidad de dichos y registros digitales a nivel de su media estadística anual. Así, los dichos confluyen con experiencias que pueden ser comunes en una localidad. Esto resulta importante para que representantes de política que visitan estas localidades las consideren en sus declaraciones públicas. Los esfuerzos intensos de las personas usuarias para mantener sus casas en niveles de confort térmico son importantes y costosos. Entre los riesgos para las personas usuarias de ReNaM estuvo la pérdida de su privacidad hogareña -la cual se compensó en parte-, especialmente en las primeras etapas de la implementación. En nuestro caso, se prefirió respetar las cláusulas de privacidad para su acceso, y por ello no se incluyen entrevistas a sus personas usuarias. Esta estrategia metodológica se considera cuidadosa en esta etapa. Coyhaique fue la última ciudad chilena en desconectar la mayoría de sus monitores de ReNaM. En una investigación posterior, resultaría interesante conocer de primera voz de sus usuarios y usuarias el proceso de abandono de los monitores y sus registros, además de los devenires que estos han seguido, junto con sus imaginarios de ciudad inteligente concomitantes.

Esta propuesta basada en el mecanismo gramatical morfosintáctico de las UFF permite enfocarse semánticamente en expresiones breves, como dichos o frases que concentran un sentido connotativo, para luego ponerlo en relación con los registros digitales, provenientes de la base de datos ReNaM, relativos a los monitores intradomiciliarios, transformándolos en datos legibles sobre actividades cotidianas hogareñas. Este mecanismo de análisis permite enriquecer los análisis cualitativos, descentrando los análisis de contenido de entrevistas; sumado a ello, también permite poner en perspectiva a los análisis cuantitativos desde su dimensión formal con la dimensión cualitativa, dando cuenta de una misma experiencia revisitada a partir de registros que capturan distintas fuentes. Así, las bajas temperaturas intradomiciliarias, las temperaturas altas máximas, las dinámicas de ruido, la alta humedad y los altos niveles de CO₂ son parte de los sentidos connotativos de los dichos y las frases, todos los cuales, en combinación, permiten comprender, en parte, el fenómeno de la calefacción en las viviendas coyhaiquinas.

Este artículo es también una propuesta metodológica de combinación de análisis entre registros cualitativos y cuantitativos a partir de la identificación del procedimiento gramatical morfosintáctico de las UFF en su encuentro con las prácticas materiales de mantención de registros digitales. Los dichos sobre las prácticas hogareñas se refieren al involucramiento de sus habitantes en los problemas ambientales de la ciudad. Esta investigación -concentrada en ir del dicho al registro- expone cómo los hábitos y la coordinación de actividades diarias de sus habitantes demandan de un trabajo cotidiano intenso para mantener un comportamiento ambiental y confort térmico específico. Ahora bien, el ejercicio de salvaguardar el segundo puede ser contraproducente para el primero. Esto es especialmente importante en aquellas viviendas donde sus condiciones materiales y de constructibilidad lo impiden. Asimismo, los hallazgos demuestran la importancia de las prácticas cotidianas en casas con años de constructibilidad específicos y, por lo tanto, la incidencia ambiental de estándares de constructibilidad distintos. Esta consideración, originalmente importante

para ReNaM, se corrobora aquí, dado que a partir de este tipo de condiciones se interrelacionan, potencian o favorecen las otras connotaciones vinculadas al calor de la leña y la contaminación atmosférica. Entonces, los dichos, aquí considerados como UFF, están apuntando a las experiencias compartidas, no solo singulares y anecdóticas, sino infraestructurales de la cotidianeidad de una ciudad. Este resultado alerta sobre el valor del lenguaje de uso cotidiano y su protagonismo para identificar aspectos claves frente al propósito de gobernar mediante innovaciones responsables que habiliten transitar hacia vías más sostenibles desde lo local. Lamentablemente, el abandono de ReNaM desde Chile abre otras aristas sobre las irresponsabilidades de los tomadores de decisión pública en la financiación de la mantención cuidada, y no solo la implementación física, de este tipo de infraestructuras digitales.

Financiamiento

ANID/FONDECYT/Regular 1200076: “Prácticas de mantención y reparación de infraestructuras remotas y el surgimiento de comunidades energéticas en Coyhaique y Puerto Edén”.

