

Educación Ambiental para docentes: la Biodiversidad Urbana como centro de interés

Sara Roldán-Arcos

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. sroldanarcos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5567-3366>

José Manuel Pérez-Martín

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. josemanuel.perez@uam.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0658-9050>

Irene Guevara-Herrero

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. irene.guevara@uam.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8004-0402>

Lourdes del Álamo-Cabello

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. lourdes.alamo.biologia@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0595-3620>

Lorena Sánchez-Ferrezuelo

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. lorenasanchezferrezuelo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2011-3577>

Ana I. Mora-Urda

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. ana.mora@uam.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6852-7499>

Tamara Esquivel-Martín

Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. tamara.esquivel@uam.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0739-9099>

Maite Novo Molinero

Bioquímica y Biotecnología, Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología, Universitat Rovira i Virgili. Tarragona. España. mteresa.novo@urv.cat

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2454-1990>

[Recibido: 11 octubre 2023. Revisado: 01 marzo 24. Aceptado: 16 mayo 2024]

Resumen: Las necesidades formativas de los docentes en el ámbito de la Educación Ambiental son bien conocidas, pero no suelen definirse contenidos concretos para su práctica profesional. En este estudio, se

realiza una investigación-acción para detectar las necesidades específicas de los maestros de Educación Infantil y Primaria y desarrollar acciones que las solventen. Los resultados muestran que los docentes demandan formación en temas ambientales variados, lo que justifica la necesidad de publicar más materiales enfocados a su práctica de aula. Como solución, este trabajo presenta un libro que aborda temáticas de corte socioambiental relacionadas con la Biodiversidad Urbana, constituyendo un recurso didáctico ideal para el desarrollo de actitudes de conservación del entorno próximo.

Palabras clave: Biodiversidad Urbana; Brecha educativa; Educación Ambiental; Formación Docente; Recurso Didáctico; Transferencia educativa.

Environmental Education for Teachers: Urban Biodiversity as a Focus of Interest

Abstract: The training needs of teachers in the field of Environmental Education are well known, but specific content for their professional practice is not usually defined. In this study, an action-research is carried out to detect the specific needs of Early Childhood and Primary Education teachers and to develop actions to solve them. The results show a great demand for training on a variety of environmental issues, which justifies the need to publish more materials focused on their classroom practice. As a solution, this work presents a book that deals with socio-environmental topics related to Urban Biodiversity, constituting an ideal didactic resource for the development of attitudes of conservation of the immediate environment.

Keywords: Educational Gap; Educational Resource; Educational Transfer; Environmental Education; Teacher Training; Urban Biodiversity.

Para citar este artículo: Roldán-Arcos, S., Pérez-Martín, J. M., Guevara-Herrero, I., del Álamo-Cabello, L., Sánchez-Ferrezuelo, L., Mora-Urda, A. I., Esquivel-Martín, T. y Novo, M. (2024) *Educación Ambiental para docentes: la Biodiversidad Urbana como centro de interés. Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad* 6(1), 1201. Doi: [10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2024.v6.i1.1201](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2024.v6.i1.1201)

Introducción

La identificación y denuncia de las problemáticas ambientales que derivaron en movimientos sociales reclamando el cuidado del entorno tienen más de 60 años, y, aunque la situación ha mejorado, aún queda mucho por hacer (Gutiérrez-Bastida, 2019). Desde entonces se lleva aludiendo al potencial del sistema educativo como promotor de cambios de conductas para resolver los problemas. Por ello, las propuestas nacionales (Benayas & Marcén, 2019; Comisión Técnica de Educación Ambiental, 1999) e internacionales (ONU, 2015; UNESCO, 1978, 1987) han sido mejorar la formación docente.

Sin embargo, algo está fallando, porque multitud de estudios han demostrado que los docentes de Educación Infantil (EI) y Educación Primaria (EP) tienen carencias formativas (Álvarez-García *et al.*, 2018; Gutiérrez-Bastida, 2019; Mogensen & Mayer, 2009; Mora-Penagos & Guerrero-Guevara, 2022; Sauvé, 1999; Vilches & Gil-Pérez, 2012). Entre ellas, conocimientos incompletos, bajo nivel de dominio de contenidos científico-ambientales y visiones sesgadas (Aznar *et al.*, 2014; Cantó, 2016; Rojano & Jiménez, 2017).

Concretamente, en el informe *Década por la Educación para el Desarrollo Sostenible* (2005-2014), se indica que dos tercios de la muestra de maestros de EI y EP tienen conocimientos insuficientes o elementales (García-Estebar & Murga-Menoyo, 2015). Por ello, no consiguen comprender el medioambiente como una red de sistemas interconectados (Bonil *et al.*, 2010; Guevara-Herrero *et al.*, 2023) y emplean un enfoque de enseñanza predominantemente ecológico (Guevara-Herrero *et al.*, 2023). Lo anterior explica sus dificultades al interpretar y trasladar a sus estudiantes una visión sistémica (Bonil *et al.*, 2010; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020), y su inseguridad por desconocer el contenido (Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022). Esto hace que demanden una formación que les permita elaborar secuencias didácticas para una enseñanza eficaz de la Educación Ambiental (EA). Esta requiere desarrollar el pensamiento crítico y la capaci-

dad reflexiva de los aprendices (Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022). Sin embargo, la investigación educativa no suele atender estas necesidades de la práctica de aula en muchos ámbitos (Esquivel-Martín *et al.*, 2019; Murillo & Perines, 2017) y tampoco lo hace en EA (Guevara-Herrero *et al.*, 2023). En este sentido, los recursos didácticos ofertados para cualquier etapa educativa suelen enfocarse en alfabetizar, careciendo de la visión integradora que necesita la EA del s. XXI (Guevara-Herrero *et al.*, 2023; Roldán *et al.*, 2022). Esta situación se agrava en etapas tempranas como EI, que está absolutamente huérfana de recursos educativos de impacto (Davis, 2009; Rojano & Jiménez, 2017).

Así, multitud de autores demandan planes de formación en EA adecuados para el profesorado (Aznar *et al.*, 2014; Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, 2020; Pérez-Martín *et al.*, 2022a). Sin embargo, las órdenes ECI por las que se regulan los planes de estudio de Magisterio de las universidades españolas (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007a, 2007b), están desactualizadas y no contemplan ninguna asignatura obligatoria relacionada con la EA. Esta solo aparece como optativa (Carrillo *et al.*, 2018) y suele enfocarse en enseñar contenidos ambientales (Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022), pero no en cómo debería ser su didáctica (Mora-Penagos & Guerrero-Guevara, 2022; Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022), alejándose de la competencia ambiental específica para maestros propuesta por Pérez-Martín *et al.* (2022a) y Pérez-Martín (2023) y demandada por los nuevos currículos de EI y EP (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022a, 2022b). Por tanto, urge actuar, ya que la brecha entre la EA recibida por los maestros en formación y las necesidades para su futuro profesional sigue aumentando. Esto explica que sigamos inmersos en una grave crisis socioambiental (Vilches & Gil-Pérez, 2021), ya que lograr una competencia ambiental integral del profesorado es una de las vías para frenar dicha crisis (Mora-Penagos & Guerrero-Guevara, 2022; Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022).

