

Delfín Ortega-Sánchez y
Alexander López-Padrón
(eds.)

Educación y sociedad: claves interdisciplinarias

COLECCIÓN: Universidad

TÍTULO: *Educación y sociedad: claves interdisciplinares*

EDICIÓN:

Delfín Ortega-Sánchez
Alexander López-Padrón (eds.)

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL (edición de la obra):

Prof. Dr. Enric Bou, Università Ca' Foscari Venezia
Prof. Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla
Prof. Dr. Miguel Cazorla Quevedo, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Antonio Cortijo, University of California at Santa Barbara
Prof. Dra. José María Esteve Faubel, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Massimiliano Fiorucci, Università degli studi Roma Tre
Prof. Dra. Carolina Flores Lueg, Universidad del Bío-Bío
Prof. Dra. Mariana González Boluda, University of Leicester
Prof. Dr. Alexander López Padrón, Universidad Técnica de Manabí
Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València
Prof. Dra. María Paz Prendes Espinosa, Universidad de Murcia
Prof. Dra. Rozalya Sasor, Jagiellonian University in Kraków
Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa
Prof. Dra. Maria Stefanie Vasquez Peñafiel, Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)

En este libro se recogen únicamente las aportaciones que han superado un riguroso proceso de selección y evaluación (*double blind peer review process*) según los siguientes criterios de evaluación: calidad del texto enviado, novedad y pertinencia del tema, originalidad de la propuesta, fundamentación bibliográfica y rigor científico.

Primera edición: noviembre de 2023

© De la edición: Delfín Ortega-Sánchez y Alexander López-Padrón

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68
www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-10054-35-6

Producción: Ediciones Octaedro

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Publicación en *Open Access* – Acceso abierto

Dame Alas, un proyecto educativo de ciencia ciudadana para conocer y valorar la biodiversidad en entornos urbanos

Genina Calafell-Subirà
Mireia Esparza Pagès
Gregorio Jiménez Valverde

Universitat de Barcelona

Abstract: Dame Alas is an educational project that aims to respond to education for the ecosocial transition by producing didactic material to work on the value and conservation of bird biodiversity in secondary education. To this end, a methodology has been followed that incorporates a) interdisciplinary work between researchers, teachers and environmental educators in the field of biology, the environment, didactics and pedagogy; b) validation by a panel of experts made up of people belonging to institutions of ecology, ornithology and education and c) validation in the educational context in secondary education centers. The material has been implemented in 31 secondary schools and almost 2,000 students, a pilot test that has been analyzed based on questionnaires, interviews, and work seminars with teachers. This has made it possible to obtain a final material with a high value of relevance, objectivity and transferability. The final material is made up of an interdisciplinary learning situation, three didactic sequences, a field trip and the incorporation of the INaturalist citizen science application and will be available through the institutional websites of the group that has led the project.

Keywords: Urban Biodiversity, Citizen Science, Environmental Education, Sustainability, Science Education at secondary school.

1. INTRODUCCIÓN

La ciencia ciudadana está en auge y en los últimos diez años su impacto en la comunidad científica ha incrementado notablemente (Torralba-Burial, 2019); pero, ¿qué impacto tiene la ciencia ciudadana en la formación de jóvenes? Generalmente, los proyectos de ciencia ciudadana se vehiculan a través de entidades ciudadanas y están dirigidos al público general con un cierto interés en el ámbito científico, incorporando una componente importante de voluntariado. En cambio, el enorme potencial educativo que este tipo de proyectos pueden tener para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se suele dejar en un segundo plano. Dicho potencial va más allá del aprendizaje de contenidos científicos e incluye dos elementos esenciales: la participación de los jóvenes en un proceso de democratización del conocimiento científico, y la posibilidad de educar al futuro ciudadano como agente partícipe de los avances científicos, favoreciendo la alfabetización científica desde un enfoque no tradicional de aprender ciencias.

El hecho que la ciencia ciudadana se ponga en valor es una oportunidad para introducirla en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Si bien existen proyectos de referencia de ciencia ciudadana como “Mosquito Alert”, “Observadores del Mar” y “Pájaros en la Nube”, éstos están enfocados a un público más generalista y son aún pocos los centros educativos en los que el alumnado participa en dichos proyectos como parte de su formación.