Agradecimientos

280

Agradecemos a Luis Alberto Gómez y Manuela López, quienes, desde el Centro de Investigaciones de la Patagonia (CIEP) en 2022, voluntariamente se ofrecieron para divulgar e incorporar a la población en la iniciativa de compartir un aire ciudadano. Coincidimos todas y todos en estar inquietos para que las prácticas y resultados. En esta labor también Pamela Cárdenas fue importante, quien, desde su trabajo en el área de sustentabilidad de la Ilustre Municipalidad de Coyhaique, nos apoyó en los trabajos de terreno enfocados en las personas más vulnerables de la ciudad. Agradecemos al equipo EXCAMP en sus distintas versiones, especialmente a Zoë Fleming por su colaboración constante en las tecnologías y formas colectivas de monitorización. Allí todo un colectivo profesional público y académico nos interpeló en torno a los modos en que la ciencia se reconoce del lado de las prácticas locales y situadas. En particular, nos referimos a los profesionales responsables de políticas regionales de Aysén en energía Nicolás Carbone, en medioambiente, Jimena Silva, y vivienda, Natacha Pot y Jeannette Matus, quienes fueron cruciales. Agradecidos por su tiempo y entrevistas. Finalmente agradecemos a Loretto Solís y Claudio Herrera por su alojamiento en el hostel El Nevado.

Declaración de autoría

Gloria Baigorrotegui fue responsable de la adquisición de fondos, la administración del proyecto, recursos, conceptualización, investigación, metodología, supervisión y la escritura original del artículo, así como de su revisión y edición. Karla J. Vidal fue

responsable de la conceptualización, investigación, metodología y la escritura original del artículo, así como de su revisión y edición. Gabriel Reyes fue responsable de la gestión de datos, la investigación y la visualización.

Bibliografía

Baigorrotegui, G. (2022). Gobernar remendando infraestructuras experimentales de datos. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16(3). DOI: <https://doi.org/10.4000/rac.28409>.

Baigorrotegui, G., Garrido-Lazo, R., Poch-Jiménez, P. & Cabrera-Ibáñez, J. (2024). Legibilidad de desperdicios en islas remotas. La isla Salamandra, el vertedero de Puerto Edén. *Revista de Geografía Norte Grande*, 88, 1-24. Recuperado de: <https://revistanortegrande.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/59635>.

Benveniste, É. (1997). *Problemas de lingüística general I*. Madrid: Siglo XXI.

Benveniste, É. (1999). *Problemas de lingüística general II*. Madrid: Siglo XXI.

Boso, À., Hofflinger, À., Garrido, J. & Álvarez, B. (2022). Breathing Clean Air or Cheaply Heating your Home: An Environmental Justice Dilemma in Chilean Patagonia. *Geographical Review*, 112(5), 667-687. DOI: <https://doi.org/10.1080/00167428.2020.1845955>.

Foucault, M. (1980). *Power/Knowledge. Selected Interviews and Other Writings 1972-1977*. Nueva York: Pantheon Books.

Gabrys, J. (2016). *Program Earth: Environmental Sensing Technology and the Making of a Computational Planet*. Minneapolis: University of Minnesota Press. DOI: <https://doi.org/10.5749/j.ctt1b7x5gq>.

González, C. (2018). Viviendas alcanzan temperaturas peak de 33°C durante el verano. *La Tercera*, 20 de mayo. Recuperado de: <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/viviendas-alcanzan-temperaturas-peak-33-c-verano/172124/>.

Houston, L., Gabrys, J. & Pritchard, H. (2019). Breakdown in the Smart City. Exploring workarounds with urban-sensing practices and technologies. *Science, Technology, & Human Values*, 44(5), 843-870. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243919852677>.

Ingold, T. (1995). Building, dwelling, living. How animals and people make themselves at home in the world. En M. Strathern (Ed.), *Shifting Contexts. Transformations in Anthropological Knowledge* (57-80). Londres: Routledge.

Kenner, A. (2018). *Breathtaking. Asthma Care in a Time of Climate Change*. Minneapolis: University of Minnesota Press. DOI: <https://doi.org/10.5749/j.ctv69ssz2>.