En este tiempo, y debido a la inseguridad sobre su formación, los maestros han abordado la EA siguiendo dos estrategias: a) no implementando actividades diseñadas por ellos mismos en sus aulas (Barba, 2019), alegando que los contenidos científicos son un tema muy complejo para sus estudiantes (Cantó *et al.*, 2016; Pérez-Martín *et al.*, 2022b); y b) externalizando la práctica de aula con salidas de campo y/o con expertos disciplinares con bajo conocimiento didáctico (Barba, 2019; Sauvé, 2004).

Estas formas de proceder podrían explicar el bajo impacto de la EA en las etapas educativas obligatorias. Desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales, se ha demostrado que los cambios de conducta derivados de intervenciones en EA son mayores en las etapas educativas más tempranas (Liefländer & Bogner, 2014; Negev *et al.*, 2008). Sin embargo, la mayor parte de las intervenciones se realizan en secundaria (Barba, 2019). Además, se ha demostrado que los niños son capaces de adquirir conocimientos ambientales complejos si se abordan mediante prácticas científicas (indagación, modelización y argumentación) (Davis, 2009; Hedefalk *et al.*, 2021; Pérez-Martín & Bravo-Torija, 2018).

En cuanto a la externalización de servicios, esta se justifica alegando que el contacto con la naturaleza mejora la formación de los estudiantes y promueve cambios de conducta, bajo la premisa de que “no se puede valorar lo que no se conoce”. Sin embargo, entrar en contacto con la naturaleza es un prerequisito para desarrollar actitudes positivas hacia ella, pero no tiene por qué desencadenar cambios de conducta para protegerla (Otto & Pensini, 2017). Además, el bajo potencial de transformación de las actividades ofertadas (baja demanda cognitiva; vivencias anecdóticas, carentes de reflexión; diseños no basados en las ideas previas e intereses de los estudiantes, ausencia de evaluación, etc.)

provocan un impacto mínimo en las conductas del alumnado (Guevara-Herrero *et al.*, 2023; Roldán-Arcos *et al.*, 2022).

Por ello, la formación de maestros debe promover la adquisición de conocimientos disciplinares enfocados a la práctica de aula (Zhou, 2015). Con este fin, los repositorios con materiales de acceso abierto suelen tener muy buena acogida entre los docentes. Para mejorar su efectividad, estos deberían abordar temáticas ambientalmente relevantes, como aquellas relacionadas con la Biodiversidad Urbana (Montoya, 2016). Cabe aclarar que, en este trabajo, entendemos por “biodiversidad” el conjunto de seres vivos (teniendo en cuenta su variabilidad genética) que existen en un entorno definido, y las relaciones que se establecen entre ellos y dicho entorno. De este modo, las características de ese lugar y las especies que coexisten allí se condicionan entre ellas.

Además, por *urbano* entendemos el entorno que ocupa un asentamiento constante de población humana. En este sentido, la presencia de seres humanos suele alterar el entorno para facilitar su supervivencia, afectando a los demás seres vivos que conviven con ellos. Así, los entornos cercanos a los asentamientos humanos son ocupados por especies que se adaptan a las alteraciones del medio natural al urbanizarse (Cordero *et al.*, 2015). Podemos identificar, al menos, tres niveles en ellos (Figura 1): zona urbana, zona periurbana y zona natural. Por tanto, podemos definir *Biodiversidad Urbana* como la riqueza y heterogeneidad biológica que incluye sus respectivas variaciones genéticas, los diferentes hábitats en los que se encuentran los organismos y las relaciones que se producen entre ellos al convivir en una ciudad o en sus límites. Esta biodiversidad proporciona una fuente de servicios ecosistémicos, es sinónimo de bienestar y calidad de vida, y actúa como regulador de microclimas, relacionándose directamente con la sostenibilidad.

En cuanto a su origen, la Biodiversidad Urbana puede ser cautiva, inducida o atraída (Boada & Sánchez, 2011). Inicialmente, todos los territorios cuentan con una variedad de especies autóctonas (biodiversidad cautiva), pero la acción del ser humano ha condicionado la aparición de nuevas especies. Por un lado, la biodiversidad inducida, que es la que ha sido introducida por el ser humano; y, por otro, la biodiversidad atraída, que incluye todas aquellas especies que se han trasladado a la ciudad voluntariamente al sentirse cómodas en ese ambiente.



Figura 1. Imagen de satélite en la que se identifican las tres zonas: urbana (abajo a la izquierda), periurbana con industria y agricultura (al desplazarnos a la derecha); y natural (derecha), con las lagunas y su entorno levemente antrópico (carretera).

En este contexto, el conocimiento de los seres vivos de un entorno urbano y las relaciones establecidas entre ellos es esencial para el conocimiento del medio natural y social. De hecho, estas relaciones se convierten en los denominados servicios ecosistémicos (Moreira, 2017; Vázquez, 2019; Zorrilla *et. al.* 2016), que se definen como el beneficio que aporta un ecosistema a la salud y a la economía de una sociedad. Por tanto, adquirir estos conocimientos en el contexto próximo de la escuela nos conecta con los problemas y las posibles consecuencias que se desencadenarían si el ecosistema se desestructurara, evidenciando su relevancia a nivel didáctico. Más aún si se relacionan estos contenidos científicos tan complejos, abstractos y realistas con la vida cotidiana. Asimismo, la comparación de esas zonas de gradiente de alteración del medio natural que generan los asentamientos urbanos puede representar una analogía que permita entender el impacto de nuestras conductas en el planeta.

La exploración del entorno permite un aprendizaje en contexto, dando valor a lo real y cotidiano. Por ello, son temas fáciles de desplegar en las aulas, y pueden fomentar la reflexión, vinculando las acciones cotidianas con sus efectos en el medio próximo, e incluso hacer inferencias más allá de este (Pérez-Martín, 2023). Por todo ello, los docentes han de abordar la Biodiversidad Urbana al trabajar la EA en el aula desde un enfoque didáctico transformador.

Considerando lo expuesto, el objetivo de este trabajo es detectar las necesidades formativas de los docentes de EI y EP en el ámbito de la EA centrada en la Biodiversidad Urbana y desarrollar acciones que las atiendan.

Método

Este trabajo se ajusta al enfoque metodológico de la investigación-acción, que combina la investigación y la participación de un colectivo social para abordar soluciones de problemas reales en contextos específicos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020). En una investigación-acción se involucran activamente los investigadores y el colectivo social implicado y, durante el proceso, se identifica el problema, se diseña y planifica la acción, se pone en marcha, se evalúan los resultados obtenidos y, finalmente, se reflexiona sobre la solución a ejecutar, que, en la medida de lo posible, se implementa.

En nuestro caso (Tabla 1), se ha identificado una necesidad general basada en la literatura: una crisis ambiental justificada por la falta de impacto de las acciones educativas desarrolladas. A partir de esta situación, se ha iniciado la fase 1: detección de necesidades formativas concretas del colectivo de maestros de EI y EP para trabajar la EA. En este caso, los investigadores educativos han elaborado el instrumento de recogida de datos (cuestionario) para ayudar a acortar la brecha existente entre investigación y praxis en la enseñanza de la EA. Este cuestionario ha sido respondido por maestros voluntarios, cuyo punto de vista es clave para comprender mejor la problemática. Por último, se han analizado las respuestas.