Por otro lado, nuestra sociedad se encuentra inmersa en una crisis ecosocial de múltiples dimensiones y en la que confluyen varios factores causales. Sus efectos son cada vez más evidentes tanto a nivel medioambiental (cambio climático, pérdida de biodiversidad, acidificación de los océanos,

agotamiento de recursos) como a nivel social (aumento de la población mundial, migraciones forzadas) y económico (incremento de las desigualdades), con claras conexiones entre unos efectos y otros y todas ellas con claros efectos directos (pandemias) o indirectas (por ejemplo, falta de agua) en la salud y el bienestar de las personas. Estos problemas están destruyendo las condiciones ambientales y sociales de nuestro planeta, comprometiendo así a nuestra supervivencia como especie. Así, el último informe sobre biodiversidad del IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) de 2019 advierte de la existencia de más de un millón de especies en peligro de extinción en todo el mundo, debido sobre todo a la acción humana y, con la posible consecuencia de incumplimiento de la mayoría de los logros marcados en 8 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (Brondizio et al., 2019). A su vez el sexto informe del IPCC de 2021 (Intergovernmental Panel on Climate Change) pone alerta en la gravedad y la irreversibilidad del cambio climático, lo expone como uno de los mayores problemas actuales que debe hacer frente la sociedad y apunta la necesidad de acciones de mitigación. En el informe del MIT “The Limits to Growth” manifiestan que desde el año 1972 hasta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de 2015 propuestos por la ONU, los riesgos ambientales y sociales de la sobreexplotación de la naturaleza y las desigualdades económicas, con los riesgos derivados para la salud, se han agravado sin que se haya producido una clara mejora en estas condiciones.

La educación y formación de las nuevas generaciones es un elemento clave para mejorar la crisis socioambiental del presente para un futuro más sostenible, equitativo y justo. Éste es un aspecto que se recoge desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Estocolmo en 1972 hasta la declaración más reciente de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. En nuestro contexto, la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020) establece que uno de los principios en los que se inspira el sistema educativo español es “la educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica” (Ministerio de Educación, 2020).

Con la voluntad de mejorar la educación científica en la etapa de secundaria, de una forma activa y significativa y generando vocaciones científicas con una conciencia medioambiental clara se propone el proyecto Dame Alas. Éste pretende dar respuesta a la emergencia de cuestiones ambientales actuales como la pérdida de la biodiversidad y la necesidad de conservarla, un reto que se incluye en la LOMLOE y, que contribuye a la agenda 203 de la UNESCO trabajando los ODS de Educación de Calidad, Vida terrestre y Alianzas. Dame Alas persigue promover el interés de los jóvenes por la ciencia mediante su participación en la generación de conocimiento científico, ofreciéndoles una visión democrática y atractiva de la ciencia.

El proyecto Dame Alas persigue tres objetivos:

- a) Diseñar el material educativo híbrido “Dame Alas” sobre la conservación de la biodiversidad ornitológica en entornos urbanos desde la ciencia ciudadana
- b) Implementar y evaluar el material diseñado en centros educativos de ámbito urbano en la comunidad autónoma de Cataluña.
- c) Generar y divulgar el material educativo híbrido “Dame Alas” en las distintas comunidades autónomas de España.

2. METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar los tres objetivos descritos se diseñó una metodología de trabajo basada en tres aspectos clave: el trabajo interdisciplinario, el Aprendizaje-Servicio (ApS) y la validación multidimensional del material educativo.

2.1. El trabajo interdisciplinario

Con la voluntad que el material generado presentase un alto nivel de calidad tanto en la vertiente pedagógica y didáctica como en los contenidos científicos se optó por la configuración de un equipo de trabajo de distintas disciplinas y ámbitos. En concreto, el equipo estaba compuesto por profesorado de tres facultades de la Universidad de Barcelona: la Facultad de Educación, la Facultad de Biología y la Facultad de Matemáticas e Informática. A la vez, el equipo de profesorado de la Facultad de Educación era en sí mismo interdisciplinario en sus líneas de trabajo ya que había profesoras con bagaje en educación para la sostenibilidad y educación científica; otras con experiencia en ApS y también docentes expertos en el uso de tecnologías de la información y la comunicación en educación. El equipo de profesores universitarios se complementó con dos participantes externos a la UB, un profesor de secundaria en activo y un educador ambiental de una Escuela de Natura.