La Tercera (2016). Las polémicas declaraciones del subsecretario del Medio Ambiente que causaron indignación en Coyhaique. La Tercera, 9 de Junio. Recuperado de: <https://www.latercera.com/noticia/las-polemicas-declaraciones-del-subsecretario-del-medio-ambiente-que-causaron-indignacion-en-coyhaique/>.

Marres, N. (2015). *Material Participation: Technology, the Environment and Everyday Publics*. Londres: Palgrave Macmillan. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-137-48074-3>.

Martinez-Soto, A., Jimenez-Gallardo, C., Villarroel-Lopez, A., Reyes-Riveros, A. & Höhl, J. (2024). Toward Sustainable Indoor Environments: Assessing the Impact of Thermal Insulation Measures on Air Quality in Buildings—A Case Study in Temuco, Chile. *Sustainability*, 16(2), 547. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16020547>.

Offenhuber, D. (2017). *Waste Is Information: Infrastructure Legibility and Governance*. Cambridge: MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/10453.001.0001>.

Pickering, A. (1992). *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press.

Pickering, A. (1995). *The Mangle of Practice. Time, Agency and Science*. Chicago: University of Chicago Press.

Rodríguez, H. (2022). Desarrollos y límites de la innovación responsable: RRI y Open Science frente al entramado ideológico del progreso institucionalizado. *RECERCA. Revista De Pensament I Anàlisi*, 27(2). DOI: <https://doi.org/10.6035/recerca.6140>.

Ruppert, E., Isin, E. & Bigo, D. (2017). Data politics. *Big Data & Society*, 4(2), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053951717717749>.

Schatzki, T. (1996). *Social Practices. A Wittgensteinian Approach to Human Activity and the Social*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527470>.

Shove, E. (2003). Converging Conventions of Comfort, Cleanliness and Convenience. *Journal of Consumer Policy*, 26, 395-418. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026362829781>.

Shove, E. & Walker, G. (2014). What Is Energy For? *Social Practice and Energy Demand. Theory, Culture & Society*, 31(5), 41-58. DOI: <https://doi.org/10.1177/0263276414536746>.

Star, S. L. (1999). The Ethnography of Infrastructure. *American Behavioral Scientist*, 43(3), 377-391. DOI: <https://doi.org/10.1177/00027649921955326>.

Star, S. L. & Bowker, G. (1999). *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*. Cambridge: MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/6352.001.0001>.

Strauss, S., Rupp, S. & Love, T. (2013). *Cultures of Energy. Power, Practices, Technologies*. Nueva York: Left Coast Press.

Tironi, M. & Valderrama, M. (2020). Gobernando mediante sensores. Sensorización y regulación digital de la vida ambiental de hogares en Chile. *Revista* 180, 46, 49-60. DOI: [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-46.\(2020\).art-749](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-46.(2020).art-749).

Todorov, T. (1986). *Symbolism and Interpretation*. Ithaca: Cornell University Press.

Torrico, E. (2000). La microfísica de las prácticas cotidianas y la recepción de la comunicación masiva. *Recorrido hacia el pensamiento de Michel de Certeau. Pensamiento Comunicacional Latinoamericano*, 2(1). San Pablo: Cátedra UNESCO - Universidad Metodista de São Paulo.

Vasen, F. (2017). Responsible Innovation in Developing Countries: An Enlarged Agenda. En L. Asveld, R. van Dam-Mieras, T. Swierstra, S. Lavrijssen, K. Linse & J. van den Hoven (Eds.), *Responsible Innovation* 3 (93-109). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64834-7_6.

Walker, G., Devine-Wright, P., Hunter, S., High, H. & Evans, B. (2010). Trust and community: Exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy. *Energy Policy*, 38(6), 2655-2663. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.055>.

Zuluaga, F. (2004). Locuciones, dichos y refranes sobre el lenguaje: unidades fraseológicas fijas e interacción verbal. *Forma y Función*, 18, 250-282. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/fyf/n18/n18a11.pdf>.

SOBRE ESTE NÚMERO 

Los siguientes expertos evaluaron los artículos publicados en el presente número de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*.

