

# Desarrollar competencias para la evaluación participativa de la sostenibilidad y la emergencia climática mediante el diseño de itinerarios educativos

## *Development of competencies for participatory evaluation of sustainability and climate emergencies through the design of educational pathways*

**Dra. Leticia-Concepción VELASCO-MARTÍNEZ.** Profesora Ayudante Doctora. Universidad de Málaga (*leticiaav@uma.es*).

**Dr. Juan-Jesús MARTÍN-JAIME.** Profesor Permanente Laboral. Universidad de Málaga (*jjmartin@uma.es*).

**Dr. Juan-Carlos TÓJAR-HURTADO.** Catedrático. Universidad de Málaga (*jctojar@uma.es*).

### Resumen:

En un contexto de emergencia climática internacional, se hace imprescindible desarrollar e investigar sobre iniciativas de aprendizaje activo y participativo en el contexto universitario que aporten soluciones a partir de una educación ambiental para la sostenibilidad. Esto puede realizarse a través de enfoques pedagógicos que integren la sostenibilidad en el currículo educativo con la finalidad de promover la formación de una ciudadanía activa y comprometida. Esta investigación tiene como objetivo principal promover en grupos de estudiantes universitarios el diseño de itinerarios socioeducativos, para que aprendan a evaluar la sostenibilidad y la emergencia climática en diferentes contextos. El diseño de estos itinerarios debe producir aprendizajes activos y participativos y permitir a los estudiantes adquirir competencias. Se empleó un diseño mixto CUAL(cuan) mediante un taller de investigación cualitativo y un análisis de contenido de los itinerarios diseñados por estudiantes. Los resultados descriptivos muestran el perfil y las características principales de los itinerarios diseñados. Los análisis cualitativos han conseguido construir sistemas de categorías y diagramas comprensivos capaces de explicar las relaciones entre las competencias desarrolladas y las propuestas de mejora de sostenibilidad en el campus universitario. Como principal conclusión, se pone en evidencia el papel clave del diseño de los itinerarios de educación ambiental para que los grupos de estudiantes universitarios aprendan sobre sostenibilidad, la evalúen y aporten propuestas para afrontar los desafíos de la emergencia climática en el campus universitario.

**Palabras clave:** educación ambiental, competencias transversales, itinerarios educativos, aprendizaje activo, sostenibilidad urbana, emergencia climática, evaluación de competencias, educación superior.

Fecha de recepción del original: 22-06-2024.

Fecha de aprobación: 11-09-2024.

Cómo citar este artículo: Velasco-Martínez, L. C., Martín-Jaime, J. J., y Tójar-Hurtado, J. C. (2025). Desarrollar competencias para la evaluación participativa de la sostenibilidad y la emergencia climática mediante el diseño de itinerarios educativos [Development of competencies for participatory evaluation of sustainability and climate emergencies through the design of educational pathways]. *Revista Española de Pedagogía*, 83(290), 63-82. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4132>

**Abstract:**

In the context of the international climate emergency, it is essential to develop and research active and participatory learning initiatives in the university context that provide solutions based on environmental education for sustainability. This can be done through pedagogical approaches that integrate sustainability into the educational curriculum, with the aim of promoting the formation of an active and committed citizenship. The main objective of this research is to promote the design of socio-educational itineraries by groups of university students to evaluate sustainability and climate emergency. The design of these itineraries should lead to participatory learning and the acquisition of competences by the students. A mixed QUAL(uan) design was applied through a qualitative research workshop and a content analysis of the student-designed itineraries. The descriptive results show the profile and main characteristics of the designed pathways. The qualitative analyses have allowed the construction of comprehensive category systems and diagrams capable of explaining the relationships between the competences developed and the proposals for improving sustainability on the university campus. The main conclusion is that the design of environmental education itineraries plays a key role in helping groups of university students to learn about sustainability, to evaluate it and to make proposals for tackling the climate emergency on the university campus.

**Keywords:** environmental education, transversal competencies, educational pathways, active learning, urban sustainability, climate emergency, competency assessment, higher education.

## 1. Introducción

Ante la urgente necesidad de responder a la situación real de emergencia climática y promover la sostenibilidad en áreas urbanas, especialmente entre estudiantes universitarios, es crucial integrar la educación ambiental y el pensamiento crítico en sus experiencias de aprendizaje (Howlett *et al.*, 2016; Reimers, 2024). Esta integración no solo fomenta una mayor conciencia sobre los desafíos ambientales. También impulsa el desarrollo de una *cultura de sostenibilidad* en las ciudades y contribuye al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), en particular del ODS 11, «Ciudades y comunidades sostenibles», y del ODS 13, «Acción por el clima» (UNESCO, 2017). En este contexto, las universidades desempeñan una función fundamental al promover esta cultura de sostenibilidad entre estudiantes y ayudarlos a desarrollar una visión crítica de su hábitat urbano, en especial en barrios y campus universitarios.

Para que las futuras generaciones construyan ciudades verdaderamente sostenibles, es crucial que tanto estudiantes como sociedad en general sean conscientes de su impacto socioambiental (Díez-Gutiérrez y Palomo-Cermeño, 2022). Esta conciencia debe traducirse en acciones concretas que promuevan un estilo de vida más responsable y respetuoso con el medio ambiente. Esto implica una reducción consciente del consumo de recursos naturales, especialmente de agua y de energía, y la adopción de prácticas que minimicen la generación de residuos y la contaminación.

En este contexto, la sostenibilidad urbana se convierte en un objetivo primordial. Evaluar cómo nuestras acciones cotidianas influyen en el entorno urbano es esencial para garantizar que nuestras ciudades evolucionen de manera sostenible y en armonía con el medio ambiente. En este sentido, es crucial contar con estrategias y recursos educativos que faciliten una evaluación detallada. Desde esta perspectiva, los itinerarios de educación ambiental adquieren especial relevancia, ya que proporcionan una metodología práctica para comprender y valorar la sostenibilidad de los espacios urbanos (Velasco-Martínez y Tójar-Hurtado, 2022).

### 1.1. El itinerario socioeducativo como recurso para evaluar la sostenibilidad urbana

Un itinerario socioeducativo urbano es una herramienta formativa que combina la exploración directa y la investigación del entorno urbano con objetivos educativos claros. Medina

*et al.* (2016) señalan que el itinerario constituye un recorrido preestablecido que cuenta con diferentes paradas y que puede realizarse en un entorno natural o urbano. Según Gallastegui y Rojas (2015), a diferencia de los paseos urbanos, que son principalmente recreativos y turísticos, los itinerarios socioeducativos están diseñados para promover una comprensión profunda de los problemas socioambientales y de las dinámicas urbanas. Estos autores señalan que tales itinerarios se realizan en grupo, con un enfoque sistemático y analítico, que incluye el uso de guías de observación y la orientación de especialistas en la temática (intérpretes, docentes...). Se elaboran de manera estructurada y suelen incluir paradas específicas donde se realizan actividades de sensibilización, que promueven la reflexión crítica, la conciencia ambiental y el compromiso con prácticas sostenibles urbanas (Fernández-Portela, 2017; Griffin *et al.*, 2022). Estas actividades están diseñadas para involucrar a los participantes de manera activa, fomentar un aprendizaje experiencial que va más allá de la mera observación y ayudar a los estudiantes a adoptar comportamientos que beneficien al entorno.

Además, los estudiantes pueden participar de forma activa en el diseño de estos itinerarios socioeducativos, lo que no solo aumenta su relevancia y efectividad, sino que también fomenta un aprendizaje más significativo y comprometido (Martín-Jaime *et al.*, 2022). Al permitir que los propios estudiantes diseñen los itinerarios, se potencia su valor educativo y se refuerza su capacidad para identificar y abordar los desafíos socioambientales de manera más efectiva.

En este sentido, el diseño de itinerarios socioeducativos desempeña un papel clave. Más allá de involucrar a las comunidades en la promoción de prácticas sostenibles, facilitan una comprensión más profunda del impacto ambiental y el desarrollo de comportamientos proactivos frente a los problemas ecosociales (Iglesias *et al.*, 2020).

El diseño de itinerarios socioeducativos no solo es fundamental para fomentar un aprendizaje experiencial y activo, sino que también refleja una evolución significativa en el enfoque pedagógico (Ortega-Chinchilla *et al.*, 2023). Estos itinerarios han pasado de enfocarse principalmente en las ciencias naturales a incluir también las ciencias sociales, con un énfasis creciente en la educación patrimonial. Asimismo, este enfoque ha incorporado nuevas cuestiones relevantes, como la preocupación medioambiental y la perspectiva de género. En paralelo, los recursos didácticos empleados también se han diversificado para adaptarse a las demandas educativas y sociales actuales: se ha pasado de las herramientas tradicionales, como cuadernos de campo y fotografías, a la integración de tecnologías digitales avanzadas, como los sistemas de información geográfica (SIG), la realidad aumentada y las redes sociales (Alcántara y Medina, 2019; Ortega-Chinchilla *et al.*, 2023).