La configuración del equipo descrito fue clave para el logro del material y esto implicó un trabajo en tres escalas: un grupo de trabajo específico, un grupo de trabajo mixto y un grupo global que iba coordinándose de forma sistemática. Así pues, se configuraron grupos reducidos de expertos para abordar temáticas concretas, por ejemplo, la ciencia ciudadana o la biodiversidad de pájaros. También se crearon grupos mixtos y representativos de cada disciplina o ámbito para acciones educativas; por ejemplo, para diseñar actividades de trabajo de campo de observación e identificación se configuró un equipo con dos educadoras ambientales, un profesor de biología y una profesora de educación; para diseñar actividades en torno al concepto de biodiversidad y su conservación se creó un equipo con un profesor de biología, una profesora de educación, un profesor de secundaria y una educadora ambiental o para trabajar la representación de datos en la APP de ciencia ciudadana se configuró un grupo con un profesor de matemáticas e informática y dos profesores de educación. Finalmente, también se trabajó de manera conjunta con todo el equipo del proyecto, sobre todo en el diseño inicial y en la validación del material, estableciendo un diálogo entre perspectivas y buscando puntos en común y singularidades de las aportaciones de cada participante.

2.2. El Aprendizaje-Servicio

El proceso de diseño, implementación y validación del material Dame Alas se enriqueció por la metodología de Aprendizaje-Servicio (ApS) en el marco de la formación universitaria. El ApS consiste en integrar en un mismo proyecto el aprendizaje de los estudiantes con un servicio a la comunidad que permite a los participantes formarse a la vez que trabajan sobre las necesidades reales de su entorno o comunidad con el objetivo de mejorarlo (Puig, Batlle, Bosch y Palos, 2007). Esta propuesta educativa genera un aprendizaje intenso y significativo en los estudiantes, al tratarse de una metodología activa que además supone un plus de utilidad real. En este caso, un estudiante del Grado de Ciencias Ambientales de la Universitat de Barcelona (UB), participó en el diseño y puesta en marcha del proyecto a partir del desarrollo de su Trabajo de Fin de Grado. A la vez, también se vinculó una estudiante del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) *Educación y control Ambiental* vinculando, sus prácticas en empresa al proyecto. Así pues, la formación de estos dos estudiantes se vincula a la generación de un material de educación ambiental y a la participación en un proyecto de ciencia ciudadana y de protección de la biodiversidad.

2.3. La validación secuencial y multidimensional del material educativo

El proceso de diseño y validación del material Dame Alas siguió el proceso descrito en la figura 1.