Liria Alonso: licenciada y profesora en sociología por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Magíster en sociología económica por la Universidad Nacional de San Martín (EIDAES/UNSAM), Argentina, y doctoranda en ciencias sociales (UBA). Es graduada del posgrado “Bases y Herramientas para la Gestión Integral del Cambio Climático”, y actualmente cursa la especialización en ambiente y desarrollo sustentable de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina. Forma parte del equipo del Observatorio de Desarrollo Territorial de la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV), Argentina.

287

Maite Arraiza Zabalegi: profesora ayudante doctora en el Departamento de Filosofía de la Universidad del País Vasco (EHU), España. Tras licenciarse en filosofía en dicha universidad, realizó sus estudios doctorales en el programa Filosofía, Ciencia y Valores, defendiendo la tesis doctoral en 2020. Trabajó asimismo como profesora asociada en la Universidad Pública de Navarra (UPNA), España, en el Departamento de Sociología y Trabajo Social. Realizó su investigación postdoctoral en el Instituto de Filosofía del CSIC, España, y en el IAS Research Center for Mind, Life, and Society (EHU). Tras participar en diversos proyectos de investigación, actualmente es integrante de los proyectos “Vulnerabilidades corporeizadas” (Universidad Nacional Autónoma de México) y OUTAGENCIES (PID2023-147251NB-I00, IAS Research Center, EHU). Su investigación se sitúa en los estudios CTG o en el entrelazamiento de la filosofía feminista, la filosofía de la ciencia y los estudios trans, y aborda cuestiones como el papel de las hormonas en la constitución de las identidades sexo-genéricas; las teorías neurobiológicas sobre las identidades trans; la hipótesis de la exposición prenatal a disruptores endocrinos y las identidades trans; la ética del cuidado en relación con las políticas de innovación tecnocientífica; o el concepto “tecnocuerpo”, ligado al sexo-género, las hormonas y la toxicidad ambiental.

Julieta Barrenechea: doctora europea en filosofía de la ciencia y magíster en gestión de la ciencia, tecnología y sociedad por la Universidad del País Vasco (UPV-EHU),

España. Es licenciada en sociología por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Se ha dedicado a la investigación, la gestión, el acompañamiento y la evaluación de redes de ciencia, tecnología e innovación vinculadas con riesgos socioambientales y con comunidades de transformación educativa a partir de su participación en el Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente de la UBA, en el Área de Investigación de la Cátedra Miguel Sánchez-Mazas de UPV/EHU, y en vinculación con su labor profesional en Euskampus Fundazioa y en la Université de Bordeaux (UB), Francia. Ha sido docente en programas de grado y de máster en UPV/EHU y UB. Tiene experiencia en la coordinación y participación en proyectos regionales, iberoamericanos (AECI), europeos (Horizon Europe Mission Soil) y transfronterizos (Interreg Poctefa). Sus principales aportaciones en investigación y en su actividad profesional se refieren al desarrollo y la puesta en práctica de metodologías y tecnologías sociales de cocreación desde un enfoque de Investigación e Innovación Responsables (RRI) con apoyo en el diseño de sistemas de indicadores, índices y metodologías de evaluación inclusivas.

Juan Bautista Bengoetxea: licenciado y doctor en filosofía (lógica y filosofía de la ciencia) por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España, en el Programa de Lógicas para la Informática y la Ciencia Cognitiva. En la actualidad es profesor titular en la UPV/EHU, donde imparte docencia de filosofía de la ciencia (grado), filosofía de la mente (grado) y metafísica de la ciencia (máster). Previamente fue profesor en la Universidad de Valladolid y en la Universitat de les Illes Balears, ambas de España. Especializado en filosofía de la ciencia, filosofía de la tecnología, epistemología, ética e ingeniería, y estudios CTS. Ha sido investigador en la Colorado School of Mines y en la University of Colorado at Boulder, Estados Unidos, así como profesor de máster en la Universidad de la República, Uruguay.

Paloma Castiglione: doctoranda en ciencia política por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y licenciada en relaciones internacionales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), ambas instituciones de Argentina. Becaria doctoral de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) e integrante de la Planta Estable del Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEPIL-UNICEN-CIC). Especialidad: política de CTI en salud orientada al desarrollo de capacidades científico-tecnológicas para la producción pública de medicamentos en Argentina.