Para diseñar itinerarios socioeducativos efectivos, resulta esencial el uso de metodologías activas como el diagnóstico ambiental participativo (Basulto *et al.*, 2017). Este tipo de metodología no solo permite a los participantes identificar y gestionar los riesgos socioambientales asociados al cambio climático. También fomenta el aprendizaje colaborativo, la participación activa y la comprensión de los impactos socioambientales para la toma de decisiones que afectan a la calidad de vida humana y a la conservación de la biodiversidad del entorno (Basulto *et al.*, 2017; Iglesias *et al.*, 2020; Moncayo *et al.*, 2023).

Desde esta perspectiva, el diagnóstico ambiental participativo fomenta la comprensión de la complejidad y la interconexión con la naturaleza mediante un procedimiento de enseñanza-aprendizaje ecosocial (Friend *et al.*, 2023). Asimismo, promueve la participación activa en los procesos de investigación y toma de decisiones (Bywater, 2014). Asimismo, Campos *et al.* (2020) señalan que el diagnóstico ambiental participativo fomenta la participación activa de los jóvenes en la identificación de problemas y en la formulación de propuestas a través de procesos colaborativos e interculturales. De este modo, la implicación de los jóvenes genera compromiso y entusiasmo, y asegura que las propuestas respondan a las necesidades reales de las comunidades. Además, permite dirigir los esfuerzos de manera más eficaz, aprovechando la sinergia entre diversos actores y facilitando la apropiación de los proyectos por parte de los participantes (Campos *et al.*, 2020).

Otro de los aspectos positivos del diagnóstico ambiental participativo es su realización mediante el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo y la observación de la sostenibilidad con el apoyo de las TIC como herramienta de búsqueda de información o de registro de datos cuanti-

tativos, cualitativos y de imágenes reales (Pedrosa *et al.*, 2020). Por ejemplo, los itinerarios urbanos en los que se han utilizado los dispositivos móviles como recurso didáctico han demostrado que mejoran la sensibilidad y la actitud proambiental del estudiantado de educación secundaria (Álvarez-Herrero, 2023). Al participar en el diseño de itinerarios educativos, también pueden aprender el valor del patrimonio cultural y natural que albergan las ciudades (Fernández y Ramos, 2015).

Los itinerarios educativos, al combinar metodologías participativas y transdisciplinarias, no solo crean conciencia sobre el cambio climático y sus impactos, sino que también guían a las comunidades hacia una conducta más sostenible (Tójar-Hurtado *et al.*, 2022). Por ejemplo, iniciativas como «Descarboniza! Que non é pouco» han demostrado que dirigirse a públicos específicos, como personas mayores y mujeres rurales, puede fortalecer el compromiso con la transición ecosocial y aumentar la resiliencia frente a la crisis climática (Iglesias *et al.*, 2020). Estos enfoques dirigidos permiten a los participantes aplicar conocimientos sobre su impacto ambiental y actuar en consecuencia. En este sentido, la incorporación de enfoques transdisciplinarios en el diseño curricular, al abordar escenarios de la vida real y promover la investigación integrada, mejora la calidad de la educación ambiental (Yu y Chiang, 2017). Los itinerarios educativos diseñados de manera participativa pueden propiciar la implicación de la ciudadanía hacia un escenario de sostenibilidad y reducción de los efectos del cambio climático, ya que se basan en el trabajo cooperativo y en el estudio de la realidad observada y experimentada a través de los sentidos (Dutta, 2022). De este modo, estos itinerarios facilitan la observación crítica de la sostenibilidad del entorno cercano y fomentan una experiencia gratificante de descubrimiento participativo, lo que permite a los estudiantes y a la comunidad adoptar hábitos cotidianos sostenibles y reivindicar medidas gubernamentales proambientales (Alcántara y Medina, 2019). Además, los itinerarios educativos favorecen la vivencia de experiencias que inciden en la actitud de los futuros profesionales educativos para abordar la crisis climática y sus efectos. Esta idea es reforzada si los itinerarios se diseñan de manera colaborativa, porque ello favorece las interacciones sociales, se aprende de manera conjunta sobre la prevención y la respuesta a problemas socioambientales y se provoca el compromiso individual y colectivo (Campos *et al.*, 2020; Guimarães y Meira, 2020). También resulta esencial que el diseño de los itinerarios incluya fichas ciudadanas ambientales, que proporcionan información y actividades prácticas para sensibilizar a los más jóvenes sobre la importancia de la sostenibilidad y la emergencia climática (Thor y Karlsudd, 2020).

En consecuencia, se considera que el diseño de itinerarios educativos es una herramienta eficaz para desarrollar competencias socioambientales en las titulaciones universitarias, debido a su papel fundamental en la transmisión de habilidades, actitudes y valores dentro del ámbito de la enseñanza (Velasco-Martínez y Tójar-Hurtado, 2022).

Por lo tanto, la implementación de itinerarios educativos como herramienta pedagógica combinada con metodologías activas, participativas y transdisciplinarias es esencial para abordar la crisis climática y fortalecer el compromiso de los estudiantes universitarios con la sostenibilidad en las comunidades urbanas.

Con base en este marco de referencia, este trabajo tiene como objetivo evaluar la efectividad del diseño colaborativo de itinerarios socioambientales como herramienta educativa para que el alumnado aprenda a evaluar la sostenibilidad urbana. Con el fin de alcanzar este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las subtemáticas de los itinerarios diseñados con el propósito de evaluar si estos reflejan adecuadamente los valores y principios fundamentales de la sostenibilidad urbana y, por tanto, si permiten a los estudiantes comprender y aplicar estos conceptos.
- Evaluar la diversidad y relevancia de las actividades propuestas en los itinerarios con el propósito de entender cómo facilitan el aprendizaje práctico y promueven la reflexión crítica en los estudiantes, lo que es esencial para el desarrollo de competencias en sostenibilidad.
- Identificar las competencias adquiridas por los estudiantes a través del proceso de diseño con el fin de comprender cómo este recurso educativo contribuye al desarrollo de habilidades clave, como la conciencia ambiental y la participación activa en iniciativas sostenibles.

- Valorar las propuestas de mejora para la sostenibilidad del campus universitario generadas por los estudiantes con el objetivo de evaluar su viabilidad y su impacto potencial, lo que permitirá analizar la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en contextos reales.

El logro de estos objetivos permitirá determinar cómo el diseño colaborativo de itinerarios socioambientales puede servir como una herramienta educativa eficaz, capaz de promover no solo la adquisición de competencias clave para enfrentar la emergencia climática, sino también de fomentar una ciudadanía activa y comprometida con la sostenibilidad. Este enfoque pedagógico se apoya en investigaciones previas (Martín-Jaime *et al.*, 2022; Thor y Karlsudd, 2020; Torres-Porras y Arrebola, 2018) que destacan la necesidad de integrar la sostenibilidad en el currículo educativo con el fin de formar a estudiantes capaces de abordar los desafíos ecosociales contemporáneos. En este sentido, el presente estudio busca contribuir a la discusión académica sobre la efectividad de estos enfoques en la educación superior y subrayar la importancia de los aprendizajes colaborativo y significativo como medios para empoderar a los estudiantes y convertirlos en agentes de cambio dentro de sus comunidades.

## 2. Metodología

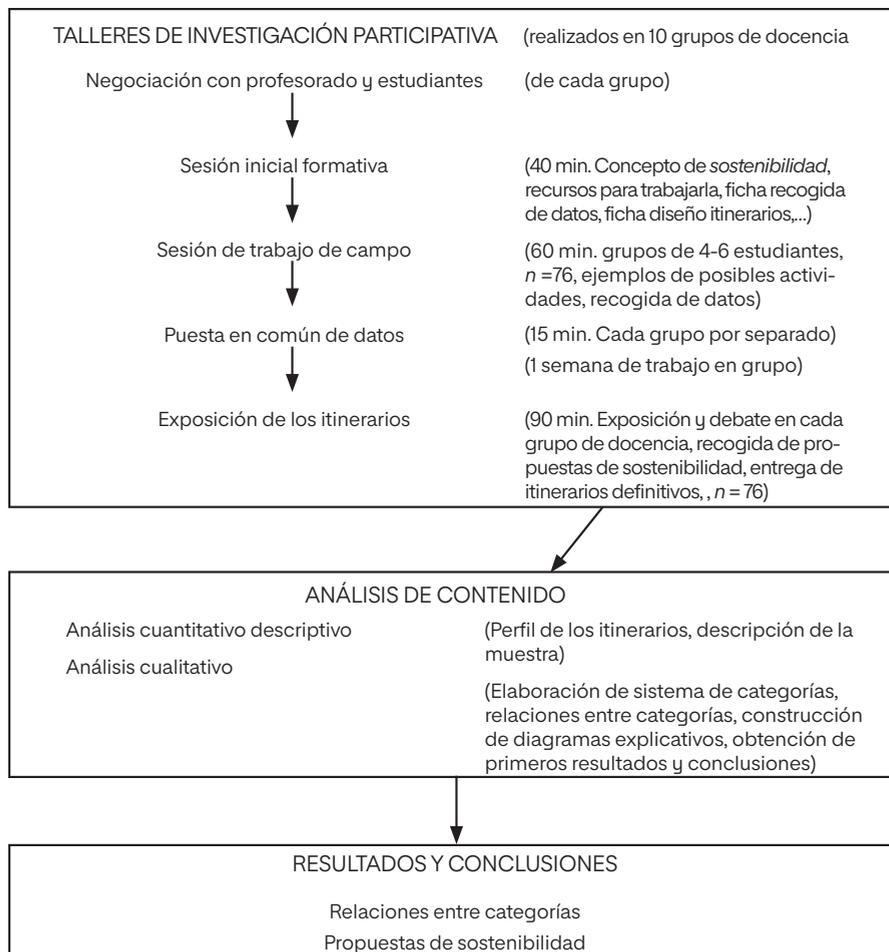
El estudio realizado se encuentra dentro del enfoque de investigación-acción participativa (Cornish *et al.*, 2023). En él, se han empleado como principales métodos el taller de investigación participativa (Huttunen *et al.*, 2022) y el análisis cualitativo de contenidos (Mayring, 2021). Los talleres de investigación participativa son sesiones colaborativas que involucran a miembros de la comunidad, en este caso educativa, a investigadores y a partes interesadas en el proceso de investigación con el objetivo de abordar los problemas socioeducativos a través de la creación de conocimiento colectivo (Cornish *et al.*, 2023). El análisis de contenido cualitativo es un método sistemático para interpretar datos cualitativos que se centra en identificar y describir los significados latentes en textos; implica el análisis inductivo de datos textuales para formar tipologías y categorizar temas (Tunison, 2023).

