



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

III

JORNADAS

HACIA

UNA

NUEVA

CULTURA

CIENTÍFICA

UPV

19 - 20 septiembre 2024



edUPV

Universitat Politècnica de València

LIBRO DE ACTAS

**III Jornadas Hacia una Nueva Cultura
Científica**

19-20 de septiembre 2024

Universitat Politècnica de València

Colección Congresos UPV

NCC2024 – III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en

<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/NCC/NCC2024/about/editorialPolicies>

Editoras

Salomé Cuesta Valera

María José Martínez de Pisón Ramón

Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2024

www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6785_01_01_01

ISBN 978-84-1396-261-0

DOI: <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19832>

Organiza

Vicerectorat d'Art, Ciència, Tecnologia i Societat

Colabora

FECYT | Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

Participa

Vicerectorat d'Innovació i Transferència

Vicerectorat d'Investigació

Vicerectorat d'Ocupació i Formació Permanent

Vicerectorat d'Estudiants i Emprenedoria

Vicerectorat d'Internalització i Comunicació

Pla Estratègic 2023-2027 UPV



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



NCC2024 - III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica

se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Basada en una obra en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/NCC/NCC2024>

III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica

COMITÉ CIENTÍFICO

Carme Fenoll Clarabuch. *Directora de l'Àrea de Cultura i Comunitat de la Universitat Politècnica de Catalunya*

José María García Álvarez-Coque. *Director de las Cátedras Tierra Ciudadana y AVANT. UPV*

Carlos García Miragall. *Laboratorio de Luz. UPV*

Andrea González Montoro. *Instituto I3M. Universitat Politècnica de València*

Sonia Martínez Navarro. *Directora IVAM, Valencia*

Manuel Martínez Torán. *Director Cátedra Artesanía. Universitat Politècnica de València*

Guillermo Muñoz Matutano. *Universitat de València*

Guillermo Palau Salvador. *Instituto INGENIO CSIC-UPV*

Maite Pelacho. *Fundación Ibercivis. Zaragoza y Universidad del País Vasco*

Josu Rekalde Izagirre. *Universidad del País Vasco*

COMITÉ ORGANIZADOR

Coordinación proyecto

Salomé Cuesta Valera. *Vicerrectora de Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad UPV*

María José Martínez de Pisón Ramón. *Directora Área Acción Cultural UPV*

Documentación científica y difusión

Marina Alonso Díaz. *Directora del Área Acompañamiento y Orientación Integral al Estudiante UPV*

M^{ra} Remedios Pérez García. *Jefa de Sección Editorial UPV*

Inmaculada Romero Gil. *Directora del Área de Biblioteca, Documentación y Ciencia Abierta UPV*

Lynne Yenush. *Directora de la Escuela de Doctorado UPV*

Luis Zurano Conches. *Área de Comunicación UPV*

Coordinación asociaciones ciudadanas y voluntariado

Amparo Quilis Nadal. *Responsable de Acción Social y Voluntariado UPV*

Gestión cultural

Lola Gil Collado. *Técnica del Área Acción Cultural UPV*

III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica

“El futuro está dominado por las tecnologías digitales mientras nos enfrentamos a una crisis de sostenibilidad, y ambas transiciones están vinculadas con cambios en las estructuras temporales, que dan forma a nuestras vidas y a la sociedad. Las tecnologías digitales arrastran el futuro hacia el presente, mientras que la crisis de la sostenibilidad nos enfrenta al pasado y nos desafía a desarrollar nuevas capacidades para el futuro. Cualquier solución que encontremos debe integrar la dimensión humana y nuestra relación alterada con un medio ambiente tecnológicamente transformado.” **Helga Nowotny**

Las Jornadas *Hacia una nueva cultura científica* refuerzan el objetivo inicial de fomentar la investigación responsable en la comunidad universitaria de la UPV, en sintonía con los principios de la [RRI \(Responsible Research and Innovation\)](#): educación científica, igualdad de género, acceso abierto, gobernanza, ética y participación ciudadana, situando este objetivo en el contexto de la nueva ley de universidades y su giro normativo para introducir la ciencia ciudadana en los procesos de investigación universitaria. Desde la institución es importante impulsar, formalizar, vertebrar e interiorizar estos principios, para que el esfuerzo coordinado de los investigadores consiga transformar la sociedad y hacer frente a los grandes retos.

Estas Jornadas son una iniciativa del Vicerrectorado de Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad (ACTS) en colaboración con la Unidad de Comunicación Científica e Innovación de la Universitat Politècnica de Valencia y la participación de los Vicerrectorados de Investigación; de Innovación y Transferencia; de Ocupación y Formación Permanente; de Estudiantes y Emprendimiento; de Intenacionalización y Comunicación; y forma parte del [Plan Estratégico 2023-2027 SIRVE](#)

Una de las acciones desarrolladas en las jornadas son las mesas de expertos, aportaciones de especialistas en el tema que han abordado la tarea de crear colectivamente una nueva cultura científica desde diferentes perspectivas.

Mesa de exertos 1: Moderador **Guillermo Palau**. Instituto INGENIO (CSIC-UPV)

José Félix Lozano. *Ethics Self-Assessment*: el primer paso la integración de la ética en la investigación

Elsa González. *Gobernanza ética de la investigación y la innovación en el contexto de la ciencia abierta*

Mesa de exertos 2: Moderador Moderador **Luis Zurano**. Área de Comunicación UPV

Rosa Arias. *Marco de financiación y beneficios de las prácticas de ciencia ciudadana. Proyectos europeos en ejecución.*

Sara San Martín. *Programa de financiación a proyectos de ciencia ciudadana.*

ÍNDICE

Comité científico y organizador	I
Introducción	II
Comunicaciones	
<i>Ciencia ciudadana, salud y género: cocreando una mejor experiencia de parto</i> Irene Lapuente Aguilar.....	1
<i>Dojopoly</i> Loli Iborra Sales, Bernat Llopis, Montse Sánchez y Laura Tápiz Amat.....	16
<i>La cultura del reciclaje alimentario llevada al hogar: de la mesa a la mesa</i> Nuria Martínez Navarrete, María del Mar Camacho Vidal, Eva García Martínez	23
<i>Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie</i> Laura Salguero Rubio	30
<i>Aspectos éticos de los agentes intermediarios de innovación: el caso de los centros tecnológicos</i> Arantxa Viñals Yuste, Francisco Más Verdú y Norat Roig Tierno.....	43
<i>La mayor parte del personal investigador hace arte. Implicaciones clave para el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación</i> Joaquín M. Azagra-Caro (et all)	54
<i>Ciencia ciudadana en el ámbito biomédico: análisis bibliométrico de tendencias</i> Alejandro Fernández del Río, Oscar Llopis Corcoles y Alejandro Raga Espinosa	62
<i>AskingBristol: hacia la Universidad Cívica</i> José Hilario Canós-Cerdá y John Manley	72
<i>La integridad científica e integración social: impacto en la confianza de la ciudadanía en la ciencia a través del estudio de cadenas de mediación</i> Irene Monsonís Payá	79
<i>Forestería Urbana de Valencia para repensar el metabolismo de las ciudades</i> Joaquín Ortega Garrido y Raúl León	90

Ciencia ciudadana, salud y género: cocreando una mejor experiencia de parto

Citizen science, health and gender: co-creating a better birth experience

Irene Lapuente Aguilar^a

^aLa Mandarina de Newton, irene@lamandarinadenewton.com.

How to cite: Lapuente Aguilar, I. (2024). Ciencia ciudadana, salud y género: cocreando una mejor experiencia de parto. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.18996>

Abstract

Postpartum depression is the presence of depressive symptoms in women after giving birth. It has an incidence of one in six women. It has negative consequences for the mother and the baby. Some obstetric practices, such as induction, have also been associated with a negative impact on perinatal care. The citizen science project Obstetric Coevolution has studied the effects of obstetric practices on the mental health of the mother and has worked with the different stakeholders to co-evolve these practices, thus improving the experience of childbirth. In 2023, a co-creation process -empathy, ideation and test- consisting of five sessions was carried out. Twenty mothers and ten professionals participated. We identified five challenges and co-created four solutions and a survey answered by more than 400 women who had given birth in the last five years. The medicalization of the deliveries in Catalonia is higher than that recommended by the WHO. It can be one of the causes of the high incidence of postpartum depression and TEPT. A postpartum meeting with the medical team involved could improve the delivery experience, offering a space for feedback, closure and a tool to obtain data.

Keywords: citizen science, co-creation, obstetricia, mental health, postpartum.

Resumen

La depresión posparto es la presencia de síntomas depresivos posteriores al parto en las mujeres. Tiene una incidencia en una de cada seis mujeres. Tiene consecuencias negativas para la madre y para el bebé. Algunas prácticas obstétricas, como la inducción, también han sido asociadas a un impacto negativo en los cuidados perinatales. El proyecto de ciencia ciudadana Obstetric Coevolution ha estudiado el impacto de las prácticas obstétricas en la salud mental de la madre, y ha trabajado con los diferentes stakeholders para coevolucionar dichas prácticas, mejorando la experiencia de parto. En 2023 se llevó a cabo un proceso de cocreación -empatización, ideación y testeo- en cinco sesiones. Participaron veinte madres y diez profesionales. Identificamos cinco retos y cocreamos cuatro soluciones y una encuesta que fue respondida por más de 400 mujeres que habían parido en los últimos cinco años. La medicalización de los partos en Cataluña es más elevada que la recomendada por la OMS, y puede ser una de las causas de la alta incidencia de depresión posparto y TEPT. Un encuentro posparto con el equipo médico implicado podría mejorar la experiencia de parto, ofreciendo un espacio de feedback, un cierre y una herramienta para obtener datos.

Palabras clave: ciencia ciudadana, cocreación, obstetricia, salud mental, posparto.

1. Introducción

La depresión posparto es la presencia de síntomas depresivos en las mujeres durante las semanas posteriores al parto y hasta un año más tarde. Esta depresión incide en una de cada seis mujeres (Wang, Liu, Shuai, Cai, Fu, Liu, Yang, 2021), y tiene consecuencias negativas para la madre y para el bebé. Algunas prácticas obstétricas, como la inducción, también han sido asociadas a un impacto negativo en los cuidados perinatales (Espada-Trespalcios, Ojeda, Rodrigo, Rodríguez-Biosca, Coll, Martín-Arribas, Escuriet, 2021). Aun así, existen pocos trabajos que relacionen la depresión posparto con las prácticas obstétricas. A menudo la depresión posparto se justifica con el historial de salud mental de la madre. La falta de una recogida sistemática de datos vinculados a las experiencias de parto, el debate entre los profesionales de la salud mental que plantea aproximaciones biomédicas y aproximaciones más holísticas incluyendo aspectos biomédicos, socioeconómicos y experienciales de la depresión, y el sesgo de género presente en la investigación en salud, han significado una dificultad en el estudio de esta afectación.

La ciencia ciudadana es una herramienta poderosa que democratiza el conocimiento y empodera a las comunidades para participar activamente en la investigación y la toma de decisiones que afectan a su entorno (Bonney, 2015). En el contexto de ciencia ciudadana, investigación e innovación responsable (RRI) y ciencia abierta, conceptos como la cocreación y el codiseño son clave, ya que permiten enmarcar las problemáticas en aspectos vinculados a la realidad social de forma más inclusiva y específica. Además, la ciencia ciudadana es un instrumento para combatir algunos de los sesgos característicos de cada disciplina, fomentando la diversidad y la inclusión. Los sesgos de género en medicina son muchos y diversos; van desde el desconocimiento de la sintomatología específica en mujeres de una determinada enfermedad hasta retrasos de años en diagnósticos (López, 2021). El impacto de los proyectos de ciencia ciudadana va más allá de un impacto científico, incluyendo generalmente un impacto social, político, ambiental, económico y/o cultural. Haciendo que no solo las preguntas o problemáticas a solucionar sean más cercanas a la realidad, sino también los resultados y las conclusiones obtenidas. De tal modo, que la investigación vinculada a la ciencia ciudadana es percibida como una manera de mejorar el mundo, no solo una forma de conseguir nuevo conocimiento.

La ciencia ciudadana y la cocreación acercan la investigación a los futuros usuarios de la misma. Los procesos participativos son especialmente relevantes en sectores como la educación (McCombs y Wishler, 1997), el medioambiente o la salud. Existen protocolos para la investigación e innovación responsable (RRI) en salud fomentados por la creación de premios, como los Premios de Investigación e Innovación Responsable en Salud (#PremiosRRISalud #RRIhealthawards) impulsados por el Instituto Carlos III de Madrid, y un interés creciente de la Unión Europea por incentivar la ciencia ciudadana a través de aceleradoras de proyectos de esta índole, como es IMPETUS o reconocimientos como el European Union Prize for Citizen Science organizado por Ars Electronica en Linz, Austria.

Obstetric coevolution es un proyecto de ciencia ciudadana que cuenta con el apoyo de la aceleradora de proyectos IMPETUS y el Ayuntamiento de Barcelona. Ha recibido una mención de honor del European Union Prize for Citizen Science. Nace con la intención de coevolucionar las prácticas obstétricas a partir de un proceso participativo centrado en la cocreación, con el objetivo de disminuir la incidencia de depresión posparto y mejorar la experiencia de parto, y, por lo tanto, nuestra manera de llegar al mundo. Trata un aspecto infraestudiado, la relación entre las prácticas obstétricas y la salud mental de la madre durante el posparto, que afecta a un colectivo infrarrepresentado en salud como son las mujeres. A partir de la pregunta: cómo afectan las prácticas obstétricas en la salud mental de la madre, y de la escucha activa a madres y profesionales perinatales, se consigue superar el sesgo de género que afronta la obstetricia. Plantea nuevos retos y propuestas de solución y profundiza en algunas de ellas.

Este artículo recoge la experiencia del proyecto de ciencia ciudadana en salud y género: *Obstetric Coevolution* durante la primera edición de la aceleradora IMPETUS. Expone el desarrollo y conclusiones de una iniciativa llevada a cabo con el objetivo de cocrear una mejor experiencia de parto.

2. Desarrollo del proyecto

Obstetric Coevolution se inicia el 15 de junio de 2023, partiendo de la pregunta de investigación: ¿Cómo afectan las prácticas obstétricas en la salud mental de la madre? Y cuenta con el objetivo de coevolucionar dichas prácticas para garantizar una mejor experiencia de parto. El primer paso es realizar un mapa exhaustivo de *stakeholders*. En este mapa se identifican los principales actores implicados: madres, parejas, acompañantes, personal médico de obstetricia y ginecología, matronas, personas gestoras y legisladoras en el ámbito de la salud y la gestión hospitalaria, personas expertas en psicología perinatal, pediatras, la comunidad investigadora, doulas, periodistas, profesionales de la comunicación científica, entre otros.

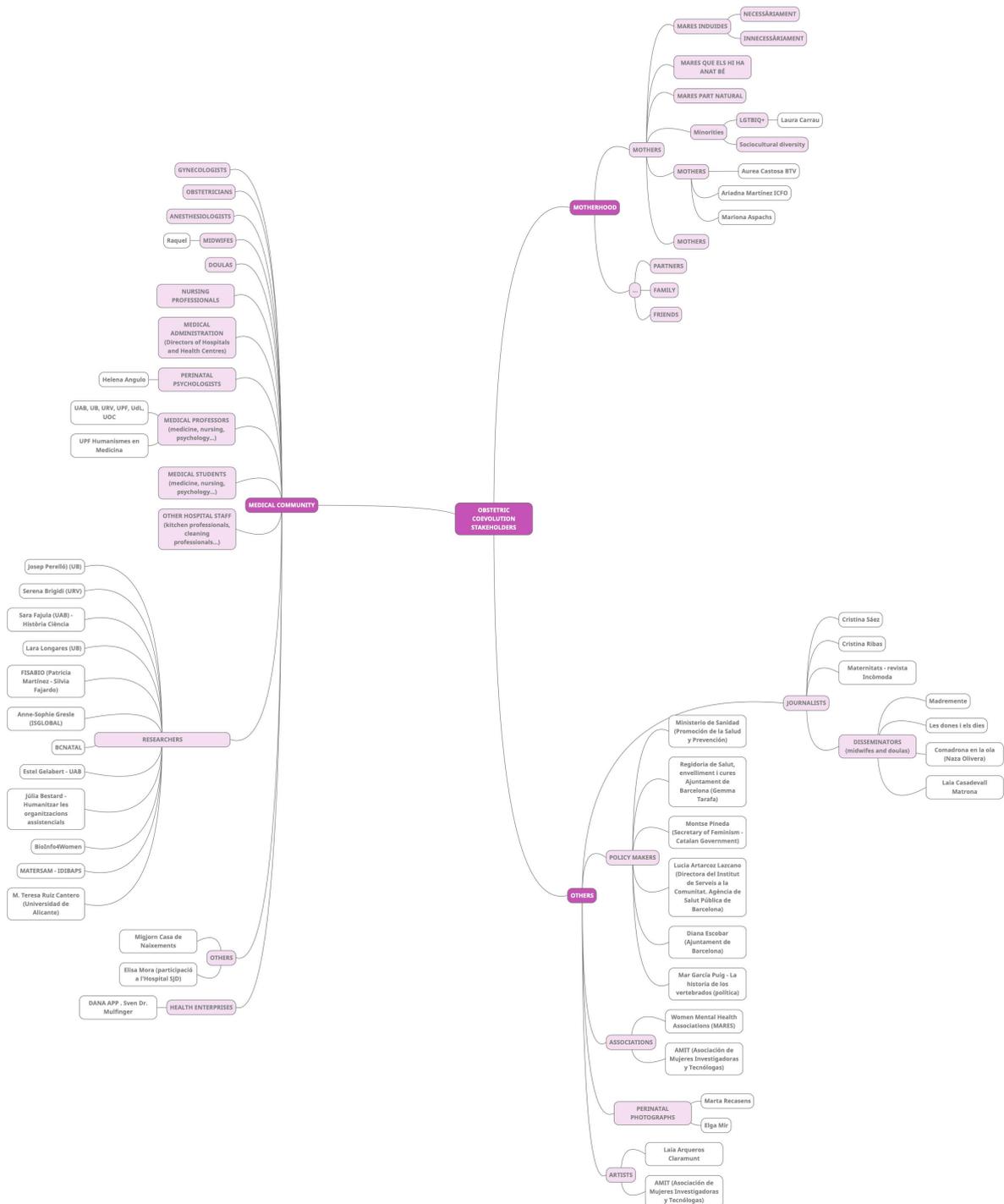


Fig. 1. Mapa stakeholders *Obstetric Coevolution*. Fuente: LMDN (2023)

2.1. Sesiones de cocreación con madres y profesionales perinatales

A partir de la identificación de los distintos actores se diseñan cuatro tipos de talleres:

- Empatización con madres, parejas y acompañantes.
- Empatización para la comunidad médica, incluyendo obstetricia y ginecología, personal médico y de enfermería.
- Ideación con madres, parejas, acompañantes, profesionales de la comunidad médica y de enfermería incluyendo obstetricia, ginecología, pediatría, psicología perinatal, entre otros, periodistas y comunicadores de la ciencia y personal de investigación e innovación.
- Test con madres, parejas, acompañantes, profesionales de la comunidad médica y de enfermería incluyendo obstetricia, ginecología, pediatría, psicología perinatal, entre otros, periodistas y comunicadores de la ciencia y personal de investigación e innovación.

Las participantes se suman a la iniciativa a partir de una llamada a la participación en abierto. La campaña de comunicación utiliza diferentes vías: redes sociales, *flyers*, distribución de la información en asociaciones y colectivos vinculados a la ciencia, la comunicación, la salud y la maternidad. Contactamos aproximadamente doscientas guarderías del área metropolitana de Barcelona. A la llamada responden madres, obstetras, comadronas, personal de investigación e innovación, periodistas y comunicadoras científicas. Todas ellas son mujeres.

2.1.1. Empatización con madres que han parido en los últimos 5 años

Organizamos dos talleres de empatización con madres de tres horas cada uno. Participan veinte madres (80% nacidas en Cataluña y 20% nacidas en otras partes de España y Europa).

Seguimos la siguiente estructura de trabajo:

- Bienvenida y presentación.
- Calentamiento: Sintetizamos las emociones que nos genera nuestro parto en una palabra y buscamos una segunda palabra que sea la evolución o transformación que deseamos de este.
- Actividad individual sobre la medicalización del parto.
- Actividad grupal de semáforo para identificar los puntos fuertes, débiles y las dudas.
- Actividad individual, sobre la experiencia de parir a lo largo del tiempo, encaminada a trabajar la puesta en común grupal en el *customer journey*.
- Actividad grupal de *customer journey* para comprender la experiencia de parir.
- Actividad individual de escritura de una carta.
- Cierre, agradecimiento y despedida.

A partir de estos talleres descubrimos:

- Las mujeres participantes habían recibido una media de 3,5 intervenciones médicas, ya fuera instrumentalización, inducción, cesárea, etc.
- Las mujeres que empezaron con una inducción acumularon más medicalización e instrumentación (hasta 7 o más impactos) que las que iniciaron el parto de forma espontánea.

- Las mujeres que deben aceptar una inducción, sin estar de acuerdo, también se ven obligadas a aceptar la epidural. Hasta un 50% de los partos inducidos en el grupo de participantes acabó con una cesárea de emergencia no deseada.
- Las mujeres que pudieron esperar en casa hasta la dilatación activa y, por tanto, vivir el inicio del parto y la dilatación temprana como decidieron, encararon el parto felices y motivadas.

Las palabras y conceptos clave compartidos por las madres fueron: gestión del dolor, gestión de la información, inducción programada, epidural, episiotomía, entorno, separación del bebé, dificultades con la lactancia, recomendación vs. insistencia, derecho a decidir, falta de escucha. En relación con las emociones aparecieron: el miedo, la fragilidad, la culpa, el sentimiento de ser engañada, la desconfianza, la rabia, la decepción y la frustración.



Fig. 2. Taller empatización madres. Fuente: LMDN (2023)

2.1.2. Empatización con profesionales perinatales

Organizamos un taller de empatización con profesionales de tres horas. Participan diez profesionales (70% obstetras y 30% comadronas). Todas ellas pertenecientes a la Societat Catalana d'Obstetrícia i Ginecologia.

Seguimos la siguiente estructura de trabajo:

- Bienvenida y presentación.
- Calentamiento: Sintetizamos en una palabra la motivación para llevar a cabo el trabajo profesional elegido.
- Actividad grupal de semáforo para identificar los puntos fuertes, débiles y las dudas en torno al sistema sanitario y sus relaciones.
- Actividad individual y puesta en común en torno al concepto de riesgo.
- Actividad individual sobre el grado de intrusión de diferentes prácticas obstétricas.
- Actividad grupal de *customer journey* para comprender la experiencia de las profesionales en relación con la madre y el bebé.
- Cierre, agradecimiento y despedida.

A partir de estos talleres aprendimos:

- Las profesionales identifican muchos riesgos: hipertensión, preeclampsia, enfermedades graves, embarazos de gemelos, atraso en el crecimiento, placenta previa, edad, contracciones prematuras, obesidad, cesáreas previas, malposición del feto, evolución del parto tórpida...
- El protocolo del Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya tiene una clasificación de los factores de riesgo en el embarazo, y aunque existe un protocolo de atención y acompañamiento al nacimiento en Catalunya (Departament de Salut, 2020), la clasificación de un parto de riesgo es más compleja y finalmente depende de cómo se desarrolla dicho parto.
- Las obstetras a menudo atienden partos de riesgo, por lo tanto, ven pocos partos de bajo riesgo. Las comadronas, por el contrario, tienen tendencia a ver menos riesgo. La percepción del riesgo es muy importante en este contexto y está sesgada según la especialidad de cada profesional.
- No dejar que el parto empiece de manera espontánea es un riesgo.
- En Catalunya se inducen el 33% de los partos. La OMS recomienda un máximo de 10% de inducciones.
- Las profesionales participantes consideran la episiotomía la práctica obstétrica más invasiva, y menos necesaria, seguida de la inducción y la amniotomía o rotura de bolsa.
- La cesárea de emergencia y la inducción repercuten mucho en la salud mental de la mujer.
- Todas las medicalizaciones e instrumentalizaciones, y el trato que se da a las mujeres, tienen efectos en la salud mental de la mujer. La madre necesita entender qué ha pasado y por qué.



Fig. 3. Taller empatización profesionales. Fuente: LMDN (2023)

2.1.3. Ideación

A partir de los talleres de empatización con madres y profesionales perinatales identificamos cinco retos:

- **Un exceso de medicalización del parto:** En Catalunya se inducen un 33% de los partos, mientras que la OMS recomienda que el porcentaje de inducciones se mantenga por debajo del 10% (Lapuente, I., Fosch, A., Roger, D., 2024).

¿Cómo conseguimos reducir la medicalización de los partos en Catalunya para que sigan las recomendaciones de la OMS?

- Dificultades en la comunicación bidireccional entre madres y profesionales: Las madres se sienten poco escuchadas durante el parto y aún menos durante el posparto.
¿Cómo conseguimos una mejor comunicación, bidireccional, entre profesionales, madres y familias?
- Importante miedo al parto por parte de las madres: Este miedo hace a las madres más vulnerables. Está influenciado por una comunicación médica y social basada principalmente en el riesgo y el dolor.
¿Cómo conseguimos que las madres lleguen al parto sin miedo?
- Problemas de salud mental más allá de la depresión posparto: El trastorno de estrés postraumático (TEPT) tiene una prevalencia importante.
¿Cómo conseguimos que el parto no sea una experiencia traumática?
- Soledad del posparto: Tanto madres como profesionales agradecerían más contacto una vez el bebé ha nacido para poder hacer seguimiento.
¿Cómo conseguimos mejorar la experiencia de madres, familias y profesionales durante el posparto?

A partir de estos retos, se ideó un taller conjunto para madres y profesionales que siguió la siguiente estructura:

- Bienvenida.
- Presentación de resultados preliminares.
- Calentamiento y creación de equipos a partir de objetos que resuenen con las participantes y sus experiencias en relación con el parto.
- Actividad de ideación consistente en un *brainwriting* y una selección por puntocracia.
- Actividad para evolucionar las ideas a partir del dado de la creatividad.
- Prototipado de las mejores ideas.
- *Crowdsourcing* de preguntas para cocrear una encuesta a madres que hayan parido en los últimos 5 años.
- Cierre, agradecimiento y despedida.



Fig. 4. Taller ideación. Fuente: LMDN (2023)

Se consolidaron cuatro grupos de trabajo que trabajaron bajo cuatro lemas:

- Aprender y recoger (ciencia abierta)
- Ambientación y calidez (contextualización)
- Música y calma (emoción)
- Fuerza y performance (autogobernanza)

A partir de este taller se cocrearon cuatro posibles soluciones y una encuesta de 85 preguntas. Las propuestas de solución fueron:

- Encuentro posparto entre madres, acompañantes y profesionales. Esta propuesta cuenta con el triple objetivo de: obtener *feedback*, ofrecer un cierre, recoger datos. Daría respuesta a cuatro de los cinco retos identificados: ¿Cómo conseguimos reducir la medicalización de los partos en Cataluña para que sigan las recomendaciones de la OMS?, ¿Cómo conseguimos una mejor comunicación, bidireccional, entre profesionales, madres y familia?, ¿Cómo conseguimos que el parto no sea una experiencia traumática?, y ¿Cómo conseguimos mejorar la experiencia de madres, familias y profesionales durante el posparto? (Lapuente, I., Fosch, A., Roger, D., 2024). Fue elaborada por el equipo Aprender y recoger (ciencia abierta).
- Fomentar la educación en salud sexual y reproductiva desde la escuela. Propone una educación fortalecedora, no basada exclusivamente en el relato del miedo y los riesgos, ni en la prevención del embarazo. Daría respuesta al reto: ¿Cómo conseguimos que las madres lleguen al parto sin miedo? Fue elaborada por el equipo Ambientación y calidez (contexto).
- Más y mejor comunicación sobre las necesidades de la madre. Propone implicar a profesionales de la comunicación científica y el periodismo. La comunicación actual está basada en el riesgo y no siempre es realista. Además, omite las necesidades y transformaciones que vive la madre. Daría respuesta a retos como: ¿Cómo conseguimos que las madres lleguen al parto sin miedo?, ¿Cómo conseguimos que el parto no sea una experiencia traumática?, y ¿Cómo conseguimos mejorar la experiencia de madres, familias y profesionales durante el posparto? El miedo que sienten las madres ante la llegada del parto las hace mucho más vulnerables. Fue elaborada por el equipo *Música y calma (emoción)* y está vinculada a superar el sesgo comunicativo en relación con el género que vivimos también en el campo del periodismo (Iraola, 2024).
- Un espacio de encuentro transversal y transgeneracional entre mujeres fuera del sistema sanitario. Propone recuperar los aprendizajes y la fortaleza transmitida entre las mujeres en el pasado, cuando vivían más conectadas las unas con las otras. Habla de mantener viva la sabiduría social. Daría respuesta a los mismos retos que la propuesta anterior: ¿Cómo conseguimos que las madres lleguen al parto sin miedo?, ¿Cómo conseguimos que el parto no sea una experiencia traumática?, y ¿Cómo conseguimos mejorar la experiencia de madres, familias y profesionales durante el posparto? Fue elaborada por el equipo Fuerza y performance (autogobernanza).

Las diferentes propuestas dan respuesta a los diferentes retos y entre todas ellas cubren los cinco retos identificados. Pero además, este proceso participativo nos lleva a cuatro soluciones que se estructuran en torno a cuatro de los seis pilares de la investigación y la innovación responsable (RRI). Estos son:

- Ciencia abierta: Recoger más datos, estudiarlos y compartir los resultados.
- Educación: Fomentar una ciudadanía más interesada en el conocimiento científico y empezar desde la infancia.
- Género: Dar a conocer más y mejor los contenidos y saberes que afectan a las mujeres.

- **Autogobernanza:** Restablecer la capacidad de autogestión de las comunidades de mujeres.

Siendo el marco global de la iniciativa una respuesta a favor de una ciencia más inclusiva, realista y ética, cubrimos los seis pilares de la RRI: participación, ciencia abierta, educación, género, autogobernanza y ética.

2.1.4. Test e implementación

El último encuentro presencial con madres y profesionales se dedicó a testear la encuesta consistente en 85 preguntas y a validar la viabilidad de las cuatro propuestas presentadas.



Fig. 5. Taller test | Encuesta. Fuente: LMDN (2023)

A partir de esta última sesión, el equipo de investigación decidió enfocarse en las tres primeras propuestas: cocrear un protocolo para el encuentro posparto entre madres, acompañantes y profesionales, fomentar la educación en salud sexual y reproductiva desde la escuela implicando a los docentes, e intensificar y mejorar la comunicación sobre las necesidades de la madre.

2.2. Encuesta cocreada

Durante el taller de ideación se cocreó una encuesta para madres que hubieran parido en los últimos cinco años con 85 preguntas. Esta encuesta fue validada durante el taller de test con doce participantes, madres y profesionales.

La encuesta se publicó en catalán y en castellano y se distribuyó principalmente en Cataluña. Aun así, la versión castellana obtuvo respuestas de localidades españolas fuera de Cataluña. Recibimos más de 400 respuestas que nos ayudaron a obtener datos cuantitativos para avalar la información cualitativa recogida durante las sesiones de cocreación.

El análisis de encuesta cocreada (Lapuente, I., Fosch, A., Roger, D., 2024) nos aportó la siguiente información:

- La medicalización del parto es mayor que la recomendada.

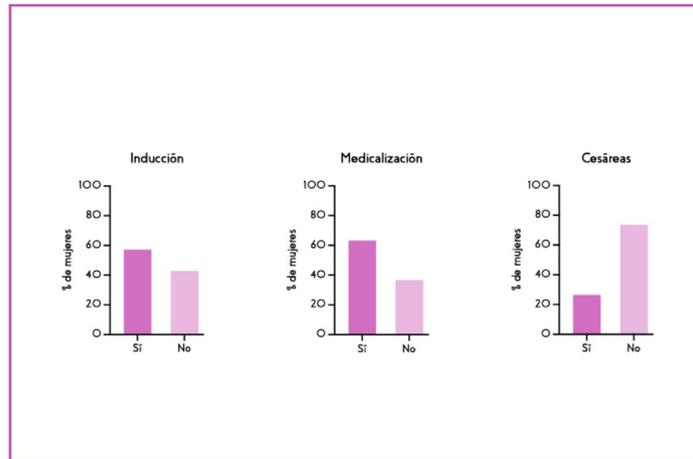


Fig. 6. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- No influye tanto la edad (tener más de 40 años) como el lugar de parto (casa, casa de partos, hospital público, hospital privado) para que se realice una inducción.

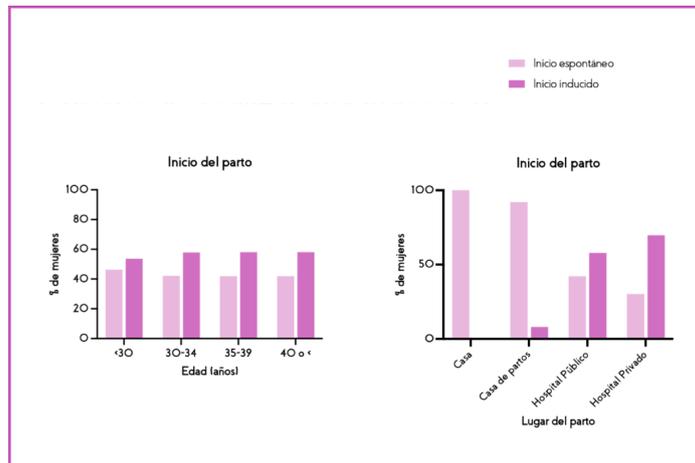


Fig. 7. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- Una de cada cuatro mujeres que contestó la encuesta ha necesitado tratamiento de salud mental.

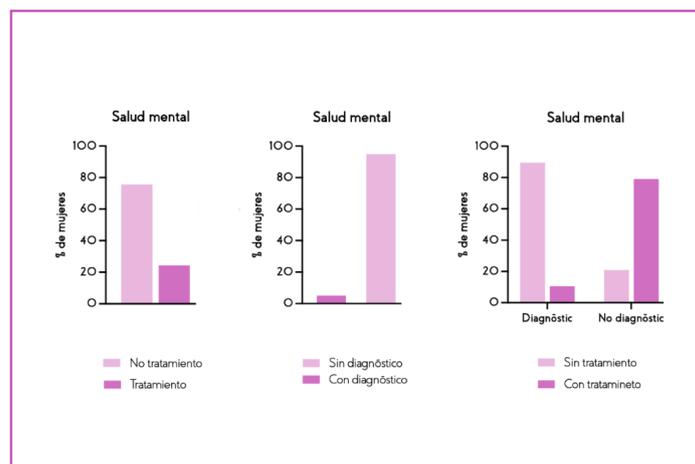


Fig. 8. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- Los problemas de salud mental son más presentes después de partos medicalizados.



Fig. 9. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- Después de una cesárea, la mitad de las mujeres no sienten que hayan parido.

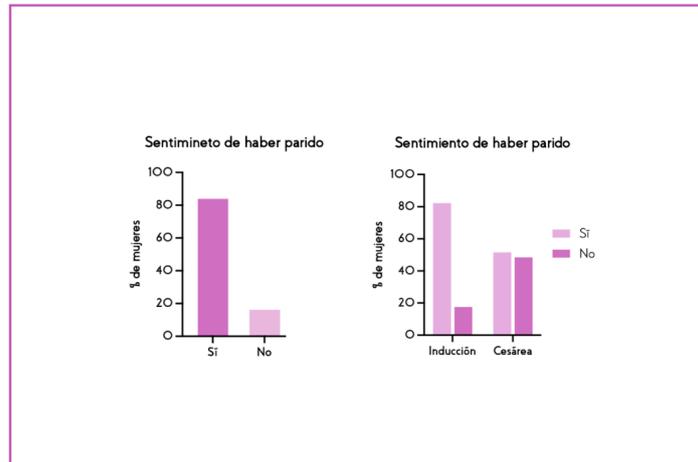


Fig. 10. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- El seguimiento del plan de parto es muy polarizado.

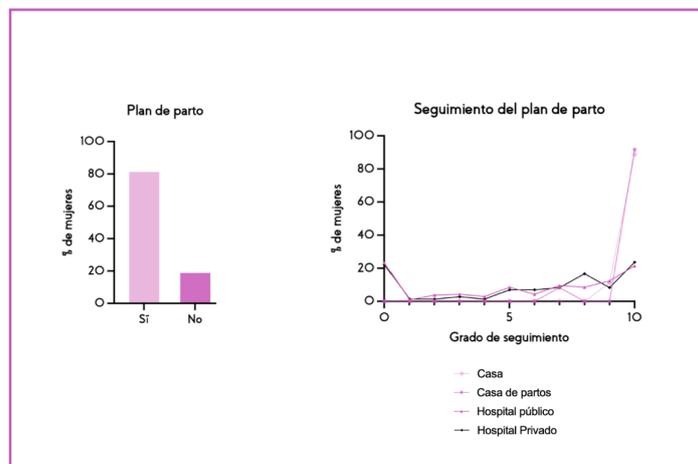


Fig. 11. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- Las mujeres no se sienten acompañadas por el sistema sanitario durante el posparto.

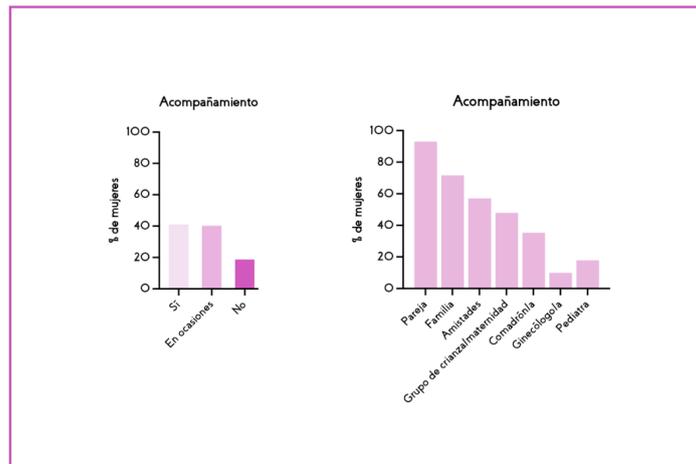


Fig. 12. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

- Hablar con el equipo profesional que atendió el parto podría ser útil para tres de cada cinco mujeres.



Fig. 13. Datos encuesta cocreada. Fuente: LMDN (2023)

2.3. Futuros pasos

Actualmente, existen iniciativas privadas alineadas con la propuesta de solución *Un espacio de encuentro transversal y transgeneracional entre mujeres fuera del sistema sanitario*, como por ejemplo: El Refugi de les mares, un lugar seguro para vivir la maternidad acompañada en Barcelona (Pérez, 2024). Estos proyectos no son suficientes para atender a todas las madres y somos conscientes de que esta solución pasa por la posibilidad de ofrecer una propuesta pública y de calidad en espacios de encuentro ciudadano como son los centros cívicos, las bibliotecas o los laboratorios ciudadanos. Aun así, siguiendo las directrices consensuadas durante el taller de test: "Las propuestas a pequeña escala son más realistas, pero se necesitan propuestas a gran escala para hacer un cambio significativo. Hay que asegurar que las acciones pueden llegar a ser un hecho y hacer acciones concretas tendrá un efecto positivo para iniciar el cambio", hemos optado por enfocarnos durante el 2024 en las otras tres propuestas:

- La propuesta considerada más relevante para el proyecto con mayor impacto científico: Cocrear un protocolo para el encuentro posparto entre madres, acompañantes y profesionales. Este trabajo se llevará a cabo mediante dos sesiones de cocreación dirigidas a madres, acompañantes, familiares y profesionales perinatales, incluyendo obstetras, comadronas y psicólogos perinatales.