Ana Cuevas Badallo: catedrática de filosofía de la ciencia de la Universidad de Salamanca (USAL), España, en el Departamento de Filosofía, Lógica y Estética. Ha dirigido diversos proyectos de investigación, tanto públicos como privados, en el ámbito de los estudios sociales sobre ciencia y tecnología. Actualmente es la directora del Máster Interuniversitario en Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ha sido la directora del Departamento de Filosofía, Lógica y Estética entre 2018 y 2025, y directora del Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología entre 2016 y 2018. Especialista en el área de la filosofía de la ciencia y la tecnología y en cultura tecnológica. Ha realizado estancias en centros internacionales como la Universidad de Helsinki (con el profesor Ilkka Niiniluoto), la Universidad de Delaware (con el profesor Paul Durbin), la Universidad de Delft (con el profesor Peter Kroes) y la Universidad

de Valparaíso (como profesora invitada). Autora de diversos artículos que versan de epistemología, ontología y axiología de la tecnología.

Patricia Iribarne: licenciada en biología humana y magíster en ciencias ambientales por la Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Actualmente doctoranda en estudios territoriales por la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Docente coordinadora de la Unidad de Extensión de la Facultad de Ciencias, Udelar. A lo largo de su trayectoria académica construyó un perfil biosocial orientado a abordar problemas complejos a nivel de los territorios desde enfoques inter y transdisciplinarios.

Santiago M. López: licenciado en historia por la Universidad Autónoma de Madrid, España. Doctor en economía por la Universidad Complutense de Madrid. Estancias posdoctorales en Italia y Reino Unido. En la actualidad dirige el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Salamanca y es vicepresidente de la Asociación Española para el Avance de la Ciencia. Ha sido presidente de la Asociación Española de Historia Económica.

Omar Masera: físico egresado de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y tiene una maestría y un doctorado en energía y recursos naturales por la Universidad de California, Estados Unidos. Actualmente es investigador titular del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM Campus Morelia, donde dirige el Grupo de Innovación Ecotecnológica y Bioenergía y el Laboratorio Nacional de Biocombustibles Sólidos (BIOENER). Realiza investigaciones de tipo inter y transdisciplinario en las áreas de energía rural, bioenergía e innovación ecotecnológica, mitigación del cambio climático, transición energética y sustentabilidad, con reconocimiento internacional. Ha publicado 340 trabajos, incluyendo 121 artículos en revistas internacionales y diez libros, los cuales han sido citados 29.000 veces. Ha coordinado grupos de investigadores en México y a nivel internacional; de 1998 a 2014 participó como experto internacional de México ante el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Participa activamente en labores de docencia a nivel licenciatura y posgrado y ha graduado a 42 estudiantes. Orienta su práctica científica a la investigación con incidencia social, desarrollando innovaciones ecotecnológicas participativas en comunidades rurales de México.

Laura Rovelli: politóloga y doctora en ciencias sociales por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, y magíster en ciencias sociales con orientación en educación por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Se desempeña como investigadora independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con sede en el Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS), y profesora adjunta de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Entre 2020 y 2024 coordinó el Foro Latinoamericano de Evaluación Científica (FOLEC) del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y fue miembro del consejo directivo de la iniciativa DORA. En la actualidad coordina el Grupo de Estudios sobre Educación Superior en América Latina (GEESLA-IdIHCS) y participa en el Grupo de Trabajo «La Ciencia como Bien Común» de CLACSO. Sus líneas de investigación se centran en las políticas e instrumentos de evaluación académica y de la investigación en América Latina y en los incentivos para la ciencia abierta.

Danila Suárez Tomé: doctora en filosofía por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, donde también obtuvo el profesorado en filosofía con diploma de honor. Posee diplomas de posgrado en género y derecho (UBA) y en filosofía de las ciencias cognitivas por la Universidad Alberto Hurtado, Chile. Es investigadora del Instituto de Investigaciones Filosóficas (SADAF/CONICET) y jefa de trabajos prácticos en gnoseología y filosofía feminista en la UBA. Dirige el Grupo de Investigación en Epistemología Feminista (SADAF) y forma parte del comité de editores asociados de *Hypatia: A Journal of Feminist Philosophy*. Sus investigaciones abordan la intersección entre fenomenología y epistemología desde una perspectiva feminista. Es autora de *Introducción a la teoría feminista* (Nido de Vacas, 2022), *Simone de Beauvoir* (Galerna, 2022), *Filosofía de la amistad* (Taurus, 2023, junto con Laura F. Belli) y *Epistemología feminista* (Eudeba, 2024, coeditado con Laura F. Belli y Agustina Mileo).