A partir de los datos obtenidos en la fase 1, se ha iniciado una reflexión en busca de soluciones (fase 2), lo que permite interpretar la situación y proponer intervenciones que puedan conducir hacia un cambio positivo, en este caso, sobre la formación docente y su repercusión a nivel social.

Finalmente, a partir de las soluciones propuestas, se ha implementado la fase de acción (fase 3), poniendo en práctica la solución acordada. Concretamente, se ha elaborado un libro que promueve el desarrollo profesional docente para trabajar la EA en el aula.

Tabla 1. Fases del proceso de investigación-acción seguido en este trabajo.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN	
Punto de partida.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del problema.
Fase 1. Investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de necesidades. • Elaboración e implementación de un cuestionario para docentes de EI y EP (en formación y en ejercicio). • Análisis de respuestas.
Fase 2. Reflexión.	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de soluciones.
Fase 3. Acción.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un libro que aborde temáticas demandadas por los docentes.

Instrumento

Para detectar las necesidades formativas de los participantes, se ha diseñado y difundido un cuestionario con 70 preguntas (P). Tres de ellas han sido analizadas para responder al objetivo de investigación de este artículo:

P1. ¿Sobre qué tema de EA te gustaría tener o ampliar tus conocimientos?

P2. ¿Algún otro?

P3. Si quieras, selecciona otro tema de EA que te interese para ampliar tus conocimientos. Marca todas las opciones que necesites:

- a. El papel de las plantas en la ciudad.
- b. El papel de los insectos en la ciudad.
- c. Huertos escolares y urbanos.
- d. La microbiota de nuestro cuerpo.
- e. Intervención humana en el ciclo del agua.
- f. Contaminación del agua por fármacos.
- g. Contaminación química marina y sus efectos.
- h. Contaminación química y la ganadería industrial.
- i. El uso del suelo y el efecto de los incendios.
- j. Contaminación acústica y especies invasoras.
- k. Grandes depredadores en el entorno urbano.
- l. Especies marinas amenazadas.

Para evitar que sus respuestas estén condicionadas por sus limitaciones formativas o por las temáticas de moda, se han formulado dos preguntas abiertas (P1 y P2) y, posteriormente, una cerrada multirrespuesta (P3), explicitando 12 temáticas de interés relacionadas con la Biodiversidad Urbana. Para evitar que las preguntas abiertas se vean contaminadas por la P3, una vez respondidas, no es posible retroceder. Las P1 y P2 han sido analizadas con el mismo sistema de categorías, mientras que la P3 se ha procesado de forma independiente. Finalmente, todas las respuestas se han considerado para definir una visión panorámica sobre las temáticas de interés que demandan los docentes de EI y EP.

Participantes y análisis de datos

Fase 1. Fase de Investigación

Los participantes que han respondido al cuestionario son titulados (docentes en ejercicio o desempleados) y estudiantes universitarios de los grados de Magisterio en EI y EP. Como vías de difusión, se han usado el correo electrónico, las redes sociales y momentos informativos en Facultades de Educación.

La recogida de datos se ha llevado a cabo durante un mes, recopilando 205 respuestas. De ellas, 98 son de maestros de EI, 30 de maestros de EP y 72 tienen ambas titulaciones (5 no identifican perfil). Además, 83 están en formación, 31 son egresados que aún no ejercen, y 91 están en activo.

Se ha realizado un análisis del contenido de las respuestas (Gee y Handford, 2013) de la P1 y la P2 para conocer los temas que interesan al profesorado. Las categorías (C) y subcategorías (SC) de análisis se han generado en interacción con los datos (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de categorías (C) y subcategorías (SC) usadas en el análisis de contenido.

Categoría	Subcategoría	Ejemplo literal
C1. Toma de acción (T.A.) (18,39%)	SC1.1. T.A. General (2,76%)	“Alternativas a los Plásticos de un solo uso”.
	SC1.2. T.A. Individual o ciudadana (5,75%)	“Responsabilidad ciudadana”.
	SC1.3. T.A. Política o económica (2,99%)	“Leyes y normas ambientales la manera legislativa de hacer cumplir con la normativa, así como su revisión en caso de ser insuficiente”.
	SC1.4. T.A. Residuos y reciclaje (6,90%)	“Gestión de Residuos contaminantes en el medio natural”
C2. Biodiversidad (12,87%)		“Sobre la extinción de especies por culpa del cambio climático”.
C3. Contaminación (12,41%)	SC3.1. C. indefinida (4,37%)	“Reducción de la contaminación”.
	SC3.2. C. Agua (5,29%)	“Llegada de Residuos en los mares”.
	SC3.3. C. Aire (1,15%)	“Contaminación atmosférica”.
	SC3.4. C. Lumínica (0,23%)	“Contaminación lumínica”.
	SC3.5. C. Plásticos (1,15%)	“Contaminación a causa del plástico”.
	SC3.6. C. Otros (0,23%)	“Afectación de las industrias cárnicas al medio”.

Continúa en la pág. 8

Categoría	Subcategoría	Ejemplo literal
C4. Educación (10,80%)	SC4.1. E. Metodológica (6,44%)	“Cómo se puede llevar al aula problemas ambientales y que impacte en el alumnado”.
	SC4.2. E. recursos (2,53%)	“Recursos para llevarlo a las aulas y que impacte al alumnado, de manera que su concienciación sea real”.
	SC4.3. E. Otros (1,84%)	“Educación”.
C5. Cambio climático (10,11%)		“Cambio climático, pero de verdad”.
C6. Desarrollo sostenible (9,66%)		“Sobre el Desarrollo sostenible”.
C7. Cualquiera (8,97%)		“Sobre Todos en general porque tengo muy poca información acerca de este tema”.
C8. Deforestación (5,29%)		“Principalmente sobre la deforestación”.
C9. Salud humana (4,14%)		“Las enfermedades que surgen en el medio ambiente asociadas a la explotación de recursos”.
C10. E. renovables (3,45%)		“Sobre las energías renovables”.
C11. Medioambiente (2,99%)		“Repercusión de la actividad humana en el medio ambiente”.
C12. Otros (0,92%)		“Ecológica”; “Orígenes históricos”.

El análisis de la P3 ha permitido agrupar las temáticas extraídas en las P1 y P2 y valorar el interés sobre otras temáticas que podrían no ser tan conocidas por los participantes.

Por otro lado, para analizar si existe relación entre las necesidades formativas demandadas por los docentes y su titulación (Grado en EI o EP) y/o su experiencia profesional (estudiantes, trabajadores en ejercicio y desempleados), se ha realizado un análisis de comparación de medias no paramétrico de Chi Cuadrado (χ^2 , $p \leq 0,05$).

Fase 2. Fase de Reflexión

Reflexionando sobre los resultados obtenidos, se ha propuesto como solución la elaboración de un listado de temáticas de interés. El objetivo último es la publicación de un libro en abierto que presente contenidos de EA con un enfoque utilitario y ayude tanto a la formación docente como a su ejercicio profesional.

Fase 3. Fase de Acción

Finalmente, diferentes expertos han redactado unas pequeñas píldoras de contenidos sobre Biodiversidad Urbana en forma de capítulos de libro. Como puede verse en el segundo bloque de resultados, estos presentan los conocimientos clave al profesorado para que puedan diseñar actividades de aula.

Resultados

Fase de investigación

La frecuencia de los distintos temas de EA que resultarían de interés para los docentes (categorías identificadas en la P1 y P2) se muestra en la figura 2. Destaca la necesidad de contenidos que promuevan la *Toma de acción* (18,39%). Esto es, orientados a la movilización (no son contenidos concretos), pero lo solicitan desde una aplicación personal y no profesional. Algo que se aprecia mejor en las subcategorías (Tabla 2), donde se demanda formación para mejorar en general (2,76%), en el tratamiento de residuos (6,90%), como ciudadanos (5,75%), y a nivel de conocimiento normativo (2,99%).

La segunda categoría más frecuente es la relativa a los contenidos sobre *Biodiversidad* (12,87%), siendo las preocupaciones más habituales la “pérdida de biodiversidad”, la “extinción de especies”, el “ecosistema marino” o “las especies invasoras y las plagas”.

En tercer lugar, les interesaría conocer más sobre *Contaminación* (12,41%). Esta problemática la desagregan (Tabla 2) en: *contaminación del agua* (5,29%), *en general* (4,37%), *del aire* (1,15%), *por plásticos* (1,15%), *lumínica* (0,23%) y *otras* (0,23%).

La cuarta categoría más frecuente está relacionada con *Educación* (10,80%). En las respuestas aparecen peticiones (Tabla 2) sobre cuestiones *metodológicas* (6,44%), *recursos didácticos* (2,53%) y *otros* (1,84%). Por tanto, los maestros necesitar saber cómo enseñar temas de EA “de manera adecuada”, para “que impacte en el alumnado” o “para impartirla de manera atractiva y cotidiana”, así como recursos “para que su concienciación sea real”.

Aproximadamente el 10% de las respuestas demandan formación sobre *Cambio climático* (10,11%), aunque no todos los docentes precisan algo concreto sobre él, como “el efecto invernadero”, “el deshielo” o “el aumento del nivel del mar”. La sexta categoría más frecuente es el *Desarrollo Sostenible* (9,66%). Esta recoge respuestas imprecisas que van desde el uso directo del término, hasta un desglose más específico hablando de “huella ecológica”, “uso respetuoso de los recursos naturales” o “consumo responsable”. Asimismo, en la categoría denominada *Cualquiera* (8,97%) englobamos respuestas que van desde no sabe/no contesta, hasta manifestar interés por todos los temas: “no me he parado a pensarlo, me cuesta decidir”, “todos en general porque tengo muy poca información acerca de este tema”.

A partir de la categoría 8, las frecuencias disminuyen considerablemente, destacando la *Deforestación* (5,29%), asociada a la demanda de conocimientos sobre la creación de zonas verdes (que no siempre tiene relación con la deforestación), los incendios, la tala masiva, la pérdida de suelos, etc. Seguidamente, la categoría *Salud Humana* (4,14%), se asocia al interés por “contaminantes ambientales en alimentos”, “enfermedades asociadas a la explotación de recursos” o “alimentación ecológica”. Después, mencionan las *Energías renovables* (3,45%) de forma muy genérica. También el *Medioambiente* (2,99%), con planteamientos simplistas e inconcretos en la línea de: “cómo salvar y mejorar el planeta” o demandas sobre el conocimiento de la repercusión de la actividad humana sobre el entorno.

Finalmente, la categoría *Otros* abarca las demandas concretas minoritarias que no encajan en el resto de las temáticas solicitadas (p. ej., orígenes históricos de la EA).

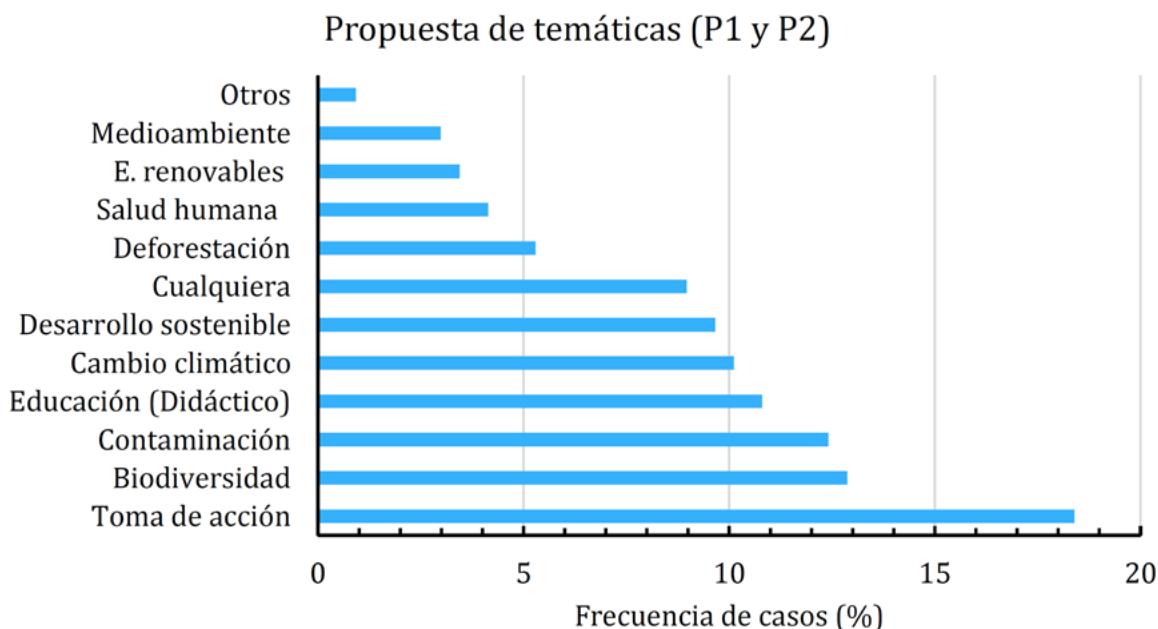


Figura 2. Frecuencias de las temáticas sobre EA (P1 y P2) que los docentes demandan en su formación (n=205).

En relación con las respuestas a las P1 y P2 de los participantes (Material suplementario 1), no hemos encontrado diferencias significativas entre maestros de diferentes titulaciones (χ^2 , $p \leq 0,05$), ni tampoco en función de su momento profesional (χ^2 , $p \leq 0,05$).

Las respuestas de la P3 (Figura 3) muestran que todas las temáticas propuestas tienen gran aceptación entre los participantes, con frecuencias de casos interesados en torno al 50%. Concretamente, 10 de las 12 temáticas sugeridas son relevantes (50-73%) para más de la mitad de la muestra. Las dos menos apoyadas son las referentes a la microbiota de nuestro cuerpo (44,2%) y a los insectos en la ciudad (49,5%); y la mejor acogida la tienen los huertos escolares y urbanos (72,8%).

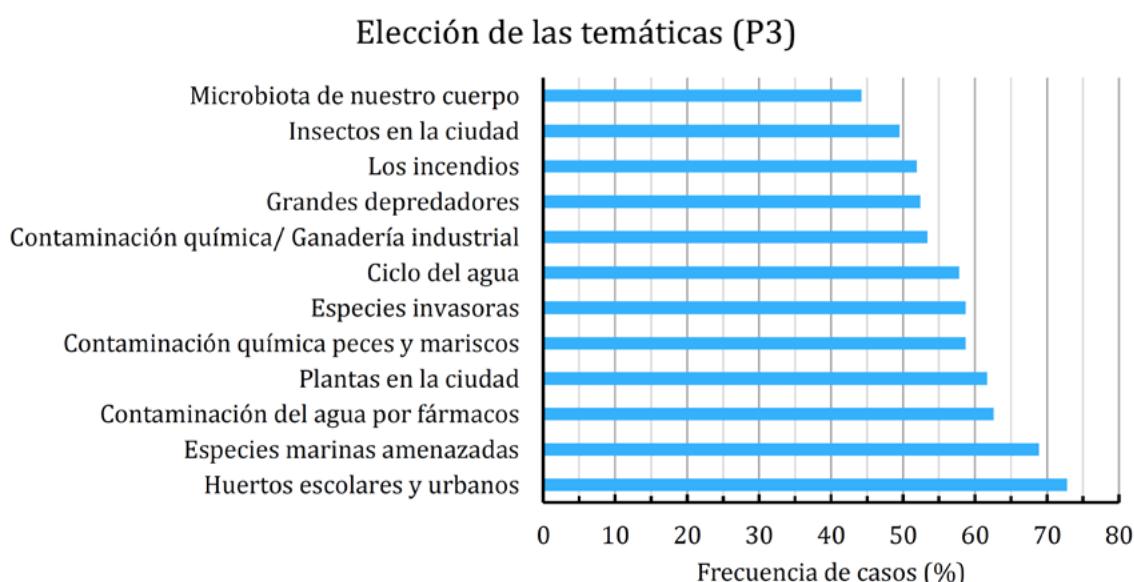


Figura 3. Porcentaje de participantes interesados en recibir formación sobre las 12 temáticas propuestas en la P3.

Fases de Reflexión y Acción

Basándonos en el diagnóstico de la demanda formativa (Fase de Reflexión), se ha elaborado y publicado un libro (Fase de Acción) Guevara-Herrero, & Pérez-Martín, (2023). Está compuesto por 17 capítulos (Tabla 3) y un prólogo donde, a través de la Biodiversidad Urbana como hilo conductor, se atienden las temáticas solicitadas por los maestros.

Tabla 3. Índice del libro elaborado tras el estudio.

Capítulos del libro
0. Prólogo.
Capítulo 1. Presentación.
Capítulo 2. La Biodiversidad Urbana para promover una didáctica de la Educación Ecosocial.
Capítulo 3. Las plantas en la ciudad.
Capítulo 4. Un espacio en busca de la biodiversidad. El edificio de la escuela.
Capítulo 5. El jardín de mariposas: una propuesta para la renaturalización de espacios urbanos.
Capítulo 6. Los patios cordobeses para la Educación Ecosocial y la promoción de la Biodiversidad Urbana Vegetal.
Capítulo 7. Devolviendo su espacio a la Biodiversidad Urbana.
Capítulo 8. Repensando la forma en la que nos alimentamos desde los centros escolares.
Capítulo 9. Importancia del aire de buena calidad en relación con la biodiversidad y salud humana.
Capítulo 10. Los efectos sobre la Biodiversidad Urbana por la intervención humana en el ciclo del agua.
Capítulo 11. Presencia de fármacos en aguas continentales.
Capítulo 12. Efectos de la Biodiversidad Urbana en salud alimentaria.
Capítulo 13. La Biodiversidad Urbana como cortafuegos para prevenir los incendios.
Capítulo 14. La Biodiversidad Urbana para controlar las enfermedades que emergentes provoca el cambio climático.
Capítulo 15. ¿Cómo afecta el ruido de la ciudad a las aves.
Capítulo 16. Eventos de nidificación de la tortuga boba en nuestras costas: una oportunidad para proteger esta especie amenazada.
Capítulo 17. ¿De quién depende la fama del lobo?: historia de su controvertida protección en España.

El libro se inicia con un prólogo y una presentación que introducen y contextualizan los problemas ambientales a los que nos enfrentamos desde las ciudades. A continuación, cada capítulo muestra una problemática ambiental en el contexto urbano y se construye una solución con sus pros y sus contras. La idea es que los lectores valoren la solución propuesta como una alternativa viable para acabar o minimizar el problema. Con ello, se favorece que se comprenda por qué no se han resuelto los problemas a pesar de conocerse desde hace tiempo: son controvertidos. De esta forma, se perfilan posibles vías de erradicación que ponen, en muchos casos, nuestra escala de valores en juego.

Por tanto, mostrando las diferentes cuestiones que están relacionadas en la solución de un problema, se despierta una visión sistémica y reflexiva que permite comprender que la EA debe abordarse desde la complejidad. Además, no se presenta sólo desde un punto de vista alfabetizador y teórico, sino que ejemplifica situaciones cotidianas y próximas a cada uno de nosotros, y que son fácilmente aplicables en el aula. De modo que los capítulos muestran un enfoque educativo, explicando cómo plantear el recurso didáctico en el aula, cuestiones metodológicas, espacios y materiales necesarios, etc., así como los contenidos disciplinares concretos, y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) sobre

los que pivotan estos contenidos. Con ello, se crea un andamio de información sobre el cual se pueden realizar programaciones de aula.

En el capítulo 2, se pone en valor la *Biodiversidad Urbana* (C2: 12,87%) como temática relevante para trabajar en el aula (SC4.2: 2,53%). Posteriormente, los capítulos 3 y 4 se centran en las plantas y exponen sugerencias para mejorar el aprovechamiento de los espacios de los centros educativos con enfoque ambiental (C2: 12,87% y C4: 10,8%).

Los capítulos 5, 6 y 7 muestran las relaciones entre especies de plantas e insectos en contextos urbanos y presentan cómo y por qué trabajar la creación de espacios para la Biodiversidad Urbana y su protección desde una perspectiva ecosocial (C2: 12,87% y C4: 10,8%).

El capítulo 8 relaciona el huerto escolar con los diferentes aspectos de la *Biodiversidad Urbana* (C2: 12,87%). Sin embargo, aporta una visión más amplia, relacionándolo también con la sostenibilidad (C6: 9,66%) y la alimentación saludable (C9: 4,14%). El capítulo 9 explica que la contaminación del aire (SC3.3: 1,15%) es responsable de la reducción de la biodiversidad de la microbiota de los seres humanos, y cómo esto puede afectar a la salud humana (C9: 4,14%), colonizando entornos de aguas residuales e influyendo en los espacios naturales que esas aguas riegan (SC3.2: 5,29%). Por tanto, estos dos capítulos abordan contenidos relativos al Desarrollo Sostenible (C6: 9,66%) y la Salud humana (C9: 4,14%) y ambiental, un tema poco conocido (*One Health*); de ahí su baja demanda entre los participantes (Figura 1).

Los capítulos 10, 11 y 12 muestran los efectos sobre el entorno urbano y periurbano de las aguas contaminadas (SC3.2: 5,29%) y su influencia sobre la conservación de la *Biodiversidad Urbana* (C2: 12,87%). El enfoque de estos capítulos es innovador y busca la transformación en la enseñanza del ciclo del agua, así como de la contaminación de las aguas superficiales. En todos los casos, se relacionan con organismos que habitan los entornos urbanos y, por ende, claves para la conservación y promoción de la Biodiversidad Urbana, así como para garantizar la *salud humana* (C9: 4,14%).

El capítulo 13 presenta la solución tradicional en entornos urbanos (rurales) para el control y prevención de los incendios: el pastoreo. De manera que conservar y proteger la Biodiversidad Urbana promueve un contexto socioeconómico que permite el arraigo, así como la protección de los espacios naturales periurbanos. Aquí se abordan contenidos que responderían a las peticiones de los participantes sobre *Biodiversidad Urbana* (C2: 12,87%), presentando los animales domésticos como elemento clave para la conservación de los bosques y el medioambiente (C8: 5,29%; C11: 2,99%).

El capítulo 14 propone estrategias de promoción de la salud ambiental y humana (C9: 4,14%) que eviten riesgos de zoonosis provocados por el cambio climático (C5: 10,11%) (p. ej., malaria, Zika, virus del Nilo Occidental, etc.). En él, se explica el vínculo existente entre la aparición de estas enfermedades y la desprotección de especies que habitan en la ciudad (pájaros insectívoros y murciélagos) (C2: 12,87%). Igualmente, el capítulo 15 presenta la problemática de las especies invasoras en la ciudad y cómo se han asentado, haciendo desaparecer a los seres vivos que las habitaban hasta hace unos años. En este caso, además de las temáticas anteriores, se abordan otras como la contaminación (acústica) para favorecer los asentamientos de algunas especies frente a otras (C3: 12,41%). El abordaje de las interacciones entre humanos y animales en los dos capítulos se ajusta al enfoque *One Health*.

El capítulo 16 expone una situación de protección de la Biodiversidad Urbana en el ámbito costero (C2: 12,87%): el caso de las tortugas bobas en las playas de Tarragona y cómo la ayuda para conservar sus nidos está permitiendo los asentamientos de sus poblaciones en estas zonas, donde hasta hace unos años no anidaban. Se trata de una situación innovadora desde el punto de vista educativo, ya que su ocurrencia en España es reciente. Este ejemplo promueve la protección de especies, exponiendo opciones que pueden estar al alcance de nuestra aula para tomar acción (C1: 18,39%); algo que resulta vital para una EA transformadora.

Finalmente, el capítulo 17 presenta la controversia socio-científica más evidente: la imagen de los grandes depredadores como los malos en cuentos y películas, dificultando su protección (C2: 12,87%). Es esencial introducir y abordar en las aulas esta situación de la forma más correcta posible. Cabe destacar que el lobo ibérico es una especie clave para mantener equilibrados los ecosistemas urbanos desde el hábitat periurbano que ocupa. La aparición de jabalíes alimentándose en las ciudades, provocando accidentes de tráfico y graves enfermedades a nuestras mascotas por visitar parques y jardines, son cuestiones que deben mostrarse. Sin embargo, esta visión protecciónista no es fácil de trasladar a entornos rurales donde el lobo acecha al ganado y produce pérdidas económicas. Por ello, presentar estas temáticas pretende ayudar a buscar soluciones para la conservación de la Biodiversidad Urbana en un marco de actuación realista: la coexistencia en equilibrio. Este capítulo provee a los docentes de un recurso valioso en sus aulas (C4: 10,8%), pero también es un punto de gran valor ecológico para conservar la Biodiversidad y promover ciudades sostenibles (C6: 9,66%).

Por último, cabe destacar que en el libro se abordan todos los ODS contemplados por la Agenda 2030 (ONU, 2015), lo que supone una forma de incorporarlos a las aulas.

Discusión

Nuestros resultados evidencian que los maestros de EI y EP responden como habitantes de su entorno y no como docentes, ya que sus propuestas mayoritarias demandan mejorar su formación en el ámbito de la toma de acción ciudadana. Muchos tampoco tienen claro qué temas podrían ser relevantes para su formación (no saben ni indican uno concreto) o mencionan uno muy general (medioambiente). Incluso a pesar de usar términos muy actuales (huella ecológica), como ocurre al pedir mencionar el desarrollo sostenible.

Asimismo, eligen las temáticas más conocidas, predominando los huertos urbanos, incluso con las dificultades logísticas que conlleva su puesta en marcha. Esto pone de manifiesto que existe una idea de buscar el reconocimiento y aceptación social a través de respuestas que se estiman válidas frente a otras (Pérez-Martín *et al.*, 2019). En contraposición, las problemáticas menos demandadas son como la microbiota intestinal, porque lo consideran un tema alejado de la EA; o los insectos, que es un tema poco atractivo para el alumnado (Wagler & Wagler, 2011). En ambos casos, el desinterés manifiesta desconocimiento de la relación entre la salud animal, ambiental y humana (*One Health*) y el funcionamiento de los ecosistemas (servicios ecosistémicos).

Estos resultados muestran que el sistema educativo y la formación de maestros en EA no logran generar una visión sistémica que permita comprender la conexión de los problemas ambientales entre sí y con las acciones humanas que los causan; algo que demandan diferentes autores para la formación integral en EA (Esquivel-Martín *et al.*, 2023; Loren-

zo-Rial *et al.*, 2020; Pérez-Martín *et al.*, 2022a; Valladares, 2021). Esta falta de conocimiento pone en riesgo la esperanza del cambio de conductas de la sociedad (ONU, 2015).

Distintos autores (Mora-Penagos & Guerrero-Guevara, 2022; Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022) han detectado la necesidad autopercebida de formación docente sobre el conocimiento del contenido en EA, a pesar de la gran desafección por las ciencias manifestada por el profesorado (Cantó *et al.*, 2016; García-Carmona *et al.*, 2014). Sin embargo, en este trabajo, solo un 10,80% de maestros demandan una mejora del conocimiento didáctico del contenido (Pérez-Martín & Esquivel-Martín, 2022). Además, son escasos los estudios donde se concreten los contenidos específicos que necesitan abordarse durante la formación docente, algo que sí hacemos en este trabajo. Por último, nuestros resultados muestran que los maestros en formación y los titulados, tanto en ejercicio como desempleados, demandan formación sobre las mismas temáticas. Esto evidencia las limitaciones de los planes de estudio universitarios y una necesidad formativa en el ámbito de la EA (Pérez-Martín *et al.*, 2022a).

Por todo lo expuesto, consideramos que el libro aquí presentado es un recurso didáctico útil para la formación continua del profesorado, ya que responde al interés explícito de los docentes participantes en este estudio. Se focaliza en la Biodiversidad Urbana (contenido concreto más demandado) y la introduce como un centro de interés innovador, próximo y accesible para cualquier docente, que permite abordar en el aula problemáticas ambientales multidimensionales e incluso controversias socio-científicas próximas. Todo ello, siempre se ha estimado clave para desarrollar una Didáctica de la EA que promueva la protección del medioambiente (Lorenzo-Rial *et al.*, 2020; Pérez-Martín & Bravo-Torija, 2018; Valladares, 2021). Con todo, se pretende atender a dos grandes necesidades educativas actuales: entender la salud única (*One Health*) y los ODS, conceptos alejados aún de las aulas (Esquivel-Martín *et al.*, 2023; Guevara-Herrero *et al.*, 2023).

Conclusiones

Nuestro estudio confirma que los docentes no se consideran totalmente preparados para trabajar contenidos de EA en sus aulas, independientemente de su formación y experiencia.

En este contexto, sus respuestas han permitido elaborar un libro que atiende a sus necesidades, aproximando el conocimiento del contenido sobre EA a través de la Biodiversidad Urbana, desde una perspectiva reflexiva y sistémica.

Agradecimientos

Este trabajo y el material educativo que se presenta ha sido elaborado en el marco del proyecto de Transferencia del conocimiento proyecto (I+D+i): Teachers as Environmental Learning Hub: Biodiversidad Urbana, en colaboración con la Fundación Endesa y la Universidad Autónoma de Madrid a través de la III Edición del Programa de Fomento de la Transferencia de Conocimiento de la Universidad Autónoma de Madrid (FUAM - Convenio: 0375/2022 Programa: 465059). Asimismo, se ha podido realizar gracias a la financiación de los contratos del programa FPI-UAM (I.G.-H.), YO INVESTIGO de la C.M. (S.R.-A y L.S.-F) y a un contrato de personal técnico del propio proyecto (L.dA-C).

Referencias

- Álvarez-García, O., Sureda Negre, J. & Comas Forgas, R. (2018). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la alfabetización ambiental del profesorado de primaria en formación inicial. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(2), 265-284. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7725>

- Aznar, P., Ull, A., Martínez, M. P. & Piñero, A. (2014). Competencias básicas para la sostenibilidad, un análisis desde el diálogo disciplinar. *Revista de pedagogía*, 66(2), 13-28. <https://doi.org/10.13042/bordon.2014.66201>
- Barba, M. (2019). Límites e indefiniciones de la educación ambiental, un debate permanente. *RES, Revista de Educación social*, 28, 9-31.
- Benayas, J. & Marcén C. (Eds.) (2019). *Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Informe 2019*. Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), Ministerio para la Transición Ecológica. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/haciaeducationsostenibilidad_tcm30-496569.pdf
- Boada, M. & Sánchez, S. (2011). Natura i ciutat, biodiversitat urbana. En Gausa, M. (Coord.): Cap a un habitat(ge) sostenible. *Informes del CADS*, 12, 107-112. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya.
- Bonil, J., Junyent, M. & Pujol, R.M. (2010). Educación para la Sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 7, No Extraordinario, 198-215. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013009005.pdf>
- Cantó, J. (2016). Percepción de la Sostenibilidad en los maestros en formación de educación infantil. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 96-109. <https://roderic.uv.es/items/9be065e6-db7c-407d-b4c1-51a325c22431>
- Cantó, J., Pro, A. & Solbes, J., (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de Educación Infantil? *La visión de los maestros en formación inicial. Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 25-50. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870>
- Carrillo, I., Prats, E. & Prieto, M. (2018). Una pedagogía ética para un desarrollo sostenible. En M. C. Barroso Jerez (Coord.), *Educación en la sociedad del conocimiento y desarrollo sostenible: XXXVII Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación*. (pp. 245-280). <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/11665>
- Comisión Temática de Educación Ambiental. (1999). *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Ministerio de Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/recursos/documentos/blanco_tcm30-77431.pdf
- Cordero, P., Vanegas, S. & Hermida, M. (2015). La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 6(1), 107-130. <https://doi.org/10.18537/mskn.06.01.09>
- Davis, J. M. (2009). Revealing the research hole of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. *Environmental Education Research*, 15(2), 227-241. <https://doi.org/10.1080/13504620802710607>
- Esquivel-Martín, T., Bravo-Torija, B. & Pérez-Martín, J. M. (2019). Brecha entre Investigación y Praxis Educativas en la Enseñanza de Biología. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(4), 75-91. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.004>
- Esquivel-Martín, T., Pérez-Martín, J. M. & Bravo-Torija, B. (2023). Does pollution only affect human health? A scenario for argumentation in the framework of One Health Education. *Sustainability*, 15(8), 6984. <https://doi.org/10.3390/su15086984>

- García-Carmona, A., Guzmán, M. C. & Criado, A. (2014). ¿Qué hacías para aprobar los exámenes de Ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías? *Investigación en la Escuela*, 84, 31-46. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/6846>
- García-Esteban, F. E. & Murga-Menoyo, M. (2015). El profesorado de Educación Infantil ante el desarrollo sostenible: necesidades formativas. *Enseñanza & Teaching*, 33(1), 121-142. <https://doi.org/10.14201/et2015331121142>
- Gee, J. P. & Handford, M. (2013). *The Routledge handbook of discourse analysis*. Routledge. <https://circulosemiotico.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/05/routledge-handbook-of-discourse-analysis.pdf>
- Guevara-Herrero, I. & J. M., Pérez-Martín (Eds.). (2023). *Biodiversidad Urbana: de los problemas socioambientales a la práctica educativa*. DYKINSON-eBook. <https://taelh-uam.es/download/biodiversidad-urbana/>
- Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J. M. & Bravo-Torija, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 250101-250118. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2501
- Gutiérrez-Bastida, J. M. (2019). 50 años de educación ambiental: un balance incompleto hacia la educación ecosocial en el Antropoceno. *Carpeta Informativa del CENEAM*, (pp. 3-15). https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/articulos-de-opinion/2019-05-g-bastida_tcm30-496628.pdf
- Hadjichambis, A. C. & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. In A. C. Hadjichambis, et al. (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education. Environmental Discourses in Science Education* (pp 237-261). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_15
- Hedefalk, M., Caiman, C., Ottander, C. & Almqvist, J. (2021). Didactical dilemmas when planning teaching for sustainable development in preschool. *Environmental Education Research*, 27(1), 37-49. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1823321>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Liefländer, A. K. & Bogner, F. X. (2014). The effects of children's age and sex on acquiring pro-environmental attitudes through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 45(2), 105–117. <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.2013.875511>
- Lorenzo-Rial, M. A., Pérez-Rodríguez, U., Varela-Losada, M. & Vega-Marcote, P. (2020). ¿Influyen las características personales del profesorado en formación en sus actitudes hacia una educación ambiental transformadora? Pensamiento Educativo. *Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, 57(2), 1-22. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.2.2020.2>
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007a). Orden Ministerial que regula la profesión docente de maestro de Educación Infantil ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, y con BOE de 29 diciembre de 2007.

- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007b). Orden Ministerial que regula la profesión docente de maestro de Educación Primaria ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, y con BOE de 29 diciembre de 2007.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022a). Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. Boletín Oficial del Estado, 28 (pp. 33).
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022b). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52 (pp. 109).
- Mogensen, F. & Mayer, M. (2009). Perspectivas sobre la educación ambiental. Un marco de trabajo crítico. En F. Mogensen, M. Mayer, S. Breiting & A. Narga (Coords.), *Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias, divergencias y criterios de calidad* (pp. 21-42). Graó. <https://www.grao.com/libros/educacion-para-el-desarrollo-sostenible-1128>
- Montoya, J. (2016). Reconocimiento de la biodiversidad urbana para la planeación en contextos de crecimiento informal. *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, 9(18), 232-275. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu9-18.rbup>
- Mora-Penagos, W. M. & Guerrero-Guevara, N. (2022). Las competencias ambientales clave en las actividades docentes del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 51, 299-316. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614274348013>
- Moreira, M. K. (2017). *Estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo*. Proyecto de Investigación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2008>
- Murillo, F. J. & Perines, H. (2017). Cómo los docentes no universitarios perciben la investigación educativa. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 81-99. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.48800
- Negev, M., Sagy, G., Garb, Y., Salzberg, A. & Tal, A. (2008). Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. *The Journal of Environmental Education*, 39(2), 3-20. <http://dx.doi.org/10.3200/JEEE.39.2.3-20>
- ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/APROBACION_AGENDA_2030.pdf
- Otto, S. & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change*, 47, 88-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009>
- Pérez-Martín, J. M. (2023). La Biodiversidad Urbana para promover una didáctica de la Educación Ecosocial. En I. Guevara-Herrero & J. M. Pérez-Martín (Eds.), *Biodiversidad urbana: de los problemas socioambientales a la práctica educativa* (pp. 19-32). Dykinson. <http://doi.org/10.14679/2011>
- Pérez-Martín, J. M. & Bravo-Torija, B. (2018). Experiencias para una Alfabetización Científica que Promueva la Justicia Ambiental en Distintos Niveles Educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 7(1), 119-140. <https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.006>

- Pérez-Martín, J. M. & Esquivel-Martín, T. (2022). El reto de dimensionar la competencia ambiental para maestros/as a través de sus percepciones durante la formación inicial. En L. Cañas & S. Rappoport (Eds.), *Las competencias generales en la formación inicial docente. Experiencias y orientaciones para su desarrollo* (pp. 36-45). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8427001>
- Pérez-Martín, J. M., Esquivel-Martín, T. & Guevara-Herrero, I. (2022a). En busca de la dimensión abandonada: la Didáctica de la Educación Ambiental. En J.M. Pérez-Martín, T. Esquivel-Martín & I. Guevara-Herrero (Eds.), *Educación Ambiental de maestros para maestros* (pp. 9-15). Dykinson. <https://doi.org/10.14679/1886>
- Pérez-Martín, J. M., González-Patiño, J., Esquivel-Martín, T., Ambrona, T., Bravo-Torija, B. & Atrio-Cerezo, S. (2019). **Marine Litter Hub: Comunidad de aprendizaje expandida en secundaria.** En M. González Montero de Espinosa, A. Baratas & A. Brandi (Eds.), *Experiencias didácticas en el ámbito STEM. Investigación y Didáctica en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas* (pp. 183-190). Santillana.
- Pérez-Martín, J. M., Salvadó, Z., Sánchez-Ferrezuelo, L., Gairal-Casadó, R. & Novo, M. (2022b). Entrando por la otra puerta: la indagación para promover el razonamiento científico en educación infantil. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 30, 61-82. <https://doi.org/10.18172/con.5333>
- Rojano, S. & Jiménez, M. A. (2017). Propuesta didáctica de espacios ambientales en las aulas de Educación Infantil. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 3(1), 66-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6027710>
- Roldán-Arcos, S., Pérez-Martín, J. M. & Esquivel-Martín, T. (2022). Educación para la Justicia Ambiental: ¿qué propuestas se están realizando? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 11(2), 12-27. <https://doi.org/10.15366/riejs2022.11.2.001>
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos*, 1(2), 7-26. https://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/5/2.Sauve.pdf
- Sauvé, L. (2004). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en Educación Ambiental*. I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México.
- UNESCO. (1978). *Intergovernmental Conference on Environmental Education organized by UNESCO in co-operation with UNEP*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization with UNEP.
- UNESCO. (1987). *International Strategy for Action in the field of Environmental Education and Training for the 1990s*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization with UNEP.
- Valladares, L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation. *Science & Education*, 30, 557-587. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>

- Vázquez, J. (2019). Aportes de los espacios verdes a la percepción ambiental y el bienestar urbano. *Plazas de la Ciudad de Rosario. A & P Investigaciones*, 1, 71-94.
- Vilches, A. & Gil-Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(2), 25-43. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19912>
- Vilches, A. & Gil-Pérez, D. (2021). El Antropoceno. Riesgos y oportunidades para las nuevas generaciones. *Educación Química*, 32 (número especial), 55-72. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.4.80342>
- Wagler, R. & Wagler, A. (2011). *Arthropods*: Attitude and incorporation in pre-service elementary teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6, 229–250.
- Zhou, G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: a conceptual framework for teacher knowledge and development. En S. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman & M. Bloom (Eds.), *Educating Science Teachers for Sustainability. ASTE Series in Science Education* (pp. 185-203). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16411-3_11
- Zorrilla, M., Mena, A., Camargo, A., Osorio, D. & Bravo, J. (2016). *Documento de posición y Hoja de Ruta en materia de Biodiversidad Urbana en el contexto mexicano*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, GIZ México. México.

Anexo: Material supplementario 1.

Tablas de frecuencias absolutas de las respuestas a las preguntas 1 y 2 por titulación y por momento profesional (EI: Educación Infantil; EP: Educación Primaria; DG: Doble Grado en EI y EP).

CATEGORÍA	FRECUENCIA ABSOLUTA								
	P1 TITULACIÓN				P2 TITULACIÓN				
	EI	EP	DG	OTROS	EI	EP	DG	OTROS	
11	1	0	3	0	5	2	1	0	
12	3	1	4	1	8	2	4	0	
13	2	0	1	0	2	1	1	0	
14	7	3	5	1	6	3	3	0	
2	13	3	12	0	13	4	10	0	
31	6	0	3	0	5	2	1	0	
32	6	2	4	0	5	1	4	0	
33	1	0	1	0	2	0	1	0	
34	0	0	0	0	0	1	0	0	
35	1	0	1	0	1	0	2	0	
36	0	0	0	0	0	0	1	0	
41	8	2	6	0	3	1	4	1	
42	2	1	0	0	2	1	3	0	
43	2	3	0	0	2	1	1	0	
5	11	3	8	0	10	0	6	0	
6	6	5	9	0	9	3	6	0	
7	7	2	3	0	9	4	13	1	
8	5	0	2	0	6	2	7	0	
9	0	1	4	0	3	0	2	0	
10	6	1	2	0	2	2	1	0	
110	4	2	4	0	3	0	0	0	
120	1	1	0	0	2	0	0	0	

CATEGORÍA	FRECUENCIA ABSOLUTA					
	P1 PROFESIÓN			P2 PROFESIÓN		
	Estudiantes	Trabajador	Desempleado	Estudiantes	Trabajador	Desempleado
11	2	2	0	3	4	1
12	2	7	0	5	6	3
13	1	2	1	1	4	0
14	4	11	1	4	4	5
2	15	8	5	12	11	4
31	4	4	1	2	7	0
32	4	7	1	6	4	0
33	1	1	0	1	2	0
34	0	0	0	0	0	1
35	1	1	0	1	1	1
36	0	0	0	0	1	0
41	7	6	3	4	5	0
42	0	1	2	3	2	1
43	1	3	1	1	3	0
5	12	9	3	8	8	0
6	11	5	4	5	8	5
7	1	7	4	14	9	4
8	4	1	2	9	4	2
9	4	6	1	2	1	2
10	3	5	1	1	3	1
110	6	4	0	0	2	1
120	0	1	1	1	1	0