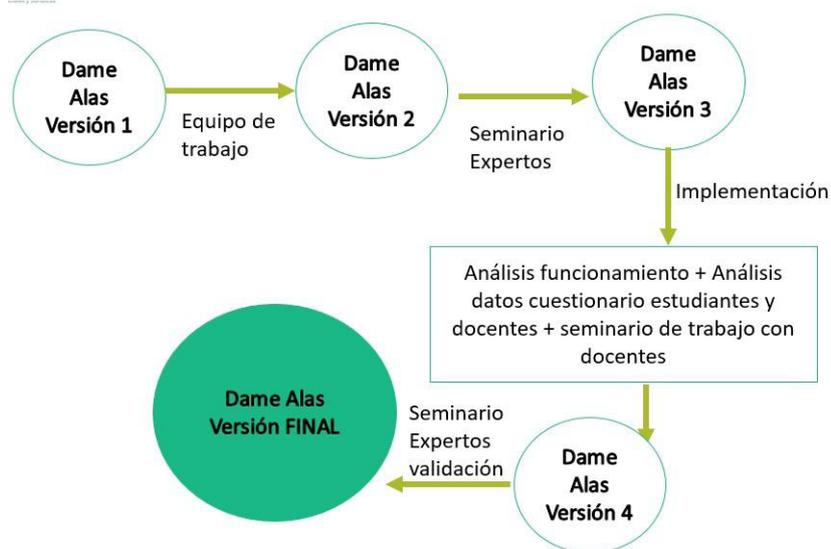


Figura 1. Proceso de diseño y validación del material Dame Alas

Además del equipo interdisciplinario expuesto en el apartado 2.1, también se consideraron los aportes de un panel de expertos que, mediante un seminario de trabajo, identificaron en la versión inicial del material elementos relevantes y elementos susceptibles a ser modificados, así como propuestas e ideas para contribuir a mejorar el material. Este panel de expertos estuvo configurado por expertos en ciencia ciudadana (Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales), ornitología (Instituto Catalán de Ornitología (ICO), Seo Birdlife y observatorio Rivus), educación para la sostenibilidad (Técnicos de la red de escuelas verdes del Departamento de Acción Climática de la Generalitat de Catalunya) y profesionales y docentes de la educación científica, para asegurar la calidad y adecuación del material al contexto educativo.

Una vez el material se rediseñó considerando las contribuciones del panel de expertos se pasó a implementar en el contexto educativo. En concreto se hizo una llamada a participar a los centros de secundaria del área metropolitana de Barcelona. Para ello se realizaron seminarios de presentación e información sobre el material y finalmente se concretó una prueba piloto del material Dame Alas en 31 centros educativos. Se creó un entorno virtual de aprendizaje con la finalidad de compartir los materiales, gestionar las informaciones con los docentes y favorecer la discusión e intercambio de la experiencia. Durante los meses de marzo, abril y mayo los centros de educación secundaria participantes fueron implementando el material y también se llevó a cabo una recogida de evidencias de las actividades. Además, los y las docentes respondieron un cuestionario online con preguntas abiertas y cerradas y con respuestas de tipo cuantitativo y cualitativo para valorar el material y, posteriormente, participaron en un seminario de trabajo con el equipo del proyecto Dame Alas para discutir y compartir sus respuestas. También, se pasó un cuestionario al alumnado participante para conocer su motivación y su aprendizaje una vez terminaban las actividades. Los datos obtenidos de los dos instrumentos de evaluación se analizaron desde el método DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para proponer cambios y mejoras.

Con la validación de las actividades en el contexto educativo, se reformuló el material Dame Alas y se mostró nuevamente al panel de expertos. Esta fue la última validación para dar por concluido el proceso de diseño y proponer el material definitivo del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL “DAME ALAS”

El material educativo propuesto contiene un contexto y un reto interdisciplinario, inspirándose en la metodología del aprendizaje basado en proyectos, y para dar respuesta a él se aportan tres secuencias didácticas y una actividad final de cierre. En la tabla 1 se muestran las características principales del material.

Tabla 1. Características del material Dame Alas

Características del material Dame Alas	Descripción
Una situación de aprendizaje interdisciplinaria	La presentación de un contexto cotidiano para el alumnado y un reto a resolver como punto de partida del aprendizaje La propuesta de una acción final como cierre del material
Tres secuencias didácticas:	Una secuencia básica llamada Dame Alas, necesaria y obligatoria para todos los centros educativos que implementan el material Dos secuencias complementarias, la secuencia biodiversidad y la secuencia ciencia ciudadana, a elegir según los intereses de los centros educativos.
Una salida de campo	Visita de una educadora ambiental del proyecto Dame Alas a los centros educativos para realizar una salida de observación y reconocimiento de pájaros en el entorno urbano (parque, patio del centro o alrededores).
Un material híbrido	Creación de un entorno virtual para todos los docentes que participan del proyecto Propuesta de actividades para realizar con el alumnado utilizando un entorno virtual e instrumentos como: presentaciones en línea, Kahoot, mapas google, entre otras.
La Ciencia Ciudadana	Uso de la APP iNaturalist

3.1. El contexto y el reto interdisciplinario

Como inicio, se propone un contexto en el que un grupo de jóvenes amigos están charlando en un parque cuando se dan cuenta de la existencia de una caja nido. A partir de este descubrimiento, se presenta una conversación con diferentes personajes que inician un debate en torno a la biodiversidad de pájaros, la pérdida de biodiversidad y sus causas, la necesidad de conservación y las acciones ciudadanas para la renaturalización de espacios urbanos. Estos personajes, se incorporarán también en las diferentes secuencias proponiendo diferentes debates en torno a cuestiones ecosociales referentes a la biodiversidad. A partir de este contexto, se indica al alumnado que al final del proyecto deberán proponer una o varias acciones para fomentar la biodiversidad de pájaros en su centro educativo o en su barrio o ciudad.

3.2. Las tres secuencias didácticas

Cada una de las secuencias propuestas tienen identidad por sí misma y a la vez son complementarias para permitir que cada docente, según su planificación pueda elegir las que más se adapten a su aula. Cada secuencia está propuesta a partir de una situación de aprendizaje y de una programación que incluye actividades de introducción, desarrollo, estructuración y aplicación, así como instrumentos para la regulación del aprendizaje, siguiendo la propuesta del Decreto 175/2022 de ordenación de la enseñanza de la educación básica. El detalle de estas actividades se puede consultar en la página web referenciada al final del artículo. En la tabla 2 se muestran los contenidos de cada una de ellas.

Tabla 2. Contenidos de aprendizaje de cada secuencia

Secuencia Dame Alas	Secuencia Biodiversidad	Secuencia Ciencia Ciudadana
<p>Comprender el concepto de biodiversidad y su aplicación en los entornos urbanos.</p> <p>Explorar y familiarizarse con la ciencia ciudadana como recurso científico.</p> <p>Reconocer e identificar diversidades de especies ornitológicas.</p> <p>Observar el entorno y analizar las características de las especies de aves para diferenciarlas.</p> <p>Aprender y utilizar procedimientos y herramientas propias de la ciencia: prismáticos, trabajo de campo, catálogo de identificación de especies.</p> <p>Valorar el patio y el entorno del instituto como espacio natural y social.</p>	<p>Comprender la relación de un ser vivo como un pájaro con su hábitat y su relación con otros organismos.</p> <p>Ser consciente de la importancia de las especies en el funcionamiento ecológico de los sistemas naturales y sociales.</p> <p>Explorar y conocer los conocimientos y las actitudes de la ciudadanía hacia las especies urbanas de pájaros.</p>	<p>Fomentar la participación del alumnado en la recogida de datos para estudios científicos.</p> <p>Promover la cultura científica entre el alumnado.</p> <p>Establecer colaboraciones entre científicos y otros actores de la sociedad para garantizar el éxito de participación en un proyecto de ciencia ciudadana.</p>

3.3. Una salida de campo

El proyecto se propone llevar a cabo en el entorno del centro educativo (patio, parques, jardines cercanos, etc.) una salida que permitirá al alumnado descubrir y analizar la biodiversidad de su entorno. El grupo clase deberá salir del aula y observar la fauna ornitológica que le rodea, un grupo de animales que es relativamente fácil de observar y de identificar por todos. Así, el objetivo será elaborar un mapa geográfico mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), donde el alumnado deberá situar a los pájaros que observen alrededor del centro educativo. De este modo, tomarán consciencia de la fauna que les rodea en su día a día y de la importancia de su conservación contribuyendo a generar conocimiento científico y aportando información al monitoreo de las poblaciones de pájaros. Los datos recogidos por el alumnado se introducirán en una aplicación de ciencia ciudadana y se analizarán de nuevo en el aula, sirviendo de base para reflexionar sobre la importancia de preservar la biodiversidad y llevar a cabo acciones factibles que permitan mejorar las condiciones de vida de la fauna y proteger la biodiversidad existente. De este modo se pretende mejorar la educación científica-técnica del alumnado de secundaria con metodologías activas de aprendizaje que permitan, además, promover su interés y participación en la ciencia y empoderarlos al darles un papel de actores principales en la generación de conocimiento.

3.4. Un material híbrido

Las actividades propuestas pueden ser autogestionadas por cada docente para adaptarse a los diferentes contextos de aula. Así, muchas de ellas se pueden utilizar tanto como actividades autónomas para el alumnado (tipo clase inversa) o como actividades de clase dentro de la dinámica estándar de aula. A la vez, el material tiene un doble formato: presencial y virtual. Dado que el público destinatario del proyecto es el alumnado de secundaria, se considera clave que haya una parte del material en formato digital. De este modo se garantiza que el material (su diseño visual, la posibilidad de interacción con el contenido, ...) resulte atractivo para los adolescentes. Además, el formato digital también permite que los procesos de recogida de datos sean ágiles, clave en un proyecto de ciencia ciudadana, y que el traspase de la información a los científicos responsables sea seguro y fiable.

3.5. La ciencia ciudadana

La integración de la ciencia ciudadana en el aprendizaje supone un incentivo para el alumnado, que ve cómo sus acciones tienen una repercusión directa: ayudan a generar conocimiento científico y colaboran en la conservación de la biodiversidad y el medio ambiente en su entorno más cercano. Para ello, se eligió la aplicación iNaturalist y en ella se ha creado un proyecto con las observaciones del alumnado que participa del Dame Alas con la finalidad que las observaciones que realicen sean introducidas en él.

Finalmente, es importante destacar que el material Dame Alas, además de todo lo expuesto, considera de forma transversal las siguientes características:

- a) Trabaja los contenidos y las competencias del currículum oficial de educación básica, específicamente de Biología y Geología, las competencias transversales, los vectores y otros contenidos de otras materias.
- b) Busca que el aprendizaje sea lo más significativo posible, haciendo las preguntas adecuadas para generar debate y reflexión en el alumnado, y promoviendo que este pueda generar sus propias preguntas.
- c) Tiene en cuenta los conocimientos previos del alumnado para la construcción del nuevo conocimiento, basado en evidencias científicas contrastadas, a la hora de saber desde dónde parte el alumnado y para realizar una enseñanza lo más personalizada posible.
- d) Fomenta el trabajo colaborativo entre compañeros y compañeras, mediante el trabajo en equipo e incluyendo estrategias inclusivas de aprendizaje.
- e) Fomenta la diversidad de lenguajes de representación de acuerdo con el diseño universal de aprendizaje mediante actividades y tareas gráficas y visuales.
- f) Contextualiza las actividades propuestas para despertar el interés del alumnado, basándose en lo que les motiva y lo que promueve la indagación e investigación.
- g) Potencia la digitalización y la aproximación a herramientas TIC para poder alcanzar las competencias digitales necesarias para vivir en la sociedad actual.
- h) Fomenta la acción, la expresión y la participación de los estudiantes dentro y fuera del centro educativo.
- i) Valora tanto la evaluación como la autorregulación del propio aprendizaje, mediante procesos metacognitivos, y por tanto incorpora una evaluación continuada y formativa.

El proyecto presenta un elevado grado de innovación ya que aporta nuevos enfoques en los contenidos y la metodología docente (ciencia ciudadana), en la técnica y modo de interaccionar con el estudiantado (modelo híbrido) y en dar respuesta a un reto actual y futuro para la sociedad (la educación para la sostenibilidad y el valor de conservar la biodiversidad).

4. RESULTADOS

La prueba piloto se ha desarrollado con éxito en 31 centros educativos de secundaria de los alrededores de la ciudad de Barcelona. En concreto el material se ha implementado en 74 grupos clase y ha implicado a 1829 alumnos. Mayoritariamente los docentes han elegido la secuencia principal, siendo únicamente 6 docentes los que han implementado la secuencia de biodiversidad y dos la de ciencia ciudadana.

El proyecto se ha valorado con una media de 5.04 sobre 6, valorando de forma satisfactoria o muy satisfactoria (con un 72% o más) los siguientes aspectos: 1) la guía de orientación al profesorado, 2) los materiales y las actividades para el alumnado, 3) los recursos y la información de soporte a las actividades, 4) la visita de una educadora ambiental al centro para realizar la actividad de campo y 5) la

comunicación y la gestión del proyecto. Como propuestas para mejorar estos ítems los y las docentes proponían utilizar un vocabulario más adecuado al alumnado de 12-14 años, señalar las actividades que se pueden realizar de forma autónoma por el alumnado para que las secuencias no se alarguen excesivamente y cambiar algunos PowerPoint de soporte al docente a vídeos explicativos.

En la valoración de la secuencia Dame Alas los y las docentes mostraron mayoritariamente (70% o más) estar de acuerdo o muy de acuerdo en relación con cuatro de los cinco criterios expuestos: 1) la claridad y la coherencia de la estructura, 2) la pertinencia de los objetivos y los contenidos curriculares, 3) la adecuación del material al nivel educativo y los intereses del alumnado, y 4) el uso de un lenguaje adecuado, preciso y no sexista. En relación con el aspecto de atención a la diversidad un 64% del profesorado valoró que sí se consideraba y un 36 que se podía mejorar, si bien, muchos de ellos complementaban la dificultad de ello, “La atención a la diversidad no queda tan clara ni en el cuadro del profesor ni del alumno, y se debía adaptar la información al realizar las actividades. También es cierto que las diversidades del aula son tan grandes que a menudo cuesta hacerlo”.

Los y las docentes valoraron muy positivamente los objetivos perseguidos con el material tal y como se muestra en el gráfico de la figura 2. El objetivo menos logrado, según expresan los docentes, es la participación del alumnado en proyectos de ciencia ciudadana. En los comentarios cualitativos de esta valoración, así como también en el seminario de trabajo realizado con ellos y ellas, se observó que estas aplicaciones están restringidas para ser usadas a menores de 14 años y esto, dificultó su uso en clase, ya que la gestión debía estar mediada por un adulto. En el seminario de trabajo se propusieron algunas estrategias para superar este obstáculo, como pedir mediante una carta comunicativa que sean las familias quien descarguen la aplicación al dispositivo tecnológico del niño/a o bien, solicitar desde el proyecto a la app INaturalist que valore el ingreso por parte de niños y niñas de 12 años. Por otro lado, en relación con las actividades y las prácticas sobre biodiversidad y los pájaros, algunos docentes valoraban la idoneidad de realizar la actividad de observación sistemática después de haber realizado la actividad de campo, y también la necesidad de disponer de guías de pájaros o claves dicotómicas como soporte.

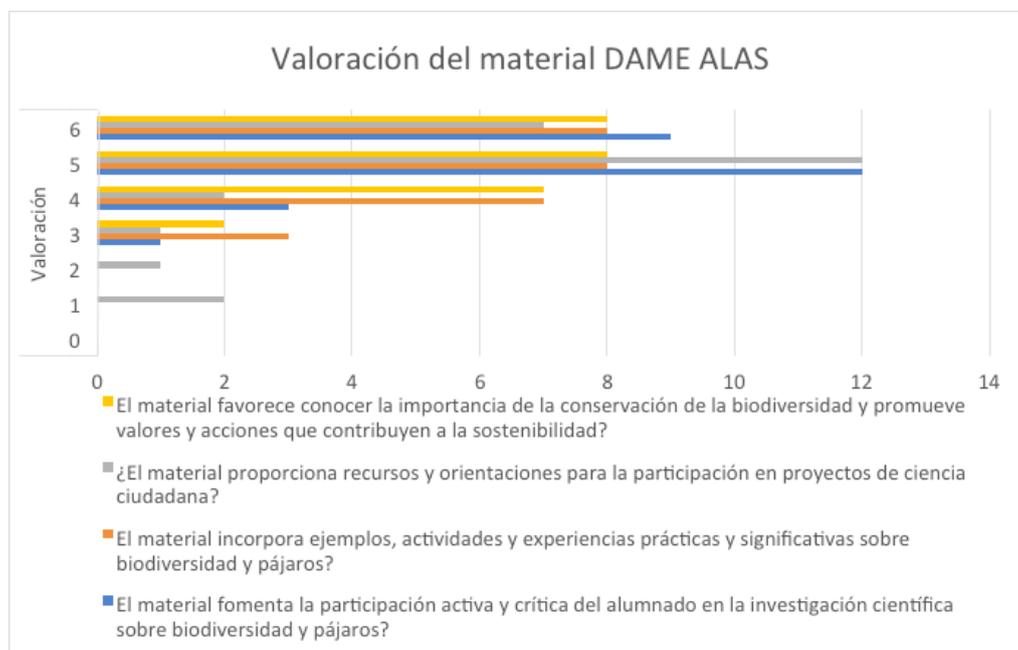


Figura 2. Gráfico de las valoraciones de los y las docentes en relación con el logro de los objetivos propuestos por el proyecto Dame Alas. N=25

En relación con las respuestas del alumnado, en el momento de cerrar el artículo estas aún no estaban completas y es preciso contar con un mayor número de respuestas de las disponibles en ese momento para que su tratamiento fuese significativo.

5. CONCLUSIONES

El proyecto Dame Alas muestra la viabilidad y la necesidad de relacionar la investigación y la innovación de ámbitos diversos de la educación superior para estrechar la brecha entre universidad y centros de secundaria. Al mismo tiempo, que pone en valor la potencialidad del trabajo colaborativo en tres dimensiones: entre investigadoras de diferentes facultades, entre docentes de universidad y centros de secundaria y entre el alumnado.

Estas actividades tienen como fin introducir el proyecto de ciencia ciudadana en una programación curricular de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Se pretende conseguir que la ciencia ciudadana no sea una actividad aislada y puntual, sino que esté conectada con los procesos de enseñanza y genere en los estudiantes aprendizajes en relación con: (1) los contenidos sobre la biodiversidad y su importancia, (2) la metodología científica en torno al proceso de construcción de conocimiento científico, (3) la actitud hacia unos valores de conservación del medio y de la sostenibilidad y (4) la participación en un proceso de investigación científica. A la vez, las actividades propuestas para trabajar la biodiversidad incorporan estrategias metodológicas alineadas con un enfoque ecosocial de la educación científica que incorpora la diversidad de puntos de vista y la complejidad (Watanabe, Calafell, Rodríguez, 2022).

Finalmente, concluir que la metodología seguida de trabajo interdisciplinario y de validación del material didáctico con especialistas (panel de expertos) y en el contexto escolar ha permitido obtener un material final con un alto valor de pertinencia, objetividad y transferibilidad.

AGRADECIMIENTOS

“Dame Alas, un proyecto educativo de ciencia ciudadana para conocer y valorar la biodiversidad en entornos urbanos” ha sido financiado por el FECYT – Ministerio de Ciencia y Innovación (FCT-21-17135), la Universitat de Barcelona y la Generalitat de Catalunya. El proyecto a sido posible gracias a todo el equipo del proyecto (Albert Becerra, Miquel Colomer, Anna Escofet, Mireia Esparza, Maria del Mar Grasa, Elisabeth Huertas, Gregorio Jiménez, Santiago Mañosa, Daniel Navas, Cinthia Pereira, Eloi Portas, Joan Manel Riera, Genina Calafell (IP)), los participantes en el panel de expertos, los 31 centros de secundaria y los casi 2000 alumnos y alumnas participantes en la prueba piloto). Web del proyecto: <https://www.ub.edu/educits/donam-ales/>

REFERENCIAS

- Brondizio, E.S, Settele, J., Díaz, S. y Ngo, H.T. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (2006). *Boletín Oficial del Estado*, 340, 29/12/2020, 1-86. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- Puig, J., Batlle, R., Bosch, C. y Palos, J. (2007). *Aprendizaje Servicio: Educar para la ciudadanía*. Octaedro.

- Torralba-Burrial, A (2019). La ciencia ciudadana como innovación en la enseñanza de las ciencias. En M.A. Fueyo Gutiérrez (Ed.), *Actas de XII Jornadas de Innovación Docente Digital Teachers & Digital Learners. Innovar la docencia incorporando las Competencias Digitales* (pp.429-441). Universidad de Oviedo.
- Watanabe, G., Calafell Subirà, G. y Rodríguez Marín, F. (2022). ¿Cómo incorporamos la complejidad en actividades de educación científica y ambiental? *Enseñanza de las Ciencias*, 40(2),109-124. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3504>