- La propuesta considerada más necesaria a nivel social y con gran impacto social y cultural: Fomentar la educación en salud sexual y reproductiva desde la escuela implicando a los docentes. Este trabajo se llevará a cabo mediante la organización de un *eduhackathon* internacional en línea donde en la que los docentes cocrearán nuevos recursos educativos para trabajar estos aspectos en el aula.
- La propuesta considerada más factible y con mayor impacto cultural: Intensificar y mejorar la comunicación sobre las necesidades de la madre. Este trabajo se está llevando a cabo mediante la grabación con público en directo y la publicación de una nueva temporada del pódcast Transmedia_Lab Mandarinina. En dicho pódcast se ha invitado tanto a personas participantes en el proceso de cocreación realizado durante el 2023, ciudadanas científicas colaborando en la fase de comunicación y difusión de la investigación, como a personas expertas en ámbitos de salud sexual y reproductiva.

3. Conclusiones

A través de un proyecto de ciencia ciudadana consistente en un proceso de cocreación en el que han participado madres, obstetras, comadronas, profesionales de la investigación y la innovación, periodistas y comunicadoras científicas, y una encuesta cocreada de ochenta y cinco preguntas y respondida por más de cuatrocientas madres, hemos detectado y confirmado cinco retos que vinculan las prácticas obstétricas y la salud mental de la madre. También se han coideado cuatro propuestas dirigidas a resolver estos retos y mejorar la experiencia de parto.

Un proceso de investigación convencional basado exclusivamente en la bioquímica del parto, habría dificultado notablemente la identificación de estas problemáticas y sus posibles resoluciones. Los sesgos de género en la medicina, sumados a la falta de visión holística, incluyendo la percepción experiencial, en un ámbito tan complejo como la salud y el bienestar humano, llevan a la búsqueda de nuevas herramientas de investigación como son la ciencia ciudadana y la cocreación.

Podríamos contribuir a la coevolución de las prácticas obstétricas y mejorar la experiencia de parto, partiendo de los pilares fundamentales de la investigación e innovación responsables (RRI) como son la ética, la autogobernanza, la educación, la ciencia abierta, la inclusión y la participación.

La medicalización del parto es mayor a la recomendada. En Cataluña el número de partos inducidos triplica las recomendaciones de la OMS. Además, el incremento de medicalización durante el parto lleva asociado un aumento en los problemas de salud mental que experimentan las madres durante el posparto, más allá de la depresión posparto, como el trastorno de estrés postraumático (TEPT). Este es un problema de salud pública y de ética profesional.

Además, las mujeres se sienten abandonadas por el sistema sanitario durante el posparto; sienten que la escucha va disminuyendo del embarazo al posparto, pasando por el parto. La comunicación entre madres y profesionales debería ser bidireccional y horizontal. Las madres deberían optar a un nivel de participación en el manejo de su gestación y parto de 5-7 según la escala de participación de Arnstein adaptada por Minichinelli en 2005: colaboración entre madres y profesionales o delegación de poder hacia las madres. De modo que las madres tengan un rol activo, con acceso al poder de tomar decisiones, haciendo coevolucionar las prácticas obstétricas hacia la autogobernanza.

El miedo con el que llegan las madres al parto las hace más vulnerables. Este miedo está sostenido por el desconocimiento y la comunicación basada en el riesgo. Es responsabilidad de los profesionales perinatales, de la educación y de la comunicación cambiar el discurso, incorporando la personalización, la naturalización del proceso y la visión y necesidades de la madre. Propuestas como la inclusión de recursos educativos que traten aspectos de salud sexual y reproductiva en la escuela, o una mayor y mejor comunicación en torno a las maternidades pueden contribuir a facilitar esta transformación. La educación científica contribuye a fortalecer a la ciudadanía y les da soberanía en los procesos de elección; refuerza la democracia.

La evolución de *Obstetric Coevolution* incluye la cocreación de un protocolo para una sesión de reencuentro entre madres y profesionales con tres objetivos:

- Favorecer la comunicación bidireccional entre madres y profesionales y compartir una recogida de impresiones de las dos partes para garantizar una mejor comprensión de lo que sucedió.
- Ofrecer un cierre emocional a madres y profesionales.
- Sistematizar una recogida de datos vinculados a la experiencia de parto y posparto para poder seguir investigando.

Hablar con el equipo profesional que atendió el parto podría ser útil para tres de cada cinco mujeres. Esta última propuesta permitiría obtener datos a gran escala, *big data*, para validar los resultados obtenidos a pequeña escala, contribuyendo con un importante impacto científico, político y social. Para garantizar estos impactos es importante que este conocimiento sea publicado utilizando los mecanismos de la ciencia abierta.

Finalmente, este es un proyecto claramente destinado a corregir un sesgo de género en el ámbito de la medicina y la comunicación. Está fundamentado en los valores de inclusión y protección de los colectivos infrarrepresentados, y se ha llevado a cabo abriendo el proceso científico a la participación de la ciudadanía. Esta iniciativa pone a dialogar herramientas y saberes como son la ciencia ciudadana, la salud y la perspectiva de género para trabajar en dos de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el 3.7.1 Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las edades y el 5.6.1 Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas, con el objetivo final de mejorar la experiencia de parto.

Referencias

- ARS ELECTRONICA. *European Union Prize for Citizen Science*. < <https://ars.electronica.art/citizenscience/en/>> [Consulta: 21 de junio de 2024]
- DEPARTAMENT D'EDUCACIÓ DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. (2021) *EduHackathon*. <<https://projectes.xtec.cat/eduhackathon/>> [Consulta: 21 de junio 2024]
- DEPARTAMENT DE SALUT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. *Protocol d'acompanyament al naixement a Catalunya*. 2a Edició. <https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/promocio_salut/embaras_part_puerperi/protocol-part-i-puerperi/protocol_part_i_puerperi.pdf> [Consulta: 21 de junio de 2024]
- ESPADA-TRESPALACIOS, X., OJEDA, F., RODRIGO, N. N., RODRIGUEZ-BIOSCA, A., COLL, P. R., MARTÍN-ARRIBAS, A., & ESCURIET, R. (2021). Induction of labour as compared with spontaneous labour in low-risk women: A multicenter study in Catalonia. *Sexual & Reproductive Healthcare*, 29, 100648.
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III (s.f). *Premios de Investigación e Innovación Responsable (RRI) en salud*. Orion Open Science. < <https://www.isciii.es/QueHacemos/Financiacion/IIS/Paginas/RRI.aspx> > [Consulta: 21 de junio 2024]
- IMPETUS. *Accelerator Programme*. < <https://impetus4cs.eu/>> [Consulta: 21 de junio de 2024]
- IRAOLA, A. (2024). “Komunikazioa eta generoa: euskal kazetari baten ikuspegia / Comunicación y género: la perspectiva de una periodista vasca” en *Género y comunicación de la ciencia*. Bilbao. Disponible en <<https://www.eitb.eus/eu/nahieran/dibulgazioa/genero-y-comunicacion-de-la-ciencia/arantxa-iraola-alkorta-komunikazioa-eta-generoa-euskal-kazetari-baten-ikuspegia-/osoa/9105/233691/>> [Consulta: 21 de junio 2024]
- LAPUENTE, I., FOSCH, A. y ROGER, D. (2024). Co-creating the experience of childbirth to improve mother's mental health. Zenodo. < <https://zenodo.org/records/11638825>> [Consulta: 21 de junio de 2024].
- LAPUENTE, I., FOSCH, A. y ROGER, D. (2024). Desmenuzando la relación entre las prácticas obstétricas del parto y la depresión posparto. Zenodo. < <https://zenodo.org/records/11516640>> [Consulta: 21 de junio de 2024].
- LAPUENTE, I., FOSCH, A. y ROGER, D. (2024). Estudio de la Intersección entre la medicalización del parto y la salud mental de las mujeres durante el posparto. Zenodo. < <https://zenodo.org/records/11516728>> [Consulta: 21 de junio de 2024].

- LÓPEZ TRUJILLO, N. (2021). Cuando la Medicina no es neutral: el sesgo de género al que se enfrentan las mujeres en la consulta. *Newtral*. < <https://www.newtral.es/sesgo-de-genero-medicina-mujeres-salud/20210912/>> [Consulta: 21 de junio de 2024].
- McCOMBS B. y WHIDLER, J. (2000). *La clase y la escuela centradas en el aprendizaje: Estrategias para aumentar la motivación y el rendimiento*. Barcelona: Paidós
- mSCHOOLS. *EduHack*. < <https://projectes.xtec.cat/eduhack/>> [Consulta: 21 de junio 2024]
- PÉREZ, A. (2024). El Refugi de les Mares: un lugar seguro para vivir la maternidad acompañada en Barcelona. *El País*. <<https://elpais.com/mamas-papas/2024-04-06/el-refugi-de-las-mares-un-lugar-seguro-para-vivir-la-maternidad-acompanada-en-barcelona.html>> [Consulta: 21 de junio de 2024].
- WANG, Z., LIU, J., SHUAI, H., CAI, Z., FU, X., LIU, Y., ... & YANG, B. X. (2021). Mapping global prevalence of depression among postpartum women. *Translational psychiatry*, 11(1), 543.

DOJOPOLY

Dojopoly

Loli Iborra Sales^a, Bernat Llopis Carrasco^b, Montse Sánchez Prieto^c y Laura Tápiz Amat^d

^aAsociación Bernat y Loli Iniciatives Educatives (Bylinedu), loli@bylinedu.es; ^bAsociación Bernat y Loli Iniciatives Educatives (Bylinedu), bernat@bylinedu.es; ^cAsociación Tecno Kids Salamanca, monsapri@gmail.com; ^dAsociación Tecno Kids Salamanca, lauratapizamat@gmail.com

How to cite: Iborra Sales, L.; Llopis Carrasco, B.; Sánchez Prieto, M. y Tápiz Amat, L. (2024). Dojopoly. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024.
<https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.18987>

Abstract

This is the DojoPoly project, a collaboration between the Bylinedu and Tecno Kids Salamanca associations, developed in the CoderDojo Valencia and CoderDojo Salamanca centers and tested in educational centers in both environments, which is and is aimed at boys, girls and adolescents from 7 to 17 years old. .

This innovative game combines the strategy of the Dojo with the fun of well-known games such as Monopoly or Trivial, in a new game to immerse players in the world of programming, robotics and computing.

DojoPoly is not only presented as a rich and fun educational experience, but also as an innovative approach that responds to classroom diversity and promotes key skills for the 21st century.

Keywords: STEAM, Inclusion, Digitalization, Robotics, Programming.

Resumen

Dojopoly surge como propuesta educativa desde los clubs de programación CoderDojo Valencia de la Asociación ByL Iniciatives Educatives y CoderDojo Salamanca de la Asociación Tecno Kids Salamanca, para acercar las STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) a niños, niñas y jóvenes desde los 7 a los 17 años.

Estos clubs son una iniciativa abierta y gratuita, para dar la oportunidad de aprender tecnología, programar y crear con ordenadores de manera divertida y relajada.

Además de aprender a programar, se trabaja la inclusión y la cooperación, siempre potenciando el trabajo en equipo y el espíritu colaborativo. Se trabaja por grupos de interés y se estimula el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico, para que en sus casas tengan la capacidad de continuar con el aprendizaje y el proyecto iniciado en las aulas. Nuestra visión es que todos los niños, niñas y jóvenes deberían tener la oportunidad de aprender y ser personas creativas en un entorno divertido, social y seguro.

Palabras clave: STEAM, Inclusión, Digitalización, Robótica, Programación.

1. Introducción

Las comunicaciones tendrán una extensión mínima de 6 páginas y máxima de 15 y deberán constar al menos de los siguientes apartados:

- Introducción (incluyendo los objetivos)
- Desarrollo del proyecto o innovación
- Conclusiones (incluyendo los resultados)
- Referencias

El proyecto DojoPoly, es una colaboración entre las asociaciones Bylinedu y Tecno Kids Salamanca, desarrollado en los centros de CoderDojo Valencia y CoderDojo Salamanca y probado en centros educativos de ambos entornos, que está y dirigido a niños, niñas y adolescentes de 7 a 17 años.

Este juego innovador combina la estrategia del Dojo¹ con la diversión de conocidos juegos como el Monopoly o el Trivial, en un juego nuevo para sumergir a los jugadores en el mundo de la programación, la robótica y la informática.

DojoPoly no solo se presenta como una experiencia educativa rica y divertida, sino también como un enfoque innovador que responde a la diversidad del aula y promueve habilidades clave para el siglo XXI.

Objetivos

El principal objetivo de DojoPoly es proporcionar a los participantes una experiencia educativa única, además de:

- Desarrollar competencias digitales y de aprendizaje autónomo.
- Introducir conceptos tecnológicos de manera lúdica.
- Fomentar el interés por la programación y la robótica.
- Desarrollar el pensamiento lógico y la resolución de problemas.
- Promover el trabajo en equipo y la toma de decisiones.

La colaboración entre las asociaciones Bylinedu y Tecno Kids Salamanca ha sido esencial para la creación y desarrollo de DojoPoly.

Además, la implementación del juego en los centros de CoderDojo Valencia y CoderDojo Salamanca ha fortalecido la conexión con la comunidad educativa y ha permitido la retroalimentación valiosa para mejorar continuamente el proyecto.

2. Desarrollo del proyecto

Contenidos desarrollados a lo largo de la propuesta:

- Historia y contribuciones de personajes relevantes en informática.
- Fundamentos de programación y robótica.
- Dinámicas de juego cooperativo y competitivo

2.1 Concepto del juego

DojoPoly utiliza un tablero de juego con casillas (como el popular Monopoly), donde cada casilla representa a personajes relevantes en el mundo de la programación, la robótica y la informática, agrupados según sus aportaciones. La dinámica del juego se centra en responder preguntas relacionadas con estos personajes y conceptos tecnológicos para ganar monedas.

¹ Un **Dojo** en el contexto de **CoderDojo** es un club o grupo donde niños, niñas y adolescentes pueden aprender a programar de manera gratuita y divertida. Los Dojos se llevan a cabo en lugares públicos y accesibles, para que los niños y adolescentes (llamados “Ninjas”) los utilicen.

2.2 Componentes del juego

- **Tablero de Juego:** Adaptado del Monopoly, con casillas que representan figuras importantes en tecnología.
- **Preguntas y Respuestas:** Basadas en la historia y logros de personajes clave, así como en conceptos de programación y robótica.
- **Monedas:** Los jugadores ganan monedas por respuestas correctas, que pueden canjear por piezas de ordenador impresas en 3D. Cada tres monedas de plata pueden cambiarse por una de oro, y cada tres monedas de oro por una pieza en 3D.
- **Retos Desenchufados:** Casillas especiales con actividades relacionadas con Scratch, microbit, code.org y Arduino.



Fig. 1. Preparación del juego. Fuente: Llopis, B (2024)

2.3 Metodología

El proyecto está pensado para el área de tecnología educativa, específicamente en la programación y robótica, y se implementa tanto en contextos educativos formales² (como asignaturas de tecnología y digitalización, programación informática) como informales como los clubs de programación como CoderDojo

La metodología incluye:

- **Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ):** Utilización del juego como herramienta principal de aprendizaje.
- **Actividades Colaborativas:** Fomentar el trabajo en equipo y la competencia saludable.
- **Evaluación Formativa:** Preguntas y retos que ayudan a los educadores a evaluar el progreso de los estudiantes.
- **Búsqueda Activa en Internet:** Los participantes tienen un minuto para buscar la respuesta en Internet. Si no aciertan, hay rebote para el siguiente participante, con la posibilidad de ganar una moneda de plata.

² <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe.html>

Emplea como herramientas:

- Preguntas tipo test y retos prácticos.
- Uso de casillas "Ideas" para consolidar conceptos.
- Actividades desenchufadas para reforzar conocimientos.



Fig. 2. Juego en aula. Fuente: Sanchez, M (2024)

2.4 Implementación

El juego ha sido implementado en CoderDojo Valencia y CoderDojo Salamanca, con estudiantes de diversas edades y niveles de conocimiento. La implementación se llevó a cabo en varias fases:

- **Planificación y Diseño:** Desarrollo de preguntas y diseño del tablero y componentes.
- **Piloto y Prueba:** Pruebas iniciales con pequeños grupos de estudiantes para ajustar la dinámica del juego.
- **Ejecución:** Implementación completa en las sesiones de CoderDojo.
- **Evaluación:** Recopilación de feedback y análisis de resultados para mejoras futuras.

Competencias Desarrolladas:

- **Competencia Digital:** Mejora de la comprensión de conceptos tecnológicos y capacidad para utilizar herramientas digitales a través de la interacción con el juego, fomentando el aprendizaje de búsqueda efectiva por internet.
- **Competencia de Aprendizaje Autónomo:** Al investigar y aprender sobre las figuras y conceptos presentados en el juego, los jugadores desarrollarán habilidades de aprendizaje independiente, promoviendo la autonomía y la búsqueda de conocimiento.
- **Competencia Social y Cívica:** La colaboración en equipos y la competencia amigable fomentarán habilidades sociales y cívicas, fortaleciendo la capacidad de trabajar en conjunto hacia objetivos comunes.

La experiencia gamificada de Dojopoly puede desarrollarse de dos maneras, en función de los tiempos disponibles y la duración de las sesiones.



Fig. 3. Juego en educación informal. Fuente: Llopis, B (2024)

En la modalidad normal, el juego alcanzaría su fin cuando ya no queden figuras 3D disponibles para comprar que consisten en partes de un ordenador en 3D, y el dinero recaudado se destina como aportación a la ciencia.

Una vez que se haya alcanzado este punto se llevará a cabo un recuento de cuántos Dojocoins (monedas) ha aportado cada equipo a la ciencia a través de las compras realizadas durante la partida y el equipo que haya realizado la mayor contribución a la ciencia será anunciado como el ganador del Dojopoly.

En la modalidad rápida, la dinámica de juego es la misma, cada vez que un jugador cae en una casilla de un personaje, tiene que responder una **pregunta** para llevarse el dinero, resolver las casillas de **actividades**, responder preguntas tipo test en **lenguajes de programación y sistemas** o recibir información complementaria de los personajes en las casillas de **ideas**.

Al finalizar el tiempo estipulado antes de comenzar el juego, se contabilizan cuantas piezas o monedas tiene cada equipo, y el que más haya aportado a la ciencia, es el ganador.

3. Conclusiones

El proyecto DojoPoly ha alcanzado varios resultados significativos:

- **Incremento del Interés en STEAM:** Los participantes mostraron un mayor interés en las ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.
- **Desarrollo de Competencias:** Mejora en habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y colaboración.
- **Participación Activa:** Alta participación y entusiasmo de los estudiantes durante las sesiones de juego.

- **Inclusión y Diversidad:** Adaptabilidad del juego a diferentes niveles de conocimiento y contextos educativos, promoviendo la inclusión.

3.1 Grado de Innovación

DojoPoly destaca por su enfoque innovador al combinar elementos de juegos tradicionales con objetivos educativos claros, ofreciendo una nueva forma de aprendizaje interactivo en el campo de la tecnología.

3.2 Sinergias

El proyecto ha generado sinergias positivas con diversas instituciones educativas y asociaciones, como CoderDojo, que han colaborado en la implementación y evaluación del juego, así como la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial -ETSIADI de la UPV.

3.3 Extensión del Proyecto

La facilidad de adaptación del DojoPoly a diferentes contextos educativos lo hace fácilmente extensible a otras instituciones y programas educativos, permitiendo su réplica en diversas situaciones y niveles educativos.

La propuesta de DojoPoly se ha empezado a dar a conocer a través de la web creada para el proyecto dojopoly.eu y de las redes sociales de las entidades de educación no formal que lo han desarrollado:

- https://instagram.com/byl_inedu
- <https://twitter.com/bylinedu>
- https://twitter.com/Tecnokids_sa
- <https://www.instagram.com/tecnokids.salamanca/>

Se ha realizado una promoción semanal en las redes sociales indicando aspectos de los contenidos y la dinámica de experiencia gamificada.

Implicación de la comunidad educativa

En el pilotaje de la experiencia en centros educativos de los respectivos entornos y en entornos de educación no formal, ha generado resultados notables en cuanto a la participación activa y el aprendizaje de los jugadores.

Se ha observado un aumento significativo en el interés de los participantes por la programación, la robótica y la informática, demostrando que el enfoque lúdico y educativo del juego ha sido efectivo.

Además, se ha registrado un desarrollo tangible en las habilidades de resolución de problemas y competencias digitales de los jugadores.

Transferibilidad: cómo puede inspirar a otros centros y docentes

El proyecto se relaciona con el área de tecnología educativa, específicamente en la programación y robótica, y se implementa tanto en contextos formales (como asignaturas de tecnología y digitalización, programación informática) como informales (clubs de programación como CoderDojo o Code Clubs).

DojoPoly se destaca por su enfoque inclusivo y diferencial. La diversidad del aula se aborda mediante la representación de una amplia gama de figuras y conceptos en el juego, garantizando que todos los participantes encuentren puntos de conexión con el contenido.

Se fomenta la participación de todos, sin importar su nivel inicial de habilidades tecnológicas.

El proyecto es innovador al fusionar juegos tradicionales con aprendizaje tecnológico, ofreciendo un enfoque único y lúdico. La inclusión de actividades desenchufadas y la adaptación a diferentes niveles de conocimiento lo hacen diferencial.

DojoPoly ha demostrado ser altamente escalable y adaptable a diversas situaciones educativas similares, incluso en el ámbito de la educación no formal como los clubs de programación. La estructura modular del juego y su

capacidad para abordar una amplia gama de conceptos tecnológicos permiten una fácil extensión a otros entornos educativos, ya sea en escuelas, centros de formación o eventos educativos.

Además, la versatilidad del juego permite personalizarlo según las necesidades específicas de cada contexto, asegurando una fácil replicabilidad en diferentes situaciones educativas.

Los resultados positivos, la innovación, las sinergias exitosas y la facilidad de extensión hacen de DojoPoly una iniciativa educativa sólida y prometedora que puede contribuir significativamente al desarrollo de habilidades tecnológicas en diversos entornos educativos.

Referencias

ByLinedu – Tecnología Inclusiva. (s/f). Bylinedu.org de <http://bylinedu.org>

Tecno kids Salamanca. (s/f). Google.com. de <https://sites.google.com/view/tecnokidssalamanca/quienes-somos>

Dojopoly. (s/f). Dojopoly.Eu. de <https://dojopoly.eu/>

Wikipedia contributors. (s/f). Monopoly. Wikipedia, The Free Encyclopedia.

Wikipedia contributors. (s/f-b). Trivial Pursuit. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Trivial_Pursuit&oldid=158718172

Currículo LOMLOE. (s/f). Gob.es de <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe.html>

La cultura del reciclaje alimentario llevada al hogar: de la mesa a la mesa

Food Recycling Culture Brought to the Home: from Table to Table

Nuria Martínez-Navarrete^a, María del Mar Camacho^b y Eva García-Martínez^c

^aDepartamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, , nmartin@tal.upv.es; ^bDepartamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, , mdmcamvi@tal.upv.es; ^cDepartamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, , evgarmar@tal.upv.es.

How to cite: Martínez-Navarrete, N.; Camacho, M. M. y García-Martínez, E. (2024). La cultura del reciclaje alimentario llevada al hogar: de la mesa a la mesa. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19005>

Abstract

Food waste is not only an environmental problem, it also plays against the huge problem facing society today of alleviating world hunger. Many of the foods or parts of foods that are not consumed have a high nutritional value and contain many compounds that are potentially beneficial to health, so-called bioactive compounds including dietary fibre, vitamin C, phenols, carotenoids or chlorophylls, among others. This study reflects the interest in converting orange peel or broad bean pods into a powdered food ingredient, with a fibre content, in terms of total solutes, of around 80-90 %, as well as being a source of other bioactive compounds. In addition, it is proposed how to obtain it at home and its possible uses.

Keywords: orange peel, broad bean pod, powdered ingredient, dietary fibre, vitamin C.

Resumen

El desperdicio alimentario no sólo es un problema medioambiental, sino que juega en contra del enorme problema al que se enfrenta la sociedad actual de paliar el hambre en el mundo. Muchos de los alimentos o partes de ellos que no se consumen, tienen un gran valor nutritivo y contienen muchos compuestos potencialmente beneficiosos para la salud, los llamados compuestos bioactivos entre los que se encuentran la fibra dietética, vitamina C, fenoles, carotenoides o clorofilas, entre otros. En este estudio se recoge el interés de convertir la piel de la naranja o la vaina del haba en un ingrediente alimentario en polvo, con un contenido en fibra, referida al total de solutos que contiene, del orden del 95 %, además de ser fuente del resto de compuestos bioactivos. Además, se propone la forma casera de obtenerlo y posibles usos del mismo.

Palabras clave: corteza naranja, vaina haba, ingrediente en polvo, fibra dietética, vitamina C.

1. Introducción

El desperdicio de alimentos es una cuestión de importancia para la seguridad alimentaria mundial, con un impacto medioambiental, económico y social directo. Diferentes estudios muestran que entre 1/3 y 1/2 de la producción mundial de alimentos no se consume. Como ejemplo, el estudio realizado por Stenmarck et al. (2016) sobre el desperdicio alimentario en Europa, que incluye tanto los alimentos comestibles como sus partes no comestibles, estima que éste fue, en 2012, de 88 millones de toneladas, lo que equivale a 173 kg de residuos alimentarios por persona. Esta pérdida de alimentos ocurre en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria (11%), al procesado (19%), distribución y comercialización (5%), en el sector de los servicios de comidas (12%) y, mayoritariamente, en el hogar (53%). No en vano, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas apuntan hacia un necesario cambio en la forma de producir y consumir alimentos, no sólo para contribuir a mejorar la salud humana, sino para aumentar la productividad y la sostenibilidad. De hecho, existe un gran interés académico y social por encontrar formas de intervenir para reducir el desperdicio de alimentos, sobre todo en los hogares. Sin embargo, existen lagunas importantes que impiden intervenciones eficaces en este sentido (Werf et al., 2019). La concienciación y la adopción de prácticas sostenibles en el hogar son esenciales para mitigar este problema (Vittuari et al., 2023). En este sentido, Werf et al. (2019) introducen el concepto de «alfabetización alimentaria» para paliar la falta de conocimientos sobre los diversos aspectos de la gestión de los alimentos en el hogar en cuanto a la planificación, la compra, la preparación, el servicio y el almacenamiento de los mismos. De ellos, el comportamiento del consumidor, en términos de reducción, reciclaje y, especialmente, de reutilización de desechos alimentarios, se ha convertido en un aspecto clave en la lucha contra el desperdicio de alimentos (Stancu et al., 2016). Tomando como base las motivaciones y barreras que enfrentan los consumidores para reducir el desperdicio de alimentos en el hogar, algunos autores plantean intervenciones de concienciación que podrían llevarse a cabo a través de iniciativas educativas a diferentes niveles, la realización de campañas y eventos o la distribución de folletos para sensibilizar a los consumidores de todas las edades sobre los impactos del desperdicio de alimentos en el hogar y su gestión (Principato et al., 2021; Karunasena et al., 2021; Vittuari et al., 2023). En este trabajo se propone la edición de un folleto informativo que ponga de relieve los problemas del desperdicio de alimentos, el interés de su aprovechamiento y cómo obtener ingredientes a partir de ellos, como una forma sencilla de animar al consumidor a contribuir a su reducción.

Es un hecho que la mayoría de las zonas urbanas se enfrentan a un enorme problema de eliminación de subproductos generados por el entorno alimentario, entendiéndose por subproducto el producto que se obtiene tras el procesado, además del principal, de menor valor que éste. En este sentido, se puede hablar de subproductos evitables, definidos como comida que, en algún momento, fue comestible, en contraposición a los inevitables, como las cáscaras o huesos de frutas y verduras (Werf et al., 2019). En concreto, las industrias dedicadas al procesado de los vegetales son de las que mayor volumen de subproductos generan (FAO, 2019). Actualmente, para su reciclaje, algunos de éstos suelen destinarse al sector de la alimentación animal o para la obtención de biogás, entre otros. Sin embargo, es importante destacar que esta biomasa es rica en agua, fibra dietética, proteínas, minerales y otros compuestos bioactivos como vitaminas, compuestos fenólicos, carotenoides y clorofilas, de gran interés por sus beneficios para la salud (Galali et al., 2020; Marcillo-Parra et al., 2021). La fibra soluble reduce la respuesta glucémica y los niveles de colesterol en sangre, mientras que la insoluble es esencial para la regulación del tránsito gastrointestinal durante la digestión (Grigelmo-Miguel, Gorinstein, & Martin-Belloso, 1999). Como es bien sabido, nuestra dieta es deficitaria en este componente, siendo la ingesta recomendada 25-35 g/día (EU, 2017). Los fenoles, carotenoides y clorofilas confieren color y aroma a los alimentos que los contienen, tienen actividad antimicrobiana y, además, parecen tener un potencial efecto en la disminución del riesgo de padecer enfermedades crónicas como son las cardiovasculares o el cáncer, entre otras, en relación con su capacidad antioxidante, antiinflamatoria y antitrombótica (Ioniță-Mândrican et al., 2022). Además, tanto para la fibra como para los compuestos fenólicos, se presume un potencial efecto como prebióticos y como reguladores de la glucemia postprandial (Flores-Fernández et al., 2017). Según apuntan Galali et al. (2020) y Marcillo-Parra et al. (2021), el valor nutritivo y potencialmente funcional de los subproductos de origen vegetal, es muchas veces mayor que el de la parte tradicionalmente comestible de estos alimentos. Desde este punto de vista, podría considerarse que

estos subproductos no tienen menor valor que el alimento del que proviene, sino el mismo o más, por lo que parece más conveniente hablar de coproducto que de subproducto. La Tabla 1 muestra, como ejemplo, el perfil nutricional y de compuestos bioactivos de la semilla del haba, de la naranja pelada y del zumo de ésta en comparación con el de los correspondientes coproductos, que serían la vaina del haba, la corteza de la naranja (flavedo más albedo) y la corteza de la naranja con parte de su pulpa, respectivamente.

Como puede observarse en la Tabla 1, el componente mayoritario, en todos los casos, es el agua. Del resto de macronutrientes, predominan los carbohidratos, entre los cuales se encuentra la fibra dietética. Excepto en el caso de la vaina del haba, ésta es mayor en los coproductos que en la parte comestible de la que provienen. En cuanto al resto de compuestos bioactivos, vitamina C, fenoles y carotenoides, todos ellos se encuentran presentes en ambas porciones, y en mayor cantidad en el caso del coproducto. Por tanto, la valorización de estos subproductos para su uso en alimentación humana es un campo de estudio desafiante que tiene como objetivo garantizar la protección del medio ambiente, fomentar el desarrollo económico y, al mismo tiempo, contribuir a una alimentación saludable. La comunidad científica ha trabajado mucho en la recuperación de compuestos bioactivos y su encapsulación, con fines nutraceuticos (Barbosa et al., 2021; Castro-Velázquez et al., 2021; Dugmore et al., 2017; Attanzio et al., 2018). Incluso existen industrias dedicadas a la recuperación de algunos de los compuestos de interés presentes en los subproductos, pero estos procesos de recuperación suponen una valorización parcial del subproducto. Por ello, es necesario recurrir al modelo de la economía circular para contribuir a la sostenibilidad del planeta, tal y como se propone en el ODS 12. Es decir, hacer más y mejor con menos, aumentar la eficiencia de recursos y promover estilos de vida sostenibles. Esto puede, a su vez, contribuir a mitigar la pobreza (ODS 1) y a poner fin al hambre y a la malnutrición (ODS 2), garantizando una vida sana (ODS 3). En este sentido, proponer, como un proceso integrado de residuos-cero, la valorización de los coproductos de origen vegetal para su uso en alimentación humana, contribuiría a una alimentación saludable, inteligente y sostenible. Esto les conferiría la ventaja que les da disponer de todos sus compuestos bioactivos y permitiría ofrecer unos productos versátiles, con múltiples aplicaciones como ingredientes alimentarios. Sin embargo, los coproductos presentan un problema importante de estabilidad, derivado de su alto contenido en agua que es del orden del 70-90 % (Tabla 1), lo que repercute en una muy corta vida útil. Por ello, transformarlos en productos en polvo, de muy baja humedad y, por tanto, muy alta estabilidad, parece una opción muy interesante, tanto por la popularidad de la que goza este formato entre los ingredientes alimentarios, como por sus ventajas de manejo y logística.

Tabla 1. Perfil nutricional y de compuestos bioactivos de lo que tradicionalmente es la parte comestible y el coproducto de la naranja (N y CoN), zumo de naranja (ZN y CoZN) y haba (H y CoH). Composición referida a la cantidad de cada compuesto (según lo indicado) /100 g muestra

	N	CoN	ZN	CoZN	H	CoH ⁽⁵⁾
Agua (g)	86,8	72,5	88,3	75,8 ⁽³⁾	81,0	87,0
Carbohidratos (g)	11,8	25,0	10,4	20,5 ⁽³⁾	11,7	10,0
(fibra dietética, g)	(2,4)	(10,6)	(0,2)	(9,1) ⁽³⁾	(4,2)	(4,7)
Proteínas (g)	0,94	1,50	0,70	1,10 ⁽³⁾	5,60	1,26
Grasa (g)	0,12	0,20	0,20	0,20 ⁽³⁾	0,60	0,13
Cenizas (g)	0,44	0,80	0,40	0,70 ⁽³⁾	1,10	1,20
Vitamina C (mg)	53,2	136,0	50,0	124,9 ⁽¹⁾	33,0	34,3
Fenoles totales (mg GAE)	81,0 ⁽²⁾	176,6 ⁽²⁾	70,8 ⁽¹⁾	176,0 ⁽¹⁾	352,1 ⁽⁴⁾	494,0
Carotenoides totales (mg β carot)	0,071	5,800	0,033	4,700 ⁽¹⁾	0,032	8,062

Valores obtenidos de: USDA (2024), excepto los indicados con ⁽¹⁾ Lacuesta, 2021; ⁽²⁾ Pinar, 2021; ⁽³⁾ Ustero, 2021, ⁽⁴⁾ Mitic et al. (2023) y ⁽⁵⁾ Datos propios no publicados.

La obtención de un polvo a partir de cualquier alimento sólido requiere de su secado y molienda. En el ámbito alimentario, entre otros, la liofilización (LIO) se propone como el proceso de secado que permite obtener productos de mejor calidad, especialmente cuando se procesan materias primas con compuestos termolábiles y sensibles a la oxidación como es el caso de los compuestos bioactivos presentes en los vegetales (Bhatta et al., 2020). No obstante, se trata de un proceso largo y energéticamente costoso, que requiere además de la congelación previa del

producto. Son muchos los estudios que se han hecho para abaratar el coste asociado a este proceso. Aplicar temperaturas moderadas durante la etapa de secado es una de ellas (Silva-Espinoza et al., 2021). En el apartado 2 se comentan algunos ejemplos del impacto de este proceso en los compuestos bioactivos de los coproductos de la naranja y del haba. Por otra parte, el secado por aire caliente (SAC) es uno de los métodos más comunes de conservación de alimentos y sensiblemente más económico. No obstante, las temperaturas alcanzadas por los productos muchas veces durante un tiempo elevado, en presencia de oxígeno, pueden ser responsables de importantes pérdidas de calidad relacionadas con cambios de color, aroma, flavor, valor nutritivo y funcional (Bhatta et al., 2020). También, en el apartado 2, se comparan ambos procesos para la vaina del haba, a fin de conocer ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

Los resultados mostrados en este trabajo, resultado de la experiencia del equipo de investigación que los presenta, permiten proponer un proceso integrado de residuos-cero para la valorización de los coproductos de origen vegetal, convertidos en ingrediente alimentario en polvo de alta calidad. Todo ello con el objetivo de garantizar la protección del medio ambiente y contribuir, mediante una alimentación saludable, a la sostenibilidad del planeta. A escala industrial, la propuesta sería aplicar la liofilización para maximizar el valor funcional del coproducto. Sin embargo, con el objetivo de acercar la ciencia a la sociedad, como conclusión de este trabajo se propone la forma casera, pero igualmente beneficiosa, de convertir lo que nos sobra cuando nos comemos las frutas o verduras en un producto en polvo altamente estable y con un gran valor potencialmente funcional.

2. Perfil de compuestos bioactivos de diferentes coproductos en polvo de origen vegetal

La Tabla 2 presenta el perfil de compuestos bioactivos de los coproductos en polvo que se obtienen después del secado de la corteza de la naranja cuando se pela (CoN) o cuando se extrae su zumo (CoZN) y de la vaina del haba que se genera tras la obtención de la semilla (CoH). Los de la naranja se han obtenido secando por liofilización y el del haba tanto por liofilización como por aire caliente. En todos los casos, la humedad de los polvos conseguidos fue inferior a 3,8 g agua/100 g producto, valor del orden de los ingredientes de este tipo y que, a largo plazo, asegura su seguridad incluso durante su almacenamiento a temperatura ambiente.

Tabla 2: Perfil de compuestos bioactivos de los coproductos de la naranja (CoN), zumo de naranja (CoZN) y haba (CoH) obtenidos por liofilización o secado por aire caliente. La composición está expresada en base seca: cantidad de cada compuesto, según lo indicado, referida a 100 g de solutos, excluyendo el agua

	LIOFILIZACIÓN			AIRE CALIENTE
	CoN ⁽¹⁾	CoZN	CoH ⁽⁴⁾	CoH ⁽⁴⁾
Fibra dietética (g)	-	38,03 (0,11) ⁽²⁾	37(3)	41,5(1,0)
Vitamina C (mg)	639(5)	140(1) ⁽³⁾	294(21) bs	46,560(0,002) bs
Fenoles totales (mg GAE)	883(28)	930(10) ⁽³⁾	3400(100) bs	5000(70) bs
Carotenoides totales (mg βcarot)	28,5(0,01)	16,6(0,06) ⁽³⁾	44,2(2) bs	42,9(1,3) bs
Clorofila (mg)	-	-	59(11) bs	62(2) bs

⁽¹⁾Pinar, 2021; ⁽²⁾Ustero, 2021; ⁽³⁾Lacuesta, 2021; ⁽⁴⁾Datos propios no publicados

Como se desprende de la Tabla 2, si se observan los datos de todos los coproductos en polvo obtenidos por LIO, puede comprobarse como, del total de solutos presentes en ellos, la fibra es, con mucha diferencia, el mayoritario, constituyendo el 97,2 y 90,7 % de la materia seca de los coproductos del zumo de naranja y de la vaina del haba en polvo, respectivamente. Por tanto, se trata de un ingrediente con muy alto contenido en fibra, lo que lo convierte en un candidato excelente para ser incorporado a la dieta. Del resto de compuestos bioactivos analizados, que siempre son componentes muy minoritarios en los alimentos, destacan su contenido en fenoles y vitamina C, siendo los primeros mucho más abundantes en la vaina del haba en polvo. Para CoH los fenoles totales y la vitamina C son el 8,33 y 0,72 % de los solutos, mientras que para CoZN representan el 2,38 y 0,36 %,

respectivamente. Estos resultados permiten defender el beneficio del uso del coproducto propuesto para la alimentación humana.

Por su parte, también en la Tabla 2 se puede comparar el efecto de dos procesos de secado, LIO y SAC, en los compuestos bioactivos de la vaina del haba. En este caso prácticamente no se observan diferencias en el contenido en carotenoides. Si que se observa un impacto mucho mayor del SAC en la Vitamina C, pero menor en la fibra dietética, en los fenoles totales y en los carotenoides.

3. Conclusiones

De estos resultados puede concluirse la viabilidad y el interés de disponer de estos coproductos en polvo, para su uso como ingredientes alimentarios, por su alto contenido en compuestos bioactivos y, por tanto, con potenciales beneficios para nuestra salud. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, con la ingesta de aproximadamente 20 g de los ingredientes estudiados, se cubriría la ingesta diaria recomendada de vitamina C y el 30 % de la fibra. Dado que se trata de un procesado relativamente sencillo, especialmente si se utiliza el aire caliente para el secado, su implantación a mayor escala permitiría la gestión de estos coproductos a nivel de comedores escolares, restauración, mercados o cualquier tipo de supermercados, pero también a nivel casero. En la Figura 1 se exponen los pasos que, con electrodomésticos caseros, se pueden seguir para conseguir estos ingredientes alimentarios en polvo.

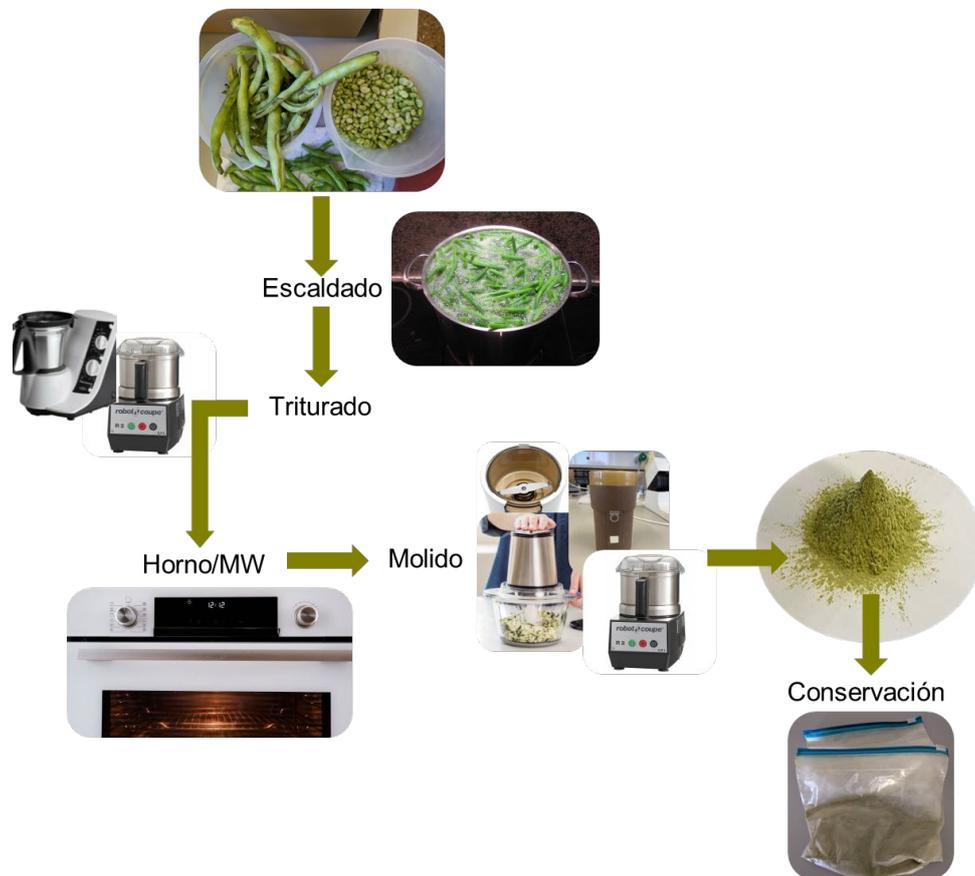


Fig. 1. Esquema de elaboración casera de vaina de haba en polvo. Fuente propia.

Como tales ingredientes, los usos posibles son múltiples, desde aliños para ensaladas, condimento para guisos, potenciador de aroma, color o sabor de ovoproductos, productos lácteos, como yogures y helados, o de panadería/bollería, etc. Estos son sólo algunos ejemplos, porque la lista podría ser interminable. Como conclusión de este trabajo y con el objetivo de acercar la ciencia a la sociedad, en la Figura 2 se presenta el boceto de un folleto que, incluyendo en su reverso un esquema del proceso a seguir, similar al que se muestra en la Figura 1,

podría distribuirse a la población para, en línea con lo propuesto por Karunasena et al. (2021) y Vittuari et al. (2023), fomentar la cultura del reciclaje y motivar a los consumidores a disminuir el desperdicio alimentario desde el hogar.



Fig. 2. Propuesta de folleto divulgativo. Fuente propia.

Agradecimientos

Proyecto PID2022-139711OB-C21 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa.

Referencias

- AESAN (2022). <<https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- ATTANZIO, A., TESORIERE, L., POOJARY, M.M., CILLA, A. (2018). "Fruit and Vegetable Derived Waste as a Sustainable Alternative Source of Nutraceutical Compounds" en *Journal of Food Quality*, 18, 2.
- BARBOSA, C.H., ANDRADE, M.A., SÉNDON, R., SANCHES-SILVA, A., RAMOS, F., VILARINHO, F., KHWALDIA, K., BARBOSA-PEREIRA, L. (2021). "Industrial fruits by-products and their antioxidant profile: Can they be exploited for industrial food applications?" en *Foods*, 10(2), 272.
- BHATTA, S., STEVANOVIC JANEZIC, T., RATTI, C. (2020). "Freeze-Drying of Plant-Based Foods" en *Foods*, 9(1), 87.
- CASTRO-VAZQUEZ, L., LOZANO, M.V., RODRIGUEZ-ROBLEDO, V., GONZALEZ-FUENTES, J., MARCOS, P., VILLASECA, N., ARROYO-JIMENEZ, M., SANTANDER-ORTEGA, M.J. (2021). "Pressurized Extraction as an Opportunity to Recover Antioxidants from Orange Peels: Heat treatment and Nanoemulsion Design for Modulating Oxidative Stress" en *Molecules*, 26(19), 5928.
- DUGMORE, T. I. J., CLARK, J. H., BUSTAMANTE, J., HOUGHTON, J. A., MATHARU, A. S. (2017). "Valorisation of Biowastes for the Production of Green Materials Using Chemical Methods" en *Topics in Current Chemistry*, 375(2), 1-49.
- EU (2017). Dietary fibre. European Union. <<https://ec.europa.eu/jrc/en/health-knowledge-gateway/promotion-prevention/nutrition/fibre>> [Consulta: 26 de junio de 2024]

- FAO (2019). <<https://www.fao.org/faostat/es/#search/legumbres>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- FLORES-FERNANDEZ, J.M., BARRAGAN-ÁLVAREZ, C.P., DIAZ-MARTINEZ, N.E., VILLANUEVA-RODRIGUEZ, S., PADILLA-CAMBEROS, E. (2017). “In vitro and In vivo Postprandial Glycemic Activity of Citrus limetta Peel Flour” en *Pharmacognosy Magazine*, 13(52), 613-616.
- GALALI, Y., OMAR, Z.A., SAJADI, S.M. (2020). “Biologically active components in by-products of food processing” en *Food Science and Nutrition*, 8, 3004–3022.
- GRIGELMO-MIGUEL, N., MARTÍN-BELLOSO, O. (1998). “Characterization of dietary fiber from orange juice extraction” en *Food Research International*, 31(5), 355-361.
- KARUNASENA, G., ANANDA, J., PEARSON, D. (2021). “Generational differences in food management skills and their impact on food waste in households” en *Resources, Conservation and Recycling*. 175 (105890), 1-13.
- IONIȚA-MINDRICAN, C.B., ZIANI, K., MITITELU, M., OPREA, E., NEACȘU, S.M., MOROȘAN, E., DUMITRESCU, D.E., ROȘCA, A.C., DRAGANESCU, D., NEGREI, C. (2022). “Therapeutic Benefits and Dietary Restrictions of Fiber Intake: A State of the Art Review” en *Nutrients*, 14(13), 2641.
- LACUESTA, S. (2021). *Efecto de la temperatura de liofilización en los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante del zumo de naranja y su coproducto*. Trabajo Final de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos: Universitat Politècnica de València <<http://hdl.handle.net/10251/173558>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- MARCILLO-PARRA, V., TUPUNA-YEROVI, D.S., GONZÁLEZ, Z., RUALES, J. (2021). “Encapsulation of bioactive compounds from fruit and vegetable by-products for food application – A review” en *Trends in Food Science & Technology*, 116, 11-23.
- MITIC, V., NIKOLIC, J., ANDJELKOVIC, S., PETROVIC, M., STANKOV JOVANOVIĆ, V., MILENKOVIC, J. (2023). “Antioxidant Activities, Total Phenols, and Proanthocyanidin Changes during Storage of Fourteen Faba Bean (*Vicia faba* L.) Populations from Serbia – A Chemometric Approach” en *Analytical Letters*, 57(4), 607–627.
- PINAR, S. (2021). *Impacto de la liofilización en la bioaccesibilidad de los fenoles, carotenoides y vitamina C de productos de naranja*. Trabajo Final de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos: Universitat Politècnica de València <<http://hdl.handle.net/10251/171058>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- PRINCIPATO, L., MATTIA, G., Di LEO, A., PRATESI, C. A. (2021). “The household wasteful behaviour framework: A systematic review of consumer food waste” en *Industrial Marketing Management*, 93, 641–649.
- SILVA-ESPINOZA, M.A., CAMACHO, M.M., MARTINEZ-MONZO, J., MARTINEZ-NAVARRETE, N. (2021). “Impact of the Freeze-Drying Conditions Applied to Obtain an Orange Snack on Energy Consumption” en *Foods*, 10, 2756.
- STANCU, V., HAUGAARD, P., LAHTEENAKI, L. (2016). “Determinants of consumer food waste behavior: Two routes to food waste” en *Appetite*, 96, 7-17.
- STENMARCK, A., JENSEN, C., QUESTED, T., MOATES, G. (2016). “Estimates of European food waste levels” en *Fusion. Reducing food waste through social innovation*. Technical report European Commission <<https://edepot.wur.nl/378674>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- USTERO, I. (2021). *Diferencia composicional de los coproductos del zumo y el puré de naranja*. Trabajo Final de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos: Universitat Politècnica de València <<http://hdl.handle.net/10251/171405>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- USDA FoodData Central (2024) <<https://fdc.nal.usda.gov/>> [Consulta: 26 de junio de 2024]
- VITTUARI, M., GARCIA-HERRERO, L., MASOTTI, M., IORI, E. (2023). “How to reduce consumer food waste at household level: A literature review on drivers and levers for behavioural change” en *Sustainable Production and Consumption* 38.
- WERF, P., SEABROOK, J.A., GILLILAND, J. (2019). “Reduce Food Waste, Save Money: Testing a Novel Intervention to Reduce Household Food Waste” en *Environment and Behavior*, 53(2):001391651987518.

Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie

Symbionts: Design Fiction and Multispecies Relationships

Laura Salguero Rubio

Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València, laura.salguero.prof@gmail.com.es

How to cite: Salguero Rubio, L. (2024). Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024.
<https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.18988>

Abstract

The project "Symbionts: Design Fiction and Multispecies Relationships" has been implemented in various educational contexts, engaging students of different ages and educational levels. Guided by the artist and supported by various artistic residency programs, the project transcended traditional barriers to foster creativity across multiple academic years. The aim was to explore the distant future and its potential impact on life on Earth, inspired by Donna Haraway, Lynn Margulis and Anna Atkins. Students created speculative symbiotic creatures through artistic techniques like collage and cyanotype, accompanied by detailed technical sheets documenting their research and findings.

Keywords: *Symbiosis, Cyanotype, Multispecies, Ecology, Creative Methodologies.*

Resumen

El proyecto "Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie" se ha implementado en diversos contextos educativos, involucrando a estudiantes de diferentes edades y niveles educativos. Guiados por la artista y apoyados por varios programas de residencias artísticas, el proyecto trascendió las barreras tradicionales para fomentar la creatividad a lo largo de múltiples años académicos. El objetivo fue explorar el futuro lejano y su impacto potencial en la vida en la Tierra, inspirados por Donna Haraway, Lynn Margulis y Anna Atkins. Los estudiantes crearon criaturas simbióticas especulativas a través de técnicas artísticas como el collage y la cianotipia, acompañadas de fichas técnicas detalladas que documentaron su investigación y hallazgos.

Palabras clave: *Simbiosis, Cianotipia, Multiespecie, Ecología, Metodologías Creativas.*

1. Introducción

El proyecto "Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie" es una iniciativa educativa y artística que se ha implementado en diversos contextos educativos con estudiantes de diferentes edades y niveles. El proyecto es un ejercicio de ficción especulativa cuya finalidad es proporcionar herramientas y recursos para experimentar, la creación de un animalario del futuro por medio de la técnica prefotográfica conocida como cianotipia. La creación de nuevas formas de vida se lleva a cabo hibridando metodologías creativas y científicas. Un simulacro de ficción especulativa cuya finalidad es fomentar pensamientos divergentes, plurales, sensibles y empáticos que nos permitan imaginar futuros posibles. Funciona como un laboratorio de ideas que nos permite especular y dar respuesta a la creciente problemática medioambiental. En el proceso de idear estos nuevos simbiontes, proponemos un cambio en la manera de percibir el mundo que nos rodea (y al que pertenecemos), entendiendo que las relaciones con lo no humano son cruciales para nuestra supervivencia.

"Simbiontes" es un tipo de laboratorio que permite diseñar nuevos seres vivos, los mundos que habitan y sus relaciones. Propone un espacio intermedio entre el arte, la biología y la didáctica, desde el que imaginar otras formas de vida basadas en la cooperación. Se trata de pensar lo impensable, como diría la bióloga y filósofa de la ciencia Donna Haraway, para ampliar las posibilidades de lo que todavía es posible (Haraway, 2016). La historia de la vida es siempre una historia de cambio, de cómo los organismos se adaptan, se mezclan, colaboran o compiten por sobrevivir. Como afirma la bióloga Lynn Margulis, "La vida es una unión simbiótica y cooperativa que permite triunfar a aquellos que se asocian" (Margulis, 1981).

Especular sobre cómo serán las especies que habitarán el futuro, qué relaciones mantendrán entre ellas y qué estrategias desarrollarán para habitar el mundo, es también una forma de reflexionar sobre cómo vivimos y nos relacionamos con nuestro entorno y las demás especies hoy en día. Como ha demostrado sobradamente la ciencia ficción, la fabulación y la fantasía son herramientas poderosas para pensar críticamente el mundo. Imaginemos seres simbióticos, capaces de sobrevivir a los efectos del cambio climático, teniendo en cuenta sus relaciones con otras formas de vida o "especies compañeras" (Haraway, 2003). Las elecciones que haremos para diseñar estas nuevas criaturas deberán considerar su hábitat y sus interacciones en el ecosistema para asegurar su supervivencia.

Este proyecto de creación artística transdisciplinar entrelaza conocimientos del currículo educativo de asignaturas como biología y educación plástica, con la creación artística contemporánea. Establece una relación directa entre el conocimiento científico y artístico con metodologías y técnicas propias del arte, demostrando la necesidad de la interrelación de diversos saberes para generar un conocimiento encarnado y fomentando un pensamiento crítico y propositivo. Configurándose como un espacio híbrido entre ciencia, arte y pedagogía, utilizando el potencial emocional de las artes plásticas para aportar un enfoque lúdico y experiencial que permita repensar con corresponsabilidad y elaborar respuestas creativas a la actual crisis ecológica. Al tratar estos temas en el aula, se busca concienciar a las nuevas generaciones sobre la importancia de las relaciones interespecie para la supervivencia.

Introducir estos temas en contextos educativos es crucial dada la urgencia de repensar otros modos de habitar el mundo. El futuro del planeta depende de un equilibrio ecológico en el cual las personas dejemos de ser el centro para inscribirnos en una red biológica interdependiente y solidaria. Es fundamental concienciar a las nuevas generaciones sobre la importancia de este tipo de corrientes de pensamiento más integradoras.

La reciente pandemia ha visibilizado la delgada línea que nos separa del caos absoluto, mostrando las consecuencias directas de la crisis climática y medioambiental actual que pone en jaque la estabilidad ecosistémica planetaria. Los seres vivos están intrínsecamente conectados. No se puede entender la vida de manera aislada, ya que todo forma parte de una red conectada a diferentes escalas de tiempo y espacio que nuestra mente humana no puede comprender completamente. Donde los organismos interactúan de manera tan compañera que hacen que las especies evolucionen juntas, lo que se conoce como coevolución.

La ciencia tradicionalmente basa su conocimiento en metodologías taxonómicas que funcionan como un árbol, con una estructura estable organizada alrededor de un tronco común del cual emergen ramificaciones jerárquicas. Sin embargo, la simbiosis y las especies compañeras cuestionan estas taxonomías clásicas y plantean una nueva forma de organización más contemporánea: la red.

Estas relaciones e interdependencias se encuentran en todas partes, aunque muchas veces nos pasan desapercibidas. Algunas relaciones simbióticas son tan íntimas que las especies funcionan como un solo organismo. Un ejemplo de esto somos nosotros mismos: somos simbioses con una flora intestinal de bacterias especializadas que nos ayudan con la digestión y sin las cuales no podríamos sobrevivir.

La vida es una eterna simbiosis, todos los organismos dependen de otros para sobrevivir, generando diversidad biológica. Perder una especie fractura un sistema completo de interacciones, una historia conjunta de miles o millones de años. La única manera de sobrevivir es todos juntos.

Tabla 1. *Biografía Lynn Margulis*

Lynn Margulis	1938–2011
<p>Lynn Margulis fue una destacada bióloga estadounidense, conocida por su teoría de la endosimbiosis. Esta teoría revolucionó la biología al proponer que las células eucariotas (aquellas que componen organismos como plantas y animales) surgieron de la fusión simbiótica de bacterias independientes. Margulis defendió que la cooperación, y no solo la competencia, es un factor clave en la evolución. También trabajó en la teoría de Gaia junto con James Lovelock, sugiriendo que la Tierra es un sistema autorregulado. Margulis fue una de las biólogas más influyentes del siglo XX y una defensora de la importancia de los microbios en la evolución.</p>	

Tabla 2. *Biografía Donna Haraway*

Donna Haraway	1944–presente
<p>Donna Haraway es una destacada teórica feminista, filósofa y bióloga estadounidense, conocida por su trabajo en el campo de los estudios de ciencia y tecnología, así como por sus teorías sobre el poshumanismo. Su obra más influyente, el "Manifiesto Cyborg" (1985), desafía las divisiones tradicionales entre humano/animal y humano/máquina, proponiendo nuevas formas de entender las relaciones entre el ser humano, la tecnología y la naturaleza. En su libro "Seguir con el problema" (2016), Haraway aborda la idea del Chthuluceno, una era en la que los seres humanos deben generar parentescos y alianzas más allá de las fronteras tradicionales para enfrentar los desafíos del cambio climático y la extinción.</p>	

Tabla 3. *Biografía Ana Atkins*

Anna Atkins	1799–1871
<p>Anna Atkins fue una bióloga y botánica inglesa, reconocida como una de las primeras mujeres fotógrafas. Es célebre por su uso pionero del proceso de cianotipia, una técnica fotográfica que permite crear imágenes impresas en azul. Su obra más famosa, "British Algae: Cyanotype Impressions" (1843), es el primer libro conocido ilustrado exclusivamente con fotografías. Aunque su contribución a la botánica y la fotografía ha sido reconocida post mortem, Atkins jugó un papel crucial en la documentación científica a través de las primeras formas de fotografía, fusionando el arte y la ciencia de manera innovadora.</p>	

1.1. Objetivos

Destacamos tres objetivos generales del proyecto "Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie". El primero es crear simbiontes del futuro mediante técnicas artísticas como el collage y la cianotipia, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de diseñar nuevas formas de vida y documentar sus características y relaciones ecológicas en fichas técnicas detalladas para así entrenar su capacidad creativa.



Fig. 1. Realización de las cianotipias en el CFPA Vicent Ventura. Fuente: Vedrí, Pau (2022)

El segundo objetivo es fomentar pensamientos divergentes, plurales, sensibles y empáticos. A través del diseño especulativo, los estudiantes exploran futuros posibles y desarrollan habilidades para reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones actuales, proponiendo cambios en la percepción del mundo y entendiendo la importancia de las relaciones con lo no humano para nuestra supervivencia.

El tercer objetivo es promover la cooperación interdisciplinaria al integrar conocimientos de biología y arte, y aportar herramientas creativas que permitan a los estudiantes pensar y crear ideas innovadoras. Este enfoque interdisciplinario facilita la cocreación, la colaboración y la generación de soluciones a problemas medioambientales, demostrando el poder de la creatividad y la interrelación de diversos saberes. Entre los objetivos específicos se destacan los siguientes:

- **Especular sobre el futuro:** Utilizar el diseño especulativo para explorar posibles futuros y las adaptaciones de las especies a escenarios climáticos extremos.
- **Desarrollar creatividad y colaboración:** Facilitar el trabajo en equipo y el aprendizaje por proyectos, promoviendo la cocreación entre los estudiantes.
- **Concienciar sobre la crisis medioambiental:** Utilizar la creación artística para abordar de manera efectiva la crisis medioambiental actual y fomentar una mayor conciencia ecológica.
- **Enriquecer el conocimiento científico y artístico:** Establecer una relación directa entre el conocimiento científico y artístico, demostrando la importancia de la interrelación de diversos saberes.
- **Aportar un enfoque lúdico y experiencial:** Utilizar el potencial emocional de las artes plásticas para proporcionar una experiencia educativa lúdica y enriquecedora.
- **Concienciar sobre las relaciones interespecie:** Educar a las nuevas generaciones sobre la importancia de las relaciones interespecie para la supervivencia y el equilibrio ecológico.

- **Transformar la percepción del entorno:** Proponer un cambio en la manera de percibir el mundo y entender la importancia de las relaciones con lo no humano.
- **Difundir conocimientos y resultados:** A través de exposiciones y publicaciones, asegurar la difusión de los resultados del proyecto y su impacto educativo.
- **Aportar herramientas creativas:** Proporcionar a los estudiantes técnicas y recursos artísticos como el collage y la cianotipia para pensar y crear ideas innovadoras, relacionando conceptos previamente no conectados y ofreciendo soluciones a problemas existentes.

2. Desarrollo del Proyecto

El proyecto Simbiontes se ha llevado a cabo en cuatro centros diferentes, adaptando la metodología común a las necesidades de cada grupo:

- **Escuela de Adultos CFPA Vicent Ventura, Valencia (2021/2022)**
Participantes: Alumnos de más de dieciocho años del curso GES (Graduado en Educación Secundaria Obligatoria).
Programa: Residències Artístiques i Culturals, Joventut Valencia.
- **CEIP Dama de Guardamar, Guardamar del Segura (2021/2022)**
Participantes: Alumnos de tres a doce años.
Programa: Resistències Artístiques. Procesos Artísticos En Entornos Educativos 2022. Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana.
- **Instituto Pere Maria i Orts, Benidorm (2022/2023)**
Participantes: Alumnos de tercero y cuarto de ESO.
Programa: Resistències Artístiques. Procesos Artísticos En Entornos Educativos 2023. Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana.
- **CEIP Santo Ángel de la Guarda, Valencia (2023/2024)**
Participantes: Alumnos de quinto de primaria.
Programa: Residencias Artísticas en Centros Educativos. Educación Valencia.

2.1. Metodología

“Simbiontes” fomenta el trabajo en equipos y mediante el aprendizaje por proyectos. Los estudiantes participaron en un proceso de cocreación que integró el diseño especulativo permitiendo al alumnado imaginar posibles futuros y crear criaturas simbióticas adaptadas a escenarios climáticos extremos. A través de estos enfoques, los estudiantes desarrollaron una mayor conciencia sobre la importancia de la cooperación y la colaboración para la supervivencia en entornos cambiantes, demostrando el poder de la creatividad y la colaboración interdisciplinaria para enfrentar los desafíos futuros a la vez que adquirían y ponían en práctica conocimientos del currículum de la rama de ciencias naturales y educación artística.

2.1.1. Reuniones de coordinación

Todas las propuestas comienzan con reuniones, tanto con los organismos organizadores como con los equipos interdisciplinarios de los centros educativos. Estas reuniones son de vital importancia para planificar y coordinar las actividades del proyecto, asegurando una integración efectiva de los conocimientos y metodologías de las disciplinas involucradas.

Todos los implicados, desde los responsables de las diversas convocatorias, los implicados del centro educativo, el artista y por supuesto el propio alumnado, trabajaron como un gran simbiote en la elaboración de este proyecto.



Fig. 2. *Formación del profesorado del CEIP Dama de Guardamar.* Fuente: Vedrí, Pau (2022)

Además, una parte crucial de estas reuniones es la formación del profesorado. Es fundamental que los docentes conozcan el proceso por completo para poder crear un organigrama ajustado a su contexto educativo específico. La formación proporciona a los profesores las herramientas y el conocimiento necesarios para implementar y adaptar el proyecto de manera efectiva, asegurando que se alcancen los objetivos educativos y creativos del proyecto.

2.1.2. Trabajo en el aula

Se formaron equipos de cuatro personas con roles establecidos, funcionando como equipos de pensamiento simbiótico. El objetivo era trabajar de manera colaborativa, reflejando la interdependencia y cooperación necesarias para abordar los retos futuros.

2.1.3. Metodologías creativas

Se activaron las siguientes metodologías aplicándolas en el desarrollo del proyecto:

- **Diseño especulativo:** Esta metodología permite a los estudiantes imaginar y crear posibles futuros basados en las relaciones simbióticas y la adaptación de especies a escenarios climáticos extremos. Inspirado en la bióloga y filósofa de la ciencia Donna Haraway, el diseño especulativo amplía las posibilidades de lo que aún es posible, fomentando un pensamiento crítico y futurista.
- **Cadáver exquisito:** Utilizando esta técnica colaborativa, los estudiantes crearon criaturas simbióticas mediante la combinación de diferentes partes de imágenes y conceptos, generando resultados inesperados y fomentando la creatividad colectiva.
- **Bisociación:** Esta técnica, que implica la combinación de dos ideas o conceptos previamente no relacionados para generar nuevas ideas, permitió a los estudiantes desarrollar soluciones innovadoras a problemas complejos, integrando conocimientos de diversas disciplinas.

Los estudiantes utilizaron la técnica del collage para fusionar imágenes y formas, dando vida a sus visiones de criaturas futuras. Esta fase fomentó la creatividad y la colaboración, permitiendo a los estudiantes trabajar en grupos y desarrollar nuevas ideas. La implementación de estas metodologías creativas no solo enriqueció el proceso educativo, sino que también facilitó la generación de pensamientos divergentes y propuestas innovadoras para abordar la crisis medioambiental.



Fig. 3. Realización de los collages en el IES Pere Maria Orts i Bosch. Fuente: Vedrí, Pau (2023)

2.1.4. Creación de Cianotipias

La cianotipia se inventó en 1840 y es una emulsión a base de sales de hierro que se convierte en sales ferrosas cuando se expone a la luz ultravioleta, volviéndose insoluble en agua y adquiriendo el característico color azul cian. Esta técnica se clasifica dentro de los procesos fotográficos tradicionales. La botánica Anna Atkins utilizó la técnica de la cianotipia para crear dos herbarios con muestras de plantas, *Algae* (1843–1853) y *Cyanotypes of British and Foreign Ferns* (1853), convirtiéndose así en la autora del primer fotolibro de la historia.

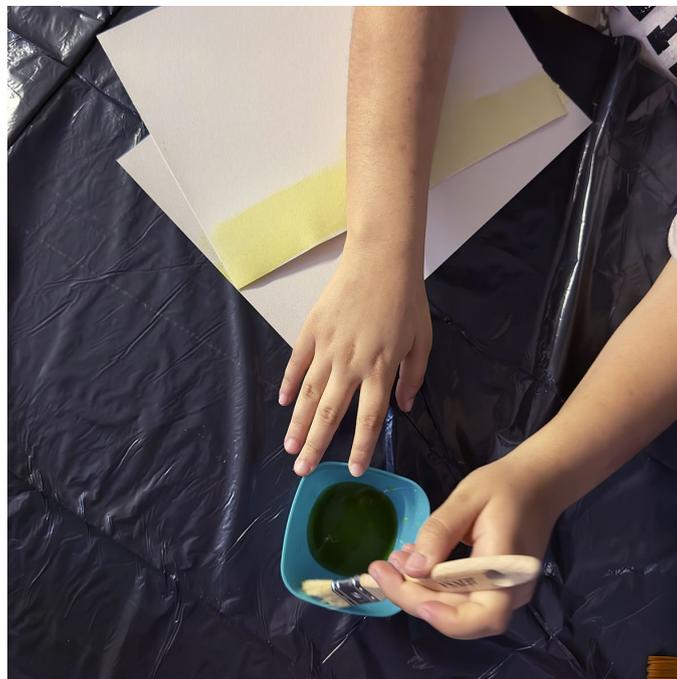


Fig. 4. Emulsión de los papeles en el IES Pere Maria Orts i Bosch. Fuente: Vedrí, Pau (2022)

Las cianotipias, un proceso fotográfico no tóxico, se utilizaron para capturar la esencia de las criaturas diseñadas. Los estudiantes integraron conceptos técnicos de fotografía y química, demostrando la relación entre ciencia y arte.



Fig. 5. Realización de las cianotipias en el IES Pere Maria Orts i Bosch. Fuente: Vedrí, Pau (2023)

2.1.5. Fichas técnicas

Cada criatura creada fue acompañada de una ficha técnica detallada que describe sus habilidades, comportamientos y adaptaciones.

Para el desarrollo de las fichas técnicas, nos valemos del departamento de biología. El nombre de cada criatura seguirá la lógica taxonómica creada por Linnaeus, quien desarrolló el sistema de “nomenclatura binomial” que utiliza dos designaciones: género y epíteto específico como nombre de la especie.

Los estudiantes deben comportarse como biólogos que catalogan y describen una nueva especie que acaban de descubrir. Deben describir detalladamente la morfología de las criaturas, pensar en cómo vivirán, y clasificarlas según su reproducción, hábitat, relaciones, alimentación y cortejos. Este enfoque no solo fomenta la creatividad, sino que también integra conocimientos científicos, aplicando metodologías propias del ámbito científico en la creación contemporánea, proporcionando una comprensión más profunda de la biología y la ecología a través del arte.

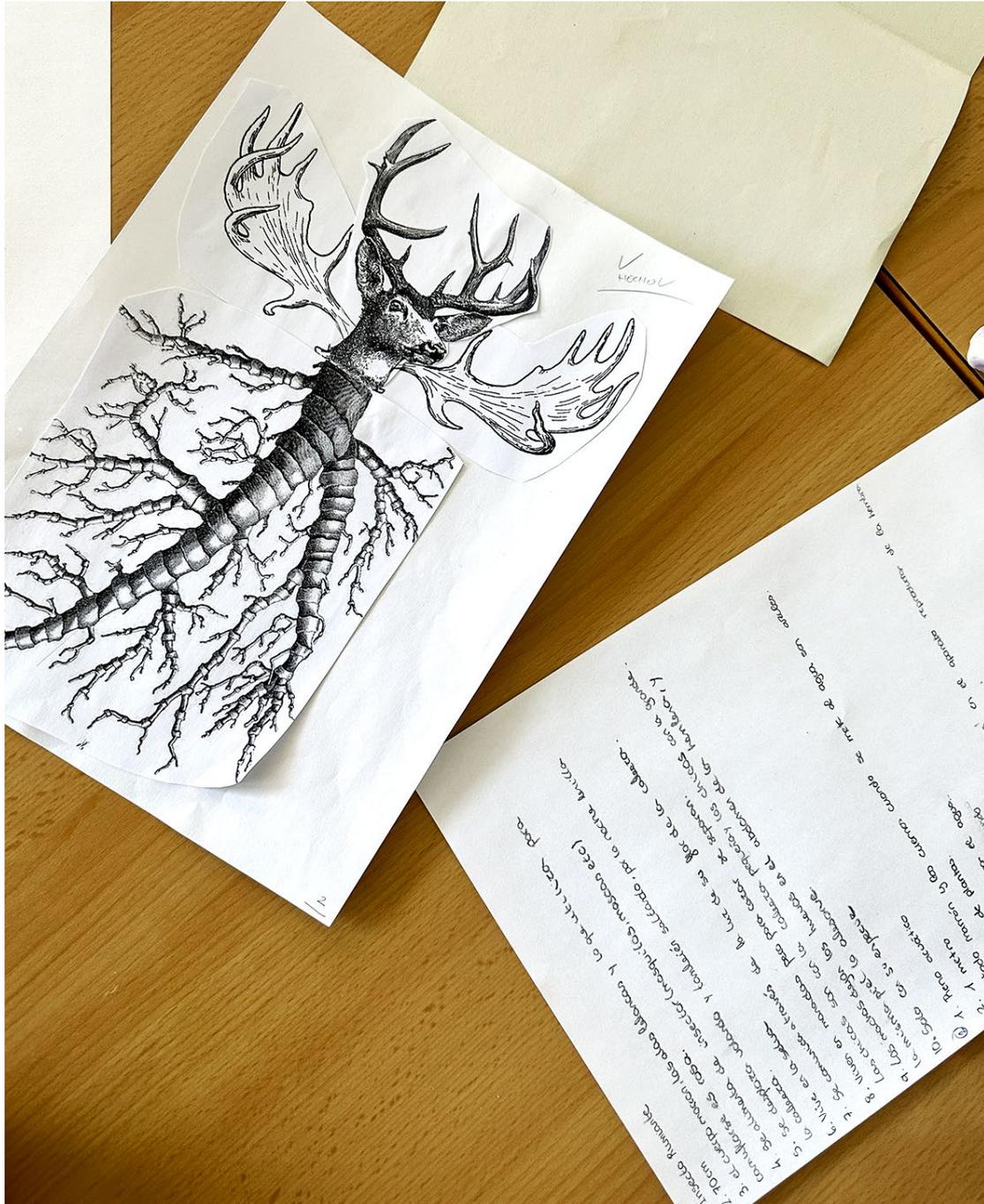


Fig. 6. Creación de las fichas técnicas. Fuente: Vedrí, Pau (2022)

2.1.6. Ecoansiedad

Para la realización de "Simbiontes" dentro de los diferentes contextos educativos, se tuvo especial cuidado en no generar un estado de alarma y ecoansiedad entre los estudiantes. Es fundamental que mantengan un estado de calma para afrontar los nuevos retos futuros. Se utilizaron herramientas del arte para ayudarles a pensar e imaginar futuros posibles. Una de las estrategias para evitar la ecoansiedad fue especular sobre futuros muy lejanos, educándolos en cómo la vida en la Tierra tiene escalas que nuestro cerebro humano no puede asimilar fácilmente. Esto ayuda a entender magnitudes que exceden nuestra capacidad y a fomentar una perspectiva más amplia y globalista.

3. Resultados

Uno de los aspectos más dinámicos del proyecto "Simbiontes" ha sido la adaptabilidad y diversidad de las exposiciones y publicaciones resultantes. Este apartado ha variado según las características y necesidades de cada centro participante, así como las oportunidades contextuales disponibles. A continuación, se detallan algunas de las formas en que se ha materializado esta fase del proyecto:

3.1. Exposiciones en centros educativos

En muchos casos, las exposiciones se han llevado a cabo dentro de los mismos centros educativos. Estas exhibiciones internas no solo permitieron a los estudiantes ver sus obras en un entorno familiar, sino que también involucraron a la comunidad educativa y a las familias, creando un espacio de reflexión y diálogo sobre las temáticas abordadas.

3.2. Exposiciones en diferentes contextos

Además de las exposiciones internas, el proyecto también se ha presentado en diversos contextos fuera de los centros educativos, ampliando su alcance y visibilidad. Algunas de las ubicaciones notables han sido:

- **Hall del Teatro Musical (TEM) de Valencia (2024):** Este espacio cultural permitió una interacción más amplia con el público general y destacó el trabajo de los estudiantes en un entorno profesional y artístico.
- **Escuela de Música del Auditorio de Guardamar del Segura (2022):** La exposición en este lugar subrayó la importancia de la música y las artes visuales como herramientas complementarias para explorar y comunicar conceptos complejos como la simbiosis y la ecología.
- **Centro de Juventud de Valencia (2022):** Este centro ofreció un entorno ideal para conectar con un público joven, sensibilizando a nuevas generaciones sobre la importancia de la cooperación interespecies.
- **Sala de exposiciones Casa del Fester, Benidorm (2023):** En Benidorm, la exposición tuvo lugar en una sala dedicada a muestras artísticas y educativas, permitiendo a los estudiantes ver su trabajo en un contexto formal y profesional.



Fig. 7. *Exposición en el Espai Jove VLC.* Fuente: Vedrí, Pau (2022)



Fig. 8. Exposición en la Escuela de Música del Auditorio de Guardamar del Segura. Fuente: Vedrí, Pau (2022)

3.3. Publicaciones Impresas

En algunos casos, el proyecto también ha culminado con la creación de publicaciones impresas. Estos fotolibros han servido como una documentación tangible del proceso creativo y educativo, asegurando que los resultados y aprendizajes del proyecto perduren más allá de las exposiciones temporales. Estos libros han sido distribuidos entre los participantes y en bibliotecas de centros educativos, contribuyendo a la difusión del conocimiento y a la sensibilización sobre las relaciones simbióticas y la ecología. Los "animalarios" han sido distribuidos entre los participantes y en bibliotecas de centros educativos, contribuyendo a la difusión del conocimiento y a la sensibilización sobre las relaciones simbióticas y la ecología.

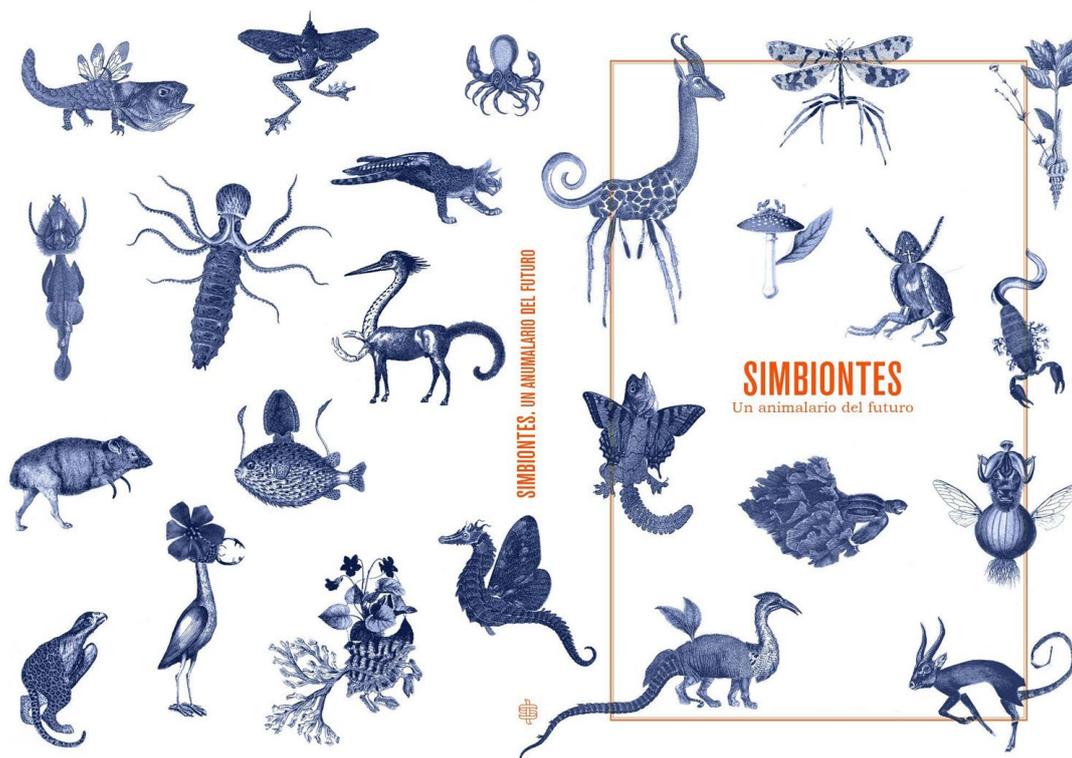


Fig. 9. Portada de “Simbiontes: Un Animalario del Futuro” (2023)

- **Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie** de la artista, publicado por La Imprenta Comunicación Gráfica SL, tiene el ISBN 978-84-18514-**-1 y el depósito legal V-*017-2022. Este libro, publicado el 29 de junio de 2022, cuenta con 72 páginas y se centra en la creación contemporánea y las relaciones multiespecie a través de técnicas artísticas como el collage y la cianotipia. Es el resultado del proyecto realizado en la Escuela de Adultos CFPA Vicent Ventura, Valencia, en 2022, con la participación de alumnos de más de dieciocho años del curso GES (Graduado en Educación Secundaria Obligatoria). Este proyecto formó parte del programa Residències Artístiques i Culturals, Joventut Valencia.
- **Diseñar, Prototipar, Innovar. Narrativas, Multiespecies y Coevolución** con el ISBN 978-84-18514-**-4 y el depósito legal es V-*016-2022, publicado por La Imprenta Comunicación Gráfica S.L., explora la intersección entre la práctica artística en un contexto educativo por medio de la implementación del laboratorio Simbiontes en el CEIP Dama de Guardamar dentro del programa Residències Artístiques. Procesos Artísticos En Entornos Educativos 2023, organizado por el Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana. Este libro, publicado el 29 de junio de 2022, cuenta con 74 páginas y comparte las metodologías empleadas para el desarrollo del proyecto, destacando cómo se combinan el arte y la ciencia para fomentar la creatividad y la colaboración interdisciplinaria en entornos educativos.
- **Simbiontes: Un Animalario del Futuro** de la artista, publicado por la propia autora, tiene el ISBN 978-84-09-**-024-1 y el depósito legal V-*516-2023. Este libro, publicado el 1 de diciembre de 2023, cuenta con 252 páginas y se centra en la creación contemporánea y las relaciones multiespecie a través de técnicas artísticas como el collage y la cianotipia. Producido por el Consorcio de Museus de la Comunitat Valenciana a través del programa de Residències Artístiques en colaboración con el IES Pere Maria Orts i Bosch, esta obra ofrece una exploración imaginativa y educativa de futuros posibles, fomentando pensamientos divergentes y sensibilizando sobre la importancia de las relaciones simbióticas en el arte y la ciencia.

4. Conclusiones

El proyecto "Simbiontes" demostró cómo la combinación de la creación contemporánea y la educación científica puede abordar de manera efectiva la crisis medioambiental actual. Al fomentar la reflexión sobre las relaciones simbióticas y la interdependencia entre especies, los estudiantes desarrollaron una mayor conciencia sobre la importancia de la cooperación y la colaboración para la supervivencia en entornos cambiantes. Este proyecto reveló que la interdisciplinariedad en el contexto educativo no solo facilita la asimilación de conocimientos, sino que también los hace más encarnados, ya que se generan desde los afectos y el cuerpo. Este tipo de innovación educativa potencia un conocimiento más profundo y significativo, testimoniando el poder de la creatividad y la colaboración interdisciplinaria para enfrentar los desafíos futuros.

Agradecimientos

A todos los centros educativos y su personal, cuyos esfuerzos y dedicación han sido fundamentales para la implementación del proyecto "Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie". Agradecemos especialmente a los estudiantes, cuyo entusiasmo y creatividad han dado vida a este proyecto, y a los diversos organismos que han financiado y confiado en esta iniciativa, permitiendo que se lleve a cabo con éxito. Su apoyo ha sido esencial para promover la reflexión sobre las relaciones simbióticas y la interdependencia entre especies, así como para fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la cooperación interdisciplinaria para enfrentar los desafíos medioambientales futuros.

Referencias

- ALONSO, G., & BENITO, C. (Eds.). (2024). *La condición postnatural: Glosario de ecologías para otros mundos*. Cthulhu Books.
- HARAWAY, D. (2016). *Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno*. Consonni.
- MARGULIS, L. (1981). *Symbiosis in Cell Evolution*. W.H. Freeman and Company.
- SALGUERO, L. (2022). *Diseñar, Prototipar, Innovar. Narrativas, Multiespecies y Coevolución*. Valencia: La Imprenta Comunicación Gráfica S.L.
- SALGUERO, L. (2022). *Simbiontes: Diseño Ficción y Relaciones Multiespecie*. Valencia: La Imprenta Comunicación Gráfica SL.
- SALGUERO, L. (2023). *Simbiontes: Un Animalario del Futuro*. Valencia: Publicado por la autora.
- SEGARRA, M. (2020). *Humanimal. Narrativas de la interacción entre especies*. Galaxia Gutenberg.
- WALTHER, P. (2023). *Anna Atkins. Cyanotypes*. Taschen.

Aspectos éticos de los agentes intermediarios de innovación: el caso de los centros tecnológicos

Ethical aspects of innovation intermediaries: the case of technology centres

Arantxa Viñals Yuste ^a, Francisco Más Verdú ^b y Norat Roig Tierno ^c

^aDepartamento de Economía y Ciencias Sociales, Programa de Doctorado en Economía Agroalimentaria, Universitat Politècnica de València, avinals.yuste@gmail.com; ^bCatedrático de Economía Aplicada, Departamento de Economía y Ciencias Sociales, Universitat Politècnica de València, , fmas@upvnet.upv.es y ^cDepartamento de Economía y Ciencias Sociales, Universitat Politècnica de València, , norat.roig@upv.es

How to cite: Viñals Yuste, A.; Mas Verdú, F. y Roig Tierno, N. (2024). Aspectos éticos de los agentes intermediarios de innovación: el caso de los centros tecnológicos. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.18993>

Abstract

Ethical conduct in the research generated by innovation intermediaries is an essential issue that must prevail in the face of any innovative advance, whether it comes from the generation of basic knowledge by these centers or is shared with the rest of the agents in a region's innovation ecosystem (open innovation). The neutral and transparent nature of these entities together with the scientific rigour that should govern them provides significant value for companies with which they work, enhancing their competitiveness and, therefore, the quality of life of the citizens of a territory. As centers of excellence, they should ensure that they play an active role in promoting good business and social practices, acting as an example in matters such as the development of ethical codes and generating actions of good governance and social responsibility both internally and externally. This analysis correlates the ethical aspects of research with the tools available in technology centers that act as innovation intermediaries. These intermediaries serve the companies in their area of influence, the set of entities that make up their ecosystems, and society, which benefits from these technological developments as an element for improving its quality of life. The aim is to ensure the beneficence of their performance in their interactions with the innovation ecosystem in which they operate.

Keywords: *innovation intermediaries, technology centers, ethics, research, collaborative networks.*

Resumen

La conducta ética en la investigación generada por los agentes intermediarios de innovación es una cuestión esencial que debe prevalecer ante cualquier avance innovador, tanto si proviene de la generación de conocimiento básico de estas entidades como si es compartida con el resto de miembros del ecosistema de innovación de una región (innovación abierta). El carácter neutral y transparente, junto con el rigor científico que debe regir en estos agentes intermediarios, aportan un alto valor añadido a las empresas con las que trabajan, mejorando su competitividad y, por ello, incrementando la calidad de vida de los ciudadanos de un territorio. Ser centros de excelencia, debería garantizar su rol de promotores de buenas prácticas tanto empresariales como sociales, sirviendo de ejemplo en cuestiones tales como el desarrollo de códigos éticos y generando acciones de buen gobierno y responsabilidad social tanto internas como externas. En este análisis se correlacionan los aspectos éticos de la investigación con las herramientas disponibles en los centros tecnológicos que actúan, como agentes intermediarios de la innovación, al servicio de las empresas

de su área de influencia, del conjunto de entidades que componen sus ecosistemas y de la sociedad que recibe esos desarrollos tecnológicos como elemento de mejora de su calidad de vida. Todo ello con el objetivo de garantizar la beneficencia en su desempeño y en sus relaciones con el conjunto del ecosistema de innovación en el que operan.

Palabras clave: *intermediarios de innovación, centros tecnológicos, ética, investigación, redes colaborativas.*

1. Introducción

En el siguiente trabajo se van a analizar los aspectos éticos que los agentes intermediarios de innovación despliegan en los sistemas en los que operan, entendidos como el conjunto de elementos que interactúan para impulsar nuevos desarrollos tecnológicos y, además, enlazan a los agentes que realizan *de facto* dichos procesos con los que se ocupan del desarrollo económico y la transformación de un territorio para hacerlo más competitivo (Lundvall, 2007). Para llevar a cabo este análisis se trabajará en tres ámbitos.

En primer lugar, se procederá a revisar los intermediarios de innovación bajo la figura de los centros tecnológicos, y su implicación en los sistemas de innovación, donde se tejen redes colaborativas para facilitar la transferencia tecnológica a empresas.

En segundo lugar, se abordará el concepto de innovación abierta, una cuestión con referencias numerosas en la literatura existente, considerando su dualidad de significado: por un lado, necesaria para garantizar la generación de confianza entre los agentes integrantes de los sistemas de innovación y, por otro, la limitación existente para garantizar la especialización y privacidad en los desarrollos tecnológicos de las empresas.

Por último, en tercer lugar, se analizarán los aspectos éticos en la función de los centros tecnológicos y su interrelación con la innovación abierta desarrollada en redes colaborativas y que se integran en sistemas regionales, nacionales y supranacionales.

Para ello, se analizará el enfoque integral en el que los centros tecnológicos deben actuar para ser promotores de buenas prácticas tanto empresariales como sociales, a través de la interrelación entre los propios consejos rectores de los centros, los grupos de interés en los que juegan un importante papel, el cumplimiento normativo, la sostenibilidad y la ética y la integridad en sus actuaciones.

2. Marco conceptual

Los sistemas nacionales y regionales de innovación son necesarios para facilitar el desarrollo económico, político y social de los territorios, teniendo en cuenta el grado de globalización actual (Freeman, 1995). Además, considerando que la tecnología es cada vez más compleja, estos sistemas se han vuelto extraordinariamente sofisticados. Esto plantea la necesidad de consolidar redes regionales de apoyo a la innovación, fomentando el desarrollo de sinergias con vistas a reforzar y establecer nuevas iniciativas sobre innovación y transferencia de tecnología a las empresas.

Las pymes desempeñan un papel clave en las economías mundiales. La globalización ofrece oportunidades, pero también amenaza su competitividad. En particular, amplía la brecha de innovación y tecnología entre los ámbitos científico-tecnológico y productivo. Para poder hacer frente a esa brecha, debe facilitarse un mejor acceso a la financiación, la información, los servicios y la transferencia de conocimientos y tecnologías que faciliten los procesos de I+D e innovación a través de intermediarios especializados. El valor añadido para aumentar la competitividad de las pymes puede crearse fomentando la creación de redes y la integración de intermediarios, como los centros tecnológicos, así como ampliando su alcance a nivel internacional y regional.

La figura de centro tecnológico, como intermediario de innovación, no sólo participa en el desarrollo tecnológico e innovador de sus empresas asociadas y clientes, sino también proporciona a otros agentes el impulso necesario para generar I+D+i (Mas Verdú, 2021). De hecho, entre estas entidades se generan, por un lado, alianzas estratégicas para el desarrollo de I+D+i y creación de conocimiento de beneficio mutuo y, por otro, se articulan a través de redes en las que, los centros tecnológicos, sirven como puente que pone en contacto a las empresas asociadas y clientes con otros agentes externos. En su rol de intermediarios, “*facilitan la adquisición de capacidades competitivas compilando y difundiendo el conocimiento (Molina y Mas-Verdú, 2008) y generando economías de búsqueda mediante el mantenimiento de una red de vínculos extensa (Molina-Morales, 2005).*”

Debido a que, como se ha manifestado con anterioridad, los desarrollos tecnológicos y la innovación son cada vez más complejos, las administraciones públicas no pueden hacer frente a esta problemática de forma unilateral. De esta forma, se generan interrelaciones entre los agentes que componen los sistemas de innovación para buscar soluciones conjuntas a los problemas que surgen en las regiones y que deben ser resueltos contando con el apoyo de aquellas entidades que sean susceptibles de aportar confianza, diálogo constructivo y generar acuerdos de cooperación institucionales (Zurbriggen, 2017).

Los sistemas regionales de innovación, donde confluyen diferentes tipologías de entidades (centros tecnológicos, organismos públicos de investigación, universidades, administración pública, empresas...), mantienen esas redes colaborativas de diferente índole, en función de su contexto institucional, social y económico, para fortalecer su sistema de I+D+i y mejorar la competitividad de su región (Cooke et al., 1997).

Estas redes tienen por objeto actuar como centros de información, facilitadores e integradores de las capacidades del conjunto de entidades que las componen, con el objetivo de aumentar su papel clave, individualmente y en grupo, en los sistemas de innovación. De este modo, se favorece la generación de sinergias positivas para mejorar y ampliar sus servicios avanzados y para fomentar su participación en proyectos de alta dimensión que repercuten, finalmente, en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de un territorio.

Es ahí donde se cogenera conocimiento, de forma que se da el apoyo necesario a la administración pública y se construye un argumento único en favor de la toma de decisiones (Zurbriggen, 2017).

En el marco de esas redes colaborativas, se introduce el concepto de innovación abierta (Chesbrough 2003), como elemento cada vez más habitual en sus procesos de innovación. Ello es así porque, se genera enriquecimiento mutuo a través del intercambio del conocimiento de las diferentes entidades que componen dichas redes y, a su vez, lo ponen a disposición de la misma para la generación de nuevos desarrollos tecnológicos que darán respuesta a necesidades de otros agentes externos a nivel global, bien sean empresas, administración pública u otros organismos. (Valkokari, Paasi y Luoma, 2009), (Tesis doctoral “La innovación abierta en los centros tecnológicos y su efecto en el desempeño” de Ramón Uribe-Echeberria Aranzabal).

Es en este marco donde la conducta de los agentes que participan en dichas redes debe ser ejemplar. Por todo ello, en este análisis nos preguntamos cuáles son las herramientas que los centros tecnológicos tienen a su disposición para garantizar la ética en sus actividades diarias, bien sean de investigación y generación de conocimiento básico como transacciones económicas en las que se ejecuten servicios de alto valor añadido para las empresas y, de qué forma estas herramientas pueden garantizar la beneficencia de las actividades desarrolladas por estas entidades.

3. Metodología y análisis

Con el objetivo mencionado anteriormente, se ha revisado de forma sistemática la literatura existente respecto de la ética en la investigación, atendiendo a cómo esta afecta a las acciones desarrolladas por las entidades investigadoras, entre las que se encuentran los centros tecnológicos, tanto desde el punto de vista de la generación de servicios que dan solución a problemáticas empresariales, como desde su participación en la creación, desarrollo y crecimiento de las redes colaborativas y la implicación que la innovación abierta tiene en ellas, tanto desde el punto de vista de la gestión del conocimiento interno de la red (innovación abierta asumida y asumible por los miembros de la red) como del de su proyección a nivel global.

Asimismo, y en relación con lo que se acaba de señalar, se ha analizado la forma de proceder, desde el punto de vista de la innovación abierta y del comportamiento ético en su desarrollo, de los centros tecnológicos y alguna herramienta que utilizan para garantizar su imparcialidad, transparencia y rigor científico.

3.1. Aspectos éticos en las redes colaborativas. El caso de los centros tecnológicos

Los **centros tecnológicos** son **entidades intermediarias** que desarrollan investigación aplicada y transfieren conocimiento, además de a las empresas a las que ayudan en sus procesos innovadores, a otros agentes de diferentes ecosistemas de innovación (regionales, nacionales, europeos o internacionales). Intercambian su experiencia y capacidades con el resto de estos agentes, a la vez que se nutren de ellos para incrementar su capacidad organizacional para innovar (Mas Verdú, 2021).

Su participación en estas **redes colaborativas** supone la generación, por un lado, de elementos innovadores que implican mejoras en la competitividad de sus integrantes y, por otro, incrementan la calidad de vida del conjunto de la sociedad que se ve representada, a través de ellos, en estas redes. La confianza y el respeto mutuo son elementos indispensables para crear estrategias compartidas a partir del consenso de todos sus actores (Howells 2006; Kilelu et al., 2011; Janssen, Bogers y Wanzenböck, 2020).

Es en estas redes donde el **principio rector de innovación abierta, *as open as possible, as closed as necessary***, debe ponerse en práctica, atendiendo al contexto en el que se desarrolla la investigación y a las sensibilidades del conjunto de agentes que las integran (Lindemann & Häberlein, 2023). Y esto es así porque sus actores deben establecer, desde el inicio de su colaboración, cuál es el límite de la apertura en la innovación y cuándo es necesaria la total transparencia y publicidad en la exposición de los resultados obtenidos en los proyectos ejecutados conjuntamente.

Las acciones desarrolladas por las redes colaborativas deben contar con **la perspectiva de ética e integridad** en sus procesos innovadores. Esto supone que, más allá de los conocimientos científico-técnicos adquiridos y que son necesarios para la ejecución de los proyectos, los centros tecnológicos y el resto de los actores que las componen deberán comprender y aprender que la excelencia investigadora lleva aparejada otra serie de competencias que les permitan entender los mecanismos establecidos para la innovación abierta sin menoscabo de la práctica responsable de la investigación (Lindemann & Häberlein, 2023).

Dicho de otra manera, las entidades que colaboran en redes colaborativas deben mantener el equilibrio necesario entre el cumplimiento normativo y la transferencia abierta del conocimiento, es decir, salvaguardar aquellas cuestiones que deban mantenerse en secreto y proyectar al exterior aquellas que puedan ser expuestas a público y deban ser divulgadas para su absorción por la sociedad a la que representan o en la que inciden con sus desarrollos.

Por lo tanto, ser éticos e íntegros en la gestión de la innovación, pone en marcha el principio rector *as open is possible, as closed as necessary*, y lo hace de una forma responsable y práctica.

Actualmente, la innovación abierta ha puesto de manifiesto la importancia de la ética en la investigación. En este sentido, **la integridad, la apertura y la transparencia al servicio de la sociedad** son elementos indispensables en el planteamiento, presentación, ejecución y desarrollo de resultados en los proyectos de I+D+i (Schöpfel & Azeroual, 2023).



Figura 1. Ética en los ecosistemas de innovación

Por este motivo, desde la Comisión Europea, se potencia, cada vez más, la introducción de indicadores que muestren esa innovación responsable en sus programas operativos. Esto implica que, ya hoy en día, se están introduciendo esta serie de indicadores en las diferentes convocatorias como Horizonte Europa, Life, etc...en las que el concepto de innovación abierta subyace en sus términos de referencia (Düwell M., 2019).

Un nuevo impulso importante es la iniciativa Innovación Abierta 2.0, dirigida por la Comisión Europea. Esta iniciativa *lleva la innovación abierta más allá de las asociaciones y colaboraciones individuales y la convierte en redes de colaboración, ecosistemas y comunidades. Esto invita a adoptar también nuevas perspectivas en la política de innovación, desde la difusión de datos a la protección de la propiedad intelectual, pasando por los depósitos públicos de información.*¹

Concluyendo, los centros tecnológicos, miembros activos en redes colaborativas y sistemas de innovación regionales, nacionales e internacionales, se imponen como entidades generadoras de soluciones a necesidades empresariales destinadas a mejorar su competitividad, a través de servicios de alto valor añadido y desarrollo de proyectos de I+D+i, compartiendo conocimiento sin menoscabar los intereses de las empresas con las que colaboran y manteniendo el rigor científico y la honestidad tanto para las empresas con las que colaboran como con el ecosistema de innovación al que pertenecen.

3.2. Herramientas para el comportamiento ético en los centros tecnológicos

En los centros tecnológicos, sus investigadores crecen profesionalmente accediendo a sus infraestructuras y equipamientos punteros, formándose en y con ellos y asumiendo responsabilidades en entornos complejos. Incidir en los principios de la ética en la investigación como la justicia, la beneficencia, la no maleficencia, el respeto y la responsabilidad, la fiabilidad y la honradez, les permite activar mecanismos seguros para una mejor comprensión de la maquinaria innovadora y les marca la senda hacia la innovación abierta. A través de la integración de la sociedad en el desarrollo de sus proyectos, no sólo ponen al servicio de sus conciudadanos los avances en la investigación, sino que los hacen partícipes de ellos, lo que facilita su absorción posterior en el territorio donde se generan.

Por su propia naturaleza, los centros tecnológicos no tienen ánimo de lucro y su actividad es neutral y transparente. Además, cumplen una función social ya que generan investigación aplicada dirigida a mercado, en colaboración con empresas, universidades, organismos públicos y privados de investigación y cualesquiera entidades que innoven. Esto supone el desarrollo de innovaciones que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos de su región de referencia.

Al ser, normalmente, fundaciones o asociaciones, surge la voluntad de colaborar estrechamente por parte de quienes participan en sus órganos de gobierno, quienes, con su dotación económica desde la génesis de estos

¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/what-open-innovation>

centros, ponen al servicio de la sociedad infraestructuras y equipamientos comunes al servicio de los sectores productivos donde operan.

Si atendemos a los principios en los que se basan los centros tecnológicos para desarrollar su actividad, destacan los siguientes:

1. **Complementariedad**, con las empresas de su área de influencia, cuestión que resulta recíproca, ya que estas empresas suelen formar parte de sus Consejos Rectores y son, junto con el director gerente, quienes establecen las líneas estratégicas a seguir.

La finalidad de cualquier centro tecnológico es mejorar la competitividad de su territorio. Esto significa que todas sus actividades se enfocan en cumplir su misión, es decir, compromiso con la sociedad, con los sectores productivos de su región y de servicio a estas empresas y ciudadanos.

Una de las cuestiones más destacables, en las que la ética y el rigor científico están presentes, es en el valor añadido que aportan a sus empresas clientes, buscando siempre soluciones y salvando obstáculos para la mejora continua de éstas. Es aquí donde la apertura de la innovación se genera. Los centros, comparten con sus asociados y clientes su *know-how*, desarrollan proyectos de forma colaborativa y les proporcionan, previa negociación justa, la propiedad industrial que esos proyectos generan.

2. **Neutralidad tecnológica**: cuando consorcian con varios tipos de entidades y ponen en marcha proyectos financiados, bien por el Estado en el que se ubican, bien por la propia UE, comparten soluciones tecnológicas seleccionadas previamente y que son complementarias y se ajustan al desarrollo de esos proyectos.
3. **Transparencia**: no sólo tienen que rendir cuentas en sus órganos de gobierno, formados principalmente por empresas, sino también se someten a auditorías internas y externas, dado que concurren a la obtención de fondos públicos para la generación de conocimiento, necesario para ser transmitido en el medio-largo plazo a sus clientes y asociados.

Si bien es cierto que son transparentes en cuanto a la gestión del propio centro, también guardan la debida confidencialidad con sus clientes. Esto es importante porque el trabajo de los centros tecnológicos está basado en sus capacidades y en la generación de confianza con las empresas con las que trabajan. Son muy cuidadosos con el tratamiento confidencial exigido por ellas y, cualquier desarrollo tecnológico generado como consecuencia de un contrato con las mismas, conlleva el pacto entre las partes sobre su propiedad industrial. De ahí que, aunque sean uno de los principales agentes de los sistemas de innovación que trabajan de forma abierta, también es cierto que se preocupan de mantener el secreto profesional necesario para no vulnerar la competitividad de las empresas en el mercado global.

Además, los centros tecnológicos son coherentes con la realidad empresarial y sólo ofrecen servicios que pueden proporcionar un alto valor añadido a los sectores productivos con los que colaboran.

Son entidades muy rigurosas en la gestión de la información de los proyectos que llevan a cabo. Dependiendo del origen de los fondos, públicos o privados, la divulgación, difusión y publicación de los resultados difiere. En el caso de la actividad económica, es decir, proveniente de contratos privados con empresas, el secreto profesional es una de las claves para no vulnerar la confianza. En el caso de la actividad no económica, gestionada con fondos públicos, existe la obligación de difundir dichos resultados. Y esta divulgación puede ser responsabilidad de un único centro, si ha recibido la subvención de forma unilateral y también puede ser responsabilidad del consorcio en el que esté participando, con lo

que, nuevamente, la innovación abierta cobra todo su sentido y se ponen al alcance de todos los avances obtenidos como consecuencia de la investigación realizada de forma colaborativa.

4. **Independencia:** por ejemplo, en el caso de la Comunidad Valenciana, son entidades privadas, que colaboran activamente con la administración pública pero que no están supeditados a los ciclos electorales. Ellos responden ante las necesidades de los sectores productivos más relevantes en la región y trabajan codo con codo con las asociaciones empresariales para ofrecer soluciones reales a problemas reales, lo que, finalmente, redundará en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de esta comunidad autónoma.

Tabla 1. Principios éticos – Actividad CCTT

Ética en la investigación	Principios CCTT	Actividad CCTT
Justicia Beneficencia No maleficencia Respeto Responsabilidad Fiabilidad Honradez.	Complementariedad	Compromiso con empresas asociadas y clientes, sociedad...
		Rigor científico
		Know-how compartido
	Neutralidad tecnológica	Proyectos colaborativos
		Soluciones tecnológicas complementarias y compartidas
	Transparencia	Rendición de cuentas ante Consejos Rectores CCTT
		Rigor en la gestión de la información
		Tratamiento confidencial con empresas clientes
		Divulgación de resultados provenientes de fondos públicos
		Colaboración estrecha con agentes del ecosistema de innovación
	Independencia	Respuesta ante necesidades de sectores productivos
		No sujetos a tendencias políticas

Atendiendo a estos principios, los centros tecnológicos, al ser centros de excelencia, deben ser promotores de **buenas prácticas** tanto empresariales como sociales, poniéndose en primer lugar a la hora de poner en funcionamiento cuestiones tales como códigos éticos, buen gobierno, acciones de responsabilidad social tanto internas como externas, siendo garantes del cumplimiento normativo y potenciando actividades entre sus trabajadores y con sus empresas clientes y asociadas que muestren la importancia de la honestidad en la gestión de la I+D+i.

Los códigos de conducta implantados en algunos centros tecnológicos son una muestra de esa promoción de buenas prácticas indicada en el párrafo anterior. Según indicaba el Informe Cadbury de 1992, esta política de buen gobierno centra su estrategia en el enfoque de «cumplir y/o explicar», y lo hace a través del cumplimiento de dos principios básicos, la proporcionalidad y la voluntariedad (Cadbury, 1992).

Además, requiere de un **enfoque integral** en el que se genere una interrelación entre diversos parámetros: los propios consejos rectores de los centros, los grupos de interés en los que juegan un importante papel, el cumplimiento normativo, la sostenibilidad y, por último, la ética y la integridad en sus actuaciones.



Figura 2. Enfoque integrado del buen gobierno

Esto ha permitido a los centros tecnológicos que aplican el código de buen gobierno a responder con confianza y eficacia a las diferentes situaciones en las que se ven inmersos, bien sea en sus relaciones comerciales con las empresas clientes y asociadas, bien en el desarrollo de proyectos de I+D+i en redes colaborativas, o bien en su participación en los ecosistemas de innovación en los que operan, ya que les garantiza sostenibilidad y competitividad y les permite ser flexibles en la toma de decisiones en relación con los otros actores de dichos ecosistemas.

En este sentido, mantener ese enfoque integrado, donde se controla la responsabilidad de cada una de las variables que lo componen, permite lograr un equilibrio entre el cumplimiento normativo y la actividad propia de los centros tecnológicos. Aun así, ningún sistema de control puede hacer desaparecer al cien por cien el riesgo de que alguna actividad poco ética se produzca. No sólo hay que cumplir las normas, sino también ponerlas en práctica y favorecer un clima de opinión que concrete lo que es ético de lo que no. Lo que sí es cierto es que, basándose en los principios de apertura, integridad y responsabilidad, se reducen los riesgos y se genera un clima de confianza y transparencia entre los agentes del sistema.

En resumen, el rigor científico unido a la confidencialidad requerida para preservar la competitividad de las entidades que los contratan y la transparencia en el tratamiento de los fondos que utilizan para la generación de conocimiento, deben ser elementos indispensables para garantizar una conducta ética de los centros tecnológicos y sus trabajadores. Y si esta conducta se viera amenazada por cualquier sombra de duda, deberían activar todos los protocolos que tienen a su disposición para averiguar la veracidad de los hechos, denunciar y subsanar la situación de la forma más rápida y segura.

4. Conclusiones

A través de este trabajo, se ha analizado cómo la ética en la investigación debería integrar cuestiones tales como el compromiso, el respeto a las normas y la responsabilidad en la actuación de los actores de los ecosistemas de innovación.

Se ha revisado la literatura existente para indicar que no sólo hay que gestionar de forma adecuada los elementos que componen los proyectos de I+D+i, sino también garantizar el rigor científico, la honestidad de las entidades que participan en las redes colaborativas y el respeto hacia sus compañeros de viaje.

Se ha mostrado cómo la innovación abierta es una práctica cada vez más extendida y forma parte de la propia naturaleza de los centros tecnológicos, incluyendo los principios básicos que la rigen en su quehacer diario. De hecho, una de las interpretaciones de esta innovación abierta supone el acceso de los resultados de la I+D+i tanto

a la comunidad científica como al conjunto de la sociedad, involucrándola en el proceso innovador desde el inicio de los proyectos a desarrollar.

El análisis efectuado determina que, pese a la apertura en el desarrollo de las diferentes actividades desarrolladas por los centros tecnológicos, bien en su entorno propio como en otros entornos donde colaboran (redes colaborativas), también debe preservarse la confidencialidad en aquellas actuaciones en las que se podría, si no se mantuviera, vulnerar la competitividad de las empresas en el mercado global.

Ese equilibrio, siguiendo el principio rector de innovación abierta, *as open as possible, as closed as necessary*, debe ponerse en práctica, según el contexto en el que se desarrolla y según quiénes sean los agentes que participen en ella.

En definitiva, los centros tecnológicos, como agentes intermediarios en los ecosistemas de innovación regionales, nacionales, europeos o internacionales son entidades que desarrollan investigación aplicada y transfieren conocimiento, además de a las empresas a las que ayudan en sus procesos innovadores, a otros agentes con los que se interrelacionan en las redes colaborativas donde intercambian experiencia y conocimiento. Y el uso de herramientas garantistas de un buen gobierno y conducta ética, puede garantizarles sostenibilidad y competitividad a la vez que puede permitirles ser flexibles en la toma de decisiones en relación con los otros actores de estas redes, favoreciendo un clima de diálogo y consenso.

Referencias

- Armond, A. C. V., Gordijn, B., Lewis, J., Hosseini, M., Bodnár, J. K., Holm, S. & Kakuk, P. (2021). A scoping review of the literature featuring research ethics and research integrity cases. *BMC Medical Ethics*, 22(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s12910-021-00620-8>
- Bertello, A., Bogers, M. L., & De Bernardi, P. (2022). Open innovation in the face of the COVID-19 grand challenge: insights from the Pan-European hackathon 'EUvsVirus'. *R&D Management*, 52(2), 178-192.
- Bertello, A., Ferraris, A., De Bernardi, P., & Bertoldi, B. (2022). Challenges to open innovation in traditional SMEs: an analysis of pre-competitive projects in university-industry-government collaboration. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-16.
- Cadbury, A. (1992). Cadbury report: The financial aspects of corporate governance. *Tech rept, HMG, London*.
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Chesbrough, H. W., & Innovation, O. (2003). The new imperative for creating and profiting from technology. *Open Innovation*.
- Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76.
- Dandonoli, P. (2013). Open innovation as a new paradigm for global collaborations in health. *Globalization and health*, 9(1), 41.
- De Silva, M., Howells, J., Khan, Z., & Meyer, M. (2022). Innovation ambidexterity and public innovation Intermediaries: The mediating role of capabilities. *Journal of Business Research*, 149, 14-29.
- Düwell, M. (2019). Editorial: Open Science and Ethics. *Ethical Theory and Moral Practice*, 22, 1051–1053. <https://doi.org/10.1007/s10677-019-10053-3>.
- Elia, G., Margherita, A., Massaro, A., & Vacca, A. (2022). Adoption of open innovation in the COVID-19 emergency: developing a process-based information coordination system. *Business Process Management Journal*, 28(2), 419-441.
- Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., Veiga, P. M., & Dooley, L. (2023). The effects of entrepreneurial ecosystems, knowledge management capabilities, and knowledge spillovers on international open innovation. *R&D Management*, 53(2), 322-338.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of economics*, 19(1), 5-24.
- Garden, H. (2023). Collaborative mechanisms for sustainable health innovation: The case of vaccines and antibiotics.

- Jabeen, F., Belas, J., Santoro, G., & Alam, G. M. (2023). The role of open innovation in fostering SMEs' business model innovation during the COVID-19 pandemic. *Journal of Knowledge Management*, 27(6), 1562-1582.
- Köhler, J., Sönnichsen, S. D., & Beske-Jansen, P. (2022). Towards a collaboration framework for circular economy: The role of dynamic capabilities and open innovation. *Business Strategy and the Environment*, 31(6), 2700-2713.
- Lindemann, T., & Häberlein, L. (2023). Contours of a research ethics and integrity perspective on open science. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 8, 1052353.
- Liu, Z., Shi, Y., & Yang, B. (2022). Open innovation in times of crisis: An overview of the healthcare sector in response to the COVID-19 Pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 21.
- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- Mas Verdú, F. (2021). Transferencia de conocimiento e intermediarios de innovación. *Papeles de Economía Española*, 104-118.
- Mas-Verdú, F., Baviera-Puig, A., & Martínez-Gómez, V. (2008). Internacionalización, servicios y política de innovación: El papel de los Centros Tecnológicos. *ICE, Revista de Economía*, (844).
- Molina-Morales, F. X., & Mas-Verdu, F. (2008). Intended ties with local institutions as factors in innovation: an application to Spanish manufacturing firms. *European Planning Studies*, 16(6), 811-827.
- Montoya, M. S. R., & Peñalvo, F. J. G. (2018). Co-creación e innovación abierta: Revisión sistemática de literatura. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (54), 9-18.
- Moretti, F., & Biancardi, D. (2020). Inbound open innovation and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(1), 1-19.
- Mulyana, M., & Wasitowati, W. (2021). The improvement of collaborative networks to increase small and medium enterprises (SMEs) performance. *Serbian Journal of Management*, 16(1), 213-229.
- Olk, P., & West, J. (2020). The relationship of industry structure to open innovation: cooperative value creation in pharmaceutical consortia. *R&D Management*, 50(1), 116-135.
- Papa, A., Chierici, R., Ballestra, L. V., Meissner, D., & Orhan, M. A. (2020). Harvesting reflective knowledge exchange for inbound open innovation in complex collaborative networks: an empirical verification in Europe. *Journal of Knowledge Management*, 25(4), 669-69
- Patrucco, A. S., Trabucchi, D., Frattini, F., & Lynch, J. (2022). The impact of Covid-19 on innovation policies promoting Open Innovation. *R&D Management*, 52(2), 273-293.
- Pundziene, A., Sermontyte-Baniule, R., Rialp-Criado, J., & Chesbrough, H. (2023). Indirect effect of open innovation on clinical and economic value creation in digital healthcare: A comparative study of European countries. *Journal of Business Research*, 159, 113701.
- Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., & Baumgartner, R. J. (2019). Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(4), 226-233.
- Sá, T., Ferreira, J. J., & Jayantilal, S. (2023). Open innovation strategy: A systematic literature review. *European Journal of Innovation Management*.
- Sanabria-Z, J., Cruz-Sandoval, M., Moreno-Romo, A., Gómez, S. B., & Ramírez-Montoya, M. S. (2023). Research foresight in bridging open science and open innovation: overview based on the complex thinking paradigm. *International Journal of Innovation Studies*.
- Scherngell, T. (2021). The geography of R&D collaboration networks. *Handbook of Regional Science*, 869-887.
- Secundo, G., Toma, A., Schiuma, G., & Passiante, G. (2019). Knowledge transfer in open innovation: A classification framework for healthcare ecosystems. *Business Process Management Journal*, 25(1), 144-163.
- Schöpfel, J., & Azeroual, O. (2023). Ethical Issues of the Organization and Management of Research Information. *Communication, technologies et développement*, (14).
- Tafti, F. F., Abdolvand, N., & Harandi, S. R. (2019). A strategic alignment model for collaborative open innovation networks. *International Journal of Business Innovation and Research*, 19(1), 1-28.
- Tödtling, F., & Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.

- Trzeciak, M., Kopec, T. P., & Kwilinski, A. (2022). Constructs of project programme management supporting open innovation at the strategic level of the organisation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 58.
- Tsai, K. H. (2009). Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research policy*, 38(5), 765-778.
- Tutak, M., & Brodny, J. (2022). Business digital maturity in Europe and its implication for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 27.
- Uribe-Echeberria, R., Igartua, J. I., & Lizarralde, R. (2019). Implementing open innovation in research and technology organisations: Approaches and impact. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4),
- Valkokari, K., Paasi, J., Luoma, T., & Lee, N. (2009, December). Beyond Open Innovation—the concept of networked innovation. In *Proceedings of the 2nd ISPIM Innovation Symposium, Stimulating Recovery—The Role of Innovation Management* (pp. 6-9). International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), New York.
- Wang, N., Wan, J., Ma, Z., Zhou, Y., & Chen, J. (2023). How digital platform capabilities improve sustainable innovation performance of firms: The mediating role of open innovation. *Journal of Business Research*, 167, 114080.
- Wellington Ribeiro, F., Lazaro, J. C., Machado, D. D. Q., & Façanha Câmara, S. (2022). Collaborative network of SMEs innovation projects: influence of scientific and technological institutions. *Journal of technology management & innovation*, 17(2), 11-20.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. *Research policy*, 43(5), 805-811. Ç
- Wibowo, D. P., Mariani, R., Aldo, N., & Andarmoyo, S. (2023). Analyzing Knowledge Networks In Health Care Through Collaborative Research Exploration. *West Science Interdisciplinary Studies*, 1(10), 994-1005.
- Zurbriggen, C., & Sierra, M. (2017). Innovación colaborativa: el caso del Sistema Nacional de Información Ganadera. *Agrociencia (Uruguay)*, 21(1), 140-152.

La mayor parte del personal investigador hace arte - Implicaciones clave para el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación

Most research personnel make art: Key implications for the Spanish Science, Technology and Innovation System

Paula Otero-Hermida¹, Joaquín M.^a Azagra Caro¹, Amparo Mateu Arce², Andrea Corrales Devesa³, Ester Alba Pagán⁴, Javier Navarro Navarro⁴, Lluís Miret Pastor², Ricardo Domínguez Jover⁵ y Salomé Cuesta Valera²

¹ INGENIO (CSIC-Universitat Politècnica de València), ² Universitat Politècnica de València, ³ Universidad de Zaragoza, ⁴ Universitat de València, ⁵ El Caleidoscopio Proyectos de Ciencia y Cultura S.L.

How to cite: Otero-Hermida, P.; Azagra Caro, J.M.; Mateu Arce, A.; Corrales Devesa, A.; Alba Pagán, E.; Navarro Navarro, J.; Miret Pastor, Ll.; Domínguez Jover, R. y Cuesta Valera, S. (2024). La mayor parte del personal investigador hace arte: Implicaciones clave para el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19003>

Abstract

58% of research staff in Spain engage in artistic activities, which are frequently used to transfer and disseminate their scientific work, obtain ideas for future research or generate income for their organisations. However, we need more specific policies or measures in this regard. This note presents exploratory proposals to address this reality, conceived by a group of experts in art, knowledge transfer, science communication, policy and equality in science, technology and innovation.

In many contexts, artistic practice is considered of little value or even inappropriate. However, for research staff, both artistic and scientific endeavours are integral to their identity and their approach to contributing to science. Furthermore, there is a concentration of artistic production and use among the research elite and male staff, which raises a necessary discussion about the barriers to its development.

Art could be a powerful instrument for co-creating and exchanging knowledge between scientific, business and social communities, generating a transfer model with a more significant impact than the current one. Art can also contribute to transmitting a "university culture" and "cultural sustainability", which are ways of integrating knowledge through the creation of networks and social alliances and the promotion of innovative and participatory values.

Keywords: *Art and science; knowledge exchange; public engagement; science communication; technology transfer*

Resumen

El 58% del personal investigador en España desarrolla actividades artísticas, que utilizan para transferir y divulgar su labor científica, obtener ideas de investigación o generar ingresos para sus organizaciones. Sin embargo, carecemos de medidas políticas específicas. Esta nota presenta algunas propuestas, concebidas por un grupo de personas expertas en arte, transferencia de conocimiento, comunicación científica, políticas e igualdad en ciencia, tecnología e innovación.

En muchos contextos se mantiene una división entre actividades artísticas y científicas. La práctica artística es considerada poco valiosa e incluso inapropiada. No obstante, para el personal investigador, las actividades artísticas y científicas son parte integral de su identidad y de su enfoque sobre la contribución de la ciencia. Además, se observa una concentración de la producción artística entre la élite investigadora y el personal masculino, lo que plantea una discusión sobre las barreras que impiden su desarrollo.

El arte podría ser un instrumento para la cocreación y el intercambio de conocimiento entre comunidades científicas, empresariales y sociales, acorde con un modelo de transferencia con mayor impacto que el actual. Asimismo, el arte puede contribuir a transmitir una "cultura universitaria" y una "sostenibilidad cultural" y a la promoción de valores innovadores y participativos.

Palabras clave: *Arte y ciencia; intercambio de conocimiento; compromiso público; comunicación de la ciencia; transferencia de tecnología*

1. Introducción

El 58% del personal investigador en España desarrolla actividades artísticas (Azagra Caro, Planells Aleixandre et al., 2021). La combinación de arte y ciencia forma parte de la identidad de este sorprendentemente elevado porcentaje de profesionales de la investigación. Considerarlas dos actividades tajantemente separadas provoca ambivalencia e incomodidad, máxime si el uso del arte en la generación y transferencia de conocimiento no recibe suficiente aceptación. Estas dificultades aparecen con más frecuencia en el ámbito académico (universidades, organismos de investigación, establecimientos sanitarios) que en el no académico (empresas, administraciones públicas, ONG, etc.) (Azagra-Caro, Benito-Amat y Planells-Aleixandre, 2022).

El arte del personal investigador es relevante para la sociedad. La producción artística es frecuentemente utilizada para transferir, comunicar y divulgar la ciencia, bien mediante la incorporación de conocimiento científico en la obra artística, o bien mediante el encuentro con quienes financian la obra artística o con el público en general. El personal investigador puede transmitirles conocimiento científico más allá de la obra, obtener ideas para futura investigación y generar ingresos para su organización (Azagra-Caro, Fernández Mesa y Robinson-García, 2020).

Una de las principales barreras que encuentra la transferencia de conocimiento mediante el arte es compatibilizarla con la misión de llevar a cabo investigaciones con impacto científico. El personal investigador con un nivel bajo de impacto científico puede mejorarlo a costa de transferir cada vez menos conocimiento mediante el arte. Solo a partir de un nivel alto de impacto científico, la persona investigadora puede mejorar aún más su impacto científico y a la vez transferir conocimiento mediante el arte (Azagra-Caro, Benito-Amat y Planells-Aleixandre, 2022). Es decir, mientras no haya suficiente reconocimiento de la transferencia de conocimiento mediante el arte, habrá barreras para su desarrollo, que solo la élite investigadora podrá superar.

Asimismo, se observa con claridad una menor producción y transferencia de conocimiento mediante el arte por parte de las mujeres investigadoras (Azagra-Caro, Benito-Amat y Planells-Aleixandre, 2022). Esta cuestión debe ser explorada con mayor profundidad.

La comprensión sobre las actividades artísticas del personal investigador, la generación y transferencia de conocimiento mediante el arte son todavía incipientes y sus implicaciones para las políticas de ciencia, tecnología e innovación parten de diferentes visiones e interpretaciones. Por ello, se convocó un grupo de debate el 29 noviembre de 2023 en INGENIO (CSIC-UPV). En el taller, participaron personal de universidades y organismos de investigación (como vicerrectoras de cultura y arte, coordinadores de grupos de trabajo de arte y ciencia, representantes de oficinas de transferencia de resultados de investigación o de unidades de comunicación de la ciencia, e investigadores que desarrollan actividades de transferencia, escritura de ficción u otras actividades artísticas), así como directores de empresas de comunicación de la ciencia y representantes ministeriales y de otros ámbitos de género en la ciencia y el arte. Puede encontrarse más información al respecto en la nota técnica situada en la última página.

En este documento resumimos los resultados de horas de debate con el fin de mejorar los vínculos del arte con los procesos de ciencia, tecnología e innovación, así como de iniciar una conversación que alimente futuras políticas.

2. ¿Por qué el arte del personal investigador es relevante para el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI)?

El arte y la ciencia no son tan distintos. Para empezar, el arte también genera conocimiento. El arte puede utilizar la ciencia como método y viceversa. Trabajos recientes enfatizan los rasgos comunes, como el foco en la visualización, la experimentación y en plantear nuevas preguntas (Rogers, 2022).

Tanto la producción científica como la artística son cada vez más transdisciplinarias y colectivas. La hibridación resulta cada vez más necesaria. El empleo del arte para generar conocimiento científico podría contribuir a valorar mejor la transdisciplinariedad y el trabajo en equipo, temas pendientes en el modelo científico actual.

Además, el arte permite transferir, comunicar y divulgar conocimiento. Podría ser clave para articular un modelo de transferencia con un mayor impacto que el actual. Ahora el modelo tiende a fomentar la transferencia de tecnología a la empresa –por lo general, empresas grandes o de grandes capacidades tecnológicas. El modelo no carece de impacto, pero podría ampliarse su potencial para integrar las necesidades sociales. Sirva como ejemplo el caso de la investigación sobre la chufa en Valencia: el personal investigador escribe excelentes artículos en inglés, en revistas internacionales, que a menudo quienes trabajan el campo no pueden leer y cuya transferencia se centra en unas pocas empresas tecnológicas, mientras la Huerta, situada al lado de la universidad, decae año tras año. El arte del personal investigador puede contribuir a un impacto de la transferencia que se localice en el territorio de forma distribuida, frente a la acumulación en pocos sujetos.

Las nuevas políticas europeas sobre valorización de conocimiento fomentan enfoques de creación conjunta de conocimiento mediante canales novedosos, como el arte. La participación y colaboración de actores sociales y públicos, además de la academia y la industria, son elementos claves para la cocreación de conocimiento (UE, 2022). El arte podría constituirse como un poderoso instrumento para el intercambio entre comunidades científicas, empresariales y sociales, que hablan lenguajes distintos.

La comunicación a través del arte, por otro lado, tiene un enorme impacto social que va mucho más allá en ocasiones de la misión organizativa y que puede ayudar a la necesidad intrínseca del personal investigador de comunicar sus descubrimientos.

3. Barreras y necesidades para la integración del arte del personal investigador en el SECTI

De manera general se observa que, pese a las notables contribuciones esperadas, existe una clara disyuntiva y desvalorización del arte con respecto a la ciencia. Esto se traduce en que en el ámbito científico hay numerosos entornos en los que la práctica artística se considera poco valiosa e incluso fuera de lugar. Es frecuente observar desconexión y desconfianza mutua entre ambos entornos.

Potencialmente esta fractura podría afectar a gran parte del personal investigador español, dado que la mayoría desarrolla actividades artísticas. Otras problemáticas acompañan a esta cuestión:

Escasez de financiación: El presupuesto anual dedicado a canales típicos de transferencia de conocimiento susceptible de valoración económica – fundamentalmente transferencia de tecnología– es difícil de precisar por su enorme magnitud, mientras el dedicado a la generación de cultura científica se reduce a unos cuatro millones de euros anuales para toda España. El presupuesto dedicado a transferencia artística o a la interrelación arte y ciencia es mínimo o desconocido.

Desigualdad y falta de diversidad en la producción académica artística: Como se citaba en la introducción, la producción artística es generada en mayor medida por hombres con gran impacto académico. Es necesario indagar

qué personal investigador no desarrolla actividades artísticas y por qué se llega a abandonar uno de los dos ámbitos (arte o ciencia).

Cargas de gestión: El incremento de las tareas de gestión de universidades y organismos públicos de investigación dificulta que, además de las misiones de docencia e investigación, se pueda atender a las de transferencia, comunicación y divulgación, máxime mediante canales novedosos como el arte. En este sentido se podría observar también sesgos de género, ya que, por ejemplo, dentro de las cargas de gestión docente, las mujeres dedican más tiempo que los hombres a tareas menos visibles que el número de créditos, como la realización de tutorías, la organización de la docencia, etc.

Actitudes hostiles al arte: No se trata solo de la existencia de una dicotomía entre arte y ciencia, sino también de la falta de valoración del arte en el ámbito científico e incluso de cierta hostilidad asociada a connotaciones directamente peyorativas, como considerar que el personal investigador realice arte por capricho. El arte parece tener que responder a preguntas como “¿para qué sirve?” en el ámbito científico, mientras que, en el ámbito social, en general, el arte es algo valorado y reconocido. Esta cuestión se suma a otras fuentes de minusvaloración como lo asociado a lo femenino. Quien realiza arte se ve a menudo en la necesidad de explicarse en muchos ámbitos científicos, y puede percibir ese entorno como hostil. Las mujeres sufren en mayor medida estas problemáticas, pues se les exige más explicaciones y pruebas, experimentan más dificultad para publicar, reciben más críticas y se mueven en entornos más inseguros, donde se exponen a diversas agresiones, incluidas las sexuales, física o virtualmente. De este modo, si la producción artística, sin protección, se convierte en una fuente de conflicto más, no resultará viable.

Presión ante el desarrollo de dos actividades que se perciben muy distintas desde fuera: Diana Gabaldon, Mayim Bialik, María Dueñas o Santiago Posteguillo son casos de personal investigador que, al conseguir el éxito artístico, dejan sus universidades. Ocurre como si sus organizaciones no supieran capitalizar el talento de un personal con competencias de escritura y comunicación afines a la misión científica. La disyuntiva entre arte y ciencia puede ser particularmente difícil para las mujeres, que ya sufren más presiones previas para elegir; por ejemplo, entre conciliar o avanzar en la carrera.

Inexistencia de protección y de políticas específicas de impulso a la acción o a la visibilidad: Es necesario diseñar medidas para consolidar y proteger las condiciones materiales en las que habita el personal investigador artístico, en términos de lenguaje, prácticas en los departamentos y centros, apoyo ante las críticas, etc.

Falta de conocimiento sobre el fenómeno: Es necesario seguir indagando: ¿Por qué desarrolla arte la mayoría del personal investigador? ¿Qué motivaciones tienen y qué otros impactos pueden estar fuera del radar actualmente?

4. Cómo integrar el arte del personal investigador en el SECTI: aspectos clave y elementos facilitadores

Aspectos clave

Durante el taller diversos temas articularon el debate, como dónde empieza el arte y acaba la ciencia y viceversa, o cómo comparar el arte con otros canales de transferencia y divulgación del conocimiento, como un contrato de I+D, un artículo divulgativo en prensa, una exposición o una novela de ficción que incluyan temáticas fruto del trabajo científico.

Aquí se recogen elementos en los que debemos centrar la atención a la hora de integrar y dar valor al arte del personal investigador, incluyendo algunos ejemplos.

¿Qué se genera y se transfiere con el arte del personal investigador? Se genera y se transfiere una “cultura universitaria”, una “cultura científica”, y “sostenibilidad cultural”, que no son meras piezas de información, sino maneras de entender e integrar el conocimiento que aportan valor a través de la creación de tejido y alianzas sociales y la promoción de valores, creencias, innovación o participación, en las que la dicotomía arte/ciencia no existe de forma tan clara. Estas cuestiones se incardinarían en los debates sobre la Responsabilidad en Ciencia e Innovación

(RRI en sus siglas inglesas), en la cultura como cuarto pilar del Desarrollo Sostenible (CGLU, 2018; 2010) y en expresiones recientes de algunas universidades al respecto (Xarxa Vives, 2021).

¿Cuál es el impacto en la sociedad y desde qué ángulo –más o menos amplio– es observado? Por ejemplo, una investigadora de Psicología escribió una novela sobre el acoso escolar, y, a petición del Cuerpo de Policía, dio charlas en colegios posteriormente. El posible impacto social del arte que utiliza el trabajo científico como base es claro, pero, sin embargo, no recibe una valoración a la par con otras actividades del mundo científico. En algunas manifestaciones artísticas, la conexión con la investigación es más evidente, como el ensayo creativo, aunque el impacto social depende mucho del caso.

¿Cómo comparar el valor de la transferencia de conocimiento entre diferentes obras artísticas? Siguiendo los ejemplos anteriores, una charla sobre acoso basada en una obra artística puede no ser comparable a un ensayo creativo, pero un ciclo de charlas extendido en el tiempo sí. Tampoco es lo mismo un artículo de prensa que un manifiesto conjunto en prensa.

¿Cómo evitar sesgos de género en función del tipo de obra artística? Un ejemplo que puede dar cuenta de este problema es el de la literatura infantil y juvenil. Es un tipo de literatura en auge y de gran alcance que, sin embargo, tiende a ser minusvalorado como canal de transferencia de conocimiento. Al mismo tiempo, más de dos tercios de quienes escriben literatura infantil y juvenil son mujeres. Por lo tanto, los criterios actuales de valoración del arte del personal investigador perjudicarían a las mujeres a la par que limitarían el alcance social de la transferencia. Este sesgo, combinado con otros que afectan a diferentes colectivos minoritarios, pueden intensificarse y reproducir las desigualdades existentes tanto en arte como en ciencia e innovación.

¿Qué procesos de generación y herramientas son utilizados? No son lo mismo la transferencia, comunicación o divulgación unilaterales que bilaterales. La bilateralidad, conforme a las nuevas directivas europeas, incluye la cocreación de conocimiento con otros actores sociales, de modo que su posible mayor impacto y esfuerzo debe valorarse de forma diferente.

¿Qué rol desempeña la persona investigadora? El personal investigador con voluntad de comunicar la ciencia mediante canales convencionales, como los artículos de prensa, es probable que reciba apoyo de unidades de comunicación y periodistas especializados. En cambio, si quiere comunicar la ciencia a través del arte, lo más frecuente es que no reciba apoyo institucionalizado, y deberá desarrollar el rol de una persona profesional, gestionando personalmente los medios, redes y estrategias para dicha transferencia y comunicación.

¿Quién controla el proceso, la persona o su organización? Cuando se trata de canales de transferencia susceptibles de generar valor económico, como la licencia de patentes, la organización suele retener la propiedad, mientras que en el ámbito artístico es la persona física quien suele retenerla. Conviene debatir si este modelo es deseable, o si ambas actividades deberían dar lugar a la propiedad de la persona y no de la organización, como ocurre en otros países.

¿A quién se dirige la divulgación y la comunicación de la ciencia? Apelar al público en general puede tener un impacto elevado, pero tan solo si consigue generar interés, algo difícil de prever y medir. Canales de divulgación y comunicación como el arte pueden dirigirse a un público más selectivo, pero también dejar una honda huella.

¿En qué plazo tiene impacto la transferencia del conocimiento a través del arte? Los canales de transferencia de conocimiento susceptibles de generar valor económico pueden tener un efecto relativamente inmediato; por ejemplo, la licencia de un resultado protegido de la investigación utilizada en una empresa. En cambio, los canales de transferencia de conocimiento susceptibles de generar valor social, como el arte, suelen tener efecto a largo plazo y a menudo motivan una toma de conciencia previa a la acción –por ejemplo, murales que visibilizan el trabajo de mujeres científicas o que alertan de los peligros de un uso abusivo de las nuevas tecnologías.

¿Qué esperamos como retorno? Debería ser objeto de debate en qué medida conviene alentar el arte como un canal de compromiso público, pero también otros aspectos deben ser tenidos en cuenta por su posible impacto, por ejemplo, su potencial para generar nuevas preguntas de investigación derivadas de la interacción con otros actores a través del arte.

4.1. Elementos facilitadores

Para responder las preguntas presentadas como aspectos clave a tener en cuenta, cabe destacar algunas aproximaciones de carácter global que pueden contribuir a la integración del arte del personal académico en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La posible forma de reconocer el arte del personal investigador no es necesariamente tan compleja, ya que se puede adoptar medidas ya aplicadas en otros ámbitos. Por ejemplo, el campo científico de las Bellas Artes puede servir como guía para la valoración del arte en otros campos científicos. Tradicionalmente, las Bellas Artes no encontraban sus criterios de valoración en la ANECA, donde se enfrentaban a cuestiones como comparar la autoría de artículo científico, con el comisariado de una exposición. Recientemente, ambos méritos se han equiparado gracias al esfuerzo de diversos grupos de trabajo.

Así mismo, el ámbito artístico es uno de los entornos donde existe más emprendimiento. Dado que existen notables esfuerzos para la valoración del emprendimiento del personal investigador, se podría realizar una reflexión para el arte del personal investigador sumando el trabajo en este ámbito.

Cabe destacar que las comisiones de valoración son formadas por personal investigador. Si la mayoría desarrolla actividades artísticas, estas propuestas pueden ser bien recibidas, disminuyendo el estrés que las barreras antes mencionadas causan al personal investigador por su producción artística y ampliando su contribución a la sociedad en su conjunto.

Por último, cabe señalar que en la actual Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI) 2021-2027 no hay referencias al arte, pero atendiendo a sus objetivos de generación, transferencia, comunicación y divulgación de conocimiento, y de mejoras de género en la investigación, lo aquí presentado podría ser fundamental. Para la posible integración del arte en la EECTI, existen iniciativas pioneras en intersección de arte, ciencia y políticas públicas, si bien involucrar a actores políticos en los procesos es algo a desarrollar (Austen, 2023). Estos aprendizajes podrían tenerse en cuenta a la hora de plantear un marco que, desde el principio, parta de la práctica artística, científica y política integradas en el mismo proceso de generación de propuestas.

El debate debe ser liderado por las autoridades competentes en las universidades, organismos públicos de investigación, gobiernos de las comunidades autónomas y el Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades, organizaciones amparadas por su legitimidad y responsabilidad sobre el tema. Quienes firmamos este trabajo nos ponemos a su disposición.

5. Nota metodológica: Desarrollo del debate y perfiles de las personas participantes

El evento se realizó con formato de taller en las instalaciones de INGENIO (CSIC-UPV), en Valencia, el 29 de noviembre de 2023, bajo el título “Transferencia, comunicación y arte en la ciencia”. Durante el taller se presentaron brevemente resultados de investigación relativos al desarrollo de obra artística del personal investigador con incidencia en aspectos como las diferencias de género observadas en los datos, para comprenderlos mejor y dar pie al debate. El taller se realizó de forma plenaria dada la novedad de la temática, lo cual permitió una conversación evolutiva en la que los distintos perfiles de actores tuvieron ocasión de escuchar lo que decían los demás. Cabe destacar el esfuerzo de quienes participaron por contextualizar y poner ejemplos, algunos de ellos aquí recogidos, dada la necesidad de comunicarse partiendo de marcos muy diversos.

Coordinación	Organización	Cargo
Joaquín M. ^a Azagra Caro	INGENIO (CSIC-UPV)	Investigador Científico y novelista
Paula Otero Hermida	INGENIO (CSIC-UPV)	Investigadora Postdoctoral Juan de la Cierva-Incorporación
Presentación	Organización	Cargo
Jordi Molas Gallart	INGENIO (CSIC-UPV)	Profesor de Investigación
Participantes	Organización	Cargo
Amparo Mateu Arce	Universitat Politècnica de València	Jefa de Sección del Servicio de Promoción y Apoyo a la Investigación, Innovación y Transferencia
Andrea Corrales Devesa	Universidad de Zaragoza	Profesora Asociada en el Grado de Bellas Artes y artista
Domingo Represa Sánchez	Instituto de Salud Carlos III	Técnico de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación
Ester Alba Pagán	Universitat de València	Vicerrectora de Cultura y Sociedad
Francisco Payri González	Ex Universitat Politècnica de València	Ex Director del Departamento de Máquinas y Motores Térmicos
Isidoro García Cano	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Responsable de Comunicación y Divulgación de la Delegación de la Comunidad Valenciana
Javier Navarro Navarro	Universitat de València	Profesor Titular del Departamento de Historia Moderna y Contemporánea y novelista
Ignacio Miró Charbonnier	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Coordinador del Grupo de Trabajo de Arte y Ciencia de la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana, CSIC
Lluís Miret Pastor	Universitat Politècnica de València	Profesor Titular del Departamento de Economía y Ciencias Sociales y novelista
Ricardo Domínguez Jover	El Caleidoscopio Proyectos de Ciencia y Cultura S.L.	CEO El Caleidoscopio
Rosario Raro López	Universidad Jaume I de Castellón	Escritora, Profesora y Directora del Aula de Escritura Creativa de la Universidad Jaume I
Salomé Cuesta Valera	Universitat Politècnica de València	Vicerrectora de Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad
Silvia Rueda Pascual	Ministerio de Ciencia e Innovación	Directora de la Unidad de Mujeres y Ciencia

Referencias

- Austen, K. (2023). The Art + Science + Policy Nexus. In: Benincasa, C. (ed.), Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI:10.2760/64171 3, JRC133132.
- Azagra-Caro, J. M., Benito-Amat, C., & Planells-Aleixandre, E. (2022). Academic artists' engagement and commercialisation. *The Journal of Technology Transfer*, 47(4), 1273–1296.
- Azagra-Caro, J. M., Fernández-Mesa, A., & Robinson-García, N. (2020). 'Getting out of the closet': scientific authorship of literary fiction and science communication. *The Journal of Technology Transfer*, 45 (1), 56–85.
- Azagra Caro, J. M., Planells Aleixandre, E., Izquierdo Sánchez, B., & Moreno Cabezudo, J. A. (2021) *Características psicológicas del personal investigador español*. Valencia: INGENIO.
- <https://www.ingenio.upv.es/es/investigacion/publicaciones/caracteristicas-psicologicas-del-personal-investigador-espanol>.

- CGLU (2010). "La cultura es el cuarto pilar del desarrollo sostenible". *3º Congreso Mundial Ciudades y Gobiernos Locales Unidos*. Ciudad de México. https://agenda21culture.net/sites/default/files/files/documents/es/zz_cultura4pilards_esp.pdf
- CGLU (2018). "La cultura en los objetivos de desarrollo sostenible". *Ciudades y Gobiernos Locales Unidos*. Barcelona. https://www.agenda21culture.net/sites/default/files/culturaods_web_es.pdf
- Rogers, H. S. (2022). *Art, Science, and the Politics of Knowledge*. MIT Press
- UE (2022). "Recomendación (UE) 2022/2415 del Consejo de 2 de diciembre de 2022 sobre los principios rectores para la valorización de conocimiento". <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2022-81827>.
- Xarxa Vives (2021). "Carta D'Universitats i Cultura. Xarxa Vives". <https://www.vives.org/book/carta-universitats-cultura/>

Ciencia ciudadana en el ámbito biomédico: análisis bibliométrico de tendencias

Citizen science in biomedicine: a trend analysis

Alejandro Fernández del Río^a, Oscar Llopis Corcoles^{a,b}, Alejandro Raga Espinosa^a

^aINN4ALL, Departamento de Dirección de Empresas, Universidad de Valencia, , Alejandro.fernandez-rio@uv.es; ^b U-GOT KIES, University of Gothenburg, Suecia, oscar.llopis@uv.es

How to cite: Fernández del Río, A.; Llopis Corcoles, O. y Raga Espinosa, A. (2024). Ciencia ciudadana en el ámbito biomédico: un análisis de tendencias. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.18990>

Abstract

This study examines the scientific evolution of citizen science literature in the biomedical and healthcare fields, highlighting significant trends and patterns over the last decades. Combining databases such as PubMed, OpenAlex and ROR, we collected detailed data on scientific publications. Our analysis reveals a substantial increase in publications associated with citizen science and patient engagement since 2003, reflecting a growing interest and recognition of the importance of citizen science in healthcare research. We also performed a thematic analysis, which shows that aspects such as "Decision Making" and "Physician-Patient Relations" are key in these studies. Recently, there has been an increase in the frequency of terms related to patient education and patient experience evaluation, suggesting a shift towards greater patient involvement. Our institutional analysis identifies a wide range of institutions contributing to the area, with notable participation from universities and hospitals. Collaborative efforts are prevalent among educational institutions, healthcare organizations, and non-profit entities, promoting a multidisciplinary and inclusive approach. Our findings demonstrate that citizen science in health has grown significantly, aligning with the principles of citizen science and responsible research and innovation, promoting with patient-centered approaches.

Keywords: *citizen science, patient participation, healthcare research, patient involvement*

Resumen

Este estudio examina la evolución de la producción científica relacionada con la ciencia ciudadana en el sector biosanitario, destacando tendencias y patrones significativos en las últimas décadas. Combinando bases de datos como PubMed, OpenAlex y ROR, se recopiló datos detallados sobre publicaciones científicas. Nuestro análisis revela un aumento sustancial en las publicaciones asociadas con la ciencia ciudadana y la participación de los pacientes desde el año 2003, reflejando un creciente interés y reconocimiento de la importancia de la ciencia ciudadana en la investigación en salud. También se realiza un análisis temático, que pone de manifiesto que algunos aspectos como "Toma de Decisiones" y "Relaciones Médico-Paciente" son clave en estos estudios. Recientemente, ha aumentado la frecuencia de términos relacionados con la educación del paciente y la evaluación de su experiencia, sugiriendo un cambio hacia una mayor participación del paciente. El análisis institucional identifica un amplio rango de instituciones que contribuyen a este campo, con notable participación de universidades y hospitales. Los esfuerzos colaborativos son prevalentes entre instituciones educativas, organizaciones de salud y entidades sin ánimo de lucro, promoviendo un enfoque multidisciplinario e inclusivo. Nuestros hallazgos demuestran que la

ciencia ciudadana en salud ha crecido significativamente, alineándose con los principios de ciencia ciudadana e investigación e innovación responsables, con enfoques centrados en el paciente.

Palabras clave: *ciencia ciudadana, participación de pacientes, investigación en salud, involucración de pacientes.*

1. Introducción

La ciencia, entendida como un sistema de conocimiento acumulativo, metódico y provisional, es caracterizada por ser sistemática, comprobable y especializada (Chalmers et al., 2000; Popper, 2002; Bunge, 2018). En el contexto actual, la naturaleza abierta de la ciencia, impulsada por la Comisión Europea, propone eliminar barreras de acceso y promover la transparencia y colaboración (Anglada & Abadal, 2018). Este paradigma de ciencia abierta mejora la reproducibilidad, integridad y accesibilidad del conocimiento científico, alineándose con los principios de Investigación e Innovación Responsables (RRI) y fomentando una ciencia más inclusiva (European Commission, 2016; Owen & Pansera, 2019).

En este contexto, la ciencia ciudadana ha emergido como un área clave en la investigación contemporánea, involucrando a ciudadanos no expertos en el proceso científico para recolectar datos, realizar análisis y contribuir a la generación de conocimiento (Franzoni & Sauermann, 2014). Este nuevo paradigma representa un cambio significativo respecto a la producción científica convencional, permitiendo la participación de ciudadanos no profesionales en el proceso de investigación. Este concepto, aunque amplio y multifacético, se define comúnmente como el trabajo científico realizado por el público en colaboración con científicos profesionales (Irvin, 2018; Beck et al., 2024; Bonney et al., 2009; Franzoni et al., 2022; Shirk et al., 2012).

Nuestro estudio se centra en analizar la evolución de la producción científica relacionada con la ciencia ciudadana en el ámbito de la salud, utilizando bases de datos como PubMed y OpenAlex para recopilar y analizar datos detallados sobre publicaciones científicas. Mediante un enfoque metodológico robusto, se ha restringido la búsqueda a artículos en inglés y se ha utilizado la API de OpenAlex para ampliar las variables obtenidas de cada artículo, incluyendo información detallada sobre autores, instituciones y términos MeSH. Además, se ha empleado la base de datos ROR para obtener una diversidad de instituciones con información detallada.

2. Marco conceptual

La ciencia es un sistema de conocimiento acumulativo, metódico y provisional, basado en la investigación científica y centrado en áreas específicas de objetos y fenómenos. La ciencia se caracteriza por ser sistemática, acumulativa, metódica, provisional, comprobable, especializada, abierta y producto de una investigación científica. Es sistemática porque sus elementos están estructurados en una relación íntima entre sí. Es acumulativa, ya que se basa en conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo, lo que evita la necesidad de reinventar constantemente (Chalmers et al., 2000). La ciencia es metódica, requiriendo un proceso ordenado para la búsqueda de elementos que constituyen el conocimiento científico. Es provisional, sujeta a constante análisis y evolución, nunca definitiva (Popper, 2002). Además, es comprobable, con conocimientos verificables y demostrables. Las ciencias formales, como la lógica y las matemáticas, son demostrables, mientras que las ciencias fácticas, como las naturales y sociales, son verificables (Bunge, 2018). La ciencia es especializada, cada disciplina tiene su campo de estudio particular.

Recientemente, han surgido múltiples iniciativas políticas y científicas para promover una ciencia más abierta. Organismos como la Comisión Europea (CE) han establecido políticas que exigen el acceso abierto a publicaciones y datos de investigación financiados con fondos públicos (Anglada & Abadal, 2018). La ciencia abierta propone eliminar las barreras de acceso que imponen las revistas académicas tradicionales, facilitando la difusión del conocimiento a un público más amplio, también promoviendo la transparencia de los datos y del proceso de investigación (Anglada & Abadal, 2018). Esta nueva forma de hacer ciencia se define por ser abierta, colaborativa y realizada con y para la sociedad.

Los motivos para promover la ciencia abierta son varios. La ciencia abierta permite que el conocimiento circule más rápidamente y esté disponible de manera más accesible. Las medidas de la CE en materia de ciencia abierta refuerzan la prioridad política de fomentar la circulación del conocimiento, compartiéndolo lo antes posible en el proceso de descubrimiento (European Commission, 2016). La ciencia abierta puede mejorar la ciencia actual al hacerla más reproducible y mejorar su integridad científica. Además, optimiza los recursos disponibles y evita la duplicación de datos, mejorando la accesibilidad y la transparencia del proceso científico, garantizando siempre la seguridad jurídica del derecho de autor (Anglada & Abadal, 2018; European Commission, 2016). Se aprecia además que una ciencia enfocada en la sociedad debe ser responsable y estar orientada a los retos y problemas de las sociedades del siglo XXI (European Commission, 2016)

La ciencia ciudadana (CC) es un fenómeno muy alineado con el cambio de paradigma que supone la ciencia abierta. Representa un cambio con respecto a la producción de ciencia convencional, puesto que permite a los 'ciudadanos' o 'no profesionales' participar activamente en el proceso de investigación. La CE describe la CC como "el trabajo científico del público en general, a menudo en colaboración con o bajo la dirección de científicos profesionales e instituciones científicas" (Oxford English Dictionary, 2020)¹. La CC implica modificaciones profundas en las prácticas de investigación tanto por parte de los investigadores como de los no profesionales, quienes son incluidos activamente en el proceso de investigación (Irwin, 2018). Este enfoque está en línea con los principios de Investigación e Innovación Responsables (Responsible Research and Innovation, RRI), impulsados por la Comisión Europea, que lucha por una ciencia más inclusiva y alineada con las necesidades de la sociedad (Owen & Pansera, 2019).

El concepto de CC es muy amplio, y no ha sido definido con exactitud debido a sus múltiples facetas y componentes asociados (Beck et al., 2024; Bonney et al., 2009; Franzoni et al., 2022; Shirk et al., 2012). Estos incluyen la diversidad de actores involucrados y las diversas actividades relacionadas con la investigación en las que pueden participar los no profesionales. Existen varias definiciones que ayudan a entender específicamente cómo se desarrolla este concepto. Además, se describen los diferentes modelos de proyectos de CC, destacando los más utilizados según el ámbito de estudio.

Desde una perspectiva histórica, el término CC comenzó a utilizarse en los años 90. Irwin (1995), hizo referencia a la necesidad de democratizar la ciencia, es decir, acercar el proceso y la producción científica a la ciudadanía, dándole la posibilidad de participar. Irwin (2002) plantea que la ciudadanía debía ser entendida como un actor más dentro de un proyecto, comparable a una institución, y veía la ciencia como un medio para cubrir las necesidades y preocupaciones de las personas. En la misma época, Bonney (1996) presentó otra concepción de la participación científica del ciudadano. Según Bonney, la participación ciudadana era vista como simbólica (Arnstein, 1969), donde los ciudadanos actuaban principalmente como recolectores de datos, desempeñando una función limitada dentro del proceso científico. Es crucial entender el contexto en el que estos dos autores realizaron sus investigaciones. Bonney utilizaba a los ciudadanos para recopilar datos observacionales de aves en diversos puntos del mundo, algo que sería imposible para una sola persona. Esto ampliaba sus observaciones y conocimientos sobre el comportamiento de las aves. Por otro lado, Irwin tenía un enfoque más teórico y organizacional, proporcionando dos primeras aproximaciones al concepto desde perspectivas muy diferentes.

El concepto de CC ha experimentado lo que Sartori (1970) denomina "estiramiento conceptual". Este proceso ocurre cuando se discute un concepto sin una comprensión precisa de su composición. Una causa del estiramiento conceptual y de no saber a qué nos referimos exactamente cuando hablamos de CC puede provocar que exista una gran variedad de conceptos en diferentes disciplinas. Tras una revisión de la literatura, encontramos que el concepto de CC tiene varios homólogos en diferentes disciplinas, lo que dificulta su definición y nos hace cuestionar si realmente es el término adecuado que debemos utilizar (Castagneyrol et al., 2023; Kullenberg & Kasperowski, 2016; Pelacho et al., 2021). Por ejemplo, generalmente, el concepto de CC se suele usar de forma intercambiable con otros términos tales como *amateur science*, *crowdsourced science*, *crowd science*, *networked science*, *volunteer monitoring* (Carr, 2004; Franzoni & Sauermann, 2014), *public participation in scientific*

¹ Oxford English Dictionary. (2020). *Citizen Science*. En Oxford English Dictionary Online.

research (Theobald et al., 2015) street science (Corburn, 2002), digital citizen science (Hand, 2010), volunteer computing (Haklay, 2018), Volunteer-based monitoring (Maas et al., 1991), citizen-science alliances (Brown, 2013), y Collaborative science (Hess and Ostrom, 2007).

Todas estas definiciones comparten como elemento principal la inclusión de la ciudadanía en actividades de investigación. En el área biomédica, la CC se manifiesta a través de la participación de los pacientes² en el proceso de investigación. Esta convergencia se fundamenta en la idea de que los pacientes, como expertos en sus propias enfermedades, pueden contribuir significativamente al proceso científico. Esta participación abarca desde la priorización de temas de investigación hasta la recopilación de datos, análisis o la difusión de los resultados.

3. Metodología

Para profundizar en las particularidades de la investigación biomédica y sanitaria con participación de pacientes, se realizó un análisis bibliométrico. La bibliometría examina de forma cuantitativa los resultados de la investigación y sus conexiones. Se emplea comúnmente para valorar la influencia de la investigación científica a través de elementos como autores, instituciones, referencias y citas, abarcando distintos niveles de organización como artículos, revistas, investigadores e instituciones. (Price, 1963). Como tal, la bibliometría revela los hábitos de una comunidad investigadora, lo que hemos encontrados son diversos estudios bibliométricos (Castagneyrol et al., 2023; Eitzel et al., 2017; Follett & Strezov, 2015; Kullenberg & Kasperowski, 2016; Pelacho et al., 2021; Tauginiené et al., 2020).

Para el presente estudio, se realizó una búsqueda de artículos científicos en PubMed, un motor de búsqueda de documentación científica desarrollado y mantenido por Centro Nacional para la Información Biotecnológica (NCBI) de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos (NLM). Este repositorio indexa principalmente la base de datos MEDLINE, que contiene más de 30 millones de citas y resúmenes de literatura biomédica y de ciencias de la salud. Una de las ventajas fundamentales de la utilización de PubMed es la existencia de términos MeSH, asociados a los artículos indexados. Los méritos de usar términos MeSH para definir nuestra población de investigación relevante ofrece varias ventajas con respecto a otros enfoques. Los términos MeSH (Medical Subject Headings) son un tesoro de vocabulario controlado por la Biblioteca Nacional de Medicina para indexar todos los artículos científicos incluidos en la base de datos PubMed/MEDLINE. Esto ofrece una gran precisión y recuperación de la búsqueda, ya que los términos MeSH también incluyen sinónimos y variaciones del término. (Rotolo et al., 2015). Por ejemplo, el término MeSH "Patient participation" engloba un gran volumen de sinónimos y términos relacionados, como "patient engagement" o "patient empowerment".

Realizamos una búsqueda sistemática de artículos científicos categorizados con los términos MeSH "Patient Participation" o "Citizen Science". El término MeSH "Patient participation" apareció por primera vez en 1978, por lo que se restringió la búsqueda de artículos al periodo 1978-2023. El término "Citizen Science" se incorporó por primera vez en el año 2021 al tesoro MeSH. La recuperación de artículos se realizó a través de la API de PubMed -conocida como E-utilities³-, lo que permitió obtener registros completos de un total de 27.931 artículos.

Además, se amplió la información disponible a través de dos bases de datos adicionales. Por un lado, para cada artículo, se incorporó información proveniente de OpenAlex⁴, un índice bibliográfico y base de datos de código abierto que proporciona información exhaustiva sobre el ecosistema académico global. Utilizando su API, se obtuvo información adicional para cada artículo. Por ejemplo, información sobre los "conceptos" asociados a cada artículo o el área temática, así como otros indicadores. Por otro lado, se amplió la información a través del Research Organization Registry (ROR), una base de datos global y abierta de identificadores únicos para organizaciones de investigación. Estos datos adicionales nos permitieron tener información extremadamente detallada sobre las distintas instituciones participantes en cada artículo científico.

² En la participación de pacientes, los "pacientes" se entienden de una forma amplia, incluyendo tanto los pacientes individuales, como los familiares y/o las distintas instituciones / organizaciones representantes de los mismos.

³ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/home/develop/api/>

⁴ <https://openalex.org/>

Resultados

Nuestro análisis se estructuró en varios niveles, comenzando con descriptivos generales de la base de datos obtenida. En primer lugar, restringimos la búsqueda a artículos de tipo "artículo" en idioma inglés, con la posibilidad de eliminar esta restricción si fuese necesario. Posteriormente, se calcularon diversos indicadores, incluyendo el número total de artículos distintos, autores distintos, revistas distintas, keywords distintas, términos MeSH distintos, e instituciones distintas presentes en la base de datos. Estos indicadores nos proporcionaron una visión general de la amplitud y diversidad de la literatura relacionada con la ciencia ciudadana en el ámbito de la salud.

En primer lugar, se presenta el volumen (número de artículos) y la proporción anual, entendida como:

$$P_n = \frac{N_{ps}}{N_{total}} * 100,$$

Donde P_n representa el porcentaje de artículos que incluyen el término MeSH "Patient participation" o "Citizen science" en el año n , sobre el total de artículos publicados en n ; N_{ps} es el número de artículos que contienen los términos "participatory science" en ese año; y N_{total} es el número total de artículos publicados en PubMed en ese año. Esto nos permite analizar la importancia de las publicaciones asociadas con la participación de pacientes, en términos absolutos y relativos.

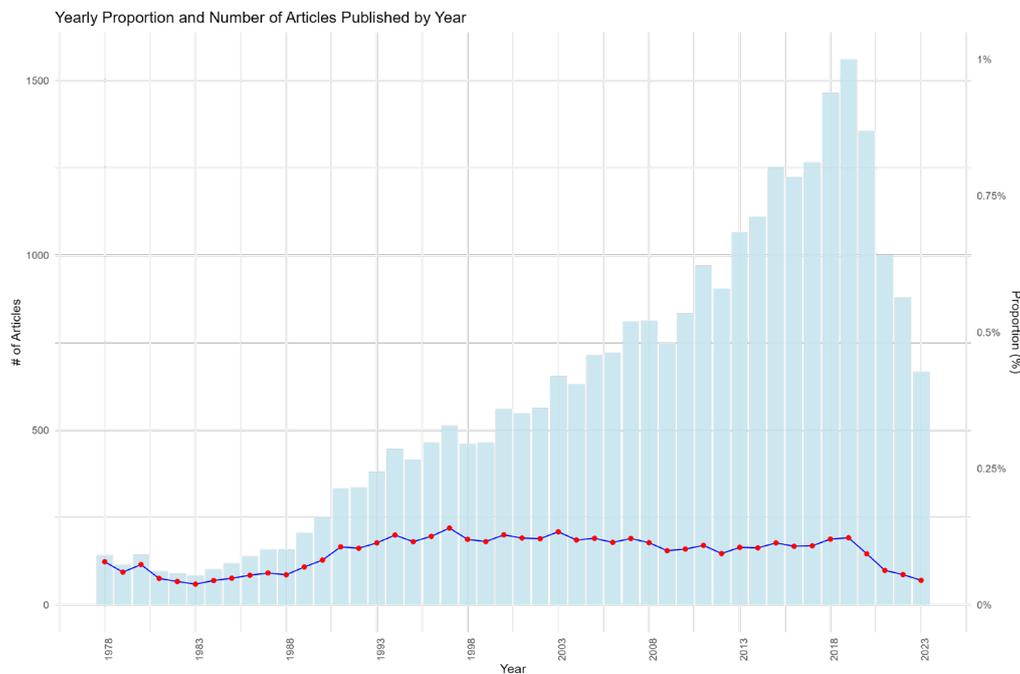


Fig 1. Evolución de número de artículos y proporción del total publicados en PubMed. Fuente: Elaboración Propia

En la (Figura 1) muestra la evolución del número de artículos publicados sobre ciencia ciudadana en salud desde 1978 hasta 2023. La línea roja representa la proporción anual de artículos en relación con el total de artículos indexados en PubMed, mientras que las barras azules indican el número absoluto de artículos publicados por año. Se observa un aumento significativo en el número de publicaciones a partir de 2003, alcanzando un pico alrededor de 2018, seguido de una disminución en los años recientes. Respecto a la representatividad de la muestra se aprecia como hasta 1993 asciende hasta llegar a valores que oscilan entre 0,15 y 0,19 por ciento, hasta 2018 que baja la proporción.

Los términos MeSH asociados a cada artículo también nos permiten analizar la evolución temática de los mismos a lo largo del tiempo. Para ello, dividimos la muestra en cinco grupos con aproximadamente el mismo número de artículos en cada uno. Para cada periodo, calculamos la frecuencia relativa de cada término MeSH. Es decir, la

frecuencia de aparición de cada término con respecto a todos los términos MeSH en un determinado periodo de tiempo. Esto nos permite verificar si las temáticas tratadas en cada periodo han permanecido estables o, por el contrario, han variado. Los resultados se muestran en la Figura 2.

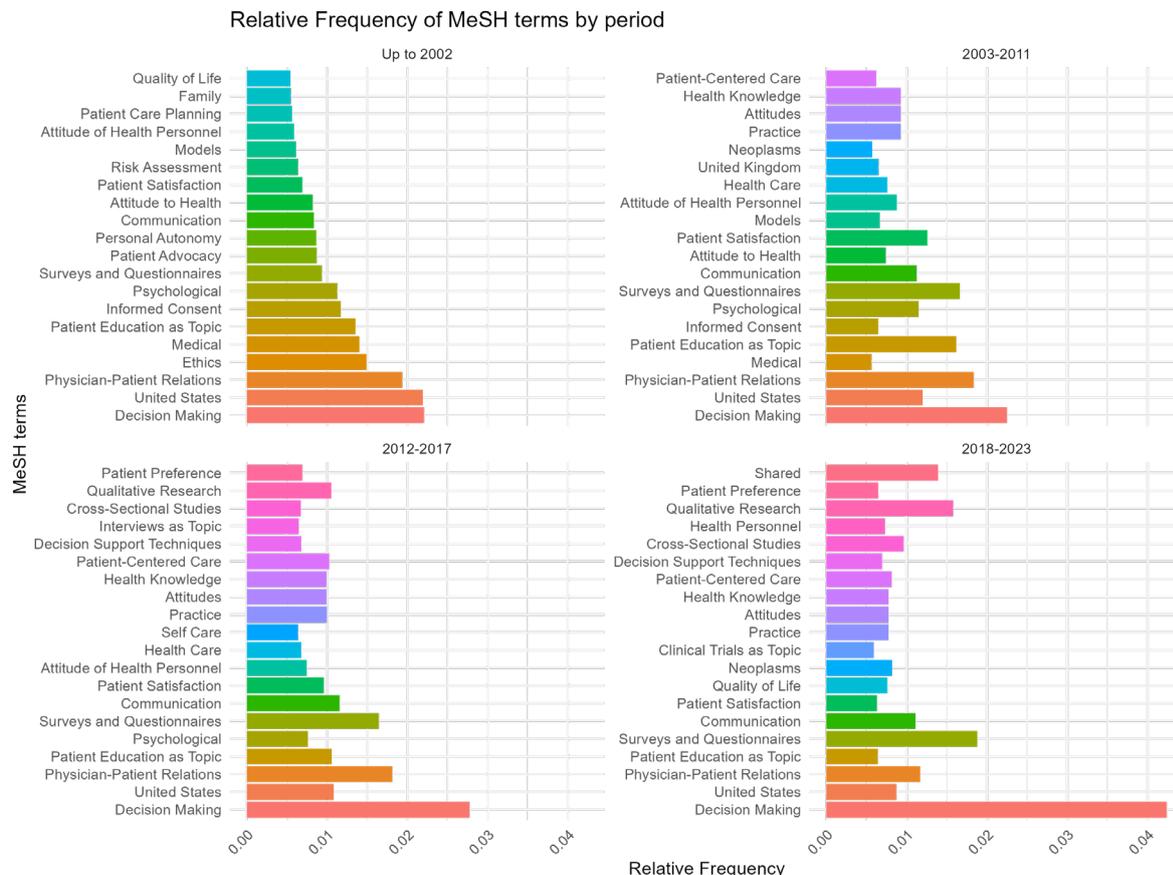


Fig. 2. Frecuencia relativa de cada término MeSH, por periodo. Fuente: Elaboración propia

Esta figura ilustra la frecuencia relativa de los términos MeSH más comunes, dividiendo nuevamente los datos en cuatro periodos de tiempo: hasta 2002, 2003-2011, 2012-2017 y 2018-2023. Este análisis proporciona una perspectiva más detallada sobre cómo la prominencia de ciertos temas ha evolucionado con el tiempo. Por ejemplo, la frecuencia de "Decision Making" y "Physician-Patient Relations" se mantiene alta, reflejando su importancia persistente. En contraste, otros términos como "Patient-Centered Care" y "Health Knowledge" muestran un aumento notable en los periodos más recientes, lo que sugiere un cambio hacia una mayor atención en la educación y el empoderamiento del paciente.

También se realizaron análisis similares utilizando indicadores temáticos alternativos, tales como los "topics" o los "concepts", proporcionados por OpenAlex. Los resultados indican una importante estabilidad temática a lo largo del tiempo.

Finalmente, el tercer bloque de resultados analiza la diversidad de instituciones participantes en los artículos incluidos en nuestra BBDD. En este bloque, analizamos la frecuencia de aparición de las instituciones en cada uno de los periodos definidos anteriormente. Identificamos las instituciones más activas y su contribución a la literatura de ciencia ciudadana en salud. Además, llevamos a cabo un análisis del tipo de instituciones involucradas, lo que nos permitió distinguir entre universidades, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y otras entidades, proporcionando una visión detallada de la diversidad institucional.

La Figura 4 desglosa las instituciones más frecuentes por tipo, incluyendo compañías, instituciones educativas, gubernamentales y de salud. Este gráfico destaca cómo diferentes tipos de instituciones contribuyen de manera significativa a la literatura, con las universidades dominando el número de publicaciones únicas.

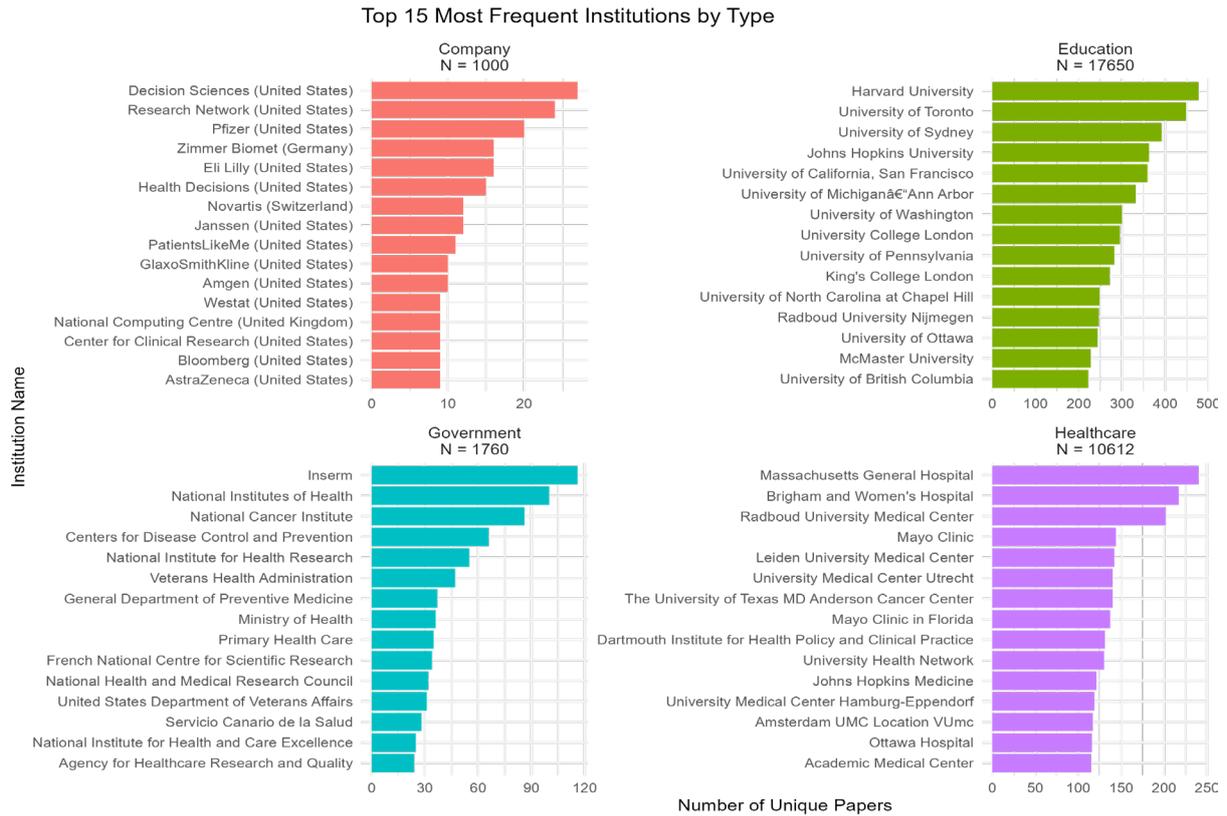


Fig 4. Instituciones más frecuentes por tipo de institución. Fuente: Elaboración propia

Con intención de tener una visión más amplia e integral de la diversidad institucional que existe dentro de nuestra muestra de artículos científicos, analizamos la evolución de aparición de los diversos tipos de instituciones a lo largo de los años (Figura 5). La Figura 5 muestra la proporción de artículos por tipo de institución desde 1970 hasta 2023, revelando tendencias importantes como el predominio de las instituciones educativas y un incremento gradual en la contribución de otras entidades como empresas y organizaciones de salud. Este análisis temporal nos permite entender cómo la participación institucional ha cambiado y evolucionado en el tiempo.

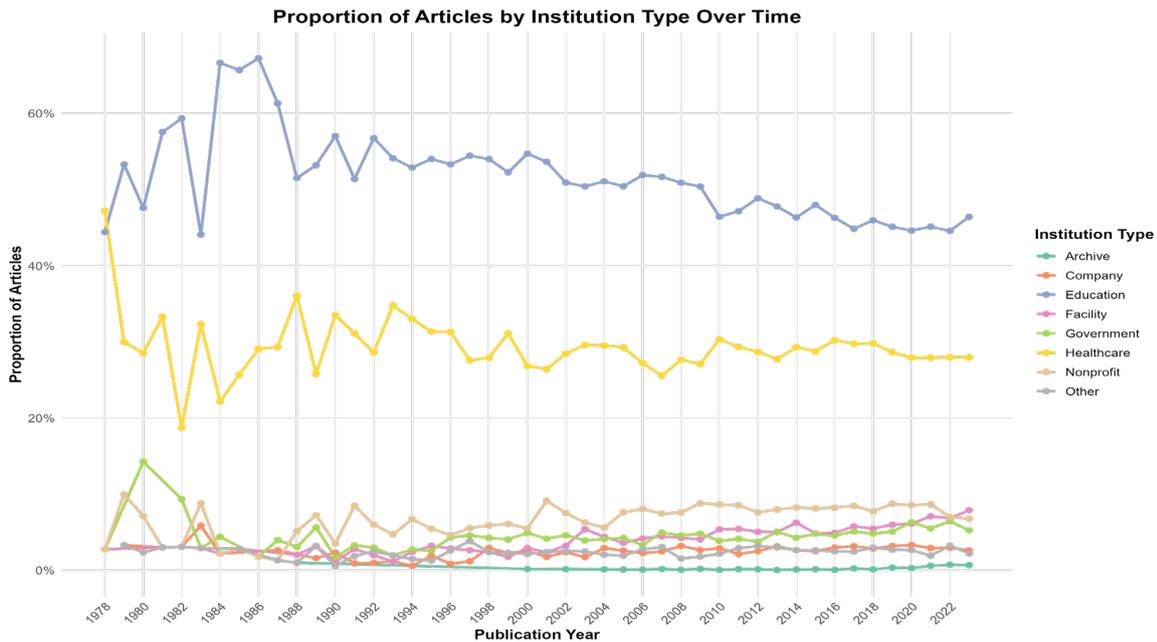


Fig. 5. Proporción de artículos por tipo de institución desde 1970 hasta 2023. Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para profundizar en la naturaleza de las colaboraciones observadas, se analizan las triadas existentes entre distintos tipos de instituciones. Las triadas identifican las colaboraciones más frecuentes entre los diversos tipos de instituciones. La Figura 9 muestra la evolución de las triadas más comunes a lo largo del tiempo. Destacan las triadas compuestas por universidades, hospitales y organizaciones sin ánimo de lucro (línea naranja). También destaca la creciente importancia de las triadas compuestas por universidades, centros de investigación y hospitales (línea verde), que ha ganado peso relativo en los últimos años.

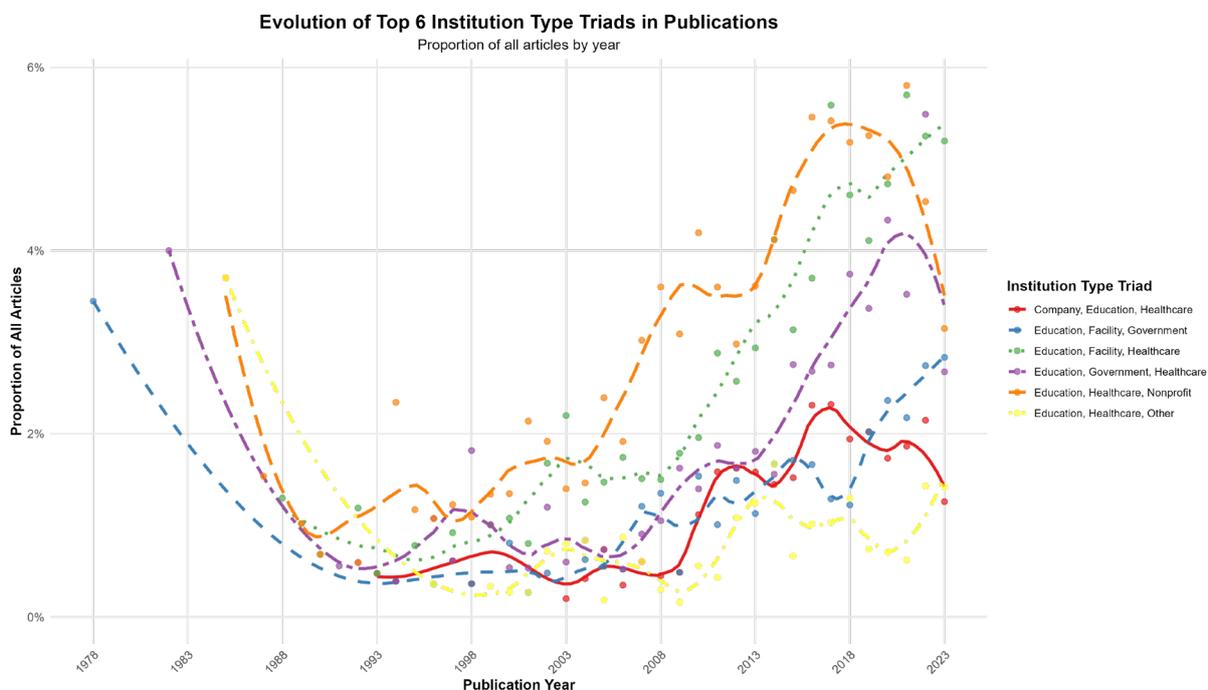


Fig.9. Evolución de las triadas más comunes desde 1978 hasta 2023. Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

Nuestro análisis revela varias tendencias y patrones importantes en la producción científica relacionada con la ciencia ciudadana en el ámbito de la salud, mostrando una clara concordancia con los nuevos paradigmas centrados en el paciente.

Desde 1978 hasta 2023, se observa un aumento significativo en el número de publicaciones sobre ciencia ciudadana en salud, especialmente a partir de 2003. Este crecimiento refleja un interés creciente y un reconocimiento de la importancia de la ciencia ciudadana en la investigación sanitaria. Este patrón sugiere que la inclusión del público en la recolección y análisis de datos es cada vez más valorada, lo que coincide con un enfoque más inclusivo y participativo en la investigación científica, tal como lo planteó la Comisión Europea en 2016.

Además, encontramos que términos como "Decision Making" y "Physician-Patient Relations" han mantenido una alta frecuencia, indicando su relevancia continua. Esto podría sugerir que la toma de decisiones y la relación entre médico y paciente siguen siendo áreas centrales de investigación en ciencia ciudadana. Estos temas son fundamentales en el contexto de un enfoque de salud centrado en el paciente, donde la interacción y la toma de decisiones compartida son esenciales para una atención eficaz y personalizada (Munos, 2016).

En los últimos años, se ha observado un aumento en la frecuencia de términos relacionados con la educación del paciente y la evaluación de la experiencia del paciente, como "Patient Education as Topic" y "Surveys and Questionnaires". Esto podría indicar un cambio hacia una mayor atención en la participación activa del paciente y en la evaluación de su experiencia en el sistema de salud. Este cambio temático refleja un paradigma que valora la voz y la experiencia del paciente, alineándose con los principios del RRI y los principios de la ciencia ciudadana.

Además, se observa un predominio de instituciones educativas, con un incremento gradual en la contribución de otras entidades como empresas y organizaciones de salud. Esta diversidad institucional es podría ser un indicativo de un ecosistema de investigación muy colaborativo, que promueve la innovación y el intercambio de conocimientos desde múltiples perspectivas. En línea con diversidad institucional se aprecia que las triadas más frecuentes ocurren entre instituciones educativas, organizaciones de salud y entidades sin ánimo de lucro, sin embargo, en los últimos años va ganando presencia universidades, centros de investigación y hospitales. La colaboración entre diversas entidades no solo enriquece el proceso de investigación, sino que también fortalece la capacidad de abordar problemas complejos de salud desde múltiples ángulos (Munos, 2006)

En conclusión, nuestro estudio demuestra que la ciencia ciudadana en el ámbito de la salud ha crecido de manera sustancial, con una evolución temática que refleja una mayor atención en la participación y educación del paciente. La diversidad y colaboración institucional juegan un papel crucial en esta expansión, alineándose con los principios de la ciencia ciudadana y la investigación e innovación responsables. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar promoviendo un enfoque centrado en el paciente, donde la voz de este y la colaboración interdisciplinaria son esenciales para el avance de la investigación sanitaria.

Agradecimientos

Esta contribución es parte del proyecto de I+D+i PID2022-137124OA-I00 financiado por MCIN AEI/10.13039/501100011033, y del proyecto HIECPU/2023/1, financiado por la Conselleria de Hacienda, Economía y Administración Pública, Generalitat Valenciana.

Referencias

- BECK, S., FRAISL, D., POETZ, M., & SAUERMAN, H. (2024). “Multi-disciplinary Perspectives on Citizen Science—Synthesizing Five Paradigms of Citizen Involvement” en *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.5334/cstp.691> [Consulta: 15 de mayo de 2024].
- BONNEY, R., COOPER, C. B., DICKINSON, J., KELLING, S., PHILLIPS, T., ROSENBERG, K. V., & SHIRK, J. (2009). “Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy” en *BioScience*, 59(11), 977-984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9> [Consulta: 19 de abril de 2024].
- CARR, A. J. (2004). “Why do we all need community science?” en *Society & Natural Resources*, 17(9).
- CASTAGNEYROL, B., BEDESSEM, B., & JULLIARD, R. (2023). “Is ecology different when studied with citizen scientists? A bibliometric analysis” en *Ecology and Evolution*, 13(9), e10488. <https://doi.org/10.1002/ece3.10488> [Consulta: 29 de mayo de 2024].
- EITZEL, M. V., CAPPADONNA, J. L., SANTOS-LANG, C., DUERR, R. E., VIRAPONGSE, A., WEST, S. E., KYBA, C. C. M., BOWSER, A., COOPER, C. B., SFORZI, A., METCALFE, A. N., HARRIS, E. S., THIEL, M., HAKLAY, M., PONCIANO, L., ROCHE, J., CECCARONI, L., SHILLING, F. M., DÖRLER, D., ... JIANG, Q. (2017). “Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms” en *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.96> [Consulta: 25 de febrero de 2024].
- FOLLETT, R., & STREZOV, V. (2015). “An Analysis of Citizen Science Based Research: Usage and Publication Patterns” en *PLOS ONE*, 10(11), e0143687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687> [Consulta: 20 de mayo de 2024].
- FRANZONI, C., POETZ, M., & SAUERMAN, H. (2022). “Crowds, citizens, and science: A multi-dimensional framework and agenda for future research” en *Industry and Innovation*, 29(2), 251-284. <https://doi.org/10.1080/13662716.2021.1976627> [Consulta: 20 de febrero de 2024].
- FRANZONI, C., & SAUERMAN, H. (2014). “Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects” en *Research Policy*, 43(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.005> [Consulta: 14 de febrero de 2024].
- HAKLAY, M. (2018). “Participatory citizen science” en *Citizen science: Innovation in open science, society and policy*, 52-62. [Consulta: 6 de abril de 2024].
- HESS, C., & OSTROM, E. (2007). *Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice*. The MIT Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhdf6>

- KULLENBERG, C., & KASPEROWSKI, D. (2016). "What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis" en *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152> [Consulta: 17 de mayo de 2024].
- MAAS, R. P., KUCKEN, D. J., & GREGUTT, P. F. (1991). "Developing a Rigorous Water Quality Database Through a Volunteer Monitoring Network" en *Lake and Reservoir Management*, 7(1), 123-126. <https://doi.org/10.1080/07438149109354262> [Consulta: 21 de junio de 2024].
- MUNOS, B. (2006). "Can open-source R&D reinvigorate drug research?" en *Nature Reviews Drug Discovery*, 5(9), 723-729. [Consulta: 2 de mayo de 2024].
- OWEN, R., & PANSERA, M. (2019). *Responsible innovation and responsible research and innovation*. Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/downloadpdf/edcollchap/edcoll/9781784715939/9781784715939.00010.pdf>
- PELACHO, M., RUIZ, G., SANZ, F., TARANCÓN, A., & CLEMENTE-GALLARDO, J. (2021). "Analysis of the evolution and collaboration networks of citizen science scientific publications" en *Scientometrics*, 126(1), 225-257. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03724-x> [Consulta: 11 de marzo de 2024].
- SHIRK, J., BALLARD, H., WILDERMAN, C., PHILLIPS, T., WIGGINS, A., JORDAN, R., MCCALLIE, E., MINARCHEK, M., LEWENSTEIN, B., KRASNY, M., & BONNEY, R. (2012). "Public Participation in Scientific Research: A Framework for Deliberate Design" en *Ecology and Society*, 17(2). <https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229> [Consulta: 30 de abril de 2024].
- TAUGINIENĖ, L., BUTKEVIČIENĖ, E., VOHLAND, K., HEINISCH, B., DASKOLIA, M., SUŠKEVIČS, M., PORTELA, M., BALÁZS, B., & PRŮSE, B. (2020). "Citizen science in the social sciences and humanities: The power of interdisciplinarity" en *Palgrave Communications*, 6(1), 89. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0471-y> [Consulta: 17 de marzo de 2024].
- THEOBALD, E. J., ETTINGER, A. K., BURGESS, H. K., DEBEY, L. B., SCHMIDT, N. R., FROEHLICH, H. E., WAGNER, C., HILLERISLAMBERS, J., TEWKSBURY, J., & HARSCH, M. A. (2015). "Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research" en *Biological Conservation*, 181, 236-244. [Consulta: 9 de marzo de 2024].

AskingBristol: hacia la Universidad Cívica

AskingBristol: to the Civic University

José H. Canós^a y John Manley^b

^aDepartamento de Sistemas Informáticos y Computación e Instituto Universitario Mixto de Tecnología Informática, Universitat Politècnica de València, jhcanos@upv.es; ^bThe Shrievalty of the County of City of Bristol, john@manley.ws.

How to cite: Canós, J.H. y Manley, J. (2024). *AskingBristol: hacia la Universidad Cívica*. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19013>

Abstract

In the fight against inequality and in the promotion of social welfare in modern societies, the so-called third sector complements the work of governments and the private sector, offering services and support to vulnerable communities and groups. It is a structure dominated by a small number of large donors and a small number of large askers, to the point that typically 80% of charities receive only 4% of the sector's funding, so a large number of small charities and community/volunteer groups subsist with little or no access to what they needed to serve their communities. In this article, we introduce AskingBristol, an initiative aimed at turning the university into a key player in the processes of the third sector. Specifically, the high social connectivity provided by the extensive university community is used to increase the reachability of requests from third sector entities to potential donors. Successfully tested in the city of Bristol (United Kingdom), it is easily repeatable to other similar contexts.

Keywords: *Third Sector, Civic University, Connectivity*

Resumen

En la lucha contra la desigualdad y en la promoción del bienestar social en las sociedades modernas, el llamado tercer sector complementa la labor de los gobiernos y el sector privado, ofreciendo servicios y apoyo a comunidades y grupos vulnerables. Es una estructura dominada por un pequeño número de grandes donantes y un pequeño número de grandes solicitantes, hasta el punto de que, con frecuencia, el 80% de las organizaciones benéficas recibe solo el 4% de los fondos del sector, por lo que gran cantidad de pequeñas organizaciones benéficas y grupos comunitarios/voluntarios subsisten con poco o ningún acceso a lo que necesitaban para servir a sus comunidades. En este artículo presentamos AskingBristol, una iniciativa encaminada a convertir la universidad en un actor clave en los procesos del tercer sector. Específicamente, se aprovecha la alta conectividad social que proporciona la extensa comunidad universitaria para incrementar la alcanzabilidad de las peticiones de las entidades del tercer sector hasta los potenciales donantes. Probada con éxito en la ciudad de Bristol (Reino Unido), es fácilmente repetible en otros contextos similares.

Palabras clave: *Tercer Sector, Universidad Cívica, Conectividad*

1. Introducción

Una de las grandes lacras de las sociedades modernas es la desigualdad. A pesar de los avances en tecnología y economía, la brecha entre los más ricos y los más pobres continúa ampliándose, afectando negativamente a millones de personas en todo el mundo. Esta desigualdad no solo se manifiesta en términos económicos, sino también en el acceso a la educación, la salud y oportunidades de desarrollo, perpetuando un ciclo de pobreza y exclusión social que es difícil de romper.

En la lucha contra la desigualdad y en la promoción del bienestar social en las sociedades modernas, el llamado tercer sector complementa la labor de los gobiernos y el sector privado, ofreciendo servicios y apoyo a comunidades y grupos vulnerables que a menudo quedan al margen de las políticas públicas y de los intereses comerciales. El tercer sector incluye una amplia gama de organizaciones, como fundaciones, asociaciones, cooperativas y ONG, que proporcionan servicios y apoyo directo a quienes más lo necesitan. Estas organizaciones trabajan en áreas como educación, salud, vivienda, asistencia social, conservacionismo, deporte, arte, música, etc., brindando recursos y ayuda a personas en situación de vulnerabilidad. Al hacerlo, no solo alivian las condiciones de pobreza y exclusión, sino que también promueven el desarrollo personal y comunitario, facilitando el acceso a oportunidades y mejorando la calidad de vida de los beneficiarios. Es común que las organizaciones tengan un ámbito mayoritariamente local, pues es a nivel local desde donde se empieza a construir una sociedad más igualitaria.

El tercer sector tiene una estructura que ha permanecido sin cambios durante décadas. Es una estructura dominada por un pequeño número de grandes donantes y un pequeño número de grandes solicitantes, hasta el punto de que el 4% de las organizaciones benéficas recibe más del 80% de los fondos del sector (<https://www.bvsc.org/news/third-sector-trends-2022-first-report-released>). Existe gran cantidad de pequeñas organizaciones benéficas y grupos comunitarios/voluntarios con poco o ningún acceso a lo que necesitaban para servir a sus comunidades. En la mayoría de los casos, lo que necesitan no es dinero, sino cosas, tiempo, experiencia y servicios, generalmente solicitudes bastante pequeñas pero muy impactantes, que lamentablemente quedan incumplidas.

En otro orden de cosas, la universidad desempeña un papel fundamental en la ciudad en la que se encuentra, actuando como un motor de desarrollo económico y social. A través de la investigación y la innovación, la universidad atrae inversiones y genera empleo, creando un ecosistema dinámico que beneficia a toda la comunidad. Además, colabora con empresas locales y gobiernos para abordar desafíos específicos de la región, contribuyendo a soluciones que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos.

En el ámbito educativo, la universidad no solo ofrece formación académica a sus estudiantes, sino que también impulsa el acceso a la educación superior para grupos desfavorecidos de la ciudad. Mediante programas de becas y colaboración con escuelas locales, la universidad fomenta la inclusión y la igualdad de oportunidades. Asimismo, promueve el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional de los residentes, ofreciendo cursos y talleres que responden a las necesidades del mercado laboral local. Además, la universidad enriquece la vida cultural y social de la ciudad organizando eventos, conferencias, y actividades culturales abiertas al público, y convirtiéndose así en un punto de encuentro para el intercambio de ideas y la participación comunitaria.

Pese a todo, a menudo enfrenta críticas por ser percibida como una "torre de marfil", aislada de las realidades y necesidades de la comunidad local (Brink, 2018; Sperlinger et al., 2018). Según esas críticas, las instituciones académicas se centran en la investigación y el conocimiento de manera elitista y distante, sin una conexión real con los problemas cotidianos de la sociedad. En ese sentido, podemos afirmar que la capacidad de influencia en el cambio social está actualmente infra-explotada, y deben buscarse nuevas vías para resolver esta carencia.

En este artículo presentamos *AskingBristol*, una iniciativa encaminada a convertir la universidad en un actor clave en los procesos del tercer sector que utiliza la universidad como punto de encuentro entre peticionarios y donantes, permitiendo que la alcanzabilidad de las peticiones aumente notablemente gracias a la conectividad social que proporciona la extensa comunidad universitaria. Presentaremos sus objetivos fundacionales, su arquitectura, y

profundizaremos en el papel de la universidad en ella. Veremos, además, que una hipotética *AskingValencia* – o cualquier otro *Asking* – podría responder a ambiciones similares en los correspondientes territorios.

2. Propósito

El objetivo último de *AskingBristol* es subir de nivel el tercer sector, cuya estructura no ha cambiado en décadas. Como ya hemos comentado, dicha estructura está dominada por un número pequeño de grandes donantes y un número pequeño de beneficiarios de las donaciones. Sin embargo, hay un gran número de entidades de pequeño tamaño con acceso prácticamente nulo a aquello que necesitan para dar servicio a la comunidad a la que sirven. Sorpresivamente, en la mayoría de los casos estas entidades no buscan dinero, sino cosas, tiempo, experiencia y servicios; sus peticiones son, generalmente, muy pequeñas, pero de gran impacto.

Se da la circunstancia de que, en muchas ocasiones, las entidades no saben a quién pedir y, al tiempo, los potenciales donantes no saben a quién pueden ayudar; esto hace que el volumen de ayudas quede significativamente mermado. Reducir esta brecha es, por tanto, imprescindible para un mejor funcionamiento del sector. En este camino, la conectividad social puede ser la solución.

AskingBristol surge en 2021 para implementar un mecanismo de conexión entre donantes y beneficiarios, aprovechando la conectividad social de la ciudad de Bristol. Es un mecanismo puramente facilitador que busca poner en contacto entidades del tercer sector que necesitan algún tipo de ayuda con entidades que podrían satisfacer su necesidad (Parker et al., 2023). Una vez establecido el contacto, la relación continúa entre los implicados, sin participación alguna por parte de *AskingBristol*. En ese sentido, puede considerarse como una meta-entidad que ocupa un espacio distinto al de las entidades habituales del tercer sector, y que no puede existir sin estas.

La ciudad de Bristol tiene una población de 480.000 habitantes, que crece a 1.2 millones si se considera el área metropolitana, conocida como *Greater Bristol*. En esta área hay 4310 entidades – *charities* – registradas, más un número indeterminado de grupos de voluntariado o de acción comunitaria. Cada uno de ellos es un potencial participante en *AskingBristol*. Suponiendo que el número total esté en torno a los 8.000 potenciales demandantes de ayuda, y que cada uno de ellos genere un promedio de 20 peticiones al año, resulta que el número de peticiones a atender ascendería a 160.000, lo cual es difícilmente manejable por la estructura actual del tercer sector. Es por ello por lo que se requiere una solución imaginativa que permita cumplir los objetivos en los términos expuestos.

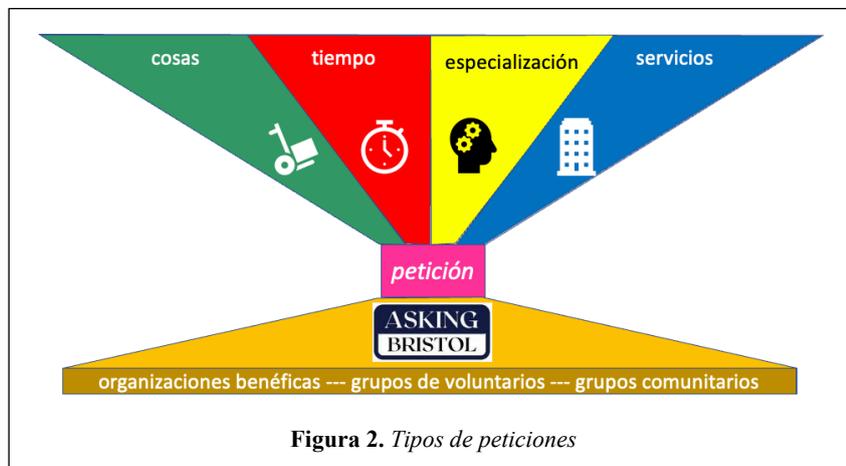
3. Arquitectura

La figura 1 muestra el flujo de peticiones en la arquitectura general promovida desde *AskingBristol*, conocida como “El Árbol”. En la raíz de este se sitúan las entidades del tercer sector que tienen alguna necesidad (demandantes o *askers*). En la copa del Árbol, por su parte, se sitúan todas aquellas organizaciones que pueden atender necesidades (los donantes o *givers*). Cada vez que un demandante tiene una necesidad, se crea una petición o *Ask* que debe ser encaminada a los potenciales donantes mediante un cierto mecanismo de encaminamiento. Este mecanismo es justamente el que implementa *AskingBristol*. Si hiciésemos una analogía con las tecnologías de Computación en la Nube o *Cloud Computing*, *AskingBristol* es un *Ask Service Provider*.



Una petición es creada por un autor de peticiones o *AskAuthor*. Este está en contacto con la entidad demandante, debe comprender y delimitar la necesidad concreta, y propagarla a través del árbol aprovechando las conexiones sociales en las que participe. Las conexiones pueden ser diversas: amigos, compañeros de trabajo o de estudios, familia, redes sociales... (Scott et al., 2011). Una vez alcanzado un potencial donante, se

establece el vínculo de este con el demandante, y la posterior interacción entre ambos ya no está gestionada por *AskingBristol*.



1.1. Tipos de peticiones

Como hemos mencionado anteriormente, no siempre las peticiones de las entidades del tercer sector son puramente económicas. En general, pueden caer en uno de los siguientes ámbitos (ver Figura 2):

- **Cosas:** en ocasiones se requiere de algunos objetos importantes para el trabajo diario en la entidad demandante (e.g. mesas, estanterías, ordenadores, ...). Aunque una opción es buscar dichos objetos en los donantes, otras veces esto no es viable, especialmente cuando se trabaja con un número alto de peticiones. En estos casos, es mejor obtener la suma precisa de dinero requerida para adquirir el objeto, ya sea físico o virtual (como una suscripción, por ejemplo). Por lo general, se trata de pequeñas cantidades de dinero, por lo que un donante descubrirá que, en lugar de dar una suma mayor de dinero a una sola organización benéfica (generalmente una de las grandes con gastos generales que atender cada año), puede hacer múltiples donaciones más pequeñas a una variedad de grupos locales.
- **Tiempo:** las organizaciones y empresas pueden poner a disposición de quien necesite tiempo dedicado por los empleados al voluntariado. De la misma forma, los individuos a nivel personal pueden hacerlo. Hay muchas maneras diferentes de aportar tiempo, ya sea simplemente para acompañar a personas que se encuentran en situaciones de desamparo o soledad, para apoyar labores de alfabetización digital, etc.
- **Experiencia:** asesoramiento en aspectos diversos (legales, económicos, etc.) puede ser clave en la mejora de los procesos de las organizaciones del tercer sector. De hecho, en algunos casos una determinada organización puede ser punto de entrada a lo que se conoce como intra-árboles en los que diferentes compañías u organizaciones de un mismo sector enruten las peticiones al mejor donante.

- **Servicios:** cobertura de necesidades diversas como espacios para actividades, apoyo en tareas administrativas, soporte informático, de recursos humanos, etc.

AskingBristol ha estado validando el enfoque y la aproximación sistémica desde 2020. El trabajo se ha llevado a cabo utilizando una serie de organizaciones benéficas y grupos comunitarios/voluntarios de una amplia variedad de dominios: comunidades lingüísticas, comunidades religiosas, gente joven, gente mayor, rehabilitación, refugiados, comida, artes escénicas, ... Hemos explorado las cuatro categorías de preguntas (cosas, experiencia, tiempo y servicios) para refinar los diferentes modelos para cada una. Se ha evaluado la eficacia de diferentes clases de individuos como *AskAuthors*, lo que llevó a la conclusión de que los estudiantes universitarios de pregrado y posgrado son los más exitosos. Se han explorado diferentes tipos de donantes, desde individuos hasta fideicomisos filantrópicos, organizaciones y empresas; todos son partes importantes del ecosistema final.

4. El papel de las universidades: oportunidades y retos

Para que esta arquitectura bottom-up tenga éxito, es crucial el compromiso y habilidad de los autores de peticiones. *AskingBristol* se apoya en el concepto de *universidad cívica* como vivero de creadores de peticiones. Las universidades cívicas son instituciones de educación superior que están profundamente integradas en sus comunidades locales, centrándose en servir al bien público y abordar las necesidades de las ciudades y regiones donde se encuentran. Este concepto, asociado principalmente a las universidades del Reino Unido, ha evolucionado con el tiempo, pero sigue centrado en la idea de contribuir a la sociedad más allá de la investigación académica y la educación. Originadas a finales del siglo XIX y principios del XX en el Reino Unido, se establecieron en ciudades industriales para proporcionar educación superior a la población local y apoyar el desarrollo industrial y económico de sus regiones.

Las universidades cívicas priorizan la participación con sus comunidades locales, lo que incluye asociaciones con empresas locales, gobiernos y organizaciones sin ánimo de lucro para abordar problemas regionales. Su objetivo es hacer que la educación superior sea accesible a un segmento más amplio de la población, abriéndose también a estudiantes no tradicionales, como los estudiantes a tiempo parcial y los adultos que trabajan. Pero más allá de este objetivo básico, las universidades cívicas están comprometidas con la responsabilidad social, haciendo hincapié en la igualdad, la diversidad y la inclusión en sus políticas y prácticas.

Estas universidades representan un modelo de educación superior que integra la excelencia académica con un fuerte compromiso con el bien público, con el objetivo de ser catalizadores de un cambio positivo en sus comunidades y más allá. En los últimos años, de hecho, muchas de ellas han renovado su compromiso con su misión cívica, volviendo a enfatizar su papel en el abordaje de desafíos sociales como el cambio climático, la desigualdad social y la salud pública. A menudo se involucran en la promoción de políticas, aprovechando su investigación y experiencia para influir en las decisiones políticas locales y nacionales. Pero todavía pueden hacer más.

La Universidad de Bristol (UB) está altamente comprometida con su dimensión cívica, y ha participado en *AskingBristol*. El capital humano que aporta (ver Tabla 1) proporcionan el nivel de conectividad social requerido para que la interconexión entre demandantes y donantes sea efectiva. El estudiantado, por ejemplo, puede aprovechar las numerosas conexiones que le proporcionan los medios sociales para propagar peticiones. Algo parecido ocurre con el resto de los colectivos.

5. Un modelo franquiciable

El modelo *AskingBristol* no se circunscribe a su ciudad de origen, ni mucho menos. De hecho, es fácilmente transportable a contextos similares: ciudad de mediano-gran tamaño, con una (o más) universidad cívica como elemento de cohesión, alta conectividad social y una conciencia cívica por parte del personal de la misma, tanto trabajadores como usuarios. Al tratarse de un mecanismo puramente facilitador, no es necesaria tecnología de soporte sofisticada, pues el énfasis se pone en las peticiones y el encaminamiento adecuado de estas.

En Valencia, por ejemplo, el número de habitantes es superior al de Bristol, con una población de unos 800.000 habitantes, y dos universidades de públicas de gran prestigio e imbricación social, la Universitat Politècnica de València (UPV) y la Universitat de València – Estudi General (UV-EG). La Tabla 1 muestra una comparativa de las cifras de UB, UV-EG y UPV. Otras ciudades en España presentan números similares.

Tabla 1. *Datos de personal, profesorado y estudiantado en UB, UV-EG y UPV*

	Profesores e investigadores	Trabajadores	Alumnos	Egresados (<i>Alumni</i>)
UB www.bristol.ac.uk	3.500	4.700	31.000	40.000+
UV-EG www.uv.es	3.850	1.850	57.000	200.000+
UPV www.upv.es	2.500	1.500	28.000+	60.000+

No es sencillo comenzar con una iniciativa como esta, pero tampoco es costoso. Es necesario, obviamente, una conciencia social fuerte por parte de la ciudadanía. En general, la sociedad española, y la valenciana en particular, han demostrado ser sensibles ante la desigualdad y la pobreza. De hecho, es bien recordada la acogida de los migrantes rescatados en altamar por el navío Aquarius (El País, 2018), y episodios similares. De acuerdo con los datos publicados por la Generalitat Valenciana, en la Comunidad Valenciana existen 1.669 centros registrados de atención social, tanto públicos como privados (Generalitat valenciana, 2024). A esos hay que añadir los diferentes grupos no registrados que trabajan día a día para atender a quienes más lo necesitan. Conectar, pues, dichos centros y entidades con los potenciales donantes es una labor difícil si no existe un mecanismo como el que se propone en este trabajo.

La visión de futuro es aquella en la que una red de redes de ayuda (*AskingBristol, AskingValencia, ...*) potenciadas por el capital humano de las universidades cívicas sea capaz de agilizar, mejorar y empoderar aún más a las entidades que, con su esfuerzo y dedicación, ayudan a crear un mundo mejor.

6. Conclusiones

La importancia, la influencia y el liderazgo que las universidades pueden mostrar en sus ciudades está cambiando mucho: existe la expectativa de que las universidades se conviertan en una de las organizaciones más importantes y, en algunos casos, la más importante de una ciudad. Es hora de que las universidades comiencen a construir el capital social para tener éxito. Construirlo a través del sector de la caridad, el voluntariado y la comunidad es la forma más poderosa de comenzar. No se trata simplemente de "ayudar al sector a ser mejor", sino de cambiar fundamentalmente su papel y su relación con todos los ciudadanos, comunidades, organizaciones y empresas de la ciudad o región.

Nuestro enfoque hacia la evaluación de los resultados ha sido cualitativo en lugar de cuantitativo, basado en la creencia de que la mejor manera de explicar *AskingBristol* y su impacto es a través de historias de éxito. Varias de ellas se han publicado en www.askingbristol.org.

El movimiento de la Universidad Cívica está pidiendo a las universidades que recuerden sus orígenes tanto para su beneficio como para el de su ciudad. *AskingBristol* es una forma poderosa de iniciar ese renacimiento, y *AskingValencia* puede ser también parte del mismo.

Referencias

- BVSC (2022). Third Sector Trends 2022: first report released. <<https://bit.ly/4dHL8jC>> [Consulta: julio de 2024]
- BRINK, C., (2018). *The Soul of a University. Why Excellence Is Not Enough*. Bristol: Bristol University Press. <<https://bit.ly/3L9qmWE>> [Consulta: julio de 2024]
- EL PAÍS (2018). *España se ofrece a acoger al barco 'Aquarius' en Valencia por razones humanitarias*. <<https://bit.ly/4cJsMOF>> [Consulta: julio de 2024]
- GENERALITAT VALENCIANA (2024) *Centros inclusivos de la Comunitat Valenciana*. <<https://bit.ly/3XNRbh9>> [Consulta: julio de 2024]
- PARKER, M., BROWN, J., JUSU-SHERIFF, H. and MANLEY, J. (2023), "Social infrastructure platforms: the case of AskingBristol", *International Journal of Sociology and Social Policy*, Vol. 43 No. 11/12, pp. 917-932. <<https://doi.org/10.1108/IJSSP-08-2022-0208>> [Consulta: julio de 2024]
- PARKER, M. (2024). *Use students to facilitate impactful collaborations that benefit the community*. Times Higher Education. <<https://bit.ly/3XNZYjt>> [Consulta: julio de 2024]
- SCOTT, J. and CARRINGTON, P. (Eds), (2011). *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*, SAGE, London. <<https://doi.org/10.4135/9781446294413>> [Consulta: julio de 2024]
- SPERLINGER, T., McLELLAN, J. y PETTIGREW, R., (2018). *Who Are Universities for? Re-making Higher Education*, Bristol: Bristol University Press. <<https://bit.ly/4eQhRUy>> [Consulta: julio de 2024]

La integridad científica e integración social: impacto en la confianza de la ciudadanía en la ciencia a través del estudio de cadenas de mediación

Scientific integrity and social integration: impact on citizens' trust in science through the study of mediation chains

Irene Monsonís-Payá^a y Richard Woolley^b

^a Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV) Universitat Politècnica de València, , irmonpa@doctor.upv.es, ^b Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV) Universitat Politècnica de València, , ricwoo@ingenio.upv.es

How to cite: Monsonís-Payá, I. y Woolley, R. (2024). La integridad científica e integración social: impacto en la confianza de la ciudadanía en la ciencia a través del estudio de cadenas de mediación. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19014>

Abstract

The 3i4T conceptual model explores the relationships between scientific integrity, societal integration in science, and citizen trust in science, by studying the 'chains of mediation' of scientific information between science and the public. This communication presents the results of a deliberative workshop which was carried out as part of a comparative study involving seven European countries. Results of the Spanish workshop, conducted in Valencia, provide exploratory insights regarding the perceptions of a group of twenty citizens. These citizens had high confidence in the scientific method, but limited experience in citizen science activities. The results indicate that those citizens with prior general knowledge of how 'scientific work is done' are likely to report a high level of confidence in science. These citizens also consider that specific (public) cases of lack of scientific integrity have a limited impact on public confidence in general terms. The group's perceptions about the social integration of science focused on how research projects in this area should be designed, the use of the results of the participation processes, and debates regarding the appropriate degree of citizen participation that is 'good for science'.

Keywords: *scientific integrity, societal integration, public trust in science*

Resumen

El modelo conceptual 3i4T explora la relación entre la integridad científica, la integración social en la ciencia y la confianza de la ciudadanía en la ciencia, mediante el estudio de las 'cadenas de mediación' de la información científica entre la ciencia y la ciudadanía. Esta comunicación presenta los resultados de un taller deliberativo realizado en el marco de un estudio comparativo en el que participaron siete países europeos. Los resultados del experimento español, realizado en Valencia, aporta una visión exploratoria sobre las percepciones de un grupo de veinte ciudadanos. Estos ciudadanos tenían una alta confianza en el método científico y limitada experiencia en actividades de ciencia ciudadana. Los resultados apuntan a que estos ciudadanos con conocimiento previo sobre cómo el 'funciona la ciencia' es probable que informen un mayor nivel de confianza en la ciencia. Estos ciudadanos también consideran que los casos específicos de falta de integridad científica tienen, en términos generales, un impacto limitado en la confianza del público. Las percepciones del grupo sobre la integración social de la ciencia se centraron en cómo deberían ser diseñados los proyectos de investigación en este ámbito, el aprovechamiento de los resultados de

los procesos de participación y los debates sobre el grado apropiado de participación de la ciudadanía que es ‘bueno para la ciencia’.

Palabras clave: *integridad científica, integración social, confianza de la ciudadanía en la ciencia*

1. Introducción

En la última década ha habido un creciente interés por articular políticas científicas y un marco teórico que mejoren la responsabilidad y gobernanza de la ciencia respecto a los procesos y los resultados de la investigación, así como la confianza de la ciudadanía en la ciencia (Woolley et al., 2024). La Comisión Europea impulsó el término *Responsible Research and Innovation* (RRI, por sus siglas en inglés) en su política científica para fomentar sistemas de ciencia e innovación responsables alrededor de seis áreas clave: la gobernanza, la participación ciudadana (*public engagement*), la igualdad de género, la educación para la ciencia, el acceso y ciencia abierta, y la ética (European Commission, 2012). La lógica propuesta en este marco incidía en la configuración de procesos interactivos entre la ciudadanía y los agentes del sistema de ciencia e innovación que bajo un prisma de responsabilidad compartida asegurasen la aceptabilidad ética, sostenibilidad y deseabilidad social de los procesos de investigación e innovación y los productos resultantes de dichos procesos (von Schomberg, 2013).

De forma paralela, en la comunidad académica interesada por las relaciones Ciencia-Sociedad (*Science, Technology and Society*, STS), se popularizó el concepto de *Responsible Innovation* (RI) propuesto por Stilgoe et al. (2013) para referirse a sistemas de investigación e innovación alineados con los valores de la sociedad que imbricasen las dimensiones de anticipación, reflexividad, inclusividad y *responsiveness* (Stilgoe et al., 2013). El concepto de RI propone sistemas de ciencia e innovación que sean capaces de: 1) anticipar los impactos de los procesos de ciencia e innovación y de la aplicación de sus resultados; 2) reflexionar críticamente sobre las asunciones, motivaciones y valores que subyacen a estos procesos; 3) incluir las visiones, intereses y necesidades de los diferentes actores en sociedades diversas; y 4) ajustar las decisiones y rendición de cuentas en los procesos de ciencia e innovación al resultado de las tres condiciones previas bajo unos parámetros de transparencia (Owen & Pansera, 2019).

La implementación de la política de RRI de la Comisión Europea ha tenido un fuerte impacto en Europa. Concretamente, esta política se tradujo en la financiación de un abundante número de proyectos de investigación y coordinación que han resultado en una creciente reflexión teórica y un desarrollo de herramientas para la gestión de la RRI, así como una nutrida comunidad de académicos trabajando sobre este tema (Timmermans, 2017). De hecho, el impacto de la política de RRI a nivel europeo junto con la movilización de la comunidad STS en torno a los conceptos de RRI y RI se ha calificado como una *community of practice* (Woolley et al., 2024), es decir, un colectivo de académicos y *practitioners* interesados en torno a estos conceptos, que han construido conexiones sociales y profesionales con el fin de aprender, desarrollar y compartir recursos e instrumentos (Wenger, 1998). Un ejemplo de la cristalización de las interacciones de esta comunidad es la creación en 2014 de una revista científica especializada, *Journal of Responsible Innovation*.

El concepto de responsabilidad propuesto por la RRI y la RI diverge respecto su configuración y alcance. La conceptualización de la responsabilidad respecto a la ética de la investigación y la participación ciudadana en la ciencia e innovación tiene las siguientes características:

- La inclusión de la ética e integridad en la investigación se considera fundamental en la propuesta de la Comisión Europea y se incluye como una de las seis áreas clave de la RRI. Así, la RRI incorpora tres elementos en la dimensión de la ética (Strand et al., 2015): 1) integridad científica y buenas prácticas en el desarrollo de la práctica científica; 2) ética de la investigación para la protección de los objetos de investigación; y 3) relevancia social y aceptabilidad de los resultados de la ciencia e innovación. La incorporación de las dos primeras dimensiones implica una concepción de la responsabilidad “hacia atrás” (*backward-looking responsibility*) vinculada a la responsabilidad profesional en el desarrollo de

las prácticas de investigación (Pellé & Reber, 2015). Además, el concepto de RRI también incorpora una visión de responsabilidad “hacia delante” (*forward-looking responsibility*), respecto a la consideración de la relevancia social y aceptabilidad ética de los resultados del proceso de ciencia e innovación. En cambio, el concepto de RI se focaliza únicamente en una responsabilidad “hacia delante”, dejando las consideraciones sobre la responsabilidad profesional de la práctica científica como una dimensión independiente al concepto.

- Respecto a la participación de la ciudadanía en la ciencia, ambas propuestas configuran aproximaciones procedimentales al concepto de responsabilidad, considerando que la inclusión y participación ciudadana debe darse a lo largo de todo el proceso de investigación, desde etapas tempranas hasta las etapas de transferencia de los productos en la sociedad. Si bien existen diferentes concepciones en las definiciones de la RRI y RI sobre el rol de los actores sociales en los procesos de generación de conocimiento, aquellas más utilizadas abogan por procesos de participación fundamentados en las éticas del diálogo que promueven la integración de valores y demandas sociales en los procesos científicos y de innovación (Lozano & Monsonís-Payá, 2020; Timmermans & Blok, 2021).

La convergencia del interés político y académico alrededor de la RRI y RI supone un continuum respecto a las narrativas previas sobre la incorporación de nuevos actores en los procesos de generación de conocimiento y participación en la ciencia (Arnaldi et al., 2016). El diálogo, la integración y la alineación de las demandas sociales en un mundo cada vez más complejo y con un alto grado de desarrollo tecnológico e innovador, se considera, además, indispensable para resolver problemas intrincados (*wicked problems*) y grandes retos sociales (Blok, 2014), considerándose necesario incorporar en los procesos de producción de conocimiento, no sólo conocimiento técnico y experto, si no también conocimiento no experto y las demandas sociales que permitan un abordaje adecuado de toma de decisiones en situaciones de alta incertidumbre (Callon et al., 2009).

En este sentido, el cambio climático y la pandemia del COVID-19 nos plantean dos casos de estudio interesantes que requieren la toma de decisiones políticas y su comunicación a la ciudadanía en situaciones con altos grados de incertidumbre. En este proyecto, exploramos la relación entre la integridad científica, la integración social en la ciencia y la confianza de la ciudadanía en la ciencia, mediante el estudio de las ‘cadenas de mediación’ de la información científica entre la ciencia y la ciudadanía. El proyecto desarrolla una serie de experimentos cualitativos y cuantitativos en los que participan diferentes actores sociales, decisores políticos y agentes del sistema de ciencia e innovación, utilizándose como casos de estudio el cambio climático y la crisis de la pandemia generada por el coronavirus COVID-19.

2. Desarrollo del proyecto

El proyecto POIESIS (<http://poiesis-project.eu/>) de tres años de duración y financiado por el programa Horizonte Europa (ref. 101057253), busca mejorar el conocimiento sobre cómo y en qué medida la confianza de la sociedad en la ciencia, la investigación y la innovación se ven afectadas por la alineación de las prácticas de investigación con los principios de integridad e integración de la ciudadanía en el proceso científico. Además, el proyecto pretende mejorar la comprensión sobre el rol que tienen las instituciones, especialmente las que desarrollan y financian la investigación, en el fomento de prácticas conducentes a la mejora de la confianza de la ciudadanía en la ciencia. Por último, el proyecto desarrollará recomendaciones basadas en los resultados obtenidos que permitan abordar la desconfianza social en la ciencia, fomentar la ética e integridad en la investigación y reforzar la co-creación en la generación del conocimiento para, en última instancia, contribuir a una mayor confianza pública en la ciencia y una mayor alineación de la investigación con las necesidades, expectativas y valores de la sociedad.

Tal y como se describe en la memoria del proyecto POIESIS (*POIESIS Project Proposal*, 2021), esta investigación se diseña alrededor de tres conceptos: integridad científica, integración de la sociedad en los procesos de ciencia e innovación y confianza de la ciudadanía en la ciencia. El proyecto examina la relación de estos tres conceptos y cómo las instituciones condicionan estas relaciones. El marco conceptual del proyecto recibe el nombre 3i4T (*integrity, integration and institutions for trust*, ver Fig. 1), reflejando la interconexión entre integridad, integración y confianza con el marco institucional.

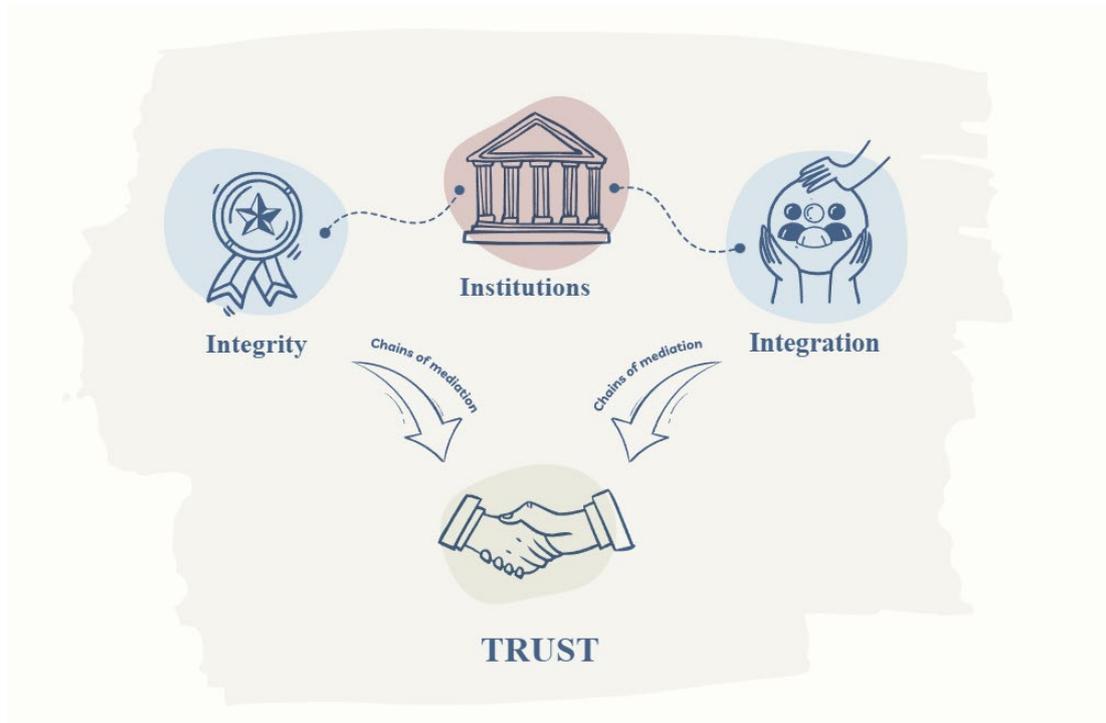


Fig. 1. Modelo 3i4T. Fuente: <https://poiesis-project.eu/>

El modelo 3i4T parte de la asunción de que las prácticas institucionales impactan en las prácticas de integridad e integración en la ciencia, y que estas afectan a la confianza del público en la ciencia, siendo trasladadas a través de cadenas de mediación (*chains of mediation*) (POIESIS Project Proposal, 2021). Las cadenas de mediación representan procesos de traslación de las prácticas de investigación que parten de los procesos de producción de conocimiento y que llegan al público general a través de una serie de actores (mediadores). La configuración de las cadenas de mediación puede adoptar distintas formas, dependiendo del número de mediadores que participen en el proceso, sus roles y la interacción que se establezcan entre ellos. A modo de ejemplo, una cadena de mediación lineal sería aquella en la que el conocimiento producido en los laboratorios se traslada en forma de prácticas de comunicación científica. Estas son a la vez transformadas por actores institucionales que las trasladan a su vez a los medios de comunicación, alcanzando finalmente al público general (ver Fig. 2).

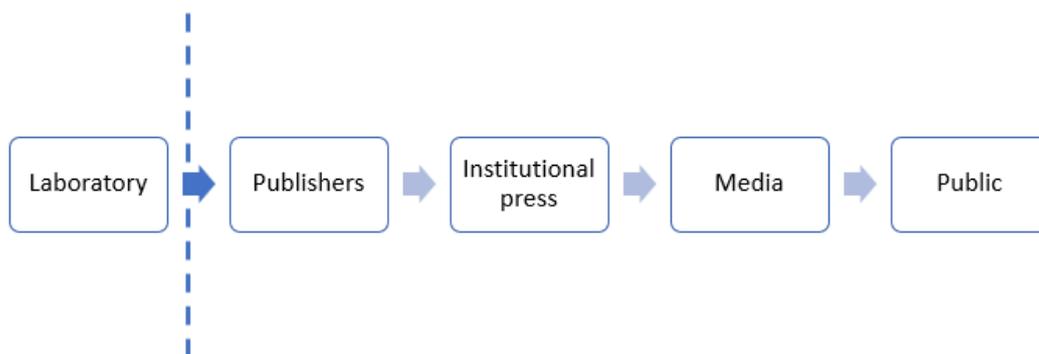


Fig. 2. Cadena de mediación tradicional. Fuente: Elaboración propia

El proyecto combina diferentes experimentos cualitativos y cuantitativos que permitirán mejorar el conocimiento sobre el impacto de la integridad e integración social en la ciencia sobre la confianza de la ciudadanía en los siete países que conforman el consorcio e identificar patrones significativos respecto al cambio climático y la crisis del coronavirus COVID-19.

En esta comunicación presentaremos el resultado del experimento llevado a cabo en España enmarcado en el primer estudio cualitativo del proyecto: un taller deliberativo con la ciudadanía (*deliberative public workshop*). Este taller se realizó de forma simultánea en siete países europeos con el fin de responder de forma exploratoria a dos preguntas de investigación:

- ¿En qué medida y cómo afecta la alineación de las prácticas de investigación con los principios de integridad de la investigación (o, por el contrario, la mala conducta científica, las prácticas de investigación cuestionables, la comunicación científica deficiente o ausente y/o la desinformación) a la confianza de la ciudadanía en la ciencia?
- ¿En qué medida y cómo afecta la integración de los ciudadanos y los actores sociales en las prácticas de investigación (o, por el contrario, la falta de co-creación y prácticas de ciencia abierta) a la confianza de la ciudadanía en la ciencia?

El taller deliberativo con la ciudadanía realizado en España tuvo lugar el 22 de junio de 2023 en la ciudad de Valencia. El evento fue dirigido por un equipo de cinco personas formado por miembros del equipo de investigación del proyecto en España y la consultora Empodera, especializada en procesos de participación. El lugar elegido para la celebración del proyecto fue la Casa de la Ciencia del CSIC en Valencia, que cumplía con los requisitos de accesibilidad desde diferentes puntos del territorio y la disponibilidad de los elementos técnicos y espaciales necesarios para su ejecución.

El proceso de reclutamiento combinó varias estrategias a través de canales formales e informales y que fueron apoyadas por los profesionales del centro de investigación en el que se desarrolla el proyecto y la consultora Empodera:

- Elaboración de materiales promocionales adaptados: página web con registro de participación, folleto para compartir en redes sociales y hashtag.
- Elaboración de base de datos de organizaciones e individuos que pudiesen movilizar la campaña entre la ciudadanía, incluyendo universidades y centros de investigación, oficinas de comunicación y divulgación científica, organizaciones de sociedad civil relacionadas con el público en general, con empresas y con sindicatos, entre otras.
- Campaña promocional en las redes sociales y boletines del Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV).
- Campaña telefónica y de correo electrónico a instituciones de la Comunitat Valenciana para solicitar la difusión.
- Campaña a través de mensajería instantánea.

En el taller se inscribieron veintisiete personas, de las cuales asistieron veinte. Previo al inicio de la actividad, a los participantes se les pasó un cuestionario para conocer el perfil sociodemográfico del grupo y su experiencia en participación en acciones relacionadas con la ciencia. De las veinte personas participantes, diecisiete completaron este cuestionario. De los diecisiete participantes que respondieron al cuestionario, 11 fueron mujeres (65%) frente a 6 hombres (35%), todos ellos con estudios universitarios bien de grado (35%), master (41%) o doctorado (24%). Además, la mayoría tenían una relación cercana con la ciencia, bien por ser científicos/as o investigadores/as (53%) o por tener trabajos relacionados con la ciencia (18%). Únicamente cinco de los participantes (29%) de los participantes declararon tener un vínculo con la ciencia indirecto u ocasional. El perfil educativo y profesional de los participantes en el experimento español se caracterizó por un alto nivel de estudios y vinculación profesional con el mundo de la ciencia, lo que debe tenerse en cuenta en el análisis de los resultados. La distribución de participantes por nivel educativo en el resto de países fue también alta, representando el grupo de personas con estudios universitarios de grado y master el 56% de los participantes en los siete países, frente al 24% de participantes sin estudios universitarios y el 18% de participantes con estudios de doctorado.

En el caso español, los participantes representaban diversas franjas de edad tal y como se observa en la tabla siguiente:

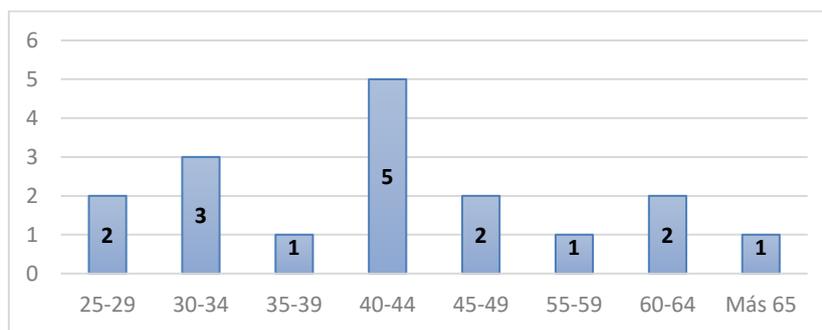


Fig. 3. *Edad de los participantes.* Fuente: Elaboración propia

El taller se realizó durante una mañana y la agenda del evento se estructuró de la siguiente manera:

- 9:30h. Recepción de los participantes
- 9:55-10:15h. Presentación del evento
- 10:15-11:00h. Presentación por expertos en comunicación científica y discusión
- 11:00-11:15h. Pausa-café
- 11:15-12:30h. Trabajo en pequeño grupo
- 12:30-13:15h. Sesión plenaria
- 13:15-13:20h. Clausura

El taller arrancó con una presentación por parte de dos mediadores institucionales expertos en comunicación científica. La charla se estructuró en dos partes, con cada uno de los expertos haciendo una presentación independiente, pero interactuando entre ellos durante su presentación. Tras las dos presentaciones, se abrió un debate con los participantes.

Posteriormente, los participantes fueron divididos en tres grupos para llevar a cabo discusiones utilizando materiales preparados para tal fin por el coordinador de la tarea (el socio portugués del proyecto). Los materiales consistían en piezas de comunicación científica basadas en casos reales. Los materiales incluían cuatro casos presentados en dos formatos, bien como artículos en prensa digital o escrita, o bien en forma de entradas o hilos en redes sociales como Facebook o Twitter/X. Los casos presentaban información científica relacionada con los dos casos de estudio del proyecto (cambio climático y COVID-19) y abordaban diferentes elementos del marco conceptual del proyecto:

- Los casos 1 y 2 tenían por objetivo explorar cómo la falta de integridad científica y las afirmaciones sobre mala praxis en investigación afectan a la confianza pública en la ciencia, y examinar cómo influyen las cadenas de mediación (comunicación) en esta relación.
- El objetivo del caso 3 era explorar cómo la integración social en la ciencia, a través de una consulta pública, afecta la confianza pública en la ciencia, y examinar cómo influyen las cadenas de mediación (comunicación) en esta relación.
- El objetivo del caso 4 era explorar la percepción de los participantes sobre la integración social en la investigación, y concretamente qué niveles de participación se consideraban apropiados y como se percibía la relación entre un proyecto de ciencia ciudadana y la confianza de la ciudadanía en la ciencia.

Tras la lectura de los casos, los moderadores plantearon una serie de preguntas-guía:

- ¿Qué actitudes, grado de conciencia y conocimiento tienen los participantes sobre la integridad científica?
- ¿Cuáles son las principales preocupaciones, esperanzas y expectativas de los participantes sobre la integridad de la investigación?
- ¿En qué grado la respuesta a las preguntas anteriores afecta a la confianza del público en la ciencia?
- ¿Qué canales de comunicación utilizan y en cuáles confían los participantes para obtener información científica?

- ¿Qué manifestaciones de integridad e integración en la investigación afectan a la confianza de los participantes en la ciencia y cómo?

El resultado de la discusión fue volcado en papel rotafolio y notas adhesivas para poder ser trasladados y compartidos en la sesión plenaria. En esta sesión los principales temas tratados, así como las cuestiones y preocupaciones más importantes surgidas en cada grupo se presentaron al resto de participantes. Dos grupos se moderaron en castellano y un tercer grupo en valenciano y la discusión fue grabada para su posterior transcripción y análisis.

Los resultados del taller realizado en Valencia fueron reportados al resto de socios del proyecto para la elaboración de una síntesis. Además, se elaboró un resumen en castellano de los resultados generales de los siete talleres realizados en Europa y específicamente de los resultados del taller de Valencia que fue remitido a los participantes en el taller.

3. Resultados y conclusiones

3.1. Actitudes hacia la ciencia

Los participantes en el grupo mostraron una visión general positiva sobre la ciencia, aspecto que pudo estar afectado por las características del grupo, que como hemos indicado, estaba formado por un elevado número de personas con vínculos e interés por la ciencia y con niveles de formación universitaria superior y estudios de doctorado.

En dos de los grupos se iniciaron debates sobre las características de la ciencia y la pertinencia e importancia del método científico. En estos debates no se presentaron actitudes negativas hacia la ciencia. Las preocupaciones expresadas por los participantes respecto a la ciencia estaban relacionadas con el sistema científico y la forma en la que la ciencia es comunicada. Además, respecto a la falta de integridad o inexactitud en la presentación de datos científicos, hubo consenso en que cuando se producen casos de esta naturaleza, la desconfianza se centra en los casos concretos y no respecto a todo el sistema de producción científica.

En el tercer grupo hubo un comentario crítico al inicio de la discusión sobre la desconfianza que genera los posibles conflictos de interés causados por la financiación de proyectos de investigación por parte de entidades privadas con intereses económicos vinculados a los resultados de dichas investigaciones. Sin embargo, las actitudes negativas hacia la ciencia que se manifestaron en los debates se enmarcaron en los casos concretos de posibles malas prácticas y no hubo críticas generalizadas de desconfianza respecto a la ciencia en general.

3.2. Factores que afectan a la confianza en la ciencia

En el debate sobre los aspectos que afectan a la confianza y desconfianza de la ciudadanía en la ciencia se mencionaron y discutieron diferentes factores (ver Tabla 3). La confianza en el método científico se consideró el principal factor sobre el que los participantes justificaban su confianza en la ciencia. Un segundo grupo de factores se refirieron a la fiabilidad de las fuentes, así como la capacidad de ejecutar estrategias para contrastar la veracidad de la información científica a través de distintas fuentes, la reputación del medio o persona que comunica la información científica y la adecuación del estilo comunicativo utilizado en la divulgación de información científica.

Dada la percepción positiva general del grupo sobre el método científico, la mención de factores que afectan negativamente a su confianza se refería a casos concretos en los que dichos factores se daban, siendo la pieza de información científica la que producía desconfianza. Así, se mencionó la falta de integridad científica como generadora de desconfianza respecto a los actores involucrados en los casos en los que se produce, mencionándose expresamente la falsificación de datos, falta de datos relevantes, y conflictos de intereses como financiación de experimentos por actores con intereses económicos.

Un segundo grupo de factores hacía referencia al formato y los canales utilizados en la comunicación de información científica. La presentación de resultados de investigación aislados se mencionó como un posible factor

de desconfianza, dado que podría ir en contra del consenso científico en el área. Igualmente, la información presentada de forma superficial en redes sociales se consideró un factor generador de desconfianza. Respecto a los canales de comunicación, el uso de redes sociales como medio de difusión de información científica y el uso de lenguaje inadecuado fueron mencionados también como factores que pueden reducir la confiabilidad sobre la información recibida por dichos canales.

Por último, se debatió sobre el posible impacto negativo sobre la confianza de la existencia de evidencia científica contradictoria o en los que existe un alto grado de incertidumbre sobre los impactos del uso de los resultados científicos a largo plazo.

3.3. Actitudes sobre la integridad científica y confianza

Las discusiones en los tres grupos reflejaron una visión común sobre el hecho de que la falta de calidad del trabajo y rigurosidad en la aplicación del método científico y prácticas profesionales se percibe como una cuestión limitada a las personas y grupos en los que se produce esta falta de integridad científica. Las discusiones se centraron en el tipo de información que el público requiere para poder evaluar la veracidad y rigor científico de la investigación comunicada a la ciudadanía. Durante el trabajo en grupos, las menciones a preocupaciones relacionadas con la falta de integridad fueron escasas, siendo la mayor preocupación referida la relacionada con los conflictos de intereses económicos vinculados a los actores que financian la investigación.

Los participantes también debatieron sobre el rol y responsabilidad de los diferentes actores que participan en la cadena de mediación cuando se producen casos de falta de integridad científica. En cuanto a los actores institucionales (universidades y centros de investigación) y medios de comunicación, fueron recurrentes las referencias a la responsabilidad de estos actores en facilitar información suficiente para determinar la veracidad y confiabilidad del método y análisis realizados, así como, en el caso de los medios de información, evitar divulgar información de dudosa rigurosidad científica, mencionándose expresamente las pseudociencias. Además, se extendió a la comunidad científica la responsabilidad de participar en los debates sobre información científica objeto de cuestionamiento. Así, expresaron que, ante un caso de posible falta de integridad, los científicos del área debían participar en la discusión sobre la calidad y relevancia de información cuestionada.

Del análisis de las discusiones en el taller deliberativo, se observa que la confianza general del grupo en la ciencia no se ve afectada por casos específicos de falta de integridad. Los participantes reiteraron que las prácticas de investigación cuestionables limitan la credibilidad y confianza en los profesionales y grupos de investigación afectados por las mismas y trataron de identificar analíticamente los elementos necesarios para poder evaluar la integridad de los casos presentados en la dinámica. Con la excepción de un participante que se refirió a la falta sistemática de confianza en áreas de investigación ampliamente financiadas por empresas privadas (organismos genéticamente modificados), no afloraron preocupaciones generalizadas sobre la integridad ética sino limitadas a los casos propuestos.

3.4. Actitudes sobre la participación ciudadana y confianza

Los participantes en el taller deliberativo contaban con un nivel bajo de experiencia previa de participación en procesos científicos como ciudadanos. A pesar de ello, en los debates sobre la participación ciudadana en la ciencia y su vínculo con la confianza en la misma afloraron una variedad de argumentos y percepciones al respecto.

Los participantes declararon que las piezas de información analizadas sobre participación ciudadana en la ciencia les resultaban interesantes y que estarían dispuestos a participar en investigaciones de ciencia ciudadana, así como en eventos que promoviesen el intercambio y debate de cuestiones científicas por parte de la ciudadanía.

En los tres grupos se presentaron argumentos que reforzaban la importancia de introducir conocimiento no experto y contextual por parte de la ciudadanía en los procesos científicos. A la vez, se expresaron preocupaciones sobre el uso de los resultados de estos procesos y el nivel deseable de participación.

En uno de los grupos hubo consenso generalizado sobre la importancia de que los resultados de estos procesos fuesen adecuadamente considerados y que, en el caso de que los resultados de los procesos participativos no fuesen incorporados en los resultados finales de la investigación, su predisposición a participar decrecería notablemente.

En cuanto al grado de participación en los procesos de toma de decisiones, hubo dos posiciones. Por un lado, un grupo de participantes expresaron preocupaciones sobre la capacidad de la ciudadanía para tomar decisiones en asuntos considerados técnicos y sobre los que la ciudadanía carece de formación y habilidades (por ejemplo, respecto al método científico). Partiendo de estas reflexiones se propusieron estrategias que permitiesen, por ejemplo, adecuar el nivel de participación al nivel de conocimiento de los ciudadanos involucrados. Un segundo grupo de participantes abogaban por incrementar la participación ciudadana y especialmente en las fases iniciales de la investigación para poder decidir sobre la relevancia social y aceptabilidad de las investigaciones.

El conjunto de beneficios y problemas de la participación de la ciudadanía en la ciencia se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Beneficios y problemáticas identificados por los participantes de la participación ciudadana en la ciencia

Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor interés y el reconocimiento de la ciencia • Mayor alfabetización científica • Construcción de conocimientos más sólidos, basados en el contexto y en la sociedad • Mayor aceptación de las políticas • Mejor alineación de las políticas con las expectativas de la ciudadanía
Problemáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de sesgos (económicos, políticos, religiosos) • Demandas de tiempo para adaptar el lenguaje y los métodos • Selección de participantes y diseño de procesos para facilitar la participación de diversos actores • Si la participación incluye la toma de decisiones, necesidad de evitar el uso de recursos en temas que pueden ser interesantes socialmente pero no científicamente

3.5. Canales de comunicación científica y confianza

Durante las discusiones en grupo, se intercalaron opiniones y reflexiones sobre la credibilidad percibida de los diferentes canales a través de los cuales se accede a información científica. Se identificó una clara diferencia entre la credibilidad percibida de la información científica divulgada a través de los medios de comunicación tradicionales frente a aquella compartida a través de redes sociales.

Así, los participantes mencionaron criterios que les permitían evaluar la fiabilidad de determinados medios de comunicación tradicional frente a otros. Por ejemplo, la mayor o menor fiabilidad y reputación percibida sobre medios concretos de comunicación, expresando claramente que consideraban poder discernir entre medios más o menos confiables dentro de los medios tradicionales. Los criterios de evaluación de la fiabilidad que se mencionaron incluyen la legitimidad percibida, los años dedicados a la comunicación científica y la propiedad de los medios de comunicación, expresando algunos participantes que los medios de propiedad pública los percibían como más rigurosos respecto a la información científica.

En el caso de la información compartida en redes sociales, los participantes mostraron una menor percepción de fiabilidad. Por un lado, se expresaron resistencias respecto a las dinámicas de comunicación y los fines para los que las redes sociales pueden ser utilizadas, por ejemplo, con el fin de generar controversia en lugar de diálogo constructivo, que sería lo esperado en el tratamiento de información científica. Además, se reflexionó sobre la menor calidad de la información compartida (posible falta de fuentes o enlaces) y, sobre todo, la necesidad de contrastar la información proveniente de las redes sociales. En algunos casos, se describieron ciertas redes sociales como emocionales, y se apuntó una desconfianza sistemática sobre la información recibida a través de las mismas. Por último, se mencionó la falta de control sobre la información compartida en redes sociales como un factor que fomenta la desconfianza. Se hizo también una distinción entre la información compartida a través de redes sociales

por parte de medios tradicionales, dado que, en estos casos, la existencia de una institución sobre la que se puede evaluar la fiabilidad y credibilidad y que se espera que responda por la calidad de la información que comparte, contrarresta las resistencias expresadas respecto a la información compartida en las redes sociales por otros actores.

3.6. Conclusiones

Los resultados del primer experimento cualitativo desarrollado en España en el marco del proyecto Poiesis, permite una primera aproximación al análisis de la relación entre la integridad científica, la integración social en la ciencia y la confianza de la ciudadanía en la ciencia, así como del rol de las instituciones y de las cadenas de mediación respecto al modelo 3i4T.

La principal característica del grupo de participantes en el taller realizado en España es la estrecha vinculación del mismo con la ciencia y los altos niveles de formación de los participantes. Este hecho puede estar relacionado con el alto grado de confianza en la ciencia y en el método científico, la capacidad de desarrollar estrategias para evaluar la fiabilidad de la información científica o la visión de que la falta de integridad científica resta credibilidad a los sujetos que incurren en ella y no al conjunto del sistema de ciencia e innovación. El grupo asigna una responsabilidad destacada a las instituciones (universidades y centros de investigación) y a los medios de comunicación para facilitar la información necesaria que permita sopesar el grado de confiabilidad científica en casos de acusaciones sobre mala praxis científica. Esta responsabilidad también se les asigna a las personas desarrollando sus funciones profesionales en la primera etapa de la cadena de mediación, los científicos y científicas del área con capacidad para aportar conocimiento experto sobre el tema en cuestión.

El hecho de que el grupo tuviese escasa experiencia en participación en iniciativas de participación ciudadana puede explicar la escasa atención que se le presta como factor que pudiese afectar a la confianza de la ciudadanía en la ciencia. Los participantes expresaron su interés por los casos presentados en este ámbito y su predisposición a participar en iniciativas similares, pero sin vincularlo con una mayor confianza en los procesos científicos sino en la mejora de la alfabetización y cultura científica, entre otros.

Respecto a las cadenas de mediación, el grupo de participantes expresaron sentirse con mayor capacidad para evaluar la confiabilidad de los mediadores que representan a medios tradicionales de comunicación, tanto si se comunican por canales tradicionales como en redes sociales. El grupo de participantes expresó su percepción de que la información obtenida a través de redes sociales requería el uso de estrategias de confirmación.

Los resultados de este taller presentan, por tanto, una primera exploración del modelo 3i4T y del impacto en la confianza en la ciencia de las prácticas institucionales relacionadas con la integridad e integración en la ciencia. Los participantes del experimento realizado en Valencia apuntaron que las instituciones de investigación y medios de comunicación tienen un rol relevante en los procesos que llevan a cabo como ciudadanos para evaluar aspectos relacionados con la integridad científica en casos de mala praxis. En el experimento español, los participantes, que contaban con escasa experiencia en procesos de participación en la ciencia como participantes, no señalaron específicamente una relación entre prácticas institucionales de integración social en la ciencia, la cadena de mediación y la confianza en la ciencia. Estos resultados, junto con los resultados de los talleres realizados en los otros seis países del proyecto y con los resultados del resto de experimentos cualitativos y cuantitativos, permitirán obtener conclusiones y discutir el modelo conceptual propuesto por el proyecto. El modelo conceptual 3i4T contribuirá a una mejor comprensión de cómo las prácticas de responsabilidad en la ciencia e innovación, concretamente respecto a la integridad científica y la integración social en la ciencia se alinean con las expectativas sociales y contribuyen a reforzar la confianza de la ciudadanía en la ciencia.

Referencias

- Arnaldi, S., Gorgoni, G., & Pariotti, E. (2016). RRI as a governance paradigm: What is new? In *Navigating Towards Shared Responsibility in Research and Innovation: Approach, Process and Results of the Res-AGorA Project* (pp. 22–29).
- Blok, V. (2014). Look who's talking: responsible innovation, the paradox of dialogue and the voice of the other in communication and negotiation processes. *Journal of Responsible Innovation*, 1(2), 171–190. <https://doi.org/10.1080/23299460.2014.924239>
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2009). *Acting in An Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. The MIT Press.
- European Commission. (2012). *Responsible Research and Innovation. Europe's ability to respond to societal challenges*. <https://doi.org/10.2777/11739>
- Lozano, F., & Monsonís-Payá, I. (2020). Civic ethics as a normative framework for responsible research and innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 490–506. <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1816024>
- Owen, R., & Pansera, M. (2019). Handbook on Science and Public Policy. In D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm, & W. Canzler (Eds.), *Handbook of Science and Public Policy* (pp. 26–48). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784715946>
- Pellé, S., & Reber, B. (2015). Responsible innovation in the light of moral responsibility. *Journal on Chain and Network Science*, 15(2), 107–117. <https://doi.org/10.3920/JCNS2014.x017>
- POIESIS project proposal. (2021).
- Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>
- Strand, R., Spaapen, J., Bauer, M. W., Hogan, E., Revuelta, G., Stagl, S., Paula, L., & Guimaraes Pereira, A. (2015). *Indicators for promoting and monitoring Responsible Research and Innovation - Report from the Expert Group on Policy Indicators for Responsible Research and Innovation. European Commission - Directorate-General for Research and Innovation*.
- Timmermans, J. (2017). *Mapping the RRI Landscape: An Overview of Organisations, Projects, Persons, Areas and Topics BT - Responsible Innovation 3: A European Agenda?* (L. Asveld, R. van Dam-Mieras, T. Swierstra, S. Lavrijssen, K. Linse, & J. van den Hoven, Eds.; pp. 21–47). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64834-7_3
- Timmermans, J., & Blok, V. (2021). A critical hermeneutic reflection on the paradigm-level assumptions underlying responsible innovation. *Synthese*, 198(S19), 4635–4666. <https://doi.org/10.1007/s11229-018-1839-z>
- von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. In R. Owen, M. Heintz, & J. Bessant (Eds.), *Responsible Innovation* (pp. 51–74). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Woolley, R., Otero-Hermida, P., Monsonís-Payá, I., & Wicher, M. (2024). Responsible research and innovation. In A. Oancea, G. E. Derrick, N. Nuseibeh, & X. Xu (Eds.), *Handbook of Meta-Research* (pp. 32–45). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839105722.00010>

Forestería Urbana de Valencia para repensar el metabolismo de las ciudades

Urban Forestry of Valencia to rethink the metabolism of cities

Joaquín Ortega Garrido^a, Raúl León-Mendoza^b

^aDepartamento de Escultura, Universitat Politècnica de València, , joaorga1@upvnet.upv.es; ^bDepartamento de Escultura, Universitat Politècnica de València, , raulemen@esc.upv.es

How to cite: Ortega Garrido, J. y León-Mendoza, R. (2024). Forestería Urbana de Valencia para repensar el metabolismo de las ciudades. En el libro de actas: *III Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Valencia, 19-20 septiembre 2024. <https://doi.org/10.4995/NCC2024.2024.19036>

Abstract

Urban trees improve the spaces we inhabit, and their death can be seen as an opportunity for us to reduce our negative impact on the environment and contribute to rethinking the city that has become a machine that swallows resources and excretes waste.

By repurposing the remains of urban trees into wood, we prevent waste and open up a world of possibilities. This action serves to underscore the vital role of these living beings as architects of public spaces, each with its own unique social, historical, and emotional significance.

From the arts Urban Forestry of Valencia explores its methodology, transforming what was previously considered waste into a resource for teaching, academic, and research initiatives. By doing so, we reduce waste and create new opportunities when thinking about how we manage cities and their metabolism.

Keywords: Wood, urban trees, repurposing, common benefit

Resumen

El arbolado urbano mejora los espacios que habitamos y su muerte puede plantearse como una oportunidad de aprovechamiento que, reduciendo nuestro impacto negativo en el medioambiente, contribuya a repensar la ciudad devenida en máquina fagocitadora de recursos y excretora de residuos.

Haciendo madera de los restos de los árboles urbanos e impidiendo que estos restos se conviertan en residuos, abrimos un amplio abanico de posibilidades desde una acción material concreta. Precisamente, mediante esta puesta en valor señalamos la importancia de estos seres vivos como configuradores del espacio público con valor social, histórico y afectivo.

Desde el ámbito de las artes, la iniciativa Forestería Urbana de Valencia explora su propia metodología transformando lo que antes se consideraba un residuo en un recurso al servicio de iniciativas docentes, académicas e investigadoras. Al hacerlo, no solo reducimos el desperdicio, sino que también creamos nuevas oportunidades a la hora de pensar la forma en que gestionamos las ciudades y su metabolismo.

Palabras clave: Madera, ciudad, árbol, aprovechamiento, bien común

1. Introducción

En contextos urbanos como la ciudad de Valencia y en general en centros urbanos de muchos municipios, desde el s.XVIII se vienen plantando árboles con la intención original de embellecer calles y avenidas de nuevos trazados urbanos, esto participaba de un afán modernizador que, a la vez, manifestaba con especies exóticas el dominio sobre territorios de *ultramar*. Esta tendencia ornamental decreció con la llegada del automóvil como otro símbolo de modernidad individualizada que reclamaba ese mismo espacio y lo modificaba. En este periodo en el que las ciudades crecen exponencialmente y en el que aún nos encontramos, se desarrolla un modo de vida vinculado a la movilidad y el consumismo, que se extiende en un proceso global paralelo a la industrialización agraria y abandono del campo. En la segunda mitad del s.XX (Marijuán Cuevas, 2019) aparecen desarrollos y transformaciones urbanas relativamente pobres en arbolado urbano, más allá de los modelos de ciudad jardín y otras formas de suburbio donde el arbolado a veces no es capaz de desarrollar más función urbana y social que la de alineamiento o separación de parcelas privadas.

A pesar de esta deriva de pobreza vegetal de algunos de nuestros núcleos urbanos actuales que siguen esta tendencia incesante a reducir el suelo fértil de nuestros espacios urbanos y sustituirlo por losas de hormigón y asfalto, en el contexto actual de cambio climático se ha demostrado que el arbolado urbano proporciona numerosos beneficios ambientales. Y es que, aunque en muchas ocasiones los árboles fueron plantados con otras finalidades, estos árboles consiguen mitigar el efecto isla de calor, disminuyendo el consumo energético de los edificios al reducir la necesidad de climatización, así como la contaminación acústica, capturando carbono y otras sustancias contaminantes, mejorando la filtración del agua o sosteniendo la biodiversidad. Pero además los árboles urbanos ofrecen otros importantes beneficios sociales, pues contribuyen al desarrollo de una conciencia ecológica, la mejora de la salud mental y física de las personas y fortalecen el sentido de comunidad (Molina-Prieto & Acosta Hernández, 2018).

Estos beneficios llevan a considerar el arbolado urbano como una **infraestructura verde** que resulta esencial, pero que además de mitigar los efectos del cambio climático se enfrenta a sus propios desafíos. En este sentido muchas voces vienen planteando la necesidad de adaptar especies, sistemas de riego y prácticas de mantenimiento y reposición para asegurar la supervivencia y expansión de esta infraestructura verde. Algunas ciudades ya están en ello, lo cual, necesariamente incrementará la cantidad de **residuos proveniente del arbolado urbano**.

En cualquier caso, y sean cuales sean las derivas de las políticas administrativas en este sentido, la realidad es que tenemos árboles en nuestros núcleos urbanos y tenerlos, tiene unas implicaciones materiales y económicas. Los árboles urbanos nos aportan beneficios medioambientales y sociales demostrados, pero como todos los seres vivos tienen necesidades y un fin de vida. Es en este punto, en el interrogante que aparece cuando un árbol llega al final de su vida, donde se inserta la iniciativa *Forestería Urbana de Valencia* ¿Qué hacemos cuando un árbol se muere en la ciudad? ¿Cómo se gestionan los residuos derivados de nuestro arbolado urbano? *Forestería urbana de Valencia*¹ tiene como principal objetivo **repensar la economía del metabolismo urbano de la ciudad**, a través del aprovechamiento de la madera urbana rompiendo las lógicas que llevan a considerar los restos de los árboles simplemente como un residuo.

¹ En adelante utilizamos el acrónimo FUV, para referirnos a nuestra iniciativa de aprovechamiento de los restos del arbolado urbano de Valencia.



Fig. 1. *Eucalipto talado tras su muerte en el Jardín del Turia (Valencia)*. Fuente: documentación propia (2024)

2. Desarrollo del proyecto de innovación

2.1. ¿Qué pasa cuando un árbol se muere en Valencia?

Como decíamos con anterioridad, los árboles en la ciudad tienen unas implicaciones materiales y administrativas. Ya sea por poda, caída, peligrosidad, enfermedad o muerte de los ejemplares, fruto del mantenimiento y cuidado del arbolado urbano se genera un volumen de material que actualmente, es considerado directamente un **residuo urbano**, en tanto que estos restos vegetales deben de ser procesados y sacados de la ciudad, que no puede acumular ni metabolizar la basura que produce.

En la ciudad de Valencia, el procesado de los restos de poda y tala del arbolado urbano tiene un coste económico debido a esa consideración de residuo precisando un determinado tratamiento a través de empresas gestoras especializadas. En otras palabras, el ayuntamiento de Valencia, y por lo tanto sus ciudadanos, pagamos para llevar estos restos de árboles a un vertedero de una empresa privada.

La gestión de estos residuos supone, además del pago por depósito o vertido, una carga de trabajo extra para los operarios que deben hacer un despiece *in situ* cortando los troncos en secciones de pequeño formato según las necesidades de las empresas gestoras de residuos de este tipo. Más allá de un desvío de recursos humanos, técnicos y económicos para lo que no puede considerarse estrictamente como cuidado del arbolado urbano, esta operación de despiece, de alto impacto acústico, implica una ocupación de la vía pública, pero además esto puede considerarse un coste medioambiental, por tratarse de un material que, siendo susceptible de ser aprovechado pasa mayormente **de infraestructura verde a residuo**, ya que sólo una parte mínima es valorizada como viruta para tablero, compostaje, biomasa o leña, nada como madera.

2.2. ¿Qué podría ser la forestería urbana?

El diccionario de americanismos de ASALE define la forestería como «ciencia que estudia el manejo y aprovechamiento del bosque». Actualmente hay iniciativas globales que están aplicando lo que llaman Forestería Análoga (FA) que describen como «una herramienta de restauración ecológica que permite crear paisajes ecológicamente estables y socioeconómicamente productivos, imitando la estructura, función y procesos de los bosques maduros» (*Forestería Análoga para la Restauración Ecológica de la Región Mediterránea*, s. f.). En otras partes del mundo también hay otras iniciativas que hablan de Forestería Comunitaria, que «abarca dimensiones sociales, económicas y de conservación en un abanico de actividades que incluyen la gestión forestal descentralizada y transferida, los pequeños sistemas de producción forestal, las asociaciones entre empresas y comunidades, las pequeñas empresas forestales y la gestión de los sitios sagrados de importancia cultural para la población autóctona». (*Forestería Comunitaria*, s. f.)

Aunque conocemos algunas iniciativas de aprovechamiento de madera urbana, éstas suelen vincularse al ámbito estrictamente privado y se rigen por una lógica de rentabilidad económica, con lo que el potencial simbólico aprovechamiento de la madera urbana queda opacado. Por poner un ejemplo que conocemos, parte de los residuos procedentes de arbolado de Valencia, se convierten en leña que explota comercialmente la empresa gestora que recibe los residuos arbóreos de la ciudad. La naturaleza de estos gestos son claves, para plantear otras formas de imitación de paisajes ecológicamente estables y socioeconómicamente productivos, en lo que necesariamente deben de participar de forma activa los espacios urbanos en los que vivimos un número creciente de población, no como recreación o representación, sino como procesos interconectados más complejos y difíciles de describir, en cuanto a que se constituyen también desde afectos, que no pasan por el prestigio del material y la exclusividad, como tampoco por la optimización de hacer desaparecer o revalorizar los residuos a bajo coste.

Aun reconociendo que este tipo de revalorización económica es necesario, pensamos que la importancia patrimonial de los árboles urbanos permite imaginar otro tipo de *aprovechamientos* que trascienden la consideración del material-madera del arbolado urbano como un simple residuo. En nuestra opinión, aunque el ejemplo puesto anteriormente es un ejemplo de circularidad y de reconversión de residuos en materias primas, también evidencia un carácter privatizador de recursos públicos ya que nuestras administraciones pagan por entregar ese material y dicho material produce beneficios económicos que no repercuten sobre lo colectivo. Consideramos que este tipo de circularidad no es el que se merecen los árboles de nuestra ciudad, ni sus ciudadanos y sobre todo que no es la única reutilización posible.

Estas acciones enfocadas al aprovechamiento económico de los residuos arbóreos urbanos descuidan la potencia que estos ejemplares vegetales nos brindan y atienden solo a un único tipo de aprovechamiento. Siendo evidente que el arbolado urbano **conecta pasado, presente y futuro** a través de procesos intergeneracionales a veces involuntarios o fruto del azar ¿Por qué no orientar estos residuos hacia un campo de investigación holístico de lo que el arbolado urbano implica y las prácticas culturales de las que es testimonio y posibilidad? ¿Por qué convertir nuestros árboles urbanos simplemente en leña?

FUV se enmarca en esas bisagras temporales que atestiguan los tiempos de vida de los árboles que abarcan varias generaciones, y que entiende el arbolado urbano como un objeto cultural que merece un tipo de Forestería que indague sobre la potencia simbólica de nuestro patrimonio arbóreo, al margen del rédito comercial. Una *forestería* urbana colectiva, responsable, ética y abierta a la participación ciudadana.

2.3. Los árboles como patrimonio cultural

En la Comunidad Valenciana existe una ley desde el año 2006 de Patrimonio Arbóreo Monumental (Ley 4/2006), en ella se dice «que estos árboles han dejado de ser meramente, y en esencia, árboles forestales, agrícolas u ornamentales, para pasar a ser las piezas únicas de un patrimonio natural y cultural formado por árboles monumentales vivos, que demanda la categoría ética e intelectual de nuestra sociedad para procurarles los mejores cuidados y atenciones».

Esta ley también habla de árboles singulares como una categoría previa, ya que, al plantear una serie de características generales excepcionales para alcanzar la consideración de monumentalidad, por ejemplo 350 años, se entiende la necesidad de algún mecanismo de cobertura legal al «cuidado y mantenimiento multicentenario» que posibilite árboles aspirantes. Pero entendemos que ninguna ley puede contemplar los avatares de esos 350 años que, entre el azar, la suerte o el olvido, seguramente también se puedan explicar desde consideraciones distintas y cambiantes hacia el entorno como proceso vivo. Consideraciones arraigadas en lo cotidiano del pasado de nuestras sociedades, que seguramente nos parecen utilitaristas y, quizá por la escala de los efectos perniciosos de este vivir, entremezclados con un conocimiento tácito y compromiso ético, permitió la supervivencia de esos simples árboles. Con todo nos referimos a lo que podríamos pensar como afectos sostenidos, lo cual tampoco debe despistar del hecho de que esos afectos han podido ser distintos con el tiempo y que, además, es más que probable que se sustentarán en condiciones materiales y socioeconómicas concretas, más que en dejarnos esa monumentalidad.

Monumental y singularidad que caduca con la muerte pues lo que se protege es el árbol vivo, reservándose la administración prioridad y derecho para, con fines científicos o divulgativos hacer uso a esa madera, algo que no es especialmente común. Lo que implica que esta monumentalidad pasa a ser un biorresiduo.

Todas estas cuestiones plantean conexiones extrañas, complejas y a veces contradictorias entre cultura material e inmaterial, entre madera, biorresiduo, así como entre infraestructura verde y patrimonio monumental, en ese espacio bisagra es en el que se ha activado la iniciativa FUV.

2.4. ¿Qué es FUV?

Forestería Urbana de Valencia es una iniciativa que nace en el Departamento de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València, cuya misión es la **transformación de residuos urbanos**, concretamente los restos de tala y poda del arbolado metropolitano de la ciudad de Valencia, en **material aprovechable (madera)** con destino a diversas iniciativas docentes, académicas y de investigación. Contrariamente a los ejemplos de forestería comercial comentados anteriormente, esta iniciativa piloto no busca la conversión del arbolado urbano en un recurso forestal comercial y explotable, FUV propone el aprovechamiento de un residuo derivado del cuidado necesario del arbolado urbano como recurso forestal común, que revierta de forma positiva en el conjunto de la ciudadanía.

Aprovechando estos residuos del arbolado urbano y convirtiéndolos en madera pretendemos explorar las posibilidades de repensar y conectar la ciudad, la memoria, lo común, los afectos, el bienestar o la ecología desde una perspectiva de investigación artística y pedagógica. FUV se sitúa entre lo especulativo y lo pragmático, planteando formas prácticas de conocimiento desde condiciones de posibilidad *situadas* en lo que la ciudad ofrece ya, a través de los ciclos *naturales* del arbolado urbano.

Pero FUV también reivindica su conexión con el contexto artístico, puesto que confiamos que es desde esta posición de imaginación política de lo posible desde la que se puede aportar una mirada divergente y creativa sobre procesos como el del metabolismo urbano tan naturalizados por la economía capitalista y sin embargo tan injustos con las periferias. La iniciativa se concibe como un ejercicio de señalamiento artístico, de apropiación y aproximación de arte y vida, recogiendo una tradición casi alquímica de una parte del saber hacer escultórico, que aúna la transformación material y simbólica de nuestro contexto inmediato. FUV emplea algunas tácticas de lo que Levi Strauss señaló como prácticas *bricoleur* (Lévi-Strauss, 1972), llevando las virtudes de algunas experiencias informales de recolecta urbana no competitivas a la escala de la ciudad de Valencia. Al mismo tiempo, nuestras acciones sobre la madera urbana se relacionan con toda una genealogía de práctica artística que sitúa en el centro de su acción simbólica la materia vegetal viva, que crece y muere.



Fig. 2. Joseph Beuys plantando un roble para 7000 oaks, Documenta 7 de Kassel (1982).

Fuente: www.awatrees.com (2024)



Fig. 3. Agnes Denes en el campo de trigo que plantó en Manhattan para *Wheatfield – A Confrontation*.

Fuente: www.nytimes.com (2018)

2.5. ¿Qué hacemos?

FUV dispone de un aserradero² para transformar los troncos de gran formato procedentes de la tala y poda de la ciudad de Valencia en material aprovechable en forma de tablones, listones y cabirones de madera. Nuestra secuencia de trabajo comienza acordando con el Organismo Autónomo de Parques y Jardines de Valencia (OAM) el traslado de estos restos de árboles a la Universitat Politècnica de València. Hasta el momento hemos procesado tres transportes³ de madera de eucalipto procedente de los Jardines del Turia⁴. Estos árboles fueron talados por los servicios municipales debido a su decaimiento hasta su muerte causado por una virosis inespecífica, y según algunos técnicos por bajada de la capa freática, falta de hidratación y debilitamiento general. Se calcula que estos ejemplares tenían una edad comprendida entre 60-80 años.



Fig. 4. Cargando troncos de eucalipto en el Jardín del Turia. Fuente: Documentación propia (2024)



Fig. 5. Descargando el material en la Facultad de Bellas Artes (UPV) Fuente: Documentación propia (2024)

Una vez que la madera llega a la Facultad de Bellas Artes, instalamos el aserradero⁵ y organizamos lo que hemos llamado tandas de aserrado en las que participan diversos perfiles de personal asociado al Departamento de Escultura. En estas tandas vamos transportando los troncos al aserradero para ser canteados y cortados en diferentes formatos aprovechables. Al material obtenido después del corte se le enceran las testas con parafina para garantizar su estabilidad durante el secado, que se va acopiando en diferentes grupos para almacenarlo en la zona de secado. Con la madera ya en el punto de humedad requerido para trabajar hemos realizado algunas acciones con destino a la comunidad universitaria y diversas iniciativas que consideramos de interés público, didácticas o de investigación.

² El aserradero de FUV, fue adquirido gracias al impulso económico del Vicerrectorado de Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad (UPV)

³ Aproximadamente 20 toneladas de madera.

⁴ Se trata de la zona ajardinada que recorre la ciudad de Valencia, resultado de la desecación del río y su conversión en un jardín público después de la riada de 1957.

⁵ El aserradero es un equipo portátil de la marca LOGOSOL, que consiste en una sierra de cinta horizontal que se desplaza sobre dos rieles en los que se sitúan los troncos a despiezar.



Fig. 6. Aserrando un tronco de ciprés procedente del Jardín Botánico (Valencia). Fuente: Documentación propia (2023)

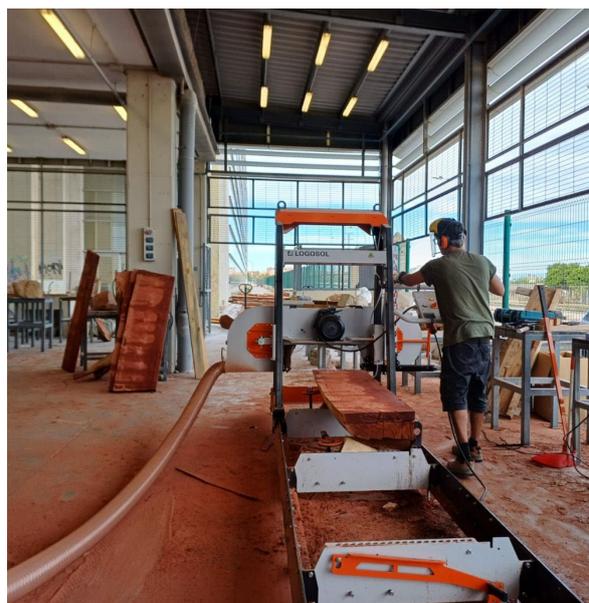


Fig. 7. Proceso de aserrado de troncos de eucalipto en FUV. Fuente: Documentación propia (2023)

En este sentido podemos decir que el curso 2023-24 FUV ha comenzado su andadura, formateando algo más de 20 toneladas de madera urbana de Valencia. Con ella se suministró material para la asignatura de Técnicas y Materiales de la Escultura en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV, alcanzando 100 personas dispuestas de material y equipamiento a partir de esta madera.



Fig. 8. Tablones de eucalipto listos para el secado. Fuente: Documentación propia (2024)

Actualmente está en desarrollo un recurso educativo para la Red Planea⁶, en el que utilizando esta misma madera se están construyendo 20 viveros móviles para 20 centros educativos de la Comunidad Valenciana, que junto a una guía de contenidos y actividades propone la recolección y germinado de nuevos árboles urbanos.

⁶ La Red Planea es una iniciativa del Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana que reúne e impulsa materiales como unidades didácticas, recursos para el aula y bibliografía especializada dirigidos a docentes y profesionales en cualquier etapa educativa de la educación formal. Su objetivo es poner a disposición de la comunidad educativa materiales que sirvan para activar la práctica artística en los procesos de producción de conocimiento y aprendizajes en la escuela.

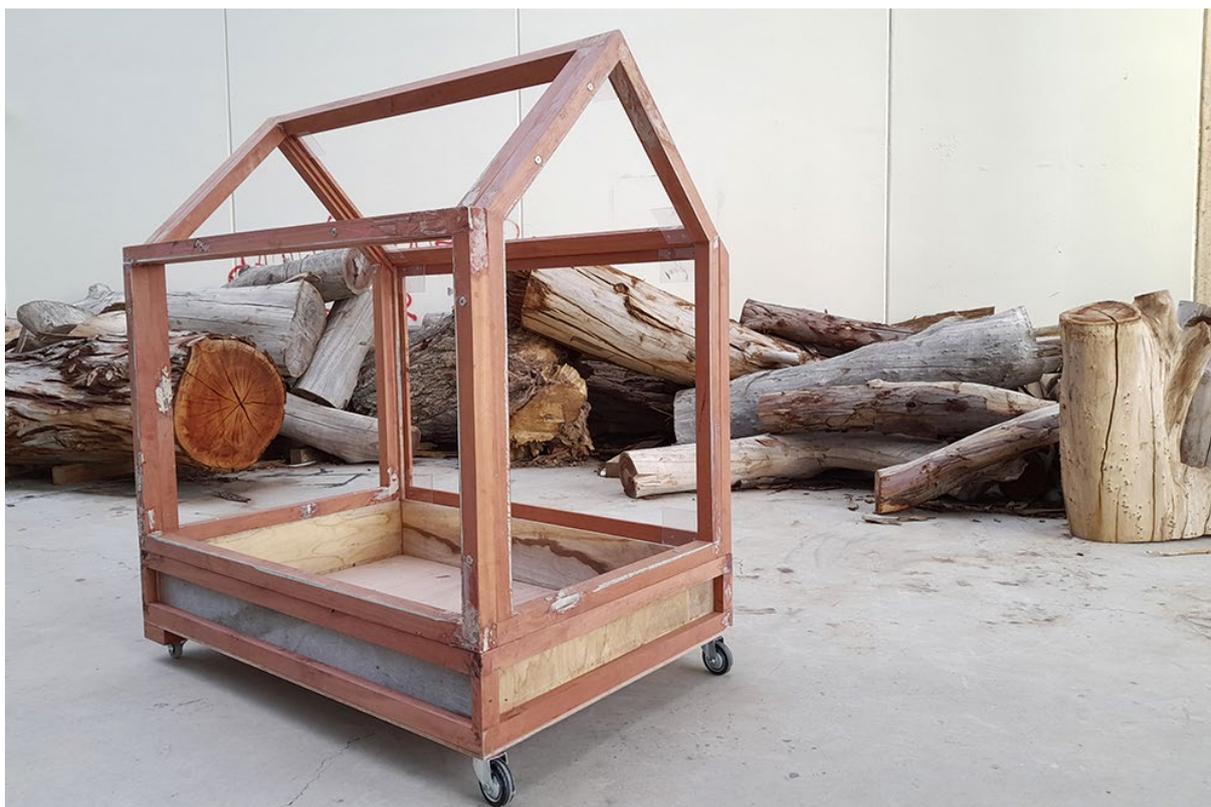


Fig. 9. Prototipo de recurso educativo proyecto 100 años para un bosque de 100 años, elaborado para la Red Plana del Consorci de Museus de la Comunitat Valenciana. Fuente: Documentación propia (2024)

En el último mes se ha solicitado la participación de FUV en diversas iniciativas UPV como son el *JAPAN SPACE PROJECT* y a nivel local participamos a iniciativa del colectivo MAKEA en la solicitud de ayudas al desarrollo de la estrategia *València Innovation Capital* y la Estrategia Urbana València 2030.

2.6. ¿Cuál es el impacto de FUV?

La pretensión de la iniciativa es reducir el impacto de nuestra huella medioambiental. Por una parte, como hemos visto, ahorrando presupuesto al Ayuntamiento de Valencia en el proceso de desechar residuos arbóreos, pero, por otro lado, nuestra intención es amortiguar la huella ecológica de nuestras enseñanzas artísticas a varios niveles muy alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En este sentido FUV aprovecha como material un residuo disminuyendo la utilización de recursos que el alumnado de Bellas Artes necesita para su formación y que en estos momentos adquiere por otras vías. Esto repercute en el abaratamiento de costes en su formación, pero también elimina un buen número de desplazamientos para la adquisición de materiales. Por otro lado, este material (madera) que el alumnado necesita en los currículos de las asignaturas de escultura, en muchas ocasiones se convierte rápidamente en residuo, puesto que se trata de ejercicios prácticos que tienen un valor de aprendizaje procedimental y que se consumen en el instante de la entrega académica. Por ello tiene especial sentido, que estos aprendizajes se hagan a través de material recuperado en lugar de consumir recursos nuevos.

Pero emplear la madera obtenida a través de la iniciativa va algo más allá de las cuestiones económicas o medioambientales básicas. FUV fomenta la trazabilidad concreta del material, la relación, la identificación y el cuidado de especies vegetales arbóreas urbanas. Esta relación con el material y su procedencia genera conciencia de los procesos biológicos que requieren tiempos dilatados, cuidados y compromisos a largo plazo e intergeneracionales. De alguna manera, trabajar con el material extraído de FUV, de tu propia ciudad, es una forma de disputar o devolver a la mercancía su carácter material, poniéndole *cara* al árbol que ha producido la madera

que estás trabajando. Una forma de conciencia y trazabilidad contraria a la hegemónica disposición continúa de materiales venidos de países en vías de desarrollo por vías inescrutables y con un impacto invisible desde nuestra localización geográfica. Si profundizamos en este aspecto, esta toma de conciencia resulta extrapolable a cualquier uso de otro material, tiempo o espacio y apunta a una formación artística que no fomente exclusivamente un discurso vinculado a la sostenibilidad, sino que produzca materializaciones artísticas sostenibles con independencia de sus pretensiones discursivas, promoviendo una cultura de reutilización y sostenibilidad, ética y responsable.

3. Conclusiones

Hasta la fecha, FUV ha impedido que solo una pequeña parte de estos restos vegetales procedentes de árboles urbanos pase a ser un residuo o que, en el mejor de los casos, esta madera urbana que el Ayuntamiento de Valencia paga por desechar, se convierta en leña que las empresas gestoras de residuos venden como combustible. Para ello ha sido necesario establecer grupos de trabajo específicos para recepción, transformación y gestión de la madera urbana y se está trabajando en un protocolo acordado colectivamente sobre la distribución de la madera obtenida y a qué asuntos se puede ceder su uso o disfrute.

Esta iniciativa piloto pretende establecer con el propio **metabolismo urbano** una relación duradera, escalable y replicable. Por tanto, aspiramos a integrarnos como un proceso más en el protocolo de gestión de los residuos urbanos de la ciudad que quiere ser replicable y con potencial de integrarse en los procesos de gestión urbana, que aporte condiciones de oportunidad abiertas desde la obtención de madera urbana, favoreciendo la divulgación y promoción de los beneficios del arbolado urbano, como base para proyectos de muy amplio espectro. Uno de los propósitos centrales de FUV es cambiar la percepción de los árboles en el entorno urbano que, con demasiada frecuencia, son vistos como una molestia o meramente decorativos y que con esta iniciativa se revalorizan como materia que ha crecido en la ciudad y queda al servicio de la misma incluso después de su muerte biológica. Pero lo que explora la tentativa práctica FUV, es una integración no necesariamente temática de la circularidad y la sostenibilidad, en distintas iniciativas lúdicas, sociales y de investigación artística que aun así sean sostenibles, cuya viabilidad puede incluso estar condicionada en parte al acceso a este material.

Consideramos que el abordaje que hemos iniciado sobre los residuos de la ciudad puede contribuir a ensayar otros modelos de relación social con el espacio público, el medio ambiente y la memoria integradas. Y confiamos en que el sostenimiento de la iniciativa servirá como un modelo abierto y variable que otras ciudades pueden seguir y diversificar, fomentando una mayor conciencia y acción hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente, donde se toma el ámbito urbano como punto de partida para una reflexión más amplia. Pero debemos tener en cuenta que FUV se encuentra en una fase inicial, en la que se está definiendo a sí misma a través de los diferentes aprovechamientos de la madera urbana que está produciendo.

Para dar un sentido completo a la iniciativa, entre los numerosos retos, se deben de encontrar fuentes de financiación más allá de las que han permitido la puesta en marcha del equipamiento necesario, que aseguren el desarrollo y sostenimiento de FUV. Es también necesario establecer alianzas con agentes políticos y administrativos que gestionan el espacio público, además de vínculos y alianzas con agentes ciudadanos como asociaciones, colectivos, activistas para que el aprovechamiento de la madera urbana traspase la condición de revalorización material y se integre en la satisfacción de necesidades concretas, vinculadas a iniciativas artísticas, educativas y sociales de diversa índole. Es decir, pretendemos que el material madera obtenido dentro de este sistema de circularidad medioambiental que hemos establecido, se rematerialice en algunas acciones simbólicas, pero también efectivas que supongan una devolución a la ciudad y a sus agentes humanos y no humanos, con la potencialidad de generar una narrativa sobre futuros posibles y abiertos para un metabolismo urbano más justo y sostenible. No debemos olvidar que la misión de FUV no es la puramente operativa de revalorizar un residuo, si no que quiere funcionar como un espacio de diálogo, de pensamiento crítico, de colaboración y de investigación en/sobre nuestros contextos urbanos, que no pierda de vista que la iniciativa parte y se desarrolla en la Facultad de Bellas Artes (UPV) y, por tanto, desde una visión artística que necesariamente apela a la transdisciplinariedad y la

especulación sobre un imaginario crítico que conecte y no escinda lo biológico, lo urbano, lo histórico, lo personal, lo común, lo poético o lo artístico.

4. Referencias

- Forestería Análoga para la Restauración Ecológica de la Región Mediterránea*. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2024, de <https://fundacionfire.org/proyecto/foresteria-analoga-para-la-restauracion-ecologica-de-la-region-mediterranea/>
- Forestería Comunitaria* -. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/foresteria-comunitaria/>
- Lévi-Strauss, C. (1972). *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica.
- Ley 4/2006, de 19 de mayo, de patrimonio arbóreo monumental, Pub. L. No. Ley 4/2006, BOE-A-2006-11581 24463 (2006). <https://www.boe.es/eli/es-vc/l/2006/05/19/4>
- Marijuán Cuevas, R. (2019). *Arbolado urbano, pasado y futuro. Análisis de las causas de su desaparición parcial en las ciudades en la segunda mitad del siglo XX. El caso de Valladolid*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/37679>
- Molina-Prieto, L. F., & Acosta Hernández, C. F. (2018). Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 276-290. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7066300>