Raúl Tabarés: es investigador *senior* en la Fundación TECNALIA RESEARCH & INNOVATION, donde trabaja en la intersección entre digitalización, política y cultura. También es profesor asociado en el máster de retos filosóficos de la Universitat Oberta de Catalunya, España. Doctor y magíster en estudios sociales de la ciencia y la tecnología por la Universidad de Salamanca (USAL), España. También posee una licenciatura en humanidades por esta misma universidad y una diplomatura en turismo por la Universidad de Cantabria, España. Su trabajo ha sido publicado en revistas académicas de primer nivel y ha producido un importante número de capítulos de libros, informes y diversas contribuciones. Es ponente habitual en diferentes tipos de eventos como seminarios, conferencias y talleres. Durante su dilatada experiencia investigadora ha participado en numerosos proyectos internacionales colaborativos. Es miembro del consejo editorial de varias revistas de estudios sociales de ciencia y tecnología y colabora con diferentes asociaciones de este tipo. En la actualidad, su investigación está estrechamente relacionada con las culturas digitales y la innovación responsable.

Matías Valderrama Barragán: doctor en estudios interdisciplinarios por la Universidad de Warwick, Reino Unido, y sociólogo y magíster en sociología por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Actualmente se desempeña como investigador posdoctoral en la Escuela de Comunicaciones y Periodismo de la Universidad Adolfo Ibáñez, Chile. Su trabajo académico examina las intersecciones entre plataformas digitales, inteligencia artificial y controversias sociotécnicas, combinando métodos computacionales y enfoques cualitativos. Ha sido profesor en programas de pregrado y posgrado en la Universidad Adolfo Ibáñez, la Universidad Alberto Hurtado, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Chile. Sus investigaciones han sido publicadas en revistas como *Digital Journalism*, *Social Studies of Science*, *Environment and Planning D: Society and Space* y *The Information Society*.

Se terminó de editar en
Buenos Aires, Argentina
en noviembre de 2025



REVISTA **IBEROAMERICANA** DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Artículos

Aprendizajes situados. Prácticas interdisciplinarias de la investigación en pandemia
María Goñi Mazzitelli

Digitalización vs. sostenibilidad ambiental.
Un análisis crítico de los vehículos eléctricos conectados en España
Genoveva Sánchez Fernández, Cristina García Casañas y Zora Kovacic

Tensiones y anhelos filosóficos en las interacciones humano-robot. Un abordaje ético y posfenomenológico al problema de la alteridad del androide y su lugar en la sociedad futura
Ricardo Andrade

Promoción y evaluación de carreras científicas orientadas a la resolución de problemas en Argentina
Nerina Sarthou

Dossier: Formas y fondos de la innovación responsable.
Concepciones y experiencias plurirregionales

Presentación
Hannot Rodríguez y Sergio Urueña

Innovación y democratización en la política de CTI “responsable” de la Unión Europea.
Principios en disputa
Hannot Rodríguez y Sergio Urueña

Género, pluralismo e innovación epistémicamente responsable
Enrique Latorre Ruiz, Natalia Fernández Jimeno y Eulalia Pérez Sedeño

Una aproximación reflexiva al despliegue de nuevos patrones de investigación y su gobernanza
Andoni Eizagirre Eizagirre y Oier Imaz Alias

Poder y exclusión sociotécnica. Injusticia ambiental y epistémica en la producción de bioetanol en Argentina
Mauricio Berger y Andoni Ibarra

Investigación e innovación solidarias y responsables.
Reflexiones desde el Sur sobre cómo impulsarlas
Judith Sutz

Del dicho al registro. Prácticas hogareñas y la innovación de la extinta Red Nacional de Monitoreo (ReNam) chilena
Gloria Baigorrotegui, Karla J. Vidal y Gabriel I. Reyes

OEI

Instituto Universitario de
Estudios de la Ciencia y la Tecnología,
Universidad de Salamanca



iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA



redes

Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior

