



12º Congreso Internacional sobre
Investigación en la Didáctica de las Ciencias

LIBRO DE ACTAS

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y PENSAMIENTO CRÍTICO:
DESAFÍOS Y NECESIDADES DE LA SOCIEDAD DEMOCRÁTICA

València
2 AL 5 DE SEPTIEMBRE 2025



CONGRESO INTERNACIONAL

SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ORGANIZA:



VNIVERSITAT ID VALÈNCIA Didacies Grupo de Investigación en Educación Científica y Formación del Profesorado de Ciencias

COLABORA:

VNIVERSITAT ID VALÈNCIA [GAE] Facultat de Formació del Professorat



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Educació, Cultura,
Universitats i Ocupació



Actas electrónicas del **XII Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2025.**
Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico: desafíos y
necesidades de la sociedad democrática
València (España), 2-5 septiembre de 2025.

Edita:

Revista Enseñanza de las Ciencias

ISBN:

978-84-129497-6-6

Coordinadores de la edición:

José Cantó y Fernanda Ostermann

Colaboradores:

Ana Abril; Alan Alves-Brito; Elias Amortegui; Gabriel Enrique Ayuso;
Monica Baptista; Paloma Blanco; Jorge Bonito; Beatriz Bravo-
Torija; María Calero ; Florentina Cañada; Cláudio Cavalcanti; Suzani
Cassiani; M^a Elena Charro; Silvina Cordero; Ángel Luis Cortés ; Digna
Couso; Roberto Dalmo; Antonio de Pro; Raquel de Rivas; Sandra
Escovedo; Anna Esteve; Angel Ezquerro; Antonio García-Carmona;
Ignacio García-Ferrandis; Valentín Gavidia; Andreia Guerra; Jenaro
Guisasola; Amparo Hurtado; M^a Ángeles Gómez; Marcia Gorette Lima
da Silva; Rut Jiménez-Liso; Betina Lopes; Dulce María López; Rafael
López-Gay; Gabriela Lorenzo; Óscar Lozano; Teresa Lupión; Conxita
Márquez; Isabel Martins; Isabel Martins; Ester Mateo; Olga Mayoral;
Asunción Menargues; Ana Moncada; Manuel Mora; Carla Morais;
Amadeu Moura; Zulma Estela Muñoz; Matheus M. Nascimento;
Silvania Nascimento; José María Oliva; Jairo Ortiz; Rafael Palomar; M^a
Francisca Petit; Tatiana Pina; Blanca Puig; Mario Quintanilla; Pedro
Reis; Susana Reis; José Reyes; Flavia Rezende; Arantza Rico; Ana
Rivero; Ana V. Rodrigues; Maria José Rodrigues; Fátima Rodríguez;
Marta Romero; Cristina Sendra; Joan J. Solaz; Jordi Solbes; Marta
Talavera; Elena Thibaut; Sandra Tierno; Nidia Torres; Paula Tuzón; Rui
Vieira; Amparo Vilches; Kristina Zuza.

ÍNDICE

Presentación	56
--------------------	----

LÍNEA 1. PENSAMIENTO CRÍTICO Y CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EN LAS SOCIEDADES DEMOCRÁTICAS

LÍNEA 1. SIMPOSIOS

<i>RESUMEN SIMPOSIO 01: Alfabetização em Microbiologia como requisito para uma cidadania ativa: o caso de um projeto de investigação português que envolve Professores, Investigadores e Comunicadores Científicos.....</i>	59
--	-----------

A importância da Integração dos Avanços Científicos no Domínio da Microbiologia nas Aulas de Biologia.....	61
---	-----------

Lara Amorim, Betina Lopes, Raquel Ribeiro y Conceição Santos

A Microbiologia no Ensino Secundário como Promotora de Competências para o Futuro: uma Proposta Pedagógica Fundamentada	65
--	-----------

Lara Amorim, Betina Lopes, João Prada, y Conceição Santos

As ciências ao dispor da Educação: um estudo exploratório de natureza avaliativa focado na relação entre Centros Ciência Viva e as Escolas em Portugal.....	69
--	-----------

Lara Amorim, Betina Lopes, Conceição Santos e Raquel Ribeiro

<i>RESUMEN SIMPOSIO 02: Conciencia hacia las plantas, una mirada poliédrica: a un reto perentorio.....</i>	73
---	-----------

Educando la mirada hacia las plantas: Propuesta de instrumentos de evaluación	75
--	-----------

Marcia Eugenio-Gozalbo, Inés Ortega-Cubero y Rafael Suárez-López

Influencia del conocimiento botánico en la argumentación sociocientífica: un estudio sobre nutrición vegetal.....	79
--	-----------

Oier Pedrera

¿Contribuyen los libros de texto a la ceguera hacia las plantas?	83
---	-----------

Oihana Barrutia

Razonamiento del alumnado de Primaria sobre la conservación de plantas en peligro de extinción: Moralismo vs. Conocimiento	87
---	-----------

José Ramón Díez, Oier Pedrera, Unai Ortega-Lasuen y Oihana Barrutia

Las concepciones en personas adultas sobre la nutrición de las plantas y los servicios ecosistémicos que proporcionan.....	90
---	-----------

Olga Mayoral, Ana Ruiz, Raquel de Rivas y Tatiana Pina

<i>RESUMEN SIMPOSIO 03: Estrategias didácticas para fomentar una ciudadanía crítica y activa.....</i>	94
--	-----------

Lo que pides y lo que te llega: ¿qué aprendizajes promueve la Educación Ambiental? 96
Irene Guevara-Herrero, José Manuel Pérez-Martín y Beatriz Bravo-Torija

Demandas del alumnado sobre contaminación: las asambleas ciudadanas como recurso educativo..... 100
Javier Martínez-Aznar, Ángel de Frutos Tena y Pedro Lucha

Desenvolvimento de um Modelo de Formação Docente para Cidadania Ambiental 104
Larissa Nascimento e Pedro Reis

Mapeo de controversias y juego de rol sobre las centrales nucleares para fomentar una ciudadanía crítica y activa 108
Daniel Cebrián-Robles; Isabel María Cruz-Lorite; Paloma España-Naveira; Alba Ramos-Solano; Enrique España-Ramos; Aurelio Cabello-Garrido; Francisco José González-García

RESUMEN SIMPOSIO 04: Formación ciudadana y alfabetización ste(a)m. Enfoques de enseñanza y recursos para su desarrollo desde la ed. Científica..... 112

Emociones manifestadas por profesorado en formación inicial de Educación Primaria en el marco de una propuesta STE(A)M articulada bajo el diseño de ingeniería114
José Ignacio Crespo-Gómez, María Cristina García-Ruiz y Teresa Lupión-Cobos

Sin alfabetización científica no es posible la sostenibilidad. Empleo de podcasts como herramienta para difundir la cultura científica.....118
Manuel Mora Márquez, Patricia Hidalgo Vaquerizas y Alicia Jurado López

Estudio bibliométrico de proyectos indagativos ABP STEM sobre el cambio climático en educación infantil..... 122
Viviana Quintero, Sylvia Moraga, Teresa Lupión

Alfabetización científica de maestros en formación en torno al concepto de calor mediante una experiencia de indagación 126
Jesús R. Girón-Gamero y José Hierrezuelo-Osorio

Transferencia del Enfoque STEAM al Aula a través de una Propuesta Didáctica sobre Filogenia Molecular: Valoraciones de Estudiantes de Educación Secundaria..... 130
Inmaculada Ortiz-Martín, José Ignacio Crespo-Gómez y Teresa Lupión Cobos

RESUMEN SIMPOSIO 05: Pensamiento Crítico en la Era de la Desinformación: Neuromitos, Androcentrismo Cinematográfico y Pseudociencias..... 134

Papel del razonamiento causal en el desarrollo del pensamiento crítico en cuestiones socio-científicas 136
Jordi Solbes, Nidia Torres

Desarrollando el Pensamiento Crítico vs Neuromitos en educación 140
S. Pamela Medina, Jose Canto, Jordi Solbes

PRESENTACIÓN

El **XII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias** se organizó después de 38 años de nuevo en **València**. Tuvo lugar del 2 al 5 de septiembre de 2025 bajo el lema “**Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico: desafíos y necesidades de la sociedad democrática**” y, con él, hemos querido remarcar la importancia del momento histórico en el que vivimos donde la enseñanza y la investigación de las ciencias son herramientas imprescindibles para el desarrollo de las sociedades democráticas en las que el pensamiento crítico debe ser un elemento esencial con el que combatir la desinformación y los bulos, contribuyendo a crear una sociedad más libre y madura que pueda dar respuesta a los complicados retos a los que nos enfrentamos como especie.

Este congreso se inició hace 40 años (en el año 1985) y, desde la edición de 1989, se celebra cada 4 años y en exclusiva para las personas del ámbito latinoamericano que nos dedicamos a la docencia y la investigación en la Didáctica de las Ciencias.

En esta duodécima edición, como las anteriores, ha contado con una alta participación: 592 personas inscritas provenientes en su mayoría del ámbito Latinoamericano, aunque también existió presencia de otras regiones. De mayor a menor presencia, los países que tuvieron representación en este XII Congreso fueron: **España, Brasil, Chile, Colombia, Argentina, México, Portugal, Ecuador, Angola, Costa Rica, Canadá, Uruguay, Irlanda y Estados Unidos.**

El XII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias se celebró, por primera vez, de manera **mixta (presencial y virtual)** y hubo diferentes modalidades de participación:

- **Comunicaciones, posters y simposios:** se trata del formato habitual de participación en el que se mostraron los principales resultados de trabajos e investigaciones llevadas a cabo en una de las 17 líneas temáticas del congreso. Se presentaron al congreso un total de 702 comunicaciones, de las cuales fueron aceptadas 640 y 583 finalmente se presentaron. De ellas 130 correspondieron a comunicaciones virtuales (contando, además, con 2 simposios virtuales) y 453 a trabajos presentados presenciales (organizándose también 26 simposios).

- **Seminarios de trabajo:** fueron una modalidad de participación presencial que era una novedad dentro de este 12 Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Se trató de dedicar un tiempo de discusión, trabajo y de reflexión colectiva sobre las 17 líneas temáticas del congreso que se desarrollaron de manera simultánea el primer día del congreso. Estuvieron organizados y dinamizados por coordinadores/as de línea con el apoyo de miembros del Comité Organizador Local con los objetivos de poner en común y analizar las diversas líneas, perspectivas y sensibilidades que existen al respecto y, así, identificar y planificar las posibles acciones de futuro.

• **Mesas redondas:** Por primera vez, las propuestas de las mesas redondas surgieron de un proceso participativo en el que las personas que coordinaron líneas temáticas pudieron proponer temáticas y personas para estas mesas redondas. Finalmente, se llevaron a cabo 8 mesas redondas simultáneas (2 virtuales y 6 presenciales) que tuvieron lugar el primer día del congreso y que trataron temáticas como: La formación de profesorado de ciencias en América Latina; El panorama después de 30 años de investigación, formación e innovación en pensamiento crítico en la Educación en Ciencias; La posición de la Didáctica de las Ciencias en el contexto de los libros blancos; El papel del pensamiento crítico en la sociedad de la desinformación; La educación científica frente a los desafíos globales del s. XXI; Las claves para mejorar la transferencia de la investigación en Didáctica de las Ciencias a la práctica docente; La comprensión y enseñanza de la naturaleza de la ciencia e la educación del siglo XXI; o el Estado de la investigación en enseñanza de las ciencias en la Educación Superior.

• **Actividades libres:** Por primera vez se hizo un llamamiento general a todas las personas participantes para que pudiera proponer actividades que se compartieron con todo el congreso de manera simultánea. La iniciativa fue un éxito y se realizaron 35 actividades divididas en tres ámbitos: Presentaciones de libros, materiales, audiovisuales o congresos; Presentaciones de grupos/proyectos de investigación para mostrar resultados y buscar colaboraciones; y Realización de Talleres.

En este libro se podrá encontrar únicamente los trabajos presentados en formato de comunicaciones y pósteres. De su lectura se puede extraer cuál es la situación general, los intereses, las necesidades, los resultados y los retos a los que nos enfrentamos como área de conocimiento. Un área consolidada, dinámica y fuertemente activa que tiene como principal objetivo la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en todos los espacios educativos formales, no formales e informales desarrollando, como dice nuestro lema, sociedades democráticas formadas por personas que piensan críticamente, porque **ciencia y democracia son elementos que se retroalimentan y se necesitan.**

José Cantó
Fernanda Ostermann

Directores del congreso
Coordinadores de la edición de estas actas electrónicas

RESUMEN SIMPOSIO 02

LÍNEA:1

TÍTULO:

Conciencia hacia las plantas, una mirada poliédrica a un reto perentorio.

COORDINADOR/A:

José Ramón Díez López, joseramon.diez@ehu.eus

RESUMEN DEL SIMPOSIO:

La importancia de las plantas para el mantenimiento de la vida es reconocida desde antiguo. Son la base de la cadena alimentaria, poseen propiedades curativas, producen oxígeno y son voraces sumideros de carbono. Así mismo desempeñan un papel crucial en la regulación del clima, en la creación de hábitats, en la fijación de materia orgánica y en el sostenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, a pesar de su gran relevancia, las plantas son ignoradas por un gran número de personas. ...La preocupación de la comunidad científica y de educadores en general ante la falta de interés y conocimiento en torno a las plantas no es un asunto nuevo. De hecho, el desconocimiento hacia las plantas es una tendencia generalizada en las sociedades urbanas y su importancia subestimada. ...Inicialmente, en la década de los 80 este fenómeno fue formulado como “zoo-chovinismo” si bien, posteriormente, los botánicos estadounidenses Wandersee y Schussler acuñaron el término de “ceguera vegetal”. Finalmente, y para evitar una connotación negativa, hoy en día está ganando terreno la expresión “falta de conciencia sobre las plantas”....Sea cual sea su denominación, existe una honda preocupación en torno al bajo interés y escaso conocimiento de las plantas dadas las implicaciones para la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de la Tierra. Se trata de un debate extendido y reconocido a través de diferentes publicaciones en la comunidad científica internacional. Los seres humanos no pueden permitirse el lujo de obviar la importancia de las plantas, ni desde el punto de vista del conocimiento ni por la enorme dependencia que tenemos de ellas. Tampoco a la hora de abordar los desafíos globales asociados a la grave crisis ecosocial que padecemos... A la vista del trabajo desarrollado en esta temática por diferentes equipos de investigación de la comunidad de Enseñanza de las Ciencias a nivel peninsular, parece oportuno poner en común estrategias de investigación educativa, análisis de recursos y propuestas de intervención en el aula a través de un simposio. En él se abordarán diversas perspectivas de diagnóstico de la situación en diferentes contextos educativos, así como propuestas para superar este reto. A continuación, se debatirá en torno a estrategias de investigación educativa para abordar esta problemática. El contraste de puntos de vista y la construcción de sinergias de cara al futuro es un ámbito de enorme interés para nuestra área...

COMUNICACIONES

Educando la mirada hacia las plantas: propuesta de instrumentos de evaluación

Marcia Eugenio-Gozalbo, Inés Ortega-Cubero y Rafael Suárez-López

Influencia del conocimiento botánico en la toma de decisiones sociocientífica: un estudio sobre nutrición vegetal

Oier Pedrera

¿ Contribuyen los libros de texto a la ceguera hacia las plantas?

Oihana Barrutia

Razonamiento del alumnado de Primaria sobre la conservación de plantas en peligro de extinción: Moralismo vs. Conocimiento

José Ramón Díez, Oier Pedrera, Unai Ortega-Lasuen y Oihana Barrutia

Las concepciones en personas adultas sobre la nutrición de las plantas y los servicios ecosistémicos que proporcionan

Olga Mayoral, Ana Ruiz, Raquel de Rivas y Tatiana Pina

Educando la mirada hacia las plantas: Propuesta de instrumentos de evaluación

Marcia Eugenio-Gozalbo¹, Inés Ortega-Cubero¹ y Rafael Suárez-López²

¹ Universidad de Valladolid, España. Email: marcia.eugenio@uva.es; ines.ortega.cubero@uva.es

² Universidad de Salamanca, España. Email: suarezlopez.r@gmail.com

RESUMEN: En este trabajo se presentan dos instrumentos para la evaluación de la dimensión de atención del constructo “conciencia sobre las plantas”, que se administraron a 29 maestros/as en formación inicial, antes y después de la implementación de una propuesta didáctica sobre plantas orientada mediante una estrategia artística. La observación detenida de plantas durante las sesiones de dibujo naturalista e ilustración botánica de plantas herbáceas repercutió significativamente en la mejora de la atención sobre este tipo de plantas, pero no sobre las de porte arbóreo, sugiriendo que el refinamiento perceptivo debe entrenarse sobre plantas de distinto porte. Se discuten mejoras para la adecuada administración de este tipo de instrumentos.

PALABRAS CLAVE: atención, educación científica y artística, evaluación, ilustración botánica, *plant awareness*.

MARCO TEÓRICO

El término “ceguera hacia las plantas” (*plant blindness*) se introdujo hace unos 25 años para referirse al hecho de que las personas tienden a obviar las plantas en su vida cotidiana (Wandersee y Schusler, 1999); desde entonces, revertir este fenómeno se ha convertido en un objetivo fundamental de la educación biológica. En una conceptualización posterior, Parsley (2020) señaló que la “disparidad de conciencia sobre las plantas” (*plant awareness disparity*) está relacionada con falta de atención, interés, actitudes positivas y conocimientos sobre las plantas. Actualmente se está trabajando para definir de manera más precisa este constructo, con el objetivo de poder evaluarlo (Pany et al., 2022). Se utiliza el término “conciencia sobre las plantas” (*plant awareness*) para referirse al nivel de percepción, comprensión y valoración de las plantas que tiene una persona. Estas tres dimensiones están influenciadas por una variedad de factores, incluyendo el interés, la motivación hacia el aprendizaje, las emociones, los mentores, y las experiencias personales.

Es habitual que en las intervenciones educativas sobre plantas se trabaje la dimensión del conocimiento o comprensión intelectual, sea en relación con la identificación, la fisiología, la ecología o el papel en la sostenibilidad (Fančovičová y Prokop, 2011). También existen trabajos cuyo objetivo es promover la vinculación emocional y las actitudes positivas hacia estos organismos, por ejemplo, a través de su cultivo y cuidado (Krosnick et al., 2018). Sin embargo, la dimensión de la atención ha sido hasta el momento menos explorada (pero ver Sanders et al., 2022). Se sabe que la capacidad de procesamiento de la información inherente al ser humano tiende a excluir a las plantas (New et al., 2007; Hitch et al., 2020), motivo por el cual se ha señalado la necesidad de que las propuestas educativas se focalicen precisamente en esta dimensión. Por su parte, la atención hacia las plantas engloba la capacidad de percibir las conscientemente, reconocerlas y distinguirlas de su entorno (Dünser et al., 2024). Entonces, podemos considerar que mejorar la atención hacia las plantas conllevaría distinguir sus rasgos (“aprender sobre morfología vegetal”), distinguir unas plantas de otras (“aprender sobre diversidad vegetal”), y apreciar su belleza particular. Todas estas cuestiones

están relacionadas, a su vez, con un refinamiento perceptivo que naturalistas y artistas conocen bien (Eisner, 2004). Apoyándonos en estos argumentos, nos planteamos utilizar una estrategia basada en el arte para mejorar la conciencia sobre las plantas de nuestros estudiantes; estrategia que ya resultó efectiva para los insectos (Eugenio-Gozalbo y Ortega-Cubero, 2022).

Desde el punto de vista artístico, los distintos modos de percibir visualmente la realidad constituyen un tema clásico. Eisner parte de las ideas de Dewey para afirmar que, normalmente, nuestra mirada está orientada hacia el reconocimiento, produciéndose éste cuando asignamos etiquetas a aquello que vemos. Sin embargo, a su juicio: “Esta forma de ver obstaculiza la verdadera visión” (Eisner, 2004, p. 30). Con ello quiere incidir en que la mirada artística difiere de la visión rápida y automática de la realidad que utilizamos en nuestra vida cotidiana, para, por el contrario, favorecer una exploración mucho más detenida y penetrante. Dentro de su concepción amplia de la cognición, que incluye este modo de percepción visual afinada, propone ralentizar los procesos de observación, ya que: “Si las artes enseñan alguna lección, esta lección es la importancia de prestar atención a lo que se tiene delante” (Íbid., p. 251). De manera aún más específica, la influyente profesora de dibujo Betty Edwards habla extensamente del modo de ver de los artistas, en referencia a su capacidad para plasmar gráficamente cualquier elemento o escena de manera realista; y de cómo, las personas que poseen tal destreza son capaces de: “cambiar el estado del cerebro a un modo diferente de ver/ percibir” (Edwards, 2011, p. 32). Por este motivo, su método de enseñanza se sustenta en el desarrollo de “habilidades que no son propiamente de dibujo, sino de percepción”, entre ellas: la percepción de contornos, de espacios, de relaciones, de luces y sombras, y de formas consideradas globalmente, o con un sentido de totalidad (Íbid., p. 20). La trabajosa adquisición de dichas habilidades supone una lucha contra la manera automatizada de ver que es habitual y contra el trabajo de etiquetado verbal que nuestro cerebro realiza continuamente, por lo que gran parte de los esfuerzos del aprendiz deben dirigirse a ralentizar la percepción.

Estos planteamientos han sido acogidos en el ámbito de la educación científica, donde encontramos propuestas que abordan el potencial del dibujo para favorecer la percepción atenta, sostenida en el tiempo y focalizada. Una de ellas es el *slow looking*, de Thisman (2018), quien aboga por desarrollar una forma de aprender basada en la observación. Anderson (2019), por su parte, considera que dibujar es una estrategia idónea para adquirir y construir conocimiento tanto en ciencia como en arte. Por último, de la revisión de Fan y otros (2023) emerge que dibujar, por su condición de actividad generativa, facilita mejorar diversas tareas de tipo perceptivo y cognitivo, si bien es necesario seguir investigando para determinar los parámetros bajo los cuales el dibujo funciona como estrategia de aprendizaje. En cualquier caso, se sabe que, en escalas de tiempo cortas (de minutos a horas), los beneficios derivados de la práctica del dibujo se circunscriben a los objetos que fueron dibujados.

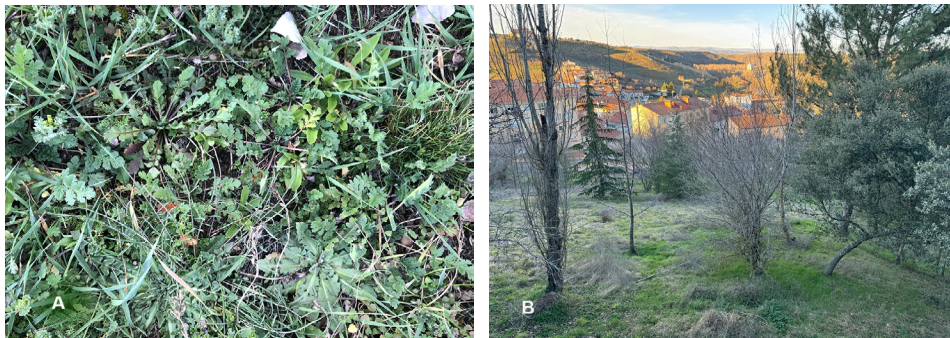
MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó e implementó una propuesta didáctica de 30 horas de duración, formada por clases teóricas y actividades prácticas ambos de arte y de ciencia, para promover la conciencia sobre las plantas en maestros/as en formación inicial. La parte artística consistió, entre otros, en aprender a dibujar partiendo de la observación de ejemplares vivos de porte herbáceo, durante dos sesiones de dibujo naturalista (4 horas) y dos de ilustración botánica (4 h), que fueron guiadas por una especialista en dibujo. Participaron 29 estudiantes, el 79% de los cuales eran mujeres.

Para la evaluación de dicha propuesta en relación con la mejora de la dimensión de la atención hacia las plantas, se utilizaron dos instrumentos consistentes en fotografías de plantas: una de plantas de porte herbáceo, que incluía 17 especies distintas (Figura 1a), y otra de plantas de porte arbóreo, que

incluía 7 especies distintas (Figura 1b). Estas imágenes se tomaron en un espacio verde de la ciudad y en invierno; así, la segunda imagen incluía árboles autóctonos y ornamentales, apreciándose en los caducifolios (chopo, manzano y arce) la forma general de la copa (densidad, dirección y ángulo de las ramas con el tronco) y en los perennifolios (pino, encina y cedros -del Atlas y del Himalaya-) también las hojas. Estas dos imágenes se seleccionaron de entre una batería de posibilidades, tras discusión con dos especialistas: un botánico y una profesora de dibujo. Se solicitó a los estudiantes, al inicio y tras la implementación de la propuesta, que marcaran con un número distinto cada planta diferente que pudieran distinguir visualmente; y que, de encontrar la misma planta de nuevo, la etiquetaran con el mismo número identificativo.

Fig.1 a y b. Imágenes que se usaron como pruebas para la evaluación de la mejora de la atención, en plantas de porte herbáceo (izquierda) y arbóreo (derecha).



El análisis de los datos se realizó mediante una prueba *t de Student* para muestras relacionadas, que midió el cambio en el número de especies identificadas en el mismo grupo. Además, se calculó el tamaño del efecto mediante la *corrección de Hedges* para la *d de Cohen*, para evaluar la magnitud del cambio.

RESULTADOS

El número de especies de plantas herbáceas distinguidas visualmente por los estudiantes al inicio fue de 7,93 en promedio. Tras la implementación, se observó un incremento significativo ($t(28) = -2,515$, $p = ,009$), indicando el tamaño del efecto un cambio sustancial (Hedges $g = 1,746$). En el caso de los árboles, los estudiantes distinguieron inicialmente una media de 5,24 especies, y no se encontraron diferencias significativas tras la implementación ($t(28) = 1,361$, $p = ,092$). Se decidió no analizar el número de veces que aparece cada especie debido a que más de la mitad de los estudiantes no señalaron este parámetro, limitándose a indicar únicamente cuántas especies diferentes encontraron.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La mejora en el desempeño en la primera prueba (distinción de especies en la imagen de herbáceas) es un resultado deseable tras la implementación, que corrobora la utilidad de una estrategia didáctica basada en el dibujo para mejorar la atención, en este caso sobre las plantas (Edwards, 2011; Eisner, 2004; Tishman, 2018). Por su parte, la ausencia de cambios en el desempeño en la segunda prueba (distinción de especies de árboles) podría también atribuirse a la propia intervención, puesto que no se trabajaron específicamente plantas de porte arbóreo. Se deriva entonces que el entrenamiento visual orientado a refinar la percepción de las plantas debe incluir plantas de distinto porte, sobre todo si la realización de dibujos (y la observación asociada) es puntual (Fan et al., 2023).

Consideramos que el tipo de instrumentos propuesto es adecuado para evaluar la dimensión de atención del constructo “conciencia hacia las plantas”, puesto que permite comprobar si el estudiante

distingue las características morfológicas que hacen único a un ejemplar y, en consecuencia, lo diferencia del resto (es decir, de su contexto). Nos inclinamos a considerar que el entrenamiento para el refinamiento de la percepción visual es independiente de las especies de plantas concretas que se incluyan en la prueba, por lo que no sería imprescindible ajustar la imagen a condiciones biogeográficas de cada lugar. En relación con la segunda prueba (distinción de especies en la imagen árboles), es conveniente que la imagen incluya una colección más diversa, ambos como ejercicio visual y para poder testar las diferencias estadísticas de forma robusta. Finalmente, consideramos que podrían introducirse mejoras en la administración de la prueba: ejemplificando cómo completarla antes de administrarla, proporcionando a los estudiantes etiquetas adhesivas, y planteándola como un reto para llegar al número correcto de ejemplares y especies distintas, estimulando al alumnado a poner en juego su verdadera capacidad de distinción visual (Dünser et al., 2024).

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, G. (2019). *Drawing as a Way of Knowing in Art and Science*. Intellect.
- Dünser, B., Navarro, F.J., y Pany, P. (2024). The Rationale for the plant awareness inventory. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11271.61601>
- Eisner, E. W. (2004). *El arte y la creación de la mente: El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Paidós.
- Edwards, B. (2011). *Nuevo aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Urano.
- Eugenio-Gozalbo, M. y Ortega-Cubero, I. (2024). Drawing our garden's insects: a didactic sequence to improve pre-service teachers' knowledge and appreciation of insect diversity. *Journal of Biological Education*, 58, 512-529. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2081243>
- Fan, J.E., Bainbridge, W.A., Chamberlain, R. y Wammes, J. D. (2023). Drawing as a versatile cognitive tool. *Nature Reviews Psychology*, 2, 556–568. <https://doi.org/10.1038/s44159-023-00212-w>
- Fančovičová, J., y Prokop, P. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 17(4), 537-551. <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2010.545874>
- Hitch, G. J., Allen, R. J., y Baddeley, A. D. (2020). Attention and binding in visual working memory: Two forms of attention and two kinds of buffer storage. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82, 280-293. <http://dx.doi.org/10.3758/s13414-019-01837-x>
- Krosnick, S.E., Baker, J.C., y Moore, K.R. (2018). The pet plant project: Treating plant blindness by making plants personal. *The American Biology Teacher*, 80(5), 339–345. <https://doi.org/10.1525/abt.2018.80.5.339>
- New, J., Cosmides, L., y Tooby, J. (2007). Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(42), 16598-16603. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703913104>
- Pany, P., Meier, F. D., Dünser, B., Yanagida, T., Kiehn, M., y Möller, A. (2022). Measuring students' plant awareness: A prerequisite for effective botany education. *Journal of Biological Education*. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2159491>
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598–601. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10153>
- Sanders, D., Eriksen, B., Gunnarsson, C. M., y Emanuelsson, J. (2022). Seeing the green cucumber: Reflections on variation theory and teaching plant identification. *Plants, People, Planet*, 4(3), 258–268. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10248>
- Tishman, S. (2018). *Slow Looking: The Art and Practice of Learning Through Observation*. Routledge.
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (1999). Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86. <https://doi.org/10.2307/4450624>

Influencia del conocimiento botánico en la argumentación sociocientífica: un estudio sobre nutrición vegetal

Oier Pedrera¹

¹ Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), España. E-mail: oier.pedrera@ehu.eus

RESUMEN: La enseñanza de las ciencias debería equipar al alumnado con diferentes competencias empoderándolo para la toma de decisiones informadas sobre problemas sociocientíficos. Así, la falta de conciencia vegetal constituye un obstáculo a superar puesto que muchos de los desafíos socioecológicos actuales están vinculados a las plantas. Este estudio ha analizado las argumentaciones sociocientíficas del alumnado de 1º de Bachillerato antes y después de trabajar el complejo tema de la nutrición vegetal con el objetivo de examinar la relación entre el conocimiento botánico y la toma de decisiones informada. Se han comparado tanto la estructura como el contenido de las respuestas de 110 estudiantes que utilizaron la indagación basada en modelos y 67 que siguieron una enseñanza tradicional. Finalmente, se ha realizado un análisis multivariante que ha demostrado que el conocimiento botánico influye en la toma de decisiones informada y se discute la importancia de adoptar aproximaciones de enseñanza-aprendizaje adecuadas.

PALABRAS CLAVE: Argumentación sociocientífica, toma de decisiones informada, falta de conciencia vegetal, nutrición vegetal, educación secundaria

INTRODUCCIÓN

El consenso científico de las últimas décadas coincide en que uno de los principales objetivos de la enseñanza de las ciencias es que el alumnado aprenda a utilizar el conocimiento conceptual para razonar y tomar decisiones informadas sobre problemas ambientales, sociales, económicos y políticos (Sadler et al., 2007). Una de las razones de esta tendencia está en la crisis socioecológica global a la que nos enfrentamos dado que, para hacer frente a problemas como el cambio climático o la pérdida de biodiversidad, es esencial involucrarse en acciones fundamentadas en evidencias (Ruckelshaus et al., 2020).

En este contexto, varios autores han advertido que el conocimiento y la apreciación vegetal pueden ser clave a la hora de transitar hacia un futuro más sostenible (e.g. Amprazis & Papadopoulou, 2020). Y no es para menos pues las plantas guardan una estrecha relación con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Amprazis & Papadopoulou, 2020), proporcionan gran parte de los servicios ecosistémicos indispensables (Isbell et al., 2011), y su correcta gestión se relaciona con la mitigación de los efectos de los problemas socioecológicos previamente mencionados (Kremen & Merenlender, 2018). Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que la gran mayoría de la ciudadanía ignora las plantas en su día a día, le resultan poco atractivas y desconoce tanto aspectos básicos de su funcionamiento como su importancia, dando lugar al extendido fenómeno de la falta de conciencia vegetal o “lack of plant awareness” (BLINDED, 2023).

Además, aunque fomentar la apreciación hacia las plantas y superar dicho fenómeno se describe como un requisito para capacitar y empoderar al alumnado en la toma de decisiones informada, hasta la fecha ningún estudio ha examinado la relación entre el conocimiento botánico y la argumentación sociocientífica. Por ello, el objetivo de esta investigación ha sido el de analizar las habilidades argumentativas del alumnado de 1º de Bachillerato respecto a una cuestión sociocientífica relacionada

con las plantas para así explorar 1) en qué ideas se basan, 2) el impacto potencial de las aproximaciones didácticas, y 3) la relación entre el conocimiento botánico y la toma de decisiones informada.

METODOLOGÍA

Diseño experimental y participantes

Las habilidades argumentativas y toma de decisiones del alumnado se analizaron mediante el planteamiento de un dilema abierto sobre el uso del suelo. En ese contexto los estudiantes debían elegir la propuesta que consideraran más beneficiosa para la consecución de un futuro sostenible y razonarla (Figura 1).

Fig. 1. Dilema abierto sobre el uso del suelo para analizar la argumentación sociocientífica y toma de decisiones del alumnado.

La situación medioambiental actual y el **cambio climático** son algunas de las preocupaciones principales de los ayuntamientos. En tu pueblo han pensado aprovechar un terreno sin uso del municipio con el **objetivo de transitar hacia un futuro más sostenible**. Para ello han propuesto cuatro opciones y han solicitado a la ciudadanía que vote a favor de una de ellas.



Esta pregunta formaba parte de un cuestionario pre-post dirigido a evaluar los modelos mentales sobre nutrición vegetal; un tema elegido no solo por reflejar el conocimiento botánico del alumnado (BLINDED, 2023), sino también por su estrecha conexión con cuestiones sociocientíficas (e.g. cambio climático), paradigmática dificultad, y presencia curricular. Así, siguiendo el esquema pre-post mencionado, se examinaron las respuestas argumentativas y la solución seleccionada de 110 alumnos que estudiaron la nutrición vegetal utilizando una secuencia fundamentada en la indagación basada en modelos (grupo SEA) y 67 estudiantes que siguieron una instrucción tradicional (grupo control).

Análisis de datos

Las argumentaciones se analizaron cualitativamente atendiendo tanto a la estructura como al contenido utilizando el marco de evaluación propuesto por Christenson & Chang Rundgren (2015). Es decir, primero, se identificaron diferentes nociones o razones en las argumentaciones del alumnado. Segundo, estos argumentos se clasificaron según su naturaleza a favor o en contra de la decisión tomada. Por último, se categorizaron temáticamente para explorar en qué ideas se fundamentaban y si éstas se basaban en conocimiento científico (A), generalidades (B), ideas alternativas (C) o valores (VJ si eran justificados y VInj si no lo eran). Vean la siguiente argumentación a modo de ejemplo:

PostSEA-82: “Elegiría la arboleda joven porque las bicicletas todavía no se utilizan tanto y el parking no sería tan útil [Anti-OInj_ParkingInsostenible]. Creo que el bosque producirá más O_2 que el prado [Pro-A_TasaFotosintética; Pro-A_Producción O_2], y al ser joven durará más [que el maduro] [Pro-C_VidaLimitada]”

Finalmente, los datos codificados se analizaron de dos maneras. La estructura argumentativa

se analizó mediante estadísticos descriptivos. El contenido de las argumentaciones se exploró mediante un análisis multivariante para datos mixtos utilizando la función `dudi.mix()` de R. Esto permitió analizar las principales temáticas en las argumentaciones, su variación dependiendo de la aproximación didáctica implementada, y su relación con el nivel de conceptualización evaluado por el resto del cuestionario.

RESULTADOS

Respecto a la estructura argumentativa, el alumnado que había trabajado mediante la secuencia diseñada específicamente (SEA post) de media empleó más nociones científicas (A) (Tabla 1). Esto no implica que la calidad de sus argumentaciones fuera mayor necesariamente, pero sí que eran capaces de apelar a un mayor número de ideas (en la mayoría de los casos, además, basadas en conocimiento científico) a la hora de justificar sus decisiones, dando lugar a argumentaciones estructuralmente más complejas.

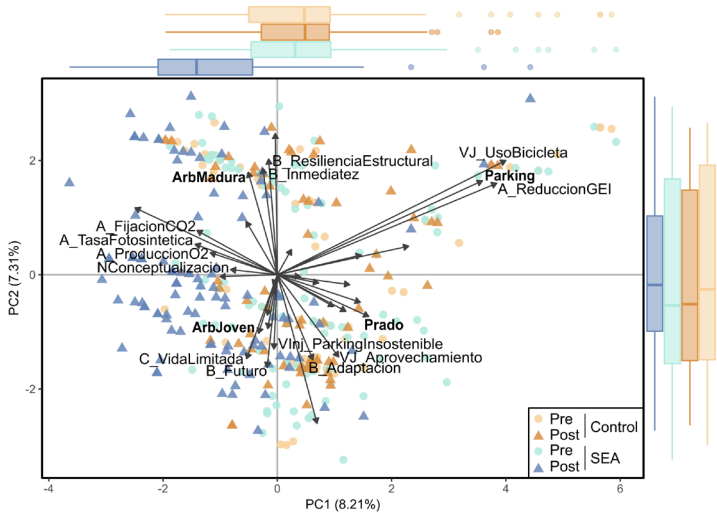
Tabla 1. Resultados del análisis estructural de las argumentaciones del alumnado.

A favor de la decisión (<i>Pro</i>)						
		A***	B	C	VJ	VInj
Cont.	Pre	.85±1.08	.32±.47	.02±.12	.25±.47	.06±.24
	Post	.71±.88	.48±.62	-	.15±.36	.02±.12
SEA	Pre	.92±.93	.36±.54	-	.23±.47	.07±.25
	Post	1.8±1.04	.44±.6	-	.11±.32	.01±.1

En contra de la decisión (<i>Anti</i>)					
A	B	C	VJ	VInj	
.02±.12	.09±.29	.19±.39	.03±.17	.02±.12	
.05±.21	.02±.12	.11±.31	.02±.12	-	
.02±.14	.07±.25	.21±.41	.03±.17	-	
.04±.19	.03±.17	.17±.38	-	-	

Las variables con diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis están marcadas con asteriscos. Además, el análisis multivariante elucidó varias relaciones significativas (Figura 2).

Fig. 2. Ordenación del alumnado y sus argumentos según el análisis multivariado. Solo las variables con una contribución >4% están etiquetadas.



En primer lugar, mostró que las decisiones que tomó el alumnado y los argumentos que empleó presentaban relaciones lógicas. Así, la elección del parking se relacionaba con argumentos apelando a la importancia del uso de la bicicleta y de reducir los gases de efecto invernadero, mientras que los razonamientos de las opciones boscosas utilizaban conocimiento basado en fisiología vegetal y argumentos logísticos entre otros.

En segundo lugar, la ordenación reveló que la posición del alumnado post SEA en el eje PC1 distaba de la del resto de grupos. Ésta se correspondía con un mayor uso de justificaciones basadas en fisiología vegetal y con la elección de soluciones a favor de la naturaleza por lo que sugiere que las estrategias didácticas fundamentadas promueven modelos mentales más coherentes donde se facilita la aplicación del conocimiento en contextos nuevos. No obstante, conviene recalcar que el 23.6% del alumnado de este grupo no mencionó ninguna noción relacionada con la fisiología. Por tanto, el haber trabajado la SEA no siempre derivó en la transferibilidad del modelo de la nutrición vegetal.

Finalmente, el análisis también mostró que el nivel de conceptualización se relacionaba positivamente con la elección de soluciones basadas en plantas y la utilización de nociones científicas fundamentadas en conocimiento botánico.

CONCLUSIONES

Este estudio es una mera exploración y no demuestra la causalidad entre conocimiento botánico, apreciación vegetal, estrategias didácticas y argumentación sociocientífica. Sin embargo, las relaciones observadas apuntan a que la alfabetización botánica puede ser clave a la hora de dotar al alumnado con las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas (Amprazis & Papadopoulou, 2020). Además, los resultados sugieren que la implementación de estrategias informadas por la evidencia didáctica se relaciona con la construcción de modelos mentales más coherentes y acertados que a su vez dan lugar a argumentaciones sociocientíficas más completas. Aun así, la falta de transferencia total del modelo al dilema deja entrever la necesidad de tratar cuestiones sobre sostenibilidad de manera explícita en el aula (Sadler et al., 2007).

BIBLIOGRAFÍA

- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2020). Plant blindness: A faddish research interest or a substantive impediment to achieve sustainable development goals? *Environmental Education Research*, 26(8), 1065–1087. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1768225>
- BLINDED. (2023).
- Christenson, N., & Chang Rundgren, S.-N. (2015). A Framework for Teachers' Assessment of Socio-scientific Argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, 49(2), 204–212. <https://doi.org/10.1080/00219266.2014.923486>
- Isbell, F., Calcagno, V., Hector, A., Connolly, J., Harpole, W. S., Reich, P. B., Scherer-Lorenzen, M., Schmid, B., Tilman, D., van Ruijven, J., Weigelt, A., Wilsey, B. J., Zavaleta, E. S., & Loreau, M. (2011). *High plant diversity is needed to maintain ecosystem services*. *Nature*, 477(7363), 199–202. <https://doi.org/10.1038/nature10282>
- Kremen, C., & Merenlender, A. M. (2018). Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, 362(6412), eaau6020. <https://doi.org/10.1126/science.aau6020>
- Ruckelshaus, M. H., Jackson, S. T., Mooney, H. A., Jacobs, K. L., Kassam, K.-A. S., Arroyo, M. T. K., Báldi, A., Bartuska, A. M., Boyd, J., Joppa, L. N., Kovács-Hostyánszki, A., Parsons, J. P., Scholes, R. J., Shogren, J. F., & Ouyang, Z. (2020). The IPBES Global Assessment: Pathways to action. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(5), 407–414. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.01.009>
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>

¿Contribuyen los libros de texto a la ceguera hacia las plantas?

Oihana Barrutia¹

¹ Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Ciencias Experimentales y Sociales, España. E-mail: oihana.barrutia@ehu.eus

RESUMEN: La ceguera vegetal se refiere a la incapacidad para apreciar y valorar las plantas, relegándolas a un nivel inferior respecto a los animales. Como resultado de este fenómeno muchas personas desconocen el papel de las plantas ante los actuales problemas sociocientíficos. Dado que la educación puede ser clave para combatir la ceguera hacia las plantas, el presente trabajo analiza el tratamiento que se da a estos organismos en los libros de texto de 1º de Bachillerato publicados en España. Los resultados reflejan que estos libros dedican menos temas, páginas e imágenes a explicar conceptos relacionados con las plantas en comparación con los animales. Además, las plantas aparecen con menor frecuencia en imágenes de contexto sociocientífico. Se concluye que los libros de texto analizados contribuyen a la ceguera vegetal, por lo que es necesaria una revisión exhaustiva y un rediseño crítico de los libros de texto.

PALABRAS CLAVE: Ceguera vegetal, 1º Bachillerato, libros de texto, análisis de imágenes

MARCO TEÓRICO

Las plantas suponen más del 80% de la biomasa del planeta, juegan un papel fundamental en los ecosistemas (donde ofrecen variados servicios ecosistémicos) y se consideran claves para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Amprazis y Papadopoulou, 2020). Además, guardan una estrecha relación con los principales problemas sociocientíficos actuales (p. ej., el cambio climático y las hambrunas). Por ello, el conocimiento sobre las plantas puede ser clave para resolver dilemas sociocientíficos o tomar decisiones cotidianas de forma fundamentada. Sin embargo, las investigaciones de la última década apuntan a una ceguera generalizada hacia las plantas en sociedades occidentales (p. ej., Autor/a, 2022). Este síndrome o fenómeno se caracteriza por (i) la imposibilidad de darse cuenta de las plantas del entorno; (ii) la menor atención e interés por las plantas (en comparación con los animales); (iii) las dificultades para identificar las plantas; (iv) el desconocimiento de la biología básica de las plantas; (v) situarlas por debajo del nivel de los animales en general (Wandersee & Schussler, 2001).

Para contrarrestar esta alarmante situación, la educación debería jugar un papel importante en la transmisión del conocimiento y apreciación de las plantas. En este sentido, dado que los libros de texto han sido tradicionalmente una de las herramientas pedagógicas más utilizadas y omnipresentes en las aulas (Vojř & Rusek, 2019), resulta crucial analizar cómo se presentan las plantas en estos recursos didácticos. Aspectos como su presencia relativa, la función de las imágenes y el contexto en el que se utilizan pueden contribuir a evaluar su adecuación e identificar posibles mejoras.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación:

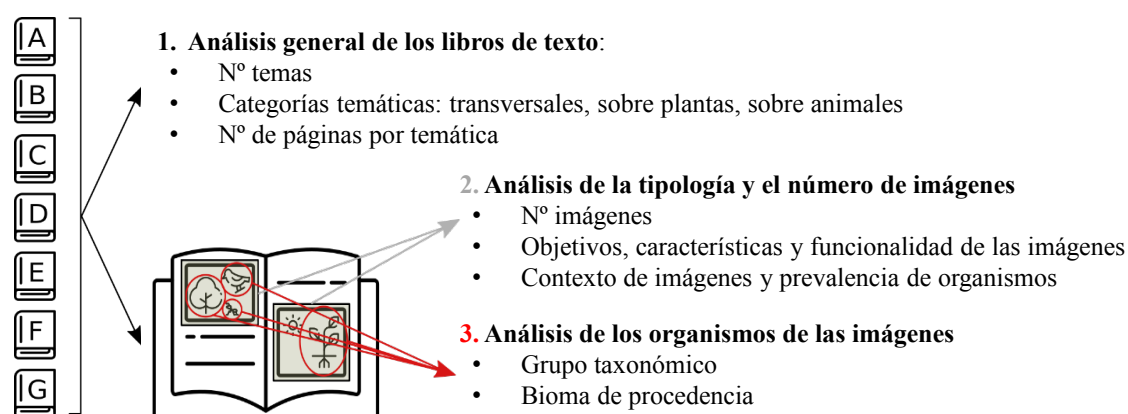
1. ¿Qué tratamiento reciben las plantas -en especial en comparación con los animales- en los libros de texto de Educación Secundaria?

METODOLOGÍA

La selección de los libros de texto (LT) se hizo mediante triangulación de varias fuentes (Pedrera et al., 2024) para garantizar que fueran los más empleados a nivel estatal. Los siete LT analizados (A, B, C, D, E, F y G) pertenecen a seis editoriales (SM, Mc Graw Hill, Bruño, Edelvives, Santillana y Anaya) españolas. Se seleccionó el curso académico de 1º de Bachillerato (alumnado de 16-17 años) por tratarse de la última etapa educativa de la Educación Secundaria en la que se profundizan los contenidos relativos a las funciones vitales de las plantas. Los libros analizados correspondían a la asignatura de “Biología y Geología”.

Para el análisis general de los LT se utilizó el procedimiento propuesto por Carretero et al. (2018) (Fig. 1, paso 1). Posteriormente, se analizaron las imágenes siguiendo la metodología de Montañés y Jaén (2014) y Brownlee et al. (2021) (Fig. 1, paso 2). Por último, se clasificaron los organismos presentes en las imágenes y se anotó su procedencia según el método de Autor/a et al. (2022) (Fig. 1, paso 3). Se prestó especial atención a la comparación entre plantas y animales con el fin de determinar si los libros presentaban un sesgo zoocéntrico contribuyendo al desarrollo de la ceguera hacia las plantas.

Figura 1. Esquema metodológico que muestra las tres áreas principales analizadas en los siete libros de texto seleccionados (estructura, imágenes y organismos de imágenes).

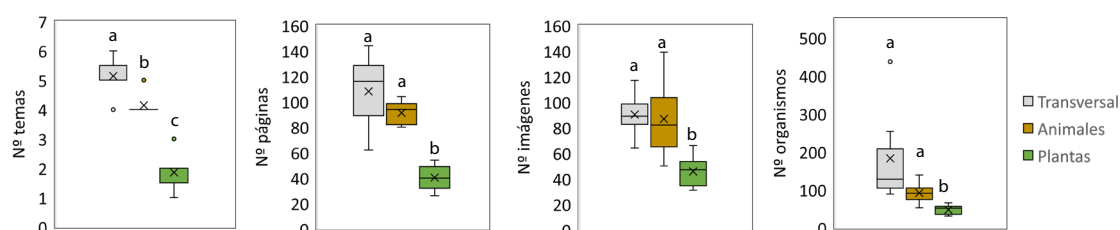


RESULTADOS

En total, se contabilizó la presencia de 1474 animales y 695 plantas en las imágenes de los siete LT, siendo el promedio de animales por LT significativamente mayor en comparación con las plantas (211.6 ± 72.8 y 99 ± 20.8 respectivamente; $p < .05$).

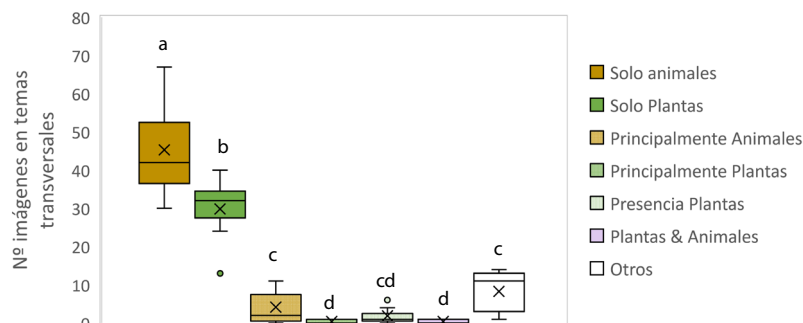
Además, tanto el número de temas y páginas, como el número de imágenes y organismos, fue significativamente menor en los contenidos dedicados a las plantas, en comparación con los dedicados a animales o a otras temáticas transversales (p. ej., biodiversidad, biomoléculas, etc.) (Fig. 2).

Figura 2. Número de temas, páginas, imágenes y organismos en contenidos transversales, sobre animales y sobre plantas de siete libros de texto de 1º de Bachillerato. Las diferentes letras denotan diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$).



Además, en los contenidos transversales la presencia de animales fue superior al de las plantas (Fig. 3), prevaleciendo el número de imágenes donde aparecían exclusivamente animales en comparación con el resto ($p < .05$).

Figura 3. Promedio de imágenes con diferente presencia de organismos en contenidos transversales de siete libros de texto de 1º de Bachillerato.



Atendiendo a la actividad de aprendizaje que supone para el alumnado, la proporción de figuras inoperantes (que no aportan ningún elemento utilizable y el único esfuerzo cognitivo que requieren es la observación) fue mayor en el caso de las figuras sobre plantas en comparación con las de animales ($p < .05$). Además, la presencia de etiquetas verbales nominativas (las que identifican elementos o partes de las imágenes) fue mayor en las imágenes sobre animales en comparación con las de plantas ($p < .05$).

En relación con el contexto de las imágenes, la presencia de plantas fue menor en las imágenes de corte sociocientífico en comparación con los animales ($p < .05$) y no se observaron diferencias significativas en imágenes de contexto antrópico y natural.

Por último, la gran mayoría de plantas presentes en las imágenes eran angiospermas (plantas con flor; $p < .05$) y procedentes de bosques tropicales lluviosos ($p < .05$), quedando relegadas las nativas (bosque templado y mediterráneo) a un segundo nivel.

CONCLUSIONES

Las plantas juegan un papel fundamental en el funcionamiento del planeta y su conocimiento es vital para entender los mayores problemas sociocientíficos que nos rodean (p. ej., desertificación). Por tanto, la educación debería dedicar tiempo y recursos adecuados a su comprensión y valoración. Sin embargo, el análisis de los libros de texto más utilizados en España en 1º de Bachillerato refleja que las plantas y los contenidos relacionados con ellas son relegadas por debajo de las correspondientes a animales. Esto es preocupante, ya que una menor presencia de este reino de seres vivos en los libros de texto puede contribuir a la ceguera vegetal. Es más, teniendo en cuenta que los temas relacionados con plantas suelen presentar una mayor dificultad de enseñanza/aprendizaje (Gungor y Ozkan, 2017), debería dedicarse más temas y tiempo a su enseñanza. Asimismo, la mayor presencia de animales en los contenidos transversales puede acarrear graves consecuencias, ya que incluir más imágenes y ejemplos de animales en temas sobre ecología, evolución o estructura y función de los seres vivos puede hacer que el alumnado llegue a pensar que las plantas no forman parte de los ecosistemas o que no evolucionan, entre otras cosas (p. ej., Wynn et al., 2017). La mayor presencia e importancia relativa que se da a los animales en comparación con las plantas ha sido observado también en los libros de texto de otros países (p. ej., Link-Pérez et al., 2010), resultados cuya raíz suele ser a menudo el propio curriculum escolar (p. ej., Amprazis y Papadopoulou, 2018).

En cuanto a los objetivos, características y funcionalidad de las imágenes, en este estudio las plantas han obtenido porcentajes superiores a los animales en imágenes inoperantes, es decir, que no aportan nada nuevo desde el punto de vista del aprendizaje, y porcentajes inferiores de imágenes con

etiquetas verbales nominativas. Todo ello contribuye a la ceguera hacia las plantas, ya que por ejemplo se ha observado que los jóvenes de 11 a 17 años son incapaces de nombrar muchas de las plantas de su día a día (p. ej., Autor/a et al., 2022; Díez et al., 2018; Pedrera et al., 2023).

Finalmente, se ha observado que la presencia de plantas en imágenes de temática sociocientífica es menor que la de los animales, lo que puede conllevar que el alumnado no relacione las plantas con dichos problemas. Es más, teniendo en cuenta que se dedica en general menos materia a los contenidos teóricos sobre plantas, podemos concluir que los LT analizados no contribuyen a una adecuada alfabetización científica del alumnado para tomar decisiones fundamentadas frente a controversias sociocientíficas o socioambientales relacionadas con las plantas; en especial cuando dichas problemáticas involucran a la flora autóctona, cuya presencia en los LT fue insuficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Amprazis, A. y Papadopoulou, P. (2020). Plant blindness: a faddish re-search interest or a substantive impediment to achieve sustainable development goals?. *Environmental Education Research* 26, 1065–1087.
- Amprazis, A. y Papadopoulou, P. (2018). Primary school curriculum contributing to Plant Blindness: assessment through the biodiversity perspective. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 3(11), 238–256.
- Autor/a (2022).
- Díez, J.R., Meñika, A., Sanz-Azkue, I., y Ortuzar, A. (2018). Urban and rural children's knowledge on biodiversity in Bizkaia: tree identification skills and animal and plant listing. *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 12(3), 427–431.
- Brownlee, K., Parsley, K. M. y Sabel, J. L. (2021). An analysis of plant awareness disparity within introductory biology textbook images. *Journal of Biological Education*, 57(2), 422–431.
- Gungor, S. N., y Ozkan, M. (2017). Evaluation of the concepts and subjects in biology perceived to be difficult to learn and teach by the pre-service teachers registered in the pedagogical formation program. *European Journal of Educational Research*, 6(4), 495–508.
- Carretero, A. M. H., Burgui, M., Velázquez de Castro, F. y Corrales Vázquez, J. M. (2018). ¿Responden los libros de texto a las demandas de la educación ambiental? Un análisis para la educación secundaria. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 2018(77), 80–110.
- Link-Pérez, M. A., Dollo, V. H., Weber, K. M., y Schussler, E. E. (2010). What's in a name: Differential labelling of plant and animal photographs in two nationally syndicated elementary science textbook series. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1227–1242.
- Montañés Bayonas, S. y Jaén García, M. (2014). ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestas en los libros de texto de 3o de la ESO? *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 12(1), 130–148.
- Pedrera, O., Barrutia, O., y Díez, J. R. (2024). Do textbooks provide opportunities to develop meaningful botanical literacy? A case study of the scientific model of plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 1–27.
- Pedrera, O., Ortega-Lasuen, U., Ruiz-González, A., Díez, J. R., y Barrutia, O. (2023). Branches of plant blindness and their relationship with biodiversity conceptualisation among secondary students. *Journal of Biological Education*, 57(3), 566–591.
- Vojříř, K., & Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends: A systematic literature review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496–1516.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9.
- Wynn, A. N., Pan, I. L., Rueschhoff, E. E., Herman, M. A., y Archer, E. K. (2017). Student misconceptions about plants—a first step in building a teaching resource. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 18(1), 10–1128.

Razonamiento del alumnado de Primaria sobre la conservación de plantas en peligro de extinción: Moralismo vs. Conocimiento

José Ramón Díez¹, Oier Pedrera¹, Unai Ortega-Lasuen¹ y Oihana Barrutia¹

¹ Universidad País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, