

19



Innovación abierta para la transición ecosocial: Validación comparada de un modelo de Living Lab universitario

Open Innovation for the Eco-social Transition: Comparative Validation of a University Living Lab Model

**Sara Serrate González*;
María Teresa Silva-Fernández**;
Bárbara Mariana Gutiérrez-Pérez*****

DOI: 10.5944/reec.49.2026.45860

**Recibido: 22 de julio de 2025
Aceptado: 21 de octubre de 2025**

*SARA SERRATE-GONZÁLEZ: Profesora Titular de Pedagogía Social de la Universidad de Salamanca. Doctora en Educación (USAL). Directora Académica del Máster en Intervención Social y Educativa con Infancia y Juventud y Directora en funciones del Centro de Transferencia Socioeducativa (USAL). Responsable de la Red socioeducativa de transferencia estratégica para el desarrollo de las políticas públicas y acciones intersectoriales. Coordinadora del Grupo de Transferencia del Conocimiento Pedagógico en Procesos y Prácticas Socioeducativas (PePPS) y miembro del Grupo de Investigación Procesos, Espacios y Prácticas Educativas (GIPEP). Su investigación se inscribe en la pedagogía social y la intervención socioeducativa, especialmente en infancia y adolescencia, abordando problemáticas de vulnerabilidad, redes de apoyo y procesos de transferencia social. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9985-7623>. **Datos de contacto:** sarasg@usal.es

MARÍA TERESA FERNÁNDEZ-SILVA: Personal Investigador Predoctoral FPI en el Departamento de Teoría e Historia de la Educación (USAL). Máster en Estudios Avanzados en Educación en la Sociedad Global (Premio Extraordinario). Miembro del Grupo de Investigación Procesos, Espacios y Prácticas Educativas (GIPEP) y del del Grupo de Transferencia del Conocimiento Pedagógico en Procesos y Prácticas Socioeducativas (PePPS). Su investigación se centra en los procesos primarios de formación, los contextos de construcción de la experiencia humana y el desarrollo de soluciones tecnopedagógicas, como el prototipo del NaturTEC-Kids Living Lab. ORCID: <http://orcid.org/0009-0004-1955-2187>. **Datos de contacto: mariatsilva@usal.es

***BÁRBARA MARIANA GUTIÉRREZ-PÉREZ: Profesora Ayudante Doctora en el Departamento de Teoría e Historia de la Educación (USAL). Doctora en Educación (USAL). Coordinadora del Prácticum en el Grado de Educación Social. Secretaria en funciones del Centro de Transferencia Socioeducativa (USAL). Miembro del Grupo de Investigación Procesos, Espacios y Prácticas Educativas (GIPEP) y del del Grupo de Transferencia del Conocimiento Pedagógico en Procesos y Prácticas Socioeducativas (PePPS). Su trayectoria investigadora se centra en una visión integrada de la pedagogía social, la intervención socioeducativa y el aprendizaje a lo largo de la vida, incorporando como ejes transversales la hibridación educativa y las transformaciones socio-digitales. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3227-3225>. **Datos de contacto:** barbaragutierrez@usal.es

Resumen

El papel de las universidades como agentes estratégicos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ha cobrado relevancia en el marco de la Agenda 2030 y de las políticas europeas de educación e innovación. Este estudio valida el modelo NaturTEC-Kids Living Lab (NTK-LL) (España), un Living Lab universitario orientado a promover la conciencia ecosocial en la infancia y adolescencia mediante el codiseño de soluciones tecnopedagógicas sostenibles. El objetivo fue describir la estructura y funcionamiento del modelo como espacio universitario de ciencia ciudadana e innovación educativa, y evaluar su validez a través de un análisis comparado con diez Living Labs europeos pertenecientes a la red ENoLL. Se adoptó una metodología cualitativa de análisis documental comparativo con enfoque europeo, basada en ocho criterios teóricos. Los resultados evidenciaron que el NTK-LL constituye un ecosistema educativo sólido, transferible y replicable, en el que convergen sostenibilidad, tecnología y pedagogía desde una lógica universitaria de innovación social y ciencia abierta. En la comparación europea, el modelo se distingue por articular la participación infantil y adolescente como eje metodológico y la validación progresiva como principio estructural, consolidando un enfoque coherente con las tendencias internacionales en innovación educativa. Estas características posicionan al NaturTEC-Kids Living Lab como un modelo de referencia dentro del ecosistema europeo de Living Labs educativos, al ofrecer una evidencia empírica de cómo la comparación internacional permite comprender, adaptar y fortalecer los procesos de innovación universitaria y los programas de ciencia por y para la sociedad en distintos contextos europeos.

Palabras clave: Educación superior; desarrollo sostenible; innovación; pedagogía; transferencia de conocimiento

Abstract

The role of universities as strategic agents for achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) has gained relevance within the framework of the 2030 Agenda and European education and innovation policies. This study validates the NaturTEC-Kids Living Lab (NTK-LL) (Spain) model, a university Living Lab aimed at promoting eco-social awareness in children and adolescents through the co-design of sustainable technopedagogical solutions. The objective was to describe the structure and functioning of the model as a university space for citizen science and educational innovation, and to evaluate its validity through a comparative analysis with ten European Living Labs belonging to the ENoLL network. A qualitative methodology of comparative documentary analysis with a European focus was adopted, based on eight theoretical criteria. The results showed that the NTK-LL constitutes a solid, transferable and replicable educational ecosystem, in which sustainability, technology and pedagogy converge from a university logic of social innovation and open science. In the European comparison, the model stands out for articulating child and adolescent participation as a methodological axis and progressive validation as a structural principle, consolidating an approach consistent with international trends in educational innovation. These characteristics position NaturTEC-Kids Living Lab as a benchmark model within the European ecosystem of educational Living Labs, offering empirical evidence of how international comparison allows us to understand, adapt and strengthen university innovation processes and science programmes by and for society in different European contexts.

Keywords: Higher education; sustainable development; innovation; pedagogy; knowledge transfer

1. Introducción

La urgencia por hacer efectivo el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas exige cambios sistémicos en las estructuras sociales tal como las conocemos hoy. El ámbito educativo ante esta misión asume un papel fundamental para con el desarrollo sostenible y, al mismo tiempo, enfrenta desafíos importantes. La crisis climática (IPCC, 2021), calificada de extrema (Guterres, 2021), y una profunda transformación digital (Castells, 2010) no solo cambian los contextos educativos, sino que afectan directamente la organización de los procesos educativos (Cassany y Llach, 2017; González y Meira, 2020). Aunque la educación es reconocida como un agente social clave (Giroux, 2003) con capacidad de transformación en sí misma, los retos actuales demandan una visión flexible y cohesionada entre políticas, liderazgo pedagógico e innovación (Bolívar, 2010). Es necesario, por tanto, redefinir el fin de la educación, que siempre ha buscado el desarrollo humano a través del conocimiento y habilidades como el pensamiento crítico o el compromiso (Biesta, 2015). Ahora, además, debe incluir competencias como la alfabetización digital (Martínez-Herrer *et al.*, 2025) y la responsabilidad ecológica (Gutiérrez-Pérez *et al.*, 2024a).

En este sentido, las universidades, como instituciones de Educación Superior deben procurar líneas de actuación en el ámbito de la formación y la investigación que permitan optimizar y conseguir las anheladas metas planteadas (Serrate *et al.*, 2019). El papel que deben adoptar, queda definido por la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES, 2018), encargando a las universidades acciones en el marco de los ODS y la Agenda 2030, entre las que se destacan: asegurar la calidad y pertinencia educativa con investigación e innovación social, y contribuir activamente al desarrollo sostenible y a resolver los grandes desafíos sociales, económicos y ambientales. Si bien existe una brecha entre los compromisos marcados en los marcos políticos a nivel global y su aplicación real en las instituciones educativas, es necesario destacar la convergencia de las agendas de sostenibilidad y transformación digital, que permiten dar lugar a nuevas fórmulas y oportunidades basadas en la innovación abierta (Open Innovation). Esta perspectiva se convierte en una estrategia universitaria clave para dar respuesta a los desafíos presentados no solo a través de la transmisión de conocimiento, sino fomentando el desarrollo de competencias clave para una ciudadanía activa, crítica y participativa. Así, la innovación abierta, se convierte en la base de iniciativas de investigación desarrolladas en y desde las universidades como el ejemplo del proyecto de investigación Tecnología disruptiva como catalizadora de la transición ecológica desde la educación ambiental. Estudio y Diseño de soluciones tecnoeducativas desde NaturTEC-Kinds Living Lab (TED2021-130300A-C22). Este proyecto, trabaja el equilibrio entre naturaleza y tecnología en los procesos de desarrollo de la infancia y la adolescencia a través del diseño y ejecución de un Living Lab (LL en adelante) educativo (Gutiérrez-Pérez *et al.*, 2024a) e integra una perspectiva concreta sobre el sentido de la tecnología digital en la educación desde una perspectiva pedagógica. Se considera necesario, en primer lugar, entender cómo su integración en las prácticas educativas conlleva una modificación completa del sistema (García del Dujo *et al.*, 2021; Vila y Álvarez, 2025), en segundo lugar, vencer una idea limitada de la tecnología que se reduce a un uso instrumentalista que sustituye prácticas educativas tradicionales (Area y Adell, 2021) y, en tercer lugar, repensar su uso atendiendo a aspectos culturales y contextuales (Navarrete-Cazales, 2024). Además, en la línea de los estudios que analizan el impacto educativo de las pantallas en entornos naturales (Silva-Fernández *et al.*, 2025; Vella *et al.*, 2023), el proyecto plantea la necesidad de compatibilizar y equilibrar ambos entornos.

El concepto de LL es complejo y, tras dos décadas de estudio, su definición presenta aún desafíos debido a sus múltiples interpretaciones (Bravo-Ibarra, 2019; Rogers *et al.*, 2023). Puede entenderse como un espacio físico o virtual, una metodología o una estructura de investigación abierta. Considerando la proliferación de LLs en Europa (Hossain *et al.*, 2019), usamos la definición de la Red Europea de Living Labs (ENoLL): un ecosistema de innovación abierta centrado en los usuarios, basado en la cocreación e integrando investigación e innovación en entornos reales. Para aplicar los LLs a la educación, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe incluir métodos que desarrollen las habilidades para enfrentar los problemas. Esto implica trabajo colaborativo, aprendizaje activo y perspectivas interdisciplinarias y transdisciplinarias (Rogers *et al.*, 2023). Los LLs, además, son una oportunidad para desarrollar innovaciones tecnológicas que fomenten el desarrollo sostenible (Lakatos *et al.*, 2024). El enfoque de estos entornos responde a la necesidad de crear nuevos espacios de participación y empoderamiento al involucrar activamente a la infancia y otros colectivos contribuyendo a soluciones socialmente equitativas e inclusivas (Riádigos-Couso y Gradaílle-Pernas, 2025).

El presente trabajo, tras identificar que existe una limitación de estudios que analicen experiencias educativas vinculadas a los LLs (Hossain *et al.*, 2019; Rogers *et al.*, 2023), se centra en el estudio y desarrollo de estas modalidades de innovación abierta, como estrategias de investigación y transferencia adecuadas para optimizar las acciones encaminadas a la consecución de los ODS, importantes para avanzar en la homogeneización y sistematización de estas prácticas dinámicas y de innovación que preocupan, también, a la Educación Comparada e Internacional (García *et al.*, 2024). Por todo ello, este trabajo persigue un doble objetivo. En primer lugar, presentar el desarrollo y la metodología del NaturTEC-Kids Living Lab (NTK-LL en adelante), analizándolo como un modelo de innovación universitaria que busca dar una respuesta integrada a los desafíos ecológicos, digitales y sociales. En segundo lugar, y a partir de un análisis comparativo con otras experiencias europeas de la red ENoLL, se busca validar esta iniciativa generando un modelo orientativo que pueda inspirar el desarrollo de nuevas estrategias de investigación universitarias basadas en la cocreación, la participación ciudadana y la sostenibilidad.

2. Metodología

En línea con los objetivos descritos, el presente estudio se llevó a cabo como un análisis comparativo del modelo LL desarrollado en el NTK-LL, a partir de una selección de LL pertenecientes a la red ENoLL. Se adoptó un enfoque cualitativo basado en el análisis documental comparativo (Elo *et al.*, 2014; Escott, 2018), centrado en el mapeo de modelos LL y la identificación de coincidencias y diferencias en aspectos estructurales, metodológicos y temáticos, con el fin de evaluar la coherencia, pertinencia y transferibilidad del modelo NTK-LL dentro del ecosistema europeo de innovación y ciencia abierta.

Para garantizar la fiabilidad y consistencia del procedimiento, se planificó el desarrollo de dos fases diferenciadas, tomando como referencia la estructura y procedimiento propuestos por Bengtsson (2016) y Elo *et al.* (2014): (a) mapeo y selección de LL pertenecientes a ENoLL, que incluye la preparación del contenido (definición del objetivo, método de recopilación de datos, estrategia de muestreo y selección de la unidad de análisis), y (b) análisis comparativo de modelos, que abarca la organización documental (categorización de las unidades de análisis, interpretación del contenido y valoración de la representatividad), así como la elaboración del informe de resultados y su

interpretación (Figura 1). Todo el proceso se desarrolló bajo un diseño de razonamiento deductivo, sustentado en la literatura científica previa sobre el objeto de estudio.

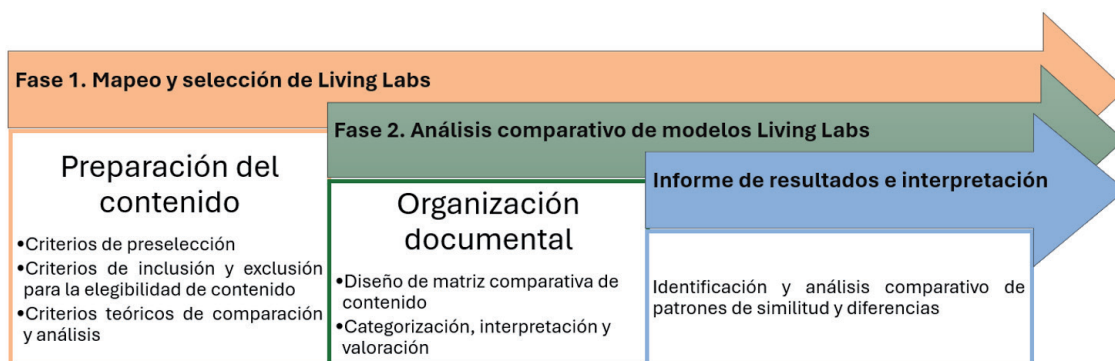


Figura 1. Fases y proceso metodológico implementado. Nota. Elaboración propia adaptado de Bengtsson (2016) y Elo *et al.* (2014)

2.1. Fase 1. Mapeo y selección de Living Labs

La identificación y selección de los LL incluidos en el presente estudio se llevó a cabo en dos etapas consecutivas. En una primera etapa, se aplicaron criterios de preselección estructural, que actuaron como filtros iniciales para acotar el número de casos a analizar (Figura 2).



Figura 2. Secuencia de aplicación de los criterios de preselección estructural

2.1.1. Pertenencia a la red ENoLL

Respecto a la pertenencia a la red ENoLL, se priorizó la inclusión de LL catalogados como miembro efectivo o miembro adherente, por considerarse estructuras consolidadas y oficialmente reconocidas en el ecosistema europeo de innovación. La categoría de miembro efectivo implica un mayor grado de consolidación institucional, experiencia en la implementación de metodologías de innovación abierta y una participación activa en la dinámica de la red. Por su parte, los miembros adherentes, si bien cumplen con los estándares exigidos por la red, se encuentran aún en una fase más inicial.

2.1.2. Ubicación geográfica

Con el objetivo de garantizar una muestra delimitada, significativa y comparable, se estableció como criterio la localización geográfica de los LL en países con alta afinidad estructural, cultural y/o política con el contexto español. Esta delimitación se fundamenta en compromisos y marcos estratégicos compartidos, como los recogidos en la Agenda 2030, especialmente en los ODS 4, 13, 15 y 17; en las directrices de la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Educación

la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017); en los informes de la OCDE sobre innovación educativa (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2024), y en las iniciativas de la Unión Europea, como el European Green Deal, European Education Area y el marco europeo de Competencias sobre sostenibilidad (GreenComp) (Comisión Europea, Centro Común de Investigación, 2022).

2.1.3. Área temática o de trabajo

Dada la estructura organizativa de la red ENoLL, sus miembros se agrupan por áreas temática de trabajo. Para este estudio, se seleccionaron específicamente tres áreas: «IA y Tecnología emergente», «Educación y/o formación profesional» y «Medio ambiente y cambio climático». La primera posibilita la identificación de LL que promuevan el diseño de soluciones y sistemas tecnológicos contextualizados en entornos reales. La segunda garantiza que los LL analizados desarrollen su actividad en contextos educativos académicos y socioeducativos. Mientras que la tercera, permite identificar aquellos que abordan temáticas como el cambio climático, la educación ambiental, la sostenibilidad o la conexión con la naturaleza, aspectos centrales en el LL que se pretende validar.

A partir de la muestra resultante, en la segunda etapa, se realizó una revisión exploratoria con el objetivo de aplicar criterios de elegibilidad de contenido, centrados en el enfoque metodológico, la dimensión educativa, la orientación ecosocial y en la participación de los destinatarios finales en los procesos de codiseño y cocreación de soluciones tecnológicas.

En esta etapa se aplicó una estrategia de análisis documental estructurado, adaptando la lógica del mapeo sistemático al contexto del estudio comparativo de estructuras institucionales como los LL. Se consultaron las fuentes institucionales primarias disponibles, concretamente, las fichas oficiales de cada miembro en la red ENoLL, complementadas con la información de sus páginas web institucionales y proyectos asociados, cuando existían. Esta revisión permitió aplicar los criterios de elegibilidad recogidos en la Tabla 1.

Tabla 1.

Criterios de inclusión y de exclusión para el análisis de los Living Labs identificados

Criterio de inclusión	
CI1	Integración enfoques ecosociales, de sostenibilidad ambiental o que promuevan procesos de educación ecológica, sensibilización medioambiental o conexión con entornos naturales.
CI2	Fomento del uso o diseño de espacios naturales con fines educativo: huertos escolares, aprendizaje en contacto con la naturaleza, formación en green-skills, adquisición de competencias sostenibles.
CI3	Desarrollo de soluciones tecnológicas dirigidas a contextos educativos, sociales y culturales, con impacto pedagógico.
CI4	Implicación de niños, niñas y adolescentes como participantes en el proceso de codiseño, testeo, validación o evaluación de soluciones desarrolladas en el entorno LL y/o que sean los usuarios finales.
CI5	Diseño e implementación de soluciones tecnológicas mediante metodologías participativas, independientemente del grupo destinatario, con un enfoque educativo.
Criterio de exclusión	
CE1	Desarrollo de soluciones sin componente educativo, pedagógico, ni ambiental, especialmente aquellos centrados en sectores como la logística, el urbanismo inteligente, la energía, la movilidad o la industria.
CE2	Ausencia de participación activa de los usuarios finales en los procesos de diseño, implementación o evaluación de soluciones tecnológicas.
CE3	LL sin evidencia verificable sobre actividades educativas, ambientales o participativas relacionadas con infancia o adolescencia.

Los CI4 y CI5 se establecieron como criterios clave de inclusión, ya que ambos reflejan afinidad metodológica y filosófica con el modelo desarrollado en el NTK-LL. No obstante, para no restringir en exceso el análisis comparativo, se amplió el criterio CI5, aceptándose experiencias dirigidas a diversos grupos destinatarios, siempre que las soluciones tecnológicas se diseñaran con un enfoque participativo o con una orientación educativa y pedagógica clara. La valoración final de cada LL se basó en una decisión cualitativa basada en la presencia y en el grado de cumplimiento de al menos uno de estos dos criterios, reforzada por uno o más de los criterios restantes. Como resultado, se excluyeron tanto los casos que no cumplían los criterios como aquellos que lo hacían parcialmente. En este último caso, la exclusión respondió a la ausencia de evidencias concluyentes sobre la dimensión educativa o participativa de niños, niñas y adolescentes, buscando garantizar la coherencia analítica del estudio.

2.2. Fase 2. Análisis comparativo de modelos

Para llevar a cabo esta fase, se determinaron una serie de criterios teóricos comúnmente aceptados en la literatura especializada (Tabla 2). Estos criterios se establecieron como características definitorias de los entornos LL, funcionando como estándares de validez estructural y metodológica, y permitiendo evaluar en qué medida el NTK-LL, como iniciativa de investigación y transferencia ubicada la institución de educación superior y orientada al fomento del desarrollo sostenible, responde a un modelo sólido, coherente y alineado con las prácticas reconocidas a nivel internacional.

Tabla 2.
Criterios teóricos de elegibilidad

Criterio	Fundamentación teórica del criterio
Implicación activa de los usuarios finales	Participación directa en el diseño, testeo o evaluación de soluciones, ajustando la innovación a sus necesidades reales.
Trabajo en entornos reales	Implementación de procesos en contextos auténticos de vida o aprendizaje, no en entornos simulados.
Participación de multiactores (stakeholders)	Involucramiento de diversos agentes (sector público, privado, académico y social) mediante un enfoque de cuádruple hélice en todas las fases del proceso.
Metodologías de cocreación o codiseño	Colaboración activa por parte y entre todos los agentes participantes.
Procesos cíclicos y validación progresiva	Desarrollo de soluciones mediante ciclos continuos de prueba, evaluación y mejora.
Enfoque de innovación abierta	Intercambio de conocimiento, recursos y procesos con otros agentes del ecosistema de innovación.
Transferibilidad de resultados	Posibilidad de adaptar o replicar las soluciones en otros contextos.
Impacto social y territorial	Generación de beneficios concretos para las comunidades implicadas o el entorno real.

Nota. Adaptado de Rits *et al.* (2015); Guimont and Lapointe (2016); Dell’Era and Landoni (2014); Hossain *et al.* (2019).

Para el registro y posterior comparación de los modelos analizados, se diseñó una matriz de registro en la que se categorizó la información extraída de las fuentes consultadas. Esta información se reorganizó posteriormente en una matriz comparativa, que permitió sistematizar y valorar el grado de correspondencia entre los LL seleccionados y los criterios teóricos definidos.

El análisis de las coincidencias y diferencias entre los laboratorios miembros de ENoLL, en comparación con el NTK-LL, se llevó a cabo mediante una estrategia de análisis documental comparativo, basado en los patrones de similitud o diferencias establecidos considerando los criterios teóricos presentados. Se examinaron los LL de forma individual y posteriormente se aplicó una lógica de comparación cruzada cualitativa estructurada (Miles *et al.*, 2013; Roig-Tierno *et al.*, 2017), identificando elementos comunes, prácticas recurrentes, innovaciones y posibles lagunas.

3. Resultados

3.1. Contextualización de los LL analizados

Como resultado del mapeo, se preseleccionaron 73 LL. Finalmente, este número se redujo a un total de 10 tras la implementación de los criterios de elegibilidad. La muestra seleccionada incluye los laboratorios recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3.

LL seleccionados y contextualizados

Living Lab	País	Tipo de membresía	Áreas de trabajo		
			IA y Tecnología emergente	Educación y/o formación profesional	Medio ambiente y cambio climático
Botnia Living Lab	Suecia	Adherente	No	Sí	Sí
Citilab Cornellà	España	Adherente	Sí	Sí	Sí
Citizen Innovation Lab	Irlanda	Efectivo	No	No	Sí
Colaboratoris Catalunya	España	Efectivo	No	Sí	No
Forum Virium Helsinki: Helsinki Innovation Districts	Finlandia	Adherente	Sí	Sí	Sí
Green Schools Living Lab	Italia	Adherente	No	Sí	Sí
La Fabrique du Futur	Francia	Adherente	Sí	Sí	No
Medialab UGR: Research Laboratory for Digital Culture and Society	España	Adherente	No	Sí	No
UAB Smart Campus Living Lab	España	Adherente	Sí	Sí	Sí
Universcience Living Lab	Francia	Adherente	Sí	Sí	No

Por otra parte, del estudio realizado por Gutiérrez-Pérez *et al.* (2024b), se concluye que el NTK-LL recoge las características recogidas en la Tabla 4:

Tabla 4.
Contextualización del NaturTEC-Kids Living Lab

Datos de contexto	Año de desarrollo: iniciado en el 2022, en fase de validación desde 2024.
	Institución promotora: Universidad de Salamanca
	Ubicación: Salamanca (España)
	Financiación: Ministerio de Ciencia e Innovación; Agencia Estatal de Investigación; Unión Europea NextGenerationEU; Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (Referencia del Proyecto: TED2021-130300A-C22)
	Web oficial: https://naturteckids.usal.es/
Desafíos	1. Superar el déficit de naturaleza y el superávit de tecnología en la infancia desde una perspectiva de sostenibilidad.
	2. Disminuir el uso instrumental y pasivo de la tecnología mediante el diseño de soluciones tecnopedagógicas conscientes y críticas.
	3. Integrar a la infancia en los procesos de innovación educativa como usuarios finales activos y consolidados.
	4. Fomentar una ecología del aprendizaje que equilibre lo natural y lo digital desde una perspectiva participativa.
Objetivo y visión	El NTK-LL tiene como objetivo central diseñar, validar y transferir una solución tecnopedagógica participativa, la App Natur-Kingdom, que promueva la conexión de la infancia y adolescencia con la naturaleza mediante la tecnología y fomente el desarrollo de la conciencia ecosocial.
	Su visión es construir un modelo de LL educativo donde la infancia y la adolescencia no solo sea destinataria, sino coautora de las soluciones que afectan a su relación con el entorno. Se concibe como un espacio de innovación abierta que combina participación infantil, evidencia empírica y transferencia metodológica con impacto ecológico, pedagógico y social.
Áreas de trabajo y servicio	1. Diseño y validación de soluciones tecnopedagógicas.
	2. Investigación participativa en entornos reales.
	3. Cocreación mediante la participación de múltiples actores.
	4. Conciencia ecológica y desarrollo de competencia digital desde una perspectiva crítica y sostenible
	5. Transferencia de resultados.

3.2. Comparativa del criterio «Implicación activa de los usuarios finales»

A partir del análisis realizado, se evidencia el NTK-LL (España) cumple plenamente con el criterio relativo a la implicación de los usuarios finales, al abrir el proceso de codiseño y testeo de una solución tecnopedagógica (App «Natur-Kingdom») a la participación activa de niños, niñas y adolescentes. Dicha implicación se materializó mediante sesiones de cocreación estructuradas, observación participante, entrevistas y pruebas en contexto real. Por otro lado, y de forma similar, laboratorios como el Forum Virium Helsinki (Finlandia) y el Citizen Innovation Lab (Irlanda), promueven una educación y

concienciación ecosocial de la ciudadanía. Dentro de sus metodologías se evidencia la participación ciudadana activa en la definición de soluciones tecnológicas aplicadas al espacio cuidado del entorno urbano, el transporte o la sostenibilidad energética.

En el ámbito educativo más directo, el Green Schools Living Lab (Italia) involucra a estudiantes y profesorado en el monitoreo de consumo energético en contextos educativos y en la toma de decisiones para reducir el impacto ambiental ocasionado. Esta participación activa, tanto en la recogida de datos como en la definición de cambios de conducta, refleja una implicación metodológicamente coherente con el modelo LL. Asimismo, laboratorios como Citilab Cornellà (España), UAB Smart Campus Living Lab (España) o el Medialab UGR (España), destacan por su enfoque estructurado de implicación de los usuarios finales. Esos tres laboratorios se basan en la participación activa de estudiantes, ciudadanía y/o investigadores en los procesos de diseño colaborativo, experimentación digital o proyectos culturales y sociales.

En lo que respecta al resto de laboratorios, si bien en sus modelos se contempla la implicación de los usuarios finales, esta participación presenta variaciones en su grado de formalización y sistematización. Por ejemplo, en el caso de Universcience Livin Lab (Francia), la participación se produce principalmente en la fase de testeo de exposiciones o apps educativas, sin evidencia clara de una intervención sostenida en las fases anteriores del proceso. Algo similar ocurre con La Fabrique du Futur (Francia). En este caso la orientación prospectiva y dirigida a escenarios futuros que caracteriza la actividad de este laboratorio, dificulta dar una respuesta sólida en cuanto a la implicación activa y sostenida de usuarios en el desarrollo de soluciones específicas.

Este criterio presenta, por tanto, una alta coincidencia metodológica entre los casos analizados, lo que refuerza su valor como requisito estructural del modelo LL. En relación con el modelo a validar, la metodología de comparación cruzada permite identificar al NTK-LL como un modelo especialmente sólido en este aspecto debido a las siguientes razones: (a) la implicación de los usuarios finales es integral y sostenida en el tiempo y en las distintas fases; (b) los usuarios finales pertenecen a un grupo social poco habitual en otros LL, lo que introduce una perspectiva singular, y (c) la implicación se articula mediante métodos diversos y validados como, por ejemplo, cocreación, entrevistas, testeo en entornos reales, observación sistemática, etc.

3.3. Comparativa del criterio «Trabajo en entornos reales»

El desarrollo del NTK-LL (España) permite comprobar que el modelo traslada su actividad a entornos reales, al desarrollar las fases de diagnóstico, cocreación y testeo de la App Natur-Kingdom en contextos naturales, tales como parques y espacios al aire libre, integrados en una experiencia educativa. Además, estas actividades se realizan en escenarios sociales cotidianos para los participantes (centros escolares, entornos verdes presentes en la ciudad, parques, etc.), lo que refuerza la aplicabilidad contextual de la solución tecnológica desarrollada.

En el Forum Virium Helsinki (Finlandia) se observa una tendencia similar, donde los entornos urbanos funcionan como laboratorios abiertos en los que se prueban soluciones reales de movilidad, servicios urbanos o sostenibilidad ambiental. También en el Citizen Innovation Lab (Irlanda), donde la ciudadanía participa en proyectos situados en espacios urbanos y vecinales concretos, incluyendo intervenciones en edificios, calles o sistemas energéticos. Por otra parte, los LL con un carácter institucional, como el UAB Smart Campus Living Lab (España) y el Citilab Cornellà (España), desarrollan sus

actividades en espacios físicos propios y abiertos, como campus universitarios o centros cívicos, que funcionan como entornos reales de experimentación tecnológica y social. En ambos casos, los espacios de aprendizaje y prototipado están conectados con usos cotidianos del público destinatario.

En el caso del Green Schools Living Lab (Italia), el entorno real es el propio edificio escolar. Los estudiantes monitorizan el consumo energético en tiempo real y participan en propuestas de mejora que impactan directamente a su entorno educativo inmediato. Este modelo confirma la validez del criterio desde una perspectiva escolar, integrando el aprendizaje experiencial con la intervención sobre el entorno físico. Por otro lado, algunos laboratorios como el Universcience Living Lab (Francia) o La Fabrique du Futur (Francia) también llevan a cabo sus actividades en contextos reales (museos, espacios de participación ciudadana, etc.). No obstante, no se dispone de información en la que se detalle cómo se integran estos contextos en el proceso completo de innovación, concluyendo que, si bien este criterio se encuentra presente en estos modelos, no se puede determinar su grado de implementación.

A partir de estos resultados obtenidos tras el análisis de comparación cruzada, se puede afirmar que el NTK-LL además de cumplir con este criterio, introduce una forma singular en su acción innovadora: interrelaciona la actividad física, la pedagógica y la digital dentro del proceso de codiseño y cocreación. Como resultado, este modelo amplía la conceptualización de «entorno real» al integrar lo natural, lo urbano y lo tecnopedagógico, constituyendo una aportación diferencial e innovadora en el ecosistema de los LL educativos. Además, al incluir la naturaleza como parte del escenario real de aprendizaje y testeo, el NTK-LL vincula este criterio con el propósito ecológico de su intervención, reforzando su coherencia interna, lo que aumenta, a su vez, el grado de validez metodológica y estructural de este modelo.

3.4. Comparativa del criterio «Participación de multiactores»

En el NTK-LL (España) se evidencia el cumplimiento del criterio de participación de multiactores, al coordinarse de forma articulada investigadores universitarios (Universidad de Salamanca), una empresa tecnológica (Air Institute), profesionales del ámbito educativo, educadores ambientales, y los usuarios finales: niños, niñas y adolescentes. Esta combinación garantiza la convergencia de saberes pedagógicos, técnicos, sociales y experienciales, fortaleciendo la propuesta metodológica y la validez de los resultados.

Entre los casos más estructurados en términos de multiactores, destaca Forum Virium Helsinki (Finlandia), impulsado por el Ayuntamiento de Helsinki, pero conectado con empresas, ciudadanía, universidades y centros de datos urbanos. También el Citizen Innovation Lab (Irlanda) sigue una lógica similar, con colaboración entre autoridades locales, sector académico, ONGs y comunidades vecinales. En el ámbito educativo, el Green Schools Living Lab (Italia) articula su red entre estudiantes, profesorado, técnicos energéticos, personal de gestión escolar y autoridades locales. En este modelo, si bien los actores son mayoritariamente del entorno educativo, se trata de una estructura multiactor dentro del sistema escolar.

Otros Living Labs como el Citilab Cornellà (España), Colaboratoris Catalunya (España) y el UAB Smart Campus Living Lab (España) tienen por definición una lógica de participación cuádruple hélice (academia, sector público, empresas y sociedad civil), implementada mediante consorcios, convenios o plataformas abiertas. El Medialab UGR (España) también incorpora esta diversidad de actores, especialmente desde la academia

y la cultura digital, incluyendo ciudadanía, comunidad investigadora y administraciones públicas. Por otra parte, en el caso de Universcience Living Lab (Francia) y La Fabrique du Futur (Francia), la dimensión multiactor se encuentra presente, aunque centrada en ámbitos más específicos (museología participativa, prospectiva social, etc.). En ambos modelos, la diversidad de perfiles es más limitada y vinculada a proyectos puntuales, aunque sigue en línea con el criterio. Por último, el Botnia Living Lab (Suecia) constituye uno de los modelos más consolidados en participación multiactor, con una trayectoria de más de veinte años coordinando proyectos entre universidad, empresas tecnológicas y ciudadanía.

Dentro del proceso de validación del NTK-LL, se puede concluir que este laboratorio se alinea con modelos avanzados en cuanto a la participación de múltiples actores, al combinar agentes universitarios (academia), tecnológicos, educativos y ambientales, con la implicación directa de la infancia y adolescencia como grupo social protagonista. La capacidad de este laboratorio para conformar y mantener el compromiso e implicación de un equipo diverso en torno a la creación de una solución tecnopedagógica, refuerza su perfil como modelo de colaboración intersectorial, especialmente en contextos educativos.

3.5. Comparativa del criterio «Metodologías de cocreación y codiseño»

El NTK-LL (España) representa uno de los modelos más estructurados y completos de cocreación. En él se articulan cuatro sesiones de codiseño con niños y adolescentes, organizadas de forma secuencial (diagnóstico, diseño de personajes, validación narrativa y testeo). Se aplican metodologías específicas como grupos focales, lluvia de ideas, construcción narrativa y análisis visual, lo que garantiza no solo la participación activa, sino también la capacidad de acción real del público infantil en las decisiones pedagógicas y tecnológicas del producto final. Asimismo, casos como Citilab Cornellà (España), Colaboratoris Catalunya (España) y Medialab UGR (España) presentan también un alto grado de formalización metodológica. Disponen de catálogos de herramientas de cocreación, talleres de codiseño ciudadano, hackatons y otros formatos dirigidos a diferentes perfiles de usuarios. En estos entornos, el codiseño forma parte del enfoque estructural del laboratorio, con orientación a la ciudadanía o a colectivos específicos.

Por su parte, Forum Virium Helsinki (Finlandia) y Citizen Innovation Lab (Irlanda) implementan metodologías participativas centradas en la resolución de retos urbanos o climáticos, mediante procesos de ideación colectiva y testeo progresivo. Aunque el foco no es educativo en sentido estricto, la cocreación está bien documentada y dirigida a grupos de interés específicos. Desde un modelo con una mayor intensidad educativa, el Green Schools Living Lab (Italia) incorpora procesos de codiseño, aunque con menor grado de sistematización. El alumnado participa en la definición de hábitos sostenibles y propuestas de mejora energética, pero no se detallan herramientas específicas más allá del intercambio pedagógico cotidiano.

En el caso de laboratorios como Universcience Living Lab (Francia) o La Fabrique du Futur (Francia), si bien hay participación pública en fases de evaluación o conceptualización de contenidos, la documentación disponible no permite identificar una estructura metodológica sistemática de cocreación. En estos casos, se puede concluir una aplicación parcial o focal, pero no extensiva a todo el proceso. En último lugar, en el Botnia Living Lab (Suecia), la cocreación se basa en una larga tradición de diseño centrado en el usuario, especialmente en el ámbito de las tecnologías móviles. Si bien no se detallan ejemplos recientes en el campo educativo, la estructura metodológica cumple claramente con los estándares de cocreación.

El análisis comparativo cruzado valida que el NTK-LL se sitúa como uno de los casos más avanzados en el uso metodológico de la cocreación, no solo por incorporar esta práctica como elemento estructural en su actividad, sino por la amplitud, diversidad y coherencia de las metodologías utilizadas durante el proceso. Este modelo combina diversas técnicas metodológicas como, por ejemplo: grupos focales, dibujo libre, narrativa guiada y manipulación de prototipos digitales. Además, la cocreación no se limita a fases iniciales de ideación, sino que se extiende a la definición de funcionalidades, el diseño visual, la construcción narrativa y la validación interactiva de la solución tecnológica desarrollada. Por otra parte, la implicación sostenida y activa de niños, niñas y adolescentes en el proceso de codiseño y cocreación, constituye una dimensión particularmente relevante: por un lado, se integra en el modelo un grupo social poco frecuente en otros LL (infancia y adolescencia), y, por otro lado, estos pasan de ser usuarios destinatarios a convertirse en coautores del producto educativo, con capacidad de tomar decisiones significativas que influyen directamente en el desarrollo del prototipo.

3.6. Comparativa del criterio «Procesos cíclicos y validación progresiva»

El modelo implementado en el NTK-LL (España) evidencia el cumplimiento del criterio de procesos cíclicos y validación progresiva, al estructurar su desarrollo en tres fases interrelacionadas: (a) diagnóstico participativo con actividades naturales y virtuales, (b) sesiones sucesivas de codiseño del App Natur-Kingdom, y (c) prueba y validación en entorno real, con dos grupos diferenciados (participantes en el diseño y grupo control). Cada una de estas fases genera evidencias que informan la siguiente, constituyendo un proceso completo de mejora continua del prototipo tecnopedagógico. Del mismo modo, Forum Virium Helsinki (Finlandia) aplica este criterio mediante pilotos urbanos progresivos en el que cada nuevo barrio o zona urbana se convierte en escenario de aplicación y revisión de los resultados anteriores. El proceso incluye retorno de datos ciudadanos, análisis técnico e implementación ajustada. Casos como Botnia Living Lab (Suecia) y Citizen Innovation Lab (Irlanda) también evidencian esta lógica, con testeo de prototipos digitales en ciclos sucesivos, acompañados de ajustes técnicos y reconfiguración de servicios.

Los Living Labs con carácter universitario como UAB Smart Campus Living Lab (España) o Medialab UGR (España) implementan sus procesos de evaluación cíclicos a través de proyectos piloto, pruebas de concepto y revisiones basadas en la comunidad. Aunque no siempre se documenta con detalle, la práctica está presente y forma parte de su modelo. Siguiendo con la perspectiva educativa, el Green Schools Living Lab (Italia) aplica esta validación iterativa a través de la comparación anual de consumos energéticos escolares. El alumnado participa en la definición de propuestas de mejora, que posteriormente se implementan y vuelven a ser monitorizadas, constituyendo un ciclo básico de validación. Por otra parte, en laboratorios como Universcience Living Lab (Francia) o La Fabrique du Futur (Francia), aunque se hace referencia a la existencia de procesos de evaluación y testeo posteriores, no se encuentra documentación clara sobre ciclos iterativos completos. En estos casos, la información disponible no permite afirmar si la validación progresiva forma parte explícita del diseño metodológico.

En lo que respecta a la validez de este criterio dentro del modelo NTK-LL, este modelo se configura, de nuevo, como uno de los casos que aplican con mayor sistematización el este principio. El proceso de innovación abierta dentro de este laboratorio se articula en una secuencia de fases: diagnóstico, codiseño, testeo y ajuste. Todas estas fases se conectan por una lógica de mejora continua, documentando el proceso mediante técnicas de

recogida de información validadas. Así pues, desde la fase inicial se emplean estrategias de observación sistemática que apoyan el diseño colaborativo del prototipo. Por otra parte, la fase de testeo no se limita a una evaluación informal, sino que incorpora herramientas cualitativas y cuantitativas, así como la participación de un grupo control de niños, niñas y adolescentes, lo que permite valorar la eficacia del producto desde una perspectiva empírica. Esta estrategia metodológica se basa en la evidencia y se centra en la experiencia real de usuario, por lo tanto, refuerza la validez del modelo y su potencial de transferencia a otros contextos sociales y tecnopedagógicos.

3.7. Comparativa del criterio «Enfoque de innovación abierta»

El NTK-LL (España) responde adecuadamente al principio de innovación abierta, configurando un ecosistema en el que la innovación tecnopedagógica se construye fuera del laboratorio tradicional. No solo se integran usuarios infantiles como agentes activos, sino que los procesos de diseño están abiertos a educadores ambientales, empresas tecnológicas, docentes e investigadores. Además, los resultados y metodologías se presentan públicamente y se vinculan con procesos de transferencia y replicabilidad, lo que demuestra una clara apertura del conocimiento. Asimismo, casos como Colaboratoris Catalunya (España) y Citilab Cornellà (España) son, por definición, espacios de innovación abierta, donde se desarrollan proyectos compartidos entre ciudadanía, instituciones y empresas, y donde los conocimientos generados se documentan y difunden a través de redes abiertas, recursos educativos libres o procesos de formación comunitaria.

En el ámbito urbano, tanto Forum Virium Helsinki (Finlandia) como el Citizen Innovation Lab (Irlanda) impulsan estrategias de innovación abierta centradas en la resolución de retos locales mediante la participación de múltiples actores y la transparencia en el desarrollo y evaluación de soluciones. En ambos casos, las plataformas abiertas, la consulta pública y los procesos de cocreación son claros ejes metodológicos de estos entornos. También laboratorios como el UAB Smart Campus Living Lab (España) y el Medialab UGR (España) incorporan este principio como parte de su identidad institucional. En ellos, la producción de conocimiento se basa en metodologías de ciencia ciudadana, gobernanza abierta o transferencia libre de resultados. Las universidades implicadas funcionan como nodos de apertura hacia la sociedad.

En el caso del Green Schools Living Lab (Italia), aunque la experiencia se desarrolla principalmente en entornos escolares, el modelo incorpora aspectos de innovación abierta a través de la comparación intercentros, la visibilidad pública de los consumos y la implicación de agentes externos como técnicos energéticos o personal de administración local. Mientras que, en casos como el Universcience Living Lab (Francia) o La Fabrique du Futur (Francia), la innovación abierta se presenta más como un objetivo general que como una metodología sistematizada. Por último, el Botnia Living Lab (Suecia) es uno de los referentes europeos en innovación abierta, con una trayectoria consolidada de proyectos cofinanciados internacionalmente y con un modelo basado en la colaboración entre universidad, sector tecnológico y ciudadanía en contextos reales.

Dentro del NTK-LL se valida de forma clara el principio de innovación abierta al articular un ecosistema en el que intervienen actores diversos: grupo de investigación universitario, empresa tecnológica, educadores ambientales, docentes y usuarios infantiles y adolescentes en un proceso compartido de codiseño, desarrollo y validación de una solución tecnopedagógica. Lejos de limitarse al trabajo institucional cerrado, el NTK-LL promueve la transferencia de conocimiento entre agentes sociales y educativos,

la apertura de resultados y la proyección pública del proceso, cumpliendo así con los estándares metodológicos reconocidos por la red ENoLL. Este enfoque abierto permite integrar conocimientos complementarios, consolidar la participación infantil como generadora de conocimiento, y transformar el desarrollo tecnológico en un proceso compartido y socialmente relevante.

3.8. Comparativa del criterio «Transferibilidad de los resultados»

La experiencia desarrollada en el NTK-LL (España) presenta una estrategia explícita de transferibilidad. La App educativa Natur-Kingdom no se plantea como una solución cerrada, sino como una propuesta replicable, sustentada en el diseño de protocolos metodológicos adaptables a distintos perfiles de usuarios (niños, familias, educadores, empresas). Aunque aún no ha sido implementado fuera del contexto original, la intención de transferencia está integrada desde el diseño, lo que lo sitúa en una posición intermedia, es decir, se plantea una transferibilidad proyectada pero aún no desarrollada. Por otro lado, modelos como el Citilab Cornellà (España) y Colaboratoris Catalunya (España) han desarrollado soluciones que han sido efectivamente replicadas o adaptadas en otros municipios o regiones, y disponen de recursos abiertos, formaciones y documentación para facilitar esta transferencia. Del mismo modo, el Botnia Living Lab (Suecia) también destaca por su capacidad de transferencia, con proyectos implementados en diferentes ciudades europeas a través de programas como Horizon 2020.

En el ámbito urbano, Forum Virium Helsinki (Finlandia) plantea su estrategia desde la replicabilidad por zonas urbanas. Las soluciones validadas en un barrio se transfieren a otros, adaptándolas a sus especificidades, lo que constituye un ejemplo robusto de transferencia territorial. El UAB Smart Campus Living Lab (España) combina la escalabilidad interna (en otros servicios o espacios del campus) con una estrategia de proyección externa, gracias a su vinculación institucional con redes de innovación y proyectos europeos. Por su parte, el Green Schools Living Lab (Italia) ha sido replicado entre múltiples centros educativos dentro de la provincia de Treviso, con indicadores compartidos y plataformas de comparación. No obstante, no se han identificado adaptaciones más allá de ese territorio ni una estrategia formal de transferencia a otros contextos educativos.

En el caso de Medialab UGR (España) y La Fabrique du Futur (Francia), si bien comparten públicamente sus herramientas y metodologías, no siempre hay evidencia de una transferencia estructurada, sino más bien de una apertura desde un planteamiento de buenas prácticas. Mientras que, en los laboratorios más centrados en la divulgación, como el Universcience Living Lab (Francia), la transferibilidad parece limitada al intercambio de buenas prácticas museísticas, sin modelos formales de escalabilidad. Algo similar ocurre con el Citizen Innovation Lab (Irlanda), donde los resultados son útiles localmente, pero no se documenta su replicación más allá del caso.

Aunque aún en fase de validación, el NTK-LL se ha concebido desde su diseño como un modelo transferible y replicable en otros contextos, la propuesta no se limita a la creación puntual de una aplicación educativa, sino que incluye protocolos metodológicos adaptables a diferentes perfiles de usuario (infancia, familias, empresas tecnológicas, sector público), lo que abre la posibilidad de transferir su planteamiento a otras soluciones o entornos socioeducativos. La estructura secuencial del proceso, la claridad en la documentación de fases y la vinculación con proyectos públicos favorecen esta filosofía de conocimiento abierto. Si bien la transferencia externa está aún en desarrollo, la planificación estratégica demuestra una alta intencionalidad de escalabilidad y replicación, ubicando al NTK-LL como un modelo con fuerte potencial de transferencia tecnopedagógica.

3.9. Comparativa del criterio «Impacto social y territorial»

El NTK-LL (España) se orienta a un impacto educativo, ecológico y tecno-social, promoviendo la construcción de conciencia ecológica y conductas proambientales en niños, niñas y adolescentes, mediante el uso creativo y crítico de tecnologías digitales pensadas por y para la promoción del desarrollo sostenible. Este impacto se concreta en la transformación de la relación de la infancia con la naturaleza, en la mejora de la percepción sobre el entorno natural y en la apropiación activa de herramientas digitales sostenibles con fines educativos. Además, se articula con actores institucionales y sociales, lo que amplía su radio de acción. Por otra parte, LL como el Forum Virirum Helsinki (Finlandia) y el Citizen Innovation Lab (Irlanda) centran su impacto en la transformación del entorno urbano, la movilidad sostenible, el uso energético o la planificación participativa. Sus resultados inciden en políticas públicas municipales y en servicios reales que afectan directamente a la calidad de vida de los ciudadanos.

En el caso del Green Schools Living Lab (Italia), el impacto se evidencia en cambios de comportamiento sostenibles en contextos escolares, reducción del consumo energético y desarrollo de competencias ecológicas en alumnado y profesorado. Se trata, por lo tanto, de un impacto de tipo educativo y ambiental, localizado pero estructural. Respecto a modelos como el CitiLab Cornellà (España) y el Medilab UGR (España), actual como infraestructuras cívicas, sociales y culturales permanentes, que impulsan procesos de inclusión digital, alfabetización tecnológica, cultura colaborativa y participación ciudadana. Asimismo, Colaboratoris Catalunya (España) muestra un impacto distribuido, multisectorial y territorialmente escalado, que alcanza áreas como salud, cultura, entornos rurales y economía circular. Este modelo demuestra cómo el impacto puede ser transversal y sostenido en el tiempo.

Por otro lado, laboratorios como Universcience Living Lab (Francia) y La Fabrique du Futur (Francia) tienen un impacto más vinculado a la sensibilización pública, la formación ciudadana y el pensamiento crítico, en especial dentro del ámbito de la cultura o museístico. Aunque su impacto es más intangible, contribuyen a fomentar nuevos discursos sociales y nuevas formas de relación entre tecnología y ciudadanía. Finalmente, el Botnia Living Lab (Suecia) se sitúa entre los modelos más consolidados en términos de impacto, con mejoras documentadas en servicios digitales, gobernanza local y colaboración entre universidad, sociedad y empresa.

Dentro de este último criterio, el impacto del NTK-LL se orienta a la transformación de prácticas, actitudes y conexión con la naturaleza en contextos en los que está involucrada la infancia y la adolescencia, mediante el uso consciente, creativo y sostenible de la tecnología. La propuesta incide en el desarrollo de conciencia ecológica en niños, niñas y adolescentes y en la generación de comportamientos proambientales, promoviendo una relación equilibrada entre entornos naturales y digitales. Este impacto se amplifica por su conexión con comunidades educativas, familiares, entidades ambientales y estructuras académicas. Si bien su impacto territorial aún está en un contexto de implementación inicial, el modelo NTK-LL muestra una alta capacidad para proyectar el impacto transformador en la dimensión educativa y ecológica, convirtiéndose en una experiencia destacada dentro de los ecosistemas de innovación abierta y viva.

4. Discusión

El estudio realizado ha permitido definir un modelo de diseño, organización y funcionamiento replicable de espacios de ciencia abierta y ciudadana ubicados en contextos universitarios, desde una perspectiva comparativa europea. La red de concurrencia que representa el cumplimiento de los criterios establecidos por la ENoLL para el desarrollo eficiente de los Living Labs puede visualizarse en la Figura 3, donde se evidencian las interrelaciones entre los distintos principios metodológicos y estructurales analizados, en un ejercicio de comparación entre modelos universitarios de innovación educativa europeos que permite identificar tendencias convergentes y singularidades contextuales derivadas de los distintos marcos socioculturales y educativos.

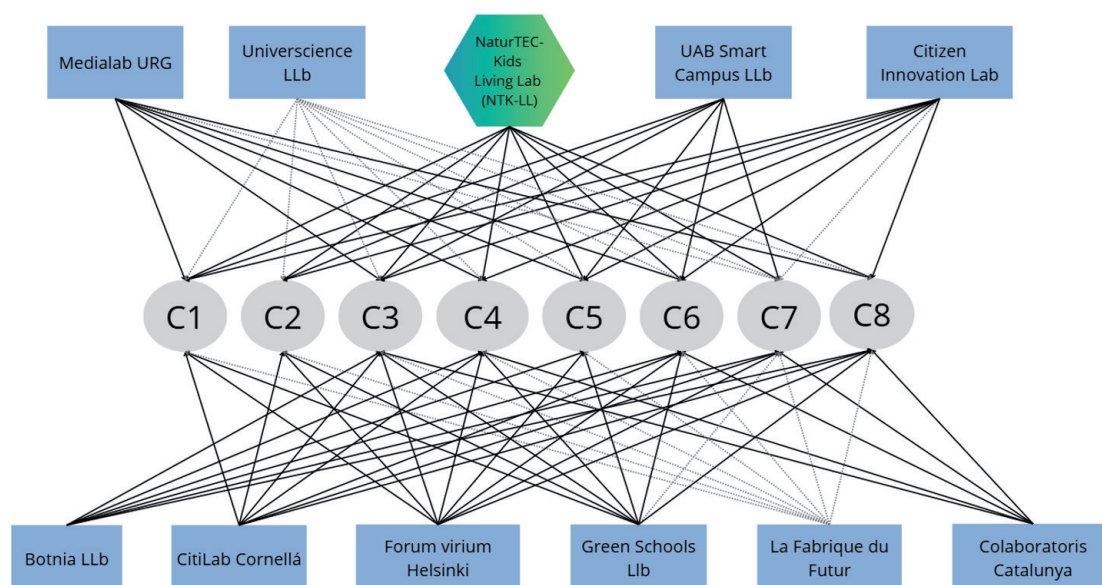


Figura 3. Red de concurrencia de los LL según los criterios de análisis aplicados

Los hallazgos del estudio comparado internacional confirman que los LL analizados convergen en principios metodológicos y estructurales clave del modelo ENoLL, aunque con intensidades y grados de efectividad diferentes, resultado coherente debido a las diversas tradiciones institucionales que caracterizan los sistemas universitarios y sociales europeos. En el primer criterio (C1: Implicación activa de los usuarios finales), se observa una coincidencia amplia. En la mayoría de los modelos la participación ciudadana y/o del alumnado se evidencia desde la ideación del producto o servicio hasta su testeo. En este marco, el NTK-LL (España) se posiciona como uno de los casos más consistentes, al mantener la implicación infantil y adolescente a lo largo de fases de sucesivas (cocreación, observación, entrevistas, pruebas en contexto), integrando métodos de triangulación que refuerzan la validez del proceso y su ajuste a las necesidades educativas y sociales (Arias *et al.*, 2025; Tercanli y Jongbloed, 2022). Este resultado se alinea con una tendencia general en los entornos europeos de innovación y ciencia abierta, donde la participación activa de los usuarios se consolida como principio estructural de los procesos de innovación social.

En el segundo criterio (C2: Entornos reales), el conjunto de laboratorios analizados se desarrolla en escenarios de uso cotidiano, condición alineada a la validez ecológica del proceso y reconocida como pilar del enfoque Living Lab (Ståhlbröst, 2012). No obstante, el grado de concreción operativa considerado por la ENoLL varía entre los modelos, lo que sugiere la influencia de factores institucionales y normativos propios de cada país. En este punto, el NTK-LL amplía la concepción de «entorno real» al articular lo natural, lo urbano y lo tecnopedagógico en un mismo producto de innovación. Esta hibridación refuerza la coherencia metodológica del modelo y se posiciona en una línea de trabajo compartida por diversas iniciativas y estrategias europeas orientadas a conciliar sostenibilidad ambiental y transformación digital. Asimismo, supone una experiencia que permite afrontar los desafíos de coordinación de las instituciones educativas y municipales para la construcción de nuevos modelos educativos sostenibles y digitales (Espejo Villar *et al.*, 2025).

En cuanto al tercer criterio (C3: Participación de multiactores), la mayoría de los laboratorios adopta lógicas de cuádruple hélice, aunque con diferencias en la diversidad de perfiles y el nivel de articulación interinstitucional. Estas variaciones pueden entenderse como consecuencia de las distintas políticas de innovación y estructuras de gobernanza presentes en el contexto europeo. Dentro de este criterio, el NTK-LL, cumple con lo establecido en la literatura especializada, al coordinar de forma plena la implicación de otros agentes tanto sociales como institucionales junto a la participación de usuarios infantiles y adolescentes (Tercanli y Jongbloed, 2022). El cuarto criterio (C4: Cocreación y codiseño) alude al proceso de cocreación el cual implica compartir e interactuar en decisiones relevantes, metodologías específicas y acciones colaborativas en la definición de las propuestas. En este criterio nuevamente se identifican diferencias en su grado de materialización dentro de los modelos, lo que puede vincularse a la trayectoria previa de los laboratorios y al peso institucional de la cultura participativa. El NTK-LL se distingue por su secuenciación metodológica explícita y por diversificar técnicas, lo que ubica a niños, niñas y adolescentes como destinatarios coautora de la solución tecnológica, con capacidad real de decisión. Esta característica es considerada por la literatura como una de las piedras angulares metodológicas de estos modelos (Ståhlbröst, 2012; Bhatta *et al.*, 2025).

Por otro lado, se ha encontrado que la conceptualización de los modelos LL, requiere llevar a cabo una validación progresiva del producto o servicio en desarrollo (C5: Procesos cíclicos y validación progresiva). Esta lógica iterativa da sentido a los procesos de innovación abierta, al permitir la revisión de los prototipos y su reformulación tras cada fase de implementación o retroalimentación (Tercanli y Jongbloed, 2022). En cuanto a los laboratorios analizados, este proceso aparece generalizado, aunque con niveles desiguales de documentación y sistematización. Tales diferencias parecen derivarse de la madurez organizativa de cada laboratorio y de los mecanismos y agentes evaluadores del contexto donde estos se hallan. En cuanto al modelo a validar, en el NTK-LL se evidencia una iteración metodológica completa, basada en evidencias empíricas y con grupos cocreadores y control, lo que eleva la robustez evaluativa y la fiabilidad del prototipo para su posterior transferencia. Esta tendencia generalizada, pero con sus diferencias en cuanto a su operativización se evidencia en el criterio 6 (C6: Innovación abierta). En este caso las variaciones se identifican en el alcance y la visibilidad de la apertura, lo que parece responder tanto a la tradición institucional de colaboración con agentes externos como al grado de implementación de políticas de ciencia abierta en cada contexto europeo. El NTK-LL articula un ecosistema de innovación compartido que integra actores diversos

y promueve la transferencia de conocimientos y la proyección pública del proceso, en consonancia con los estándares ENoLL y las orientaciones europeas de innovación responsable y socialmente orientadas. Como resultado esta apertura no solo favorece la diversidad de aportaciones, sino que democratiza la generación de conocimiento y fomenta soluciones más inclusivas, adaptativas y sostenibles (Hossain *et al.*, 2019).

En relación con el séptimo criterio (C7: Transferibilidad de los resultados), se distinguen dos niveles de desarrollo en los laboratorios analizados: (a) experiencias con transferencia ya consolidada y (b) propuestas con transferibilidad proyectada, en fase de diseño o de implementación inicial. Esta dualidad sugiere que la capacidad de transferencia depende no solo de la robustez o consolidación metodológica del propio modelo, sino también de condiciones organizativas y de contexto que facilitan la adaptación de soluciones a otros entornos, algo esperable en un marco europeo diverso. Así pues, en términos conceptuales, esta transferibilidad se entiende como un indicador clave de validez y afianzamiento del LL, al vincularse con apertura, sostenibilidad y alcance del impacto social de las soluciones desarrolladas (Kumari *et al.*, 2019). En este sentido, el NTK-LL se sitúa en la categoría de transferibilidad proyectada, incorporándola desde el diseño mediante protocolos metodológicos adaptables a distintos perfiles de usuario (infancia y adolescencia, familias, agentes educativos, empresas).

Finalmente, el modelo propuesto contempla que los productos y servicios diseñados y creados en entornos reales deben generar un impacto en su entorno, pudiendo ser directo o indirecto, tangible o simbólico, pero totalmente atribuible a la actividad llevada a cabo dentro del laboratorio y por los actores implicados (Leal Filho *et al.*, 2023). Ese planteamiento se operativiza a través del criterio 8 (C8: Impacto social y territorial), que se evidencia con orientaciones diferenciadas según el ámbito de actuación y el promotor institucional de cada laboratorio. Esta variabilidad parece coherente con el grado de madurez de las sinergias y colaboraciones locales, así como con las políticas de participación y sostenibilidad de cada territorio. En el NTK-LL, el impacto se dirige a conductas proambientales y conciencia ecológica en infancia y adolescencia, mediante un uso consciente de tecnologías digitales en entornos naturales y con componente comunitario (centros, familias, entidades ambientales, universidad). Esta orientación es consistente con una agenda europea que prioriza transiciones ecológicas con base educativa y favorece la articulación entre escuela, comunidad y agentes públicos. Así, este modelo sugiere potencial de proyección territorial a medio plazo, condicionado por la fase de implementación actual y por la capacidad de coordinación entre instituciones educativas y administraciones locales. Este último aspecto ha sido señalado como potenciador, pero a la vez desafío en la consolidación de modelos educativos sostenibles y digitales, al requerir gobernanza colaborativa y continuidad en las políticas públicas (Espejo Villar *et al.*, 2025). En consecuencia, el impacto del NTK-LL puede entenderse como emergente pero estructural, con posibilidades de transferencia e impacto gradual allí donde existan marcos de colaboración estables y mecanismos de seguimiento que integren indicadores educativos, sociales y ambientales.

En definitiva, el análisis documental comparado valida la coherencia metodológica del NTK-LL con los criterios ENoLL y aportan rasgos diferenciales: (a) la centralidad de la naturaleza como parte constitutiva del «entorno real» de aprendizaje, cocreación y testeo; (b) la participación infantil y adolescente como factor de decisión codiseñadora, y (c) la documentación iterativa orientada a la transferibilidad futura. Estas características sitúan al NTK-LL como propuesta tecnopedagógica con potencial de replicabilidad

y como referente comparado dentro del ecosistema europeo de Living Labs educativos, contribuyendo al avance del conocimiento en el ámbito de la Educación Comparada e Internacional, al ofrecer un ejemplo empírico de cómo los principios de innovación abierta pueden adaptarse y validarse en distintos contextos socioculturales dentro del espacio europeo.

5. Conclusiones

El análisis comparativo de los Living Labs (LL) seleccionados no solo valida el modelo NaturTEC-Kids Living Lab (NTK-LL) como una iniciativa de innovación abierta sólida y metodológicamente coherente con los criterios de la red ENoLL, sino que invita a una reflexión más profunda sobre el rol que las universidades deben asumir ante los retos de la Agenda 2030. Los resultados de este estudio permiten argumentar que los LL universitarios, como el aquí analizado, representan una materialización práctica y efectiva del mandato de la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES, 2018), que señala a las universidades como institución desde la que contribuir activamente a la resolución de los desafíos sociales mediante la investigación y la innovación social. En este sentido, el modelo NTK-LL trasciende la investigación teórica para convertirse en una intervención con impacto social y territorial tangible, superando los muros académicos a través de la innovación abierta y la participación activa y mantenida de los destinatarios finales que, en este caso, se trata de niños, niñas y adolescentes. Así mismo, este tipo de iniciativas están en línea con las recomendaciones europeas en torno a la potenciación del concepto *Public Engagement*, que la Unión Europea ha traducido en acciones concretas en los programas de Ciencia y Sociedad, Ciencia en Sociedad o Ciencia por y para la Sociedad, dentro del marco Horizonte 2020. Así los LL representan una iniciativa que busca implicar a los actores sociales para trabajar conjuntamente en el proceso de investigación e innovación (*Responsable Research and Innovation -RRI*) (Comisión Europea, 2015; Oltra *et al.*, 2022).

Consideramos, que el principal aporte de este trabajo consiste en que, tras la validación metodológica de la iniciativa universitaria NTK-LL, se presenta detalladamente un modelo replicable que sitúa a la universidad como actor de cambio real y eficiente frente a los desafíos actuales. Desafíos que significan el desarrollo sostenible no solo desde la necesidad de abordar cuestiones ecológicas y de transición tecnológica sino, también, desde un enfoque social, estableciendo líneas de actuación dirigidas al desarrollo de una conciencia ciudadana de carácter ecosocial. En línea con este planteamiento, NTK-LL equilibra a través del diseño de una solución tecnopedagógica el propósito de desarrollo de conciencia ecológica en la infancia y adolescencia con un enfoque metodológico en consonancia con los pilares de la sostenibilidad social. Al posicionar a niños, niñas y adolescentes como agentes activos en el proceso de cocreación, se empodera a un colectivo social cuya voz es frecuentemente ignorada, materializando en la práctica educativa su derecho a la participación. Esta práctica no solo busca una solución *para* la infancia, sino que la construye *con* ella, promoviendo un cambio sistémico hacia estructuras más inclusivas y equitativas, en la línea de lo que Loorbach *et al.* (2017) definen como una verdadera transición hacia la sostenibilidad y redefiniendo el propósito de la educación que, mantiene su propósito de desarrollo humano personal y social Biesta (2015) y Giroux (2003), y añade acciones significativas para la adquisición de compromisos locales.

Asimismo, este estudio ejemplifica cómo las universidades pueden abordar la necesaria convergencia entre la transición ecológica y la transformación digital. El NTK-LL cuestiona la oposición dicotómica entre la naturaleza y la tecnología y apuesta por soluciones equilibradas y compatibles capaces de enriquecer los procesos educativos (Silva-Fernández *et al.*, 2025; Vella *et al.*, 2023). Propone un planteamiento que invierte el sentido de la relación de dominancia de la tecnología sobre la infancia y adolescencia al garantizar un uso definido y programado de esta desde su diseño que se basa en posibilitar experiencias en el entorno natural superando el uso meramente instrumental de la tecnología digital, una preocupación ya señalada por Area y Adell (2021).

Si bien este estudio cuenta con una sólida fundamentación teórica y metodológica, presenta una serie de limitaciones a tener en cuenta por parte de la comunidad académica. El análisis se ha desarrollado a partir de los datos recopilados por la red ENoLL, limitándose a un contexto europeo, lo que requiere cautela al generalizar los hallazgos a contextos que difieran de este. Además, el NTK-LL es un modelo de innovación abierta, educativo y social, que se encuentra en sus fases iniciales, por lo que su impacto a largo plazo constituye una proyección que deberá ser confirmada con estudios longitudinales. Estas limitaciones abren futuras líneas de investigación, como la necesidad de analizar la replicabilidad de estos modelos, medir empíricamente su impacto actitudinal y competencial a largo plazo en términos proambientales y sociales, e investigar los factores institucionales que facilitan o dificultan el desarrollo de LL orientados hacia el desarrollo sostenible en el contexto de las universidades.

6. Referencias

- Area, M., & Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4). <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Arias, A., Pennese, C., Grijalba, O., & Sidqi, Y. (2025). Application of living lab concept: Where, how and for what is being used in Europe to support energy, social and environmental transition. *Sustainability*, 17, 2727. <https://doi.org/10.3390/su17062727>
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus open*, 2, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Bhatta, A., Vreugdenhil, H., & Slinger, J. (2025). A living lab learning framework rooted in learning theories. *Environmental Impact Assessment Review*, 114, 107894. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.107894>
- Biesta, G. (2015). What is education for? On good education, teacher judgment, and educational professionalism. *European Journal of Education*, 50(1), 75-78. <https://doi.org/10.1111/ejed.12109>
- Bolívar, A. (2010). El liderazgo educativo y su papel en la mejora: Una revisión actual de sus posibilidades y limitaciones. *Psicoperspectivas*, 9(2), 9-33. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=171015625002>

- Bravo- Ibarra, E.R. (2019). Revisión sistemática del concepto de laboratorios vivos. *Dimensión Empresarial*, 18(1). [https://doi.org/10.15665/dem.v18i\(1\).2018](https://doi.org/10.15665/dem.v18i(1).2018)
- Cassany, D., & Llach Carles, S. (2017). The digitalization of science classes: Beliefs and practices. *Digital Education Review*, 31, 94–115. <https://doi.org/10.1344/der.2017.31.93-115>
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell
- Comisión Europea, Dirección General de Investigación e Innovación. (2015). *Open innovation, open science, open to the world: a vision for Europe*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/061652>.
- Comisión Europea, Centro Común de Investigación. (2022). *GreenComp: El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/094757>
- Conferencia Regional de Educación Superior. (2018). *Declaración final de la III Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376753>
- Dell'Era, C., & Landoni, P. (2014). Living lab: A methodology between user-centred design and participatory design. *Creativity and Innovation Management*, 23(2), 137–154. DOI: 10.1111/caim.12061
- Elo, S., Kääriäinen, M., Kanste, O., Pölkki, T., Utriainen, K., & Kyngäs, H. (2014). Qualitative Content Analysis: A Focus on Trustworthiness. *Sage Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2158244014522633>
- Escott, M. D. (2018). Introducción al análisis cualitativo comparativo como técnica de investigación. *Revista Digital Ciencia@ UAQRO*, 11(1), 56-66
- Espejo Villar, B., Caballero-Juliá, D., Lázaro Herrero, L., & Mac Fadden, I. (2025). Reconectar con la naturaleza en tiempos digitales: ¿El poder o la supremacía de las políticas educativas municipales? [Reconnecting with nature in digital times: The power or supremacy of municipal education policies?]. *Educación XX1*, 28(2), 305–327. <https://doi.org/10.5944/educxx1.42260>
- García del Dujo, Á., Vlieghe, J., Muñoz-Rodríguez, J. M., & Martín-Lucas, J. (2021). Pensar la (teoría de la) educación desde la tecnología de nuestro tiempo. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(2), 5–26. <https://doi.org/10.14201/teri.25432>
- García Ruiz, M. J., Martínez Usarralde, M. J., & Espejo Villar, B. (2024). Tradición e innovación desde algunos planteamientos epistemológicos y metodológicos: ¿Reimaginar la educación comparada e internacional? *Revista Española de Educación Comparada*, (46), 20–41. <https://doi.org/10.5944/reec.46.2025.42574>
- Giroux, H. A. (2003). *Pedagogía y política de la esperanza: Teoría, cultura y enseñanza*. Amorrortu Editores.

- González Gaudiano, E. J., & Meira Cartea, P. Á. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42(168), 157–174. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>
- Guimont, D., & Lapointe, D. (2016). Empowering local tourism providers to innovate through a living lab process: Does scale matter? *Technology Innovation Management Review*, 6(11), 18–25.
- Guterres, A. (2021, August 9). *Secretary-General's statement on the IPCC Working Group 1 Report on the Physical Science Basis of the Sixth Assessment*. United Nations. <https://press.un.org/en/2021/sgsm20847.doc.htm>
- Gutiérrez-Pérez, B.M., Ruedas-Caletrio, J., Caballero Franco, D., Murciano-Hueso, A. (2024a) La conexión con la naturaleza como factor clave en la formación de las identidades infantiles: Una revisión sistemática. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 36(1), 31-52. <https://doi.org/10.14201/teri.31397>
- Gutiérrez-Pérez, B.M.; Silva-Fernández, M.T., Serrate González, S. (2024b) Open innovation: the experience of NaturTEC-Kids Living Lab in the co-design of a video game to engage children and adolescents with nature. *Educational Media International*, 61(4), 440-453. <https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2436763>
- Hossain, M. (2016). Grassroots innovation: A systematic review of two decades of research. *Journal of Cleaner Production*, 137, 973–981. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.140>
- Hossain, M., Leminen, S., & Westerlund, M. (2019). A systematic review of living lab literature. *Journal of Cleaner Production*, 213, 976–988. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.257>
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Summary for policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Kumari, R., Kwon, K. S., Lee, B. H., & Choi, K. (2019). Co-creation for social innovation in the ecosystem context: The role of higher educational institutions. *Sustainability*, 12(1), 307. <https://doi.org/10.3390/su12010307>
- Lakatos, E. S., Pacurariu, R. L., Bîrgovan, A. L., Cioca, L. I., Szilagy, A., Moldovan, A., & Rada, E. C. (2024). A systematic review of living labs in the context of sustainable development with a focus on bioeconomy. *Earth*, 5(4), 812–843. <https://doi.org/10.3390/earth5040042>
- Leal Filho, W., Ozuyar, P. G., Dinis, M. A. P., Azeiteiro, U. M., Salvia, A. L., Pretorius, R. W., Will, M., Shulla, K., Levesque, V. R., & Molthan-Hill, P. (2023). Living labs in the context of the UN sustainable development goals: State of the art. *Sustainability Science*, 18, 1163–1179. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01240-w>
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Avelino, F. (2017). Sustainability transitions research: Transforming science and practice for societal change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599–626. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340>

- Martínez-Herrer, C., Giménez-Beut, J. A., & Novella-García, C. (2025). El proceso de digitalización en los sistemas educativos de Europa e Iberoamérica. *Revista Española de Educación Comparada*, (47), 453–473. <https://doi.org/10.5944/reec.47.2025.42653>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2013). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (2024). *Panorama de la educación: Indicadores de la OCDE*. Secretaría General Técnica.
- Navarrete-Cazales, Z., & Manzanilla-Granados, H. M. (2024). Integración de la tecnología y teorías postmodernas en la educación comparada: Desafíos y oportunidades en contextos globales. *Revista Española de Educación Comparada*, (46), 193–211. <https://doi.org/10.5944/reec.46.2025.41864>
- Oltra, A., Pierra, J., & Ferrando, L. (2022). *Breve guía sobre Ciencia Ciudadana CSIC*. CSIC
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje*. UNESCO.ods
- Riádigos-Couso, X., & Gradaílle-Pernas, R. (2025). Ciudadanía infantil activa: Creando espacios para la participación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 37(2), 215–236. <https://doi.org/10.14201/teri.31947>
- Rits, O., Schuurman, D., & Ballon, P. (2015). Exploring the benefits of integrating business model research within living lab projects. *Technology Innovation Management Review*, 5(12), 19–27.
- Rogers, S. L., Jeffery, A. J., Pringle, J. K., Law, A. C., Nobajas, A., Szkornik, K., Turner, A. C., Moolna, A., Davenward, B., & Hobson, L. (2023). Experiential and authentic learning in a living lab: The role of a campus-based living lab as a teaching and learning environment. *Journal of Learning Development in Higher Education*, 28.
- Roig-Tierno, N., Gonzalez-Cruz, T. F., & Llopis-Martinez, J. (2017). An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.12.002>
- Serrate González, S., Martín Lucas, J., Caballero Franco, D., & Muñoz Rodríguez, J. M. (2019). Responsabilidad universitaria en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, 7(2), 183–196. <https://doi.org/10.30552/ejpad.v7i2.119>
- Ståhlbröst, A. (2012). A set of key principles to assess the impact of living labs. *International Journal of Product Development*, 17(1–2), 60–75.
- Silva-Fernández, M.T., Serrate-González, S., Andrade Silva, L.E., Muñoz Rodríguez, J.M. (2025). Un estudio de la dimensión emocional en la identidad infantil desde el uso de la tecnología en los espacios naturales. *Digital Education Review*, (47), 78–91. <http://doi.org/10.1344/der.2025.47.78-91>

- Tercanli, H., & Jongbloed, B. (2022). A systematic review of the literature on living labs in higher education institutions: Potentials and constraints. *Sustainability*, 14(19), 12234. <https://doi.org/10.3390/su141912234>
- Vella, K., Dobson, M., Rodgers, S., Om, C., Bircanin, F., Dema, T., Pillai, J., Murcia, K., & Brereton, M. (2023). Wired, wild, wonderful: A scoping review of early childhood nature connections fostered by digital technologies. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 38, 100619. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100619>
- Vila Merino, E. S., & Álvarez Jiménez, V. E. (2025). La relación educativa en un mundo digitalizado: Paradojas de la hiperconexión [The educational relationship in a digitalized world: Paradoxes of hyperconnection]. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 37(2), 19–36. <https://doi.org/10.14201/teri.32283>