El diseño de la investigación puede catalogarse como de enfoque mixto CUAL(cuan) según la clasificación de Creswell y Plano-Clark (2018). La parte cuantitativa usó un diseño descriptivo que permitió concretar las principales características y el perfil promedio de los itinerarios diseñados. La parte cualitativa estuvo presente desde la negociación inicial con alumnado y profesorado para la organización de los talleres de investigación hasta los análisis de contenido de los itinerarios diseñados por los grupos de estudiantes y su exposición pública.

En el marco de varias asignaturas de los grados de Pedagogía, Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Social de la Universidad de Málaga, docentes de dichos grados dirigieron talleres investigativo-participativos para dotar de recursos a los grupos de estudiantes. El fin es que pudieran diseñar itinerarios con los que evaluar la sostenibilidad del campus universitario de Málaga con base en el contexto de emergencia climática en la que nos encontramos. Cada taller investigativo-participativo realizado en cada asignatura incluía una sesión inicial en el aula (40 minutos), en la que se compartían diversos recursos contextualizados para el diseño de los itinerarios y la recogida de datos. En una sesión fuera del aula (60 minutos), se realizaba un itinerario de ejemplo con el grupo clase dividido en equipos de, aproximadamente, 5 integrantes, con materiales (hojas de registro, móviles...) para la toma de datos. En esta sesión, se mostraban posibilidades sobre el terreno para trabajar diversas subtemáticas relacionadas con la sostenibilidad (residuos, energía, adaptación al cambio climático, movilidad, conexión con la naturaleza...), así como algunas actividades dinámicas para trabajar y evaluar diversos aspectos de la sostenibilidad. Una vez finalizada la sesión fuera del aula, el alumnado disponía de un tiempo extra para terminar de recoger y coordinar la toma de datos (15 minutos). También de un tiempo no lectivo de una semana para preparar una versión elaborada de un itinerario propio con el que evaluar la sostenibilidad en una o varias subtemáticas concretas. La semana siguiente, en el aula de clase, el alumnado expuso por grupos, de manera participativa, los itinerarios que había diseñado. Asimismo, se debatieron las competencias adquiridas durante las diversas sesiones y las

propuestas realizadas para la mejora del campus universitario. Una descripción más exhaustiva de la metodología didáctica empleada en cada uno de los talleres investigativo-participativos se puede consultar en Martín-Jaime *et al.* (2022). La figura 1 ilustra un diagrama de flujo metodológico con las diferentes fases desarrolladas en la investigación.

FIGURA 1. Diagrama de flujo metodológico.



En la investigación participaron 405 estudiantes y 5 docentes, con 10 grupos de docencia de asignaturas de los grados en Pedagogía, Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Social de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga, en los años académicos 2022/23 y 2023/24. En total, los grupos de estudiantes diseñaron 76 itinerarios diferentes, que han constituido el principal material documental para el desarrollo de los análisis de contenido ( $n=76$ ).

Por tanto, la muestra considerada son los itinerarios diseñados por los grupos de estudiantes en los talleres de investigación participativa ( $n=76$ ). Estos itinerarios, así como las propuestas de sostenibilidad que incluyen, fueron elaborados por 76 grupos de trabajo (de entre 4 y 6 estudiantes) de 10 grupos/asignaturas de los grados de Pedagogía, Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Social de la Universidad de Málaga. El muestreo usual tanto en los talleres de investigación participativa como en la investigación-acción participativa se adapta a las características colaborativas y comunitarias de este enfoque. A diferencia de los abordajes más tradicionales, donde la representatividad

estadística es clave, en la investigación participativa, el objetivo es involucrar a las personas y a la comunidad en el proceso. En este caso, se puede decir que se ha empleado un método de muestreo similar al utilizado en Erro-Garcés y Alfaro-Tanco (2020), basado en las producciones (itinerarios) y en las propuestas de mejora de la sostenibilidad realizadas por los grupos de estudiantes.

TABLA 1. Características principales de la muestra utilizada.

Característica	Detalle
Sectores implicados (número de miembros)	Investigadoras/es (3), docentes (5), estudiantes (405)
Titulaciones consideradas (Facultad Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga)	Grados de Pedagogía, Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Social
Grupos/asignaturas	10
Número de grupos de trabajo (4-6 miembros)	76
Número de itinerarios diseñados/tamaño de la muestra	76

Los análisis descriptivos cuantitativos se han realizado con el paquete estadístico SPSS v.29 (2022). Para los análisis de contenido, la reducción, la categorización, el estudio de relaciones y la realización de gráficos se ha empleado Atlas.ti 23 (2023). Los gráficos/marcos descriptivos y comprensivos (Miles *et al.* 2019) han sido editados y mejorados con el paquete Microsoft Office Profesional (2021). En aras de la transparencia y para posibilitar que se replique, se han publicado todos los datos en bruto de la investigación en el repositorio institucional RIUMA. El archivo se puede consultar en el siguiente enlace: <https://hdl.handle.net/10630/32551>

Durante la realización de la investigación y la redacción del manuscrito, se han observado principios de integridad académica del tipo prevención de plagio, falsificación y fabricación de datos, falsa coautoría y atribución de resultados. Asimismo, el proyecto de investigación ha sido evaluado de manera favorable por el Comité de Ética de la Universidad de Málaga para estudios que involucran a personas (n.º de registro 34 CEUMA. Código 47-2023-H).

### 3. Resultados

La presentación de resultados se ha dividido en dos partes. En la primera, se presentan los análisis descriptivos cuantitativos. Estos análisis se han realizado con datos directos (número de itinerarios, tipo de itinerario...) y elaborados (categorías construidas a partir de un análisis cualitativo inductivo, basado en los datos, para las subtemáticas tratadas, las tipologías de actividades y las metodologías de aprendizaje) cuantificados con posterioridad. En la segunda parte, se presentan los análisis cualitativos realizados sobre la percepción de las competencias adquiridas por los estudiantes y las propuestas de mejora para la sostenibilidad del campus universitario.

#### 3.1. Análisis descriptivos cuantitativos

En total, han sido considerados 76 itinerarios, diseñados por diferentes grupos reducidos de estudiantes. De ellos, el 64.9% fueron itinerarios lineales, y el resto, circulares (35.1%). Los itinerarios circulares se refieren a trayectos en los que el punto de partida y de llegada es el mismo, lo que facilita la integración de distintas fases del recorrido en un solo circuito. Por su parte, los itinerarios lineales tienen un punto de inicio y un destino final diferente, lo que permite explorar áreas más amplias sin necesidad de regresar al punto de origen. Ambas posibilidades de itinerarios fueron propuestas para ofrecer una variedad de experiencias espaciales

y didácticas a los estudiantes. Los grupos estaban formados, en su mayoría, por entre 4 y 6 miembros (media = 5.3). La conformación de grupos de 4 y 6 estudiantes responde a la necesidad de crear equipos de trabajo que fueran lo suficientemente pequeños para favorecer la participación activa de todos sus integrantes, pero, a la vez, lo suficientemente grandes para generar discusiones enriquecedoras. Además, el tamaño de los grupos fue pensado para asegurar una dinámica fluida en las actividades de campo que permitiera a cada estudiante asumir diferentes roles dentro del equipo. Las subtemáticas más tratadas se recogen en la Tabla 2. En ella se puede observar cómo los temas más tratados son la conexión con la naturaleza y la separación de residuos (72.6%). El 41.1% de los itinerarios tocan temas en sus actividades relacionadas con espacios saludables y bajos niveles de contaminación (atmosférica, acústica, lumínica...). La recreación y el bienestar comunitario (mejora de la convivencia) ocupa un lugar destacado al ser mencionada en el 34.2% de los itinerarios diseñados. Otras cuestiones relevantes son la movilidad (31.5%), la inclusividad (27.4%), y el consumo responsable (27.4%). Este último podría aumentar el porcentaje si se unificara con otros itinerarios que tocan la economía local y el comercio responsable (4.1% más). Otras subtemáticas que están representadas con más del 10% (en concreto, con el 12.3%) son la energía y los recursos renovables, así como el urbanismo y la arquitectura sostenibles.

TABLA 2. Subtemáticas más tratadas por los grupos de estudiantes en el diseño de sus itinerarios.

Subtemática	Frecuencia	Porcentaje
Conexión la naturaleza	53	72.6
Separación de residuos	53	72.6
Espacios saludables: bajo nivel de contaminación ambiental (atmosférica, acústica, lumínica...)	30	41.1
Recreación y bienestar comunitario (mejora de convivencia, salud...)	25	34.2
Movilidad	23	31.5
Consumo responsable	20	27.4
Inclusividad (discapacidad, accesibilidad: barreras urbanísticas, adaptación de equipamientos públicos...)	20	27.4
Adaptación al cambio climático (refugios climáticos, espacios de sombra, espacios y corredores verdes...)	14	19.2
Energía y recursos renovables (placas solares, recargas eléctricas...)	9	12.3
Urbanismo y arquitectura sostenibles	9	12.3
Recreación y bienestar comunitario (mejora de convivencia, salud...)	9	12.3
Participación ciudadana y gobernanza local	4	5.5
Arte y preservación del patrimonio histórico y arquitectónico	4	5.5
Resiliencia y capacidad de recuperación urbana	4	5.5
Economía local y comercio responsable	3	4.1
Otros (ocio, complejidad, incomunicación)	3	4.1

Nota: los porcentajes no suman 100 ni las frecuencias el número total de itinerarios ( $n = 76$ ) porque, en un mismo itinerario, se podían trabajar varias subtemáticas.

Los itinerarios diseñados de manera participativa por los grupos de estudiantes tenían una duración media de 169 minutos (2 horas y 49 minutos aproximadamente). En general, presentaban croquis con el recorrido y las paradas previstas (63.9%), planteaban información de interés detallada, con ideas clave que se planeaban trabajar en el hito (81.4%), además de cuestiones temáticas para reflexionar sobre la sostenibilidad e incentivar la participación (85.9%). En su mayoría, los itinerarios tenían previstas entre 4 y 5 paradas o hitos en los que, aprovechando los recursos que ofrecía el espacio, se proponían diversos tipos de actividades. Las tipologías de las actividades más frecuentes se presentan en la Tabla 3. Por encima de todos los tipos de actividades destacan los juegos cooperativos o de dinámicas de grupo (73.7%). También predominan actividades relacionadas con las identificaciones de especies de flora o fauna (43.4%). Otro tipo de actividades muy empleadas en los itinerarios diseñados por estudiantes fueron las de tipo juego de activación de los sentidos y las actividades de evaluación y cierre (30.35% ambas).

TABLA 3. Tipología de las actividades incluidas en los itinerarios diseñados por estudiantes.

Tipología de actividades	Frecuencia	Porcentaje
Juegos cooperativos o de dinámica de grupo	56	73.7
Identificaciones de especies (flora y fauna)	33	43.4
Juego de activación de los sentidos (observar, escuchar, oler, tocar...)	23	30.3
Actividades de evaluación o cierre	23	30.3
Actividades artísticas (decorar, pintar, diseñar con materiales reciclables pulseras, maceteros, juguetes...)	22	28.9
Talleres (jabones, compostaje, comida, consumo responsable, seguridad vial...)	20	26.3
Regeneración, reparación o rediseño urbanístico (dibujo de líneas de carril bici, plantaciones...)	17	27.4
Actividades de exploración guiada (juegos de orientación, yincana, <i>escape room</i> ...)	16	21.1
Limpieza colaborativa e identificación/recogida de residuos	14	18.4
Dinámicas de presentación	11	14.5
Uso de aplicaciones móviles	10	13.2
Demostraciones y experimentos (p. ej.: medición huella; pruebas de compostaje; construcción de pequeños hábitats para la vida silvestre, como insectos o aves; purificación de aguas; elaboración de papel reciclado...)	9	11.8
Elaboración de materiales y canales informativos (carteles, redes...)	7	9.2
Debates o mesas redondas	6	7.9
Rutas en bicicleta/monopatín	6	7.9
Otras	< 6	< 7

Nota: los porcentajes no suman 100 ni las frecuencias de actividades el número total de itinerarios ( $n = 76$ ) porque, en un mismo itinerario, se trabajaban varios tipos de actividades.

La metodología didáctica más presente en los itinerarios fue el aprendizaje cooperativo y colaborativo (90.9%). En segundo lugar, aparece el aprendizaje basado en juegos/gamificación/ludificación (58.45%) y, a continuación, el aprendizaje basado en talleres (49.4%). En orden de mayor a menor, aparece, en cuarto lugar, la lección magistral/expositiva (20%), seguida de otras metodologías más innovadoras con porcentajes inferiores al 20%: aprendizaje por descubrimiento (14.3%), aprendizaje basado en problemas (p. ej.: investigan y proponen soluciones para reducir la contaminación acústica en puntos claves del campus) (13%), aprendizaje dialógico (p. ej.: discuten diferentes enfoques para abordar problemas ambientales) (10.4%), aprendizaje basado en el movimiento (p. ej.: juegos de salto, correr, carreras de bici) (10.4%), y aprendizaje transformativo (9.1%). El resto de las metodologías no superaron el 8% (menos de 7 itinerarios las contemplaron).

## 3.2. Análisis cualitativo de contenido

Tras el diseño de los itinerarios, los grupos de estudiantes reflexionaron acerca de lo aprendido y de las competencias adquiridas. Asimismo, a partir de la actividad de aprendizaje realizada, elaboraron propuestas de mejora de la sostenibilidad del campus. Sobre estas aportaciones añadidas al diseño del itinerario para evaluar la sostenibilidad y la emergencia climática en su campus universitario, se realizó un análisis de contenido cualitativo. El proceso seguido comenzó con una elaboración de categorías preliminares a partir de los textos elaborados (itinerarios) por los grupos de estudiantes. Esas categorías iniciales se fueron refinando y redefiniendo en procesos recurrentes de verificación y, en paralelo, se establecieron relaciones entre ellas sin perder la necesaria referencia a las expresiones literales de los estudiantes.

En los siguientes apartados se resumen, por un lado, el proceso y los resultados obtenidos en relación con las competencias adquiridas y, por otro, las propuestas de mejora de la sostenibilidad del campus.

### 3.2.1. Competencias adquiridas y aprendizajes.

El proceso de categorización realizado sobre las competencias adquiridas produjo 5 categorías principales:

- Conciencia y educación ambiental (CEA): conciencia del daño ambiental e interconexión de todas las formas de vida, reconocimiento de recursos naturales y del impacto en el núcleo urbano, importancia de la educación social y ambiental, puesta en valor de la biodiversidad en entornos urbanos y concienciación sobre la crisis energética y la emergencia climática.
- Implicación personal y colectiva (IPC): participación e importancia de la sensibilización y la responsabilidad compartida, colaboración ciudadana y planificación urbana inteligente, impacto de las industrias y las multinacionales en el medio ambiente y valoración de las acciones individuales en la mejora del planeta.
- Prácticas sostenibles y hábitos de vida (PSHV): actividades como la reducción, la reutilización y el reciclaje de residuos; ahorro de agua y energía; uso del transporte público y movilidad sostenible; consumo responsable y local (km 0), e importancia del trabajo en equipo y de la cooperación.
- Cuidado y gestión del entorno urbano (CGEU): cuidado y mantenimiento de espacios públicos, importancia de las zonas verdes y de los espacios naturales en la ciudad, naturalización urbana y creación de huertos urbanos, gestión adecuada de residuos y uso de abonos ecológicos, y fomento de la accesibilidad y de los espacios saludables.
- Objetivos de desarrollo sostenible (ODS): ODS y protección del planeta; erradicación de la pobreza y desarrollo de ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; y educación continua y consecución de una sociedad justa para generaciones presentes y futuras.

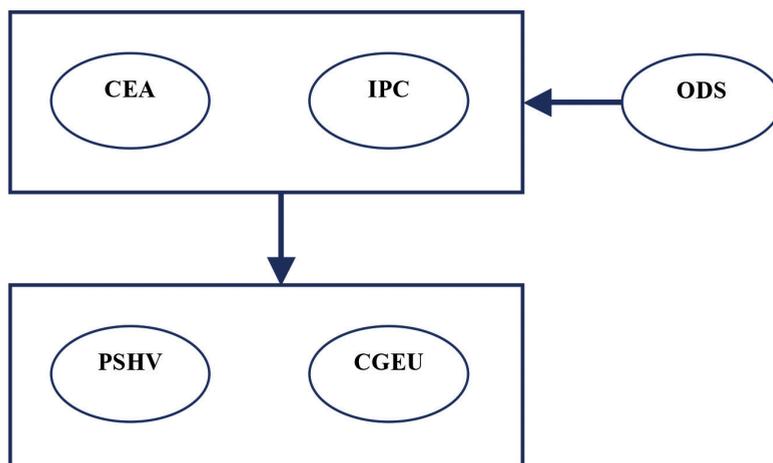
En la Tabla 4 se muestran estas 5 categorías relativas a aprendizajes y competencias trabajadas (con su correspondiente código), sus definiciones (en la segunda columna) y algunos ejemplos de frases literales expresadas por los grupos que sustentan la construcción de cada una.

TABLA 4. Categorías construidas a partir de las competencias adquiridas y aprendizajes tras el diseño de los itinerarios para la evaluación de la sostenibilidad.

Categoría (código)	Definición	Enunciados literales [codificación]
Conciencia y educación ambiental (CEA)	Entender el impacto negativo de nuestras acciones, reconocer los recursos naturales necesarios para la vida urbana y la educación ambiental como una herramienta clave para el cambio.	«El ser humano es capaz de transformar el medio; en este proceso, muchas veces, hacemos daño a la naturaleza y sobreexplotamos sus recursos.» [IJC19:01]; «Gracias a lo aprendido, podemos concienciar sobre la necesidad de contribuir al cuidado del medio ambiente y a modificar determinadas estructuras.» [IJJ00:02]
Implicación personal y colectiva (IPC)	Adquirir responsabilidad compartida y la colaboración ciudadana para lograr la sostenibilidad.	«Pensamos que se debería formar en este ámbito a la población [en este caso a los estudiantes], pues esto es un compromiso colectivo.» [IJC18:02]; «Importancia de la implicación personal en la resolución de problemas.» [IJJ14:01]
Prácticas sostenibles y hábitos de vida (PSHV)	Realizar acciones como el reciclaje, la reutilización, la movilidad sostenible y el consumo responsable.	«Reutilización vs. reciclaje» [ILV00:01]; «Importancia de la movilidad sostenible.» [IJJ29:01]
Cuidado y gestión del entorno urbano (CGEU)	Mantener y mejorar las zonas verdes, gestionar de forma adecuada los residuos y asegurar la accesibilidad y la salud en los espacios urbanos.	«Importancia de los árboles en la ciudad, la accesibilidad, el equipamiento urbano.» [IJJ04:01]; «Cuidado de espacios públicos, reducción y separación de residuos, naturalización urbana y accesibilidad.» [IJC00:01]
Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	Relacionar la sostenibilidad urbana con los ODS, con especial énfasis en la protección del planeta, la creación de ciudades inclusivas y resilientes, y la educación continua para una sociedad justa.	«Cabe destacar que está relacionada con los ODS [objetivos de desarrollo sostenible], pues estos objetivos ayudan a proteger el planeta y a asegurar su prosperidad, así como a erradicar la pobreza.» [ILV11:03]; «Realizando este tipo de dinámicas, hemos aprendido de manera muy visual y entretenida cómo se llevan a cabo muchos de los objetivos de desarrollo sostenible [ODS] en nuestra propia universidad.» [IJC14:01]

Las competencias trabajadas durante todo el proceso de desarrollo del taller de investigación (incluido el diseño de los itinerarios que realizaron los grupos de estudiantes con el objetivo de evaluar la sostenibilidad del campus universitario), representadas por las anteriores 5 categorías, se organizaron en un diagrama explicativo que sirvió para comprender las relaciones entre categorías y macrocategorías. Así pues (ver Figura 2), los valores educativo-ambientales (categorías CEA e IPC), la conciencia y la implicación, junto con los conocimientos (en este caso, conceptualizados como ODS), son los que facilitan la puesta en acción de determinadas actividades individuales y colectivas (categorías PSHV y CGEU), prácticas sostenibles, hábitos de vida, cuidados y gestión del entorno urbano.

FIGURA 2. Relaciones entre categorías: competencias adquiridas.



### 3.2.2. Propuestas para la sostenibilidad del campus universitario

El proceso de categorización realizado sobre las propuestas para la sostenibilidad del campus universitario en un contexto de emergencia climática proporcionó 8 categorías principales:

- Movilidad sostenible (MS): aumentar aparcamientos de bicicletas y patinetes, mejorar y mantener los carriles bici y fomentar el uso del transporte público y la compartición de vehículos.
- Gestión de residuos (GR): aumentar el número de contenedores de reciclaje en el campus y en las aulas, incluir contenedores accesibles con información en braille, crear un contenedor específico para compost en cafetería y promover el cambio hacia productos menos empaquetados, de mayor cercanía y más ecológicos.
- Energía renovable (ER): aumento de paneles solares, de iluminación alimentada con energía solar y de zonas de carga USB con paneles solares.
- Espacios verdes y biodiversidad (EVB): incluye ideas relacionadas con la plantación de más árboles autóctonos y frutales, la mejora de los huertos universitarios y el fomento de su visibilidad y uso, la creación y el mantenimiento de jardines y áreas verdes con biodiversidad local, la integración de fauna y flora en espacios específicos del campus y la realización de prácticas y actividades educativas en espacios verdes.
- Uso responsable de los recursos (URR): aumentar la calidad del aire y del agua con acciones como regular el uso del agua con grifos y cisternas con pulsador, mejorar los sistemas de riego, crear espacios exclusivos para fumadores...
- Alimentación sostenible (AS): consumir alimentos locales y reducir el desperdicio, donar alimentos sobrantes a comedores sociales, ofrecer opciones de alimentos locales y sostenibles en comedores o implementar un sistema para vender comida sobrante con descuento.

- Accesibilidad e inclusión (AI): adaptar el campus para personas con movilidad reducida mediante acciones como acomodar rampas y mejorar el asfalto, hacer los contenedores accesibles...
- Conciencia y educación ambiental (CEA): aumentar la concienciación y la participación en sostenibilidad a través de talleres, seminarios y actividades educativas; publicar y concienciar sobre la importancia del reciclaje y de las prácticas sostenibles; incentivar el uso de utensilios reutilizables en la cafetería con descuentos o cupones; promover la participación activa en proyectos de sostenibilidad, y realizar campañas de sensibilización sobre residuos y conservación de energía.

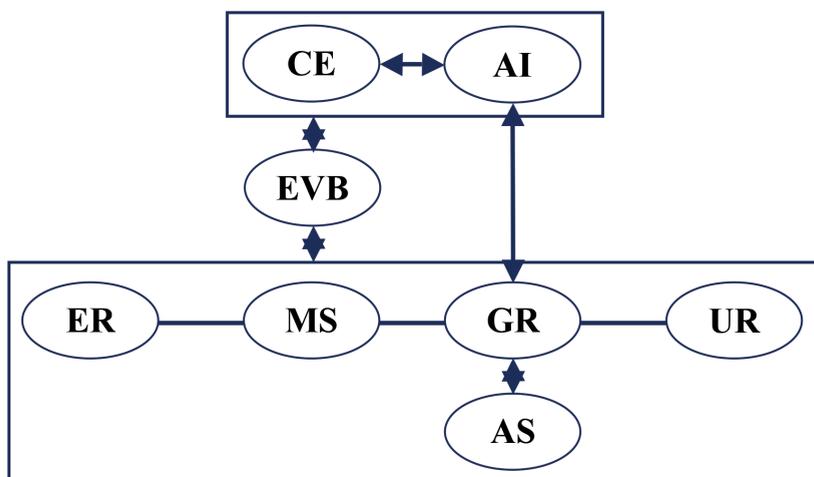
La organización de las propuestas de los grupos en 8 categorías muestra las inquietudes de los estudiantes que han protagonizado una experiencia de aprendizaje participativa. Llama la atención que esta organización en 8 categorías incluya una similar a la clasificación anterior de las competencias trabajadas y de los aprendizajes adquiridos, aunque desde un enfoque diferente. En la tabla 5, se incluyen las categorías con algunos ejemplos de expresiones literales que sustentan su elaboración.

TABLA 5. Categorías construidas a partir de las competencias adquiridas y de los aprendizajes tras el diseño de los itinerarios para la evaluación de la sostenibilidad.

Categoría (código)	Enunciados literales [codificación]
Movilidad sostenible (MS)	«Diseñar espacios peatonales y ciclistas seguros y atractivos.» [JJ25:01]; «Sería de gran ayuda al medioambiente si redujéramos el uso del vehículo individual e hiciéramos uso de los transportes públicos.» [JJ17:03]
Gestión de residuos (GR)	«Crear un contenedor de compost para la cafetería.» [JC03:04]; «Colocar contenedores reciclables en muchas zonas del campus para no mezclar los diferentes residuos.» [JC09:01]
Energía renovable (ER)	«Poner más paneles solares para los dispositivos.» [LV10:02]; «Regulación del agua: los grifos y las cisternas deberían funcionar durante cinco segundos.» [JJ22:01]
Espacios verdes y biodiversidad (EVB)	«Cuidado de espacios “verdes” en los que encontraremos huertos y árboles con frutos.» [JJ04:01]; «Establecer un ambiente de fauna y flora en lugares específicos del campus.» [JC14:03]
Uso responsable de los recursos (URR)	«Fomentar el uso responsable de los recursos naturales.» [JJ38:10]; «Los mecanismos deben ser de pulsador, no de girar. Con ello, contribuimos a un buen control del agua y de los recursos hídricos.» [JJ22:02]
Alimentación sostenible (AS)	«Ofrecer opciones de alimentos locales y sostenibles en los comedores universitarios y promover la reducción del desperdicio de alimentos.» [JJ31:01]; «Donar alimentos sobrantes de cafetería a comedores sociales.» [JC02:02]
Accesibilidad e inclusión (AI)	«Accesibilidad a espacios y equipamientos.» [JJ06:01]; «Adaptar los contenedores para que sean accesibles.» [JJ20:01]
Conciencia y educación ambiental (CEA)	«Incrementar el uso de los espacios abiertos, naturales, e impartir clases o actividades cerca del medio ambiente con el objetivo de incrementar concienciación y la conexión con la naturaleza.» [LV00:01]; «Programas de concienciación sobre el reciclaje y el cambio climático.» [CL01:01]

Las 8 categorías creadas a partir de las propuestas de sostenibilidad de los grupos de estudiantes se organizan en un diagrama explicativo que puede ayudar a comprender las relaciones entre categorías y posibles macrocategorías. Así pues (ver Figura 3), las categorías de conciencia y educación ambiental (CEA) y accesibilidad e inclusión (AI) se han reunido bajo una macrocategoría de valores. La AI se conecta directamente con la categoría de gestión de recursos (GR) y esta, a su vez, con la de alimentación sostenible (AS). Estas dos últimas categorías (GR y AS), junto con las categorías de energías renovables (ER), movilidad sostenible (MS) y uso responsable de los recursos (URR), forman la otra macrocategoría principal: *propuestas de eficiencia en el uso de los recursos*. Ambas macrocategorías se vinculan con una categoría central que reúne la conexión con los espacios verdes y la biodiversidad (EVB). La categoría de conciencia y educación ambiental (CEA), que también está presente en el análisis realizado de las competencias trabajadas y de los aprendizajes adquiridos, conecta ambos gráficos explicativos (Figuras 2 y 3) y muestra su relevancia en el desarrollo de la educación y de la conciencia ambiental para la promoción de la sostenibilidad en el campus universitario.

FIGURA 3. Relaciones entre categorías: propuestas de sostenibilidad en el campus universitario.



#### 4. Discusión y conclusiones

La presente investigación ha analizado, a través de un enfoque cuantitativo y cualitativo, los itinerarios diseñados por estudiantes universitarios con el objetivo de evaluar la sostenibilidad del campus universitario.

En la primera parte, los resultados cuantitativos permitieron delimitar el perfil y las características principales de los itinerarios diseñados por los grupos de estudiantes. Como resultado, el estudiantado participante ha propuesto una diversa tipología de actividades dinámicas y motivadoras en las distintas paradas o hitos del itinerario.

En especial, se han propuesto juegos colaborativos, identificaciones de especies, talleres temáticos, actividades artísticas, limpiezas colaborativas de residuos y plantaciones para la re-naturalización del campus. Llama la atención el uso de aplicaciones móviles para algunas de estas actividades, sobre todo para las de identificación de especies vegetales del campus. Ello coincide con el estudio de Pedrosa *et al.* (2020) y destaca las ventajas educativas de utilizar las tecnologías en el diseño y la realización de itinerarios educativos. Liceras (2013, 2018) también destaca las ventajas de realizar itinerarios en lugares cercanos y familiares para los estudiantes, como el campus universitario, ya que estos entornos conocidos facilitan el uso de conocimientos previos, fortalecen la identificación con el entorno y permiten un acceso más sencillo.

Asimismo, el diseño de los itinerarios arrojaba diversas informaciones clave relevantes que se iban a trabajar en el hito. También planteaba cuestiones sugerentes para la reflexión pedagógica sobre las distintas subtemáticas de sostenibilidad que incentivan el aprendizaje activo y compartido. Al respecto, Gallastegui y Rojas (2015) señalan que los itinerarios son efectivos para estimular la curiosidad y el interés por el descubrimiento. Además, subrayan la importancia de promover el intercambio de ideas y emociones, así como la cooperación, ya que estos aspectos son fundamentales para el proceso de construcción del conocimiento y la resolución de problemas. También Boulahrouz (2021) subraya que las salidas de campo urbanas permiten generar nuevas preguntas, lo que impulsa el pensamiento crítico, al mismo tiempo que se aplican los conocimientos adquiridos y se experimenta en una realidad conocida. Los tipos de metodologías didácticas más comunes fueron el aprendizaje cooperativo y colaborativo, seguidos de la gamificación y el aprendizaje basado en talleres, lo que indica una tendencia hacia métodos participativos y dinámicos (Baldwin, 2016; Martínez-Valdivia *et al.*, 2023). Se ha demostrado que integrar el conocimiento científico, las prácticas pedagógicas innovadoras y la participación comunitaria crea un entorno educativo democrático y participativo que fortalece valores y competencias. De este modo, se logran objetivos afectivos y emocionales que están en consonancia con los principios de la educación ambiental (Andrade y Figueiredo, 2021).

En la segunda parte del estudio, el análisis cualitativo proporcionó información crucial sobre las competencias adquiridas por los estudiantes y sus propuestas para mejorar la sostenibilidad del campus universitario (García-Hernández, 2020). En este sentido, Gallastegui y Rojas (2015) subrayan que el diseño de itinerarios facilita el desarrollo de competencias en aspectos éticos, sociopolíticos, científicos y de comunicación, al proporcionar un entorno estructurado y contextualizado en el que los estudiantes pueden aplicar y reforzar estas habilidades a través de la práctica activa y la reflexión. En concreto, autores como Martínez-Hernández *et al.* (2021), Medina *et al.* (2016) y Valverde-Fernández *et al.* (2018) coinciden en que el diseño de itinerarios por parte de los estudiantes mediante actividades experienciales y colaborativas promueve el desarrollo de competencias clave como la comunicación lingüística, las competencias científicas y digitales y las habilidades para aprender a aprender. Además, estos autores hallaron que este enfoque fomenta las competencias sociales y cívicas, así como la conciencia cultural, al permitir a los estudiantes explorar y reflexionar sobre temas históricos, ambientales y sociales relevantes dentro de su entorno urbano.

Como principal conclusión, se ha evidenciado el papel clave del diseño de los itinerarios de educación ambiental para que los grupos de estudiantes universitarios aprendan sobre sostenibilidad, la evalúen y aporten propuestas para afrontar la emergencia climática en el campus universitario. Los análisis revelan que los participantes desarrollaron una comprensión profunda de la conciencia y de la educación ambiental, así como de la importancia de adoptar prácticas sostenibles y hábitos de vida responsables. Los resultados cualitativos sugieren que el itinerario socioeducativo ha sido una herramienta efectiva para alcanzar competencias y aprendizajes relacionados con la sostenibilidad urbana en diversos aspectos clave, como el ahorro de agua y energía, la promoción del uso de transporte público para una movilidad sostenible, el consumo responsable y local (km 0) y la valorización de zonas verdes y de espacios naturales en la ciudad, junto con su accesibilidad (Álvarez-Herrero, 2023; Fernández y Ramos, 2015). Además, los estudiantes vincularon estas acciones con la erradicación de la pobreza y el desarrollo de ciudades inclusivas, seguras y resilientes ante la emergencia climática, en consonancia con los estudios previos de Alcántara y Medina (2019), que destacan el potencial educativo de los itinerarios para fomentar una educación ambiental integral y la adquisición de competencias para evaluar la sostenibilidad urbana. Estas categorías emergentes muestran cómo las experiencias de aprendizaje contribuyen al desarrollo personal y profesional de los estudiantes y destacan su percepción sobre el papel activo en la sostenibilidad y la integración de metodologías innovadoras en el proceso educativo. El análisis revela que el enfoque activo y la metodología de diagnóstico ambiental participativo empleados en el itinerario educativo no solo fomentan la adquisición de conocimientos técnicos, sino que también promueven un cambio de actitud significativo hacia la sostenibilidad y la gestión ambiental (Basulto *et al.*, 2017).

Del mismo modo, las propuestas de mejora elaboradas por los estudiantes reflejan un fuerte compromiso con la sostenibilidad y sugieren áreas concretas para la implementación de prácticas ambientales más efectivas dentro del campus. Las propuestas para mejorar la sostenibilidad del campus universitario se centran en varias áreas clave. En cuanto a movilidad sostenible, se recomienda fomentar el uso de bicicletas y vehículos eléctricos, promover el transporte público y el *carpooling* e instalar bicicletas estáticas que generen energía para la iluminación. En la gestión de residuos, se sugiere aumentar los contenedores de reciclaje y compostaje, implementar opciones accesibles con etiquetas en braille y añadir papeletas-cenicero para colillas. Respecto a la energía renovable, se aboga por incrementar el uso de paneles solares y por instalar farolas solares y zonas de carga USB alimentadas por energía solar. Para mejorar los espacios verdes y la biodiversidad, se propone plantar más árboles autóctonos, mejorar el huerto urbano, mantener jardines con biodiversidad local e integrar fauna y flora en el campus. En términos de accesibilidad e inclusión, se recomienda adaptar rampas, colocar contenedores a alturas accesibles y crear caminos diferenciados en áreas naturales. Para aumentar la concienciación y la educación ambiental, se sugiere organizar talleres y actividades sobre sostenibilidad, promover utensilios reutilizables y realizar campañas de sensibilización. En cuanto al uso responsable de recursos, se propone mejorar la gestión del agua con grifos y cisternas de pulsador, optimizar sistemas de riego y crear espacios exclusivos para fumadores. Finalmente, en el ámbito de la alimentación sostenible, se sugiere donar alimentos sobrantes, ofrecer opciones locales y sostenibles e implementar un sistema de venta de comida sobrante con descuento. Resultados similares se encontraron en el estudio de Boulahrouz (2021), en el cual los estudiantes analizaron las condiciones de una zona urbana de Girona y formularon propuestas para mejorarla con base en criterios de sostenibilidad social o ambiental. Entre las mejoras, se abordaron también diferentes aspectos del desarrollo sostenible; en concreto, destacaron temas como el urbanismo, la agricultura sostenible, la biodiversidad, la energía y la participación ciudadana. De igual forma, se establecieron vínculos con diversos temas de desarrollo sostenible y se trabajó en torno a algunos ODS. Esta autora destaca que, a medida que los jóvenes identifican los problemas de desarrollo sostenible que afectan a sus comunidades, pueden trasladarlos a acciones cotidianas con el objetivo de vivir de manera sostenible.

De este modo, las evidencias obtenidas sugieren que este tipo de intervención educativa puede servir como modelo para futuras iniciativas en educación ambiental y sostenibilidad urbana. No obstante, el estudio también identifica áreas que requieren futuras investigaciones y mejoras. Es esencial profundizar en el análisis de los objetivos y de la secuencia de las actividades, de los recursos empleados y del grado de implicación de los estudiantes en la implementación de las propuestas de mejora. Además, un seguimiento a largo plazo permitirá evaluar el impacto de estos itinerarios en las prácticas sostenibles y en la cultura universitaria en general.

En conclusión, los resultados destacan el valor de las metodologías activas y participativas y del diseño de itinerarios educativos como herramientas efectivas para promover la sostenibilidad y el aprendizaje por competencias. Además, estas metodologías fomentan la colaboración entre estudiantes, el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, y la responsabilidad social (Carbonell *et al.*, 2023). Los itinerarios no solo educan sobre temas ambientales, sino que también inspiran al estudiantado universitario para convertirse en agentes de cambio en sus comunidades, promueven el compromiso cívico y fortalecen la capacidad de trabajar en equipo para resolver problemas complejos (López y Segura, 2013). Este estudio ofrece el análisis de un recurso innovador y prometedor para la educación en sostenibilidad en contextos universitarios, con lo que abre nuevas vías para enriquecer y ampliar la práctica educativa en este campo.

## Contribuciones de los autores

**Leticia-Concepción VELASCO-MARTÍNEZ:** Análisis formal; Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Metodología; Validación.

**Juan-Jesús MARTÍN-JAIME:** Conceptualización; Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Recursos; Supervisión; Validación; Visualización.

**Juan-Carlos TÓJAR-HURTADO:** Administración del proyecto; Análisis formal; Captación de fondos; Curación de datos; Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Resultados; *Software*.

## Política de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores no declaran haber hecho uso de Inteligencia Artificial (IA) para la elaboración de sus artículos.

## Financiación

Financiado por el proyecto «Competences Assessment for Social Entrepreneurship and Sustainability-Blue (CASES-B)» (Plan Estatal de Investigación, ref. n.º PID2020-114963RB-I00) y por el proyecto «Evaluación de la sostenibilidad social a través de itinerarios educativos en las ciudades» (Plan Propio de investigación, Transferencia y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga. Código: B2-2023-14).

## Referencias bibliográficas

- Alcántara, J., y Medina, S. (2019). El uso de los itinerarios didácticos (SIG) en la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 173-188. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2258>
- Álvarez-Herrero, J. F. (2023). Urban itineraries with smartphones to promote an improvement in environmental awareness among secondary school students [Itinerarios urbanos con smartphones para fomentar la mejora de la concienciación ambiental entre estudiantes de secundaria]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2009. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032009>
- Andrade, D. F. de, y Figueiredo, T. F. (2021). Metodologias ativas e participativas em uma disciplina de educação ambiental no ensino superior [Metodologías activas y participativas en una disciplina de educación ambiental en enseñanza superior]. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 16(2), 123-142. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11205>
- Baldwin, J. (2016). Sustainability education through active-learning in large lecture settings: Evaluation of four out-of-class exercises [Educación para la sostenibilidad a través del aprendizaje activo en entornos abiertos de enseñanza: evaluación de cuatro ejercicios fuera de clase]. *European Journal of Educational Sciences*, 3(4), 57-80. <https://doi.org/10.19044/ejes.v3no4a57>
- Basulto, M., Núñez, J. P., y Parrado, O. L. (2017). Metodología para el diseño, ejecución y evaluación de itinerarios didácticos en el tratamiento de la educación ambiental. *Opuntia Brava*, 9(4), 299-309.
- Boulaïrouz, M. (2021). Salidas de campo y educación para el desarrollo sostenible. Una propuesta para la participación juvenil usando el *storytelling* digital. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 184-201. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13031>
- Bywater, K. (2014). Investigating the benefits of participatory action research for environmental education [Investigando los beneficios de la investigación-acción participativa para la educación ambiental]. *Policy Futures in Education*, 12(7), 920-932. <https://doi.org/10.2304/PFIE.2014.12.7.920>
- Campos, A. A., García-Gil, G., Aguilar, W., Vermont, M. R., y Oliva, Y. (2020). Diagnóstico ambiental participativo con jóvenes de una reserva ecológica municipal para el diseño de una propuesta de educación ambiental no formal. *Acta Universitaria*, 30, e2355. <https://doi.org/10.15174/AU.2020.2355>
- Carbonell-Alcocer, A., Romero-Luis, J., y Gertrudix, M. (2023). Metodologías y recursos educativos para fomentar la cultura ecológica y la concienciación climática en la escuela. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 185-203. <https://doi.org/10.6018/rie.520901>

- Cornish, F., Breton, N., Moreno-Tabarez, U., Delgado, J., Rua, M., Aikins, A. de-G., y Hodgetts, D. (2023). Participatory action research [Investigación-acción participativa]. *Nature Reviews Methods Primers*, 3, 34. <https://doi.org/10.1038/s43586-023-00214-1>
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research [Diseño y realización de investigaciones con métodos mixtos]*. Sage.
- Díez-Gutiérrez, E. J., y Palomo-Cermeño, E. (2022). La formación universitaria del futuro profesorado: la necesidad de educar en el modelo del decrecimiento. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 36(2), 97. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.91505>
- Dutta, D. (2022). Environmental education for climate justice: An Indian perspective [Educación ambiental para la justicia climática: una perspectiva india]. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1731>
- Erro-Garcés, A., y Alfaro-Tanco, J. A. (2020). Action research as a meta-methodology in the management field [La investigación-acción como una meta-metodología en el campo de la gestión]. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920917489>
- Fernández, G., y Ramos, A. (2015). Sustainability in tourism through environmental education applied to itineraries [La sostenibilidad en el turismo a través de la educación ambiental aplicada a los itinerarios]. *Revista de Turismo: Studii si Cercetari in Turism*, (19), 8-14. <http://www.revistadeturism.ro/rdt/article/view/297>
- Fernández-Portela, J. (2017). La salida de campo como recurso didáctico para conocer el espacio geográfico: el caso de la ciudad de Valladolid y de Soria. *Didáctica Geográfica*, (18), 91-109.
- Friend, R., Harrison, L., Poon, T., Doherty, B., y Thankappan, S. (2023). Participatory diagnosis of food systems fragility: Perspectives from Thailand [Diagnóstico participativo de la fragilidad de los sistemas alimentarios: perspectivas desde Tailandia]. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 989520. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.989520>
- Gallastegui, J., y Rojas, I. (2015). *Paisaje, observación directa e itinerarios urbanos*. *Revista de Geografía Espacios*, 5(9), 32-46. <https://doi.org/10.25074/07197209.9.370>
- García-Hernández, J. S. (2020). El aprendizaje-servicio en la ciudad: un itinerario didáctico para trabajar las desigualdades socioespaciales urbanas. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 25(1), 28620.
- Griffin, M., Barona, J., y Gutiérrez, C.F. (2022). Strategies to increase sustainability awareness in higher education: Experiences from Abu Dhabi Women's College [Estrategias para aumentar la conciencia sobre la sostenibilidad en la educación superior: experiencias de la Escuela Superior de Mujeres de Abu Dhabi]. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(6), 1831-1838. <https://doi.org/10.18280/ijssdp.170617>
- Guimarães, M., y Meira, P. A. (2020). Há rota de fuga para alguns, ou somos todos vulneráveis? A radicalidade da crise e an educação ambiental [¿Hay escapatória para algunos, o somos todos vulnerables? Radicalidad de las crisis y educación ambiental]. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 21-43. <https://doi.org/10.22409/RESA2020.V010.A40331>
- Howlett, C., Ferreira, J.A., & Blomfield, J. (2016). Teaching sustainable development in higher education: Building critical, reflective thinkers through an interdisciplinary approach [La enseñanza del desarrollo sostenible en la educación superior: La formación de pensadores críticos y reflexivos mediante un enfoque interdisciplinario]. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(3), 305-321.
- Huttunen, S., Ojanen, M., Ott, A., y Saarikoski, H. (2022). What about citizens? A literature review of citizen engagement in sustainability transitions research [¿Qué pasa con los ciudadanos? Una revisión de la literatura sobre la participación ciudadana en la investigación de las transiciones hacia la sostenibilidad]. *Energy Research & Social Science*, 91, 102714. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102714>
- Iglesias, L., Pardellas, M., y Gradaille, R. (2020). Públicos invisibles, espacios educativos improbables: El proyecto "Descarboniza! Que non é pouco..." como educación para el cambio climático. *Pedagogía Social: Revista Interuniversitaria*, (36), 81-93. [https://doi.org/10.7179/PSRI\\_2020.36.05](https://doi.org/10.7179/PSRI_2020.36.05)
- Liceras, A. (2013). Didáctica del paisaje. Lo que es, lo que representa, cómo se vive. *Íber: didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (43), 85-93.

- Liceras, A. (2018). Los itinerarios didácticos en la enseñanza de la geografía. Reflexiones y propuestas acerca de su eficacia en educación. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (5), 66-81.
- López, F., y Segura Serrano, J. A. (2013). Didactic itineraries: An interdisciplinary programme integrated in the curriculum [Los itinerarios didácticos: un recurso interdisciplinar e integrador del currículo]. *ESPIRAL. Cuadernos del Profesorado*, 6(12), 15-31. <https://ojs.ual.es/ojs/index.php/ESPIRAL/article/view/954>
- Martín-Jaime, J. J., Velasco-Martínez, L. C., Estrada-Vidal, L.I., y Tójar-Hurtado, J. C. (2022). Diseño de itinerarios educativos para evaluar la sostenibilidad en las ciudades. En M. L. Gómez (Ed.), *Ciudades circulares y viviendas saludables: régimen jurídico administrativo y proyección social* (pp. 149-163). Dykinson.
- Martínez-Hernández, C., Yuvero, C., y Robles, F. J. (2021). Itinerario didáctico multidisciplinar en Madrid: validación con maestros en formación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 23, e22. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e22.3483>
- Martínez-Valdivia, E., Pegalajar-Palomino, M. del C., y Burgos-García, A. (2023). Active methodologies and curricular sustainability in teacher training [Metodologías activas y sostenibilidad curricular en la formación docente]. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(6), 1364-1380.
- Mayring, P. (2021). *Qualitative content analysis: A step-by-step guide [Análisis de contenido cualitativo: guía paso a paso]*. Sage.
- Medina, S., Arrebola, J. C., Mora, M., y López, J. A. (2016). Propuesta de itinerario interdisciplinar en la formación del profesorado de educación primaria en el ámbito de las ciencias sociales y experimentales. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (31), 79-98. <https://doi.org/10.7203/DCES.31.8058>
- Miles, M. B., Huberman, M. A., y Saldaña, J. (2019). *Qualitative data analysis: A methods source-book [Análisis de datos cualitativos: un manual de métodos]*. Sage.
- Moncayo, C., Benitez, C. H., Quintero, V., González, C., Muñoz, C., y Benavides, M. (2023). Environmental risk management: A participatory diagnosis from a rural school in Colombia [Gestión del riesgo ambiental: un diagnóstico participativo desde una escuela rural en Colombia]. *Jamba*, 15(1), a1510. <https://doi.org/10.4102/jamba.v15i1.1510>
- Ortega-Chinchilla, M. J., Contreras-García, J., Bonilla-Martos, A. L., y Arroyo-Sánchez, D. J. (2023). Los itinerarios didácticos en el panorama científico español. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (14), 26-40.
- Pedrosa, B., Peña, P., y Pina, V. (2020). Development and diagnosis of a teaching experience using participatory methods: Towards an ecosystemic learning in higher education [Desarrollo y diagnóstico de una experiencia de enseñanza con métodos participativos: hacia un aprendizaje ecosistémico en la educación superior]. *Sustainability*, 12(15), 5996. <https://doi.org/10.3390/SU12155996>
- Reimers, F. (2024). Educating students for climate action: Distraction or higher-education capital? [Educar a los estudiantes para la acción climática: ¿Distracción o capital de la educación superior?]. *Daedalus*, 153(2), 247-261. [https://doi.org/10.1162/daed\\_a\\_02078](https://doi.org/10.1162/daed_a_02078)
- Thor, D., y Karlsudd, P. (2020). Teaching and fostering an active environmental awareness design, validation and planning for action-oriented environmental education [Enseñanza y fomento de una conciencia ambiental activa, diseño, validación y planificación de una educación ambiental orientada a la acción]. *Sustainability*, 12(8), 3209. <https://doi.org/10.3390/SU12083209>
- Tójar-Hurtado, J. C., Martín-Jaime, J. J., y Velasco-Martínez, L. C. (2022). Metodologías participativas para el análisis de la realidad socioeducativa. En L. M. del Águila, y J. M. de Oña (Eds.), *Más allá de lo obligatorio: alternativas educativas en el grado de Educación Social* (pp. 96-117). Dykinson.
- Torres-Porras J., y Arrebola J.C. (2018). Construyendo la ciudad sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2501. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i2.2501](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2501)
- Tunison, S. (2023). Content analysis [Análisis de contenido]. En J. M. Okoko, S. Tunison, y K. D. Walker (Eds.), *Varieties of qualitative research methods [Variedades de métodos de investigación cualitativa]*. Springer.

- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2017). *La UNESCO avanza la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247785\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247785_spa)
- Valverde-Fernández, F., Ramírez-García, A., Mora-Márquez, M., López-Fernández, J. A., Medina-Quintana, S., y Arrebola-Haro, J. C. (2018). Itinerarios interdisciplinarios en el Grado de Educación Primaria. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 6, 69-75. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v6i0.11080>
- Velasco-Martínez, L., y Tójar-Hurtado, J. C. (2022). Análisis de las competencias y conocimientos para la evaluación de la sostenibilidad urbana universitaria mediante itinerarios de educación ambiental. En A. M. Porto, J. M. Muñoz, y C. I. Ocampo (Eds.), *XX Congreso Internacional de Investigación Educativa: III Encuentro Internacional de Doctorandos/as e Investigadores/as Noveles de AIDIPE* (pp. 96-117). Universidad de Santiago de Compostela. <https://dx.doi.org/10.15304/9788419679543>
- Yu, C. Y., y Chiang, Y. C. (2017). Designing a climate-resilient environmental curriculum: A transdisciplinary challenge [*Diseñar un currículo ambiental resiliente al clima: un desafío transdisciplinario*]. *Sustainability*, 10(1), 77. <https://doi.org/10.3390/SU10010077>

## Biografía de los autores

**Leticia-Concepción Velasco-Martínez.** Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Málaga (UMA). También es coordinadora de un proyecto de innovación educativa sobre el uso del huerto ecológico como recurso educativo y miembro de la Red Temática de Educación Ambiental y Sostenibilidad. Ha sido profesora en diversas universidades (Complutense de Madrid, Internacional de la Rioja, Jaén y Huelva) y, en la actualidad, es docente e investigadora en el Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Pedagogía Social y Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación en la Universidad de Málaga, donde imparte en varias asignaturas del Máster Interuniversitario en Educación Ambiental para la Sostenibilidad.

 <https://orcid.org/0000-0002-9411-8717>

**Juan-Jesús Martín-Jaime.** Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Málaga (UMA). Desde el año 2020, es profesor permanente laboral en el Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Pedagogía Social y Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Su principal línea de investigación se centra en la evaluación de la efectividad de programas y actividades de educación ambiental, especialmente en el ámbito de las competencias del profesorado y del estudiantado universitario relacionadas con la sostenibilidad y el emprendimiento azul.

 <https://orcid.org/0000-0002-7060-8762>

**Juan-Carlos Tójar-Hurtado.** Responsable del Área de Educación, Divulgación y Proyección Social del Instituto de Investigación Andaluz sobre Biotecnología y Desarrollo Azul (IB-YDA). Catedrático de Educación de la Universidad de Málaga, lleva más de 30 años investigando y publicando en temas como la educación ambiental, la evaluación de programas y la innovación educativa. Comprometido con la sostenibilidad, colabora con diversas entidades ecosociales que velan por los derechos de seres humanos y por el respeto al planeta.

 <https://orcid.org/0000-0002-4009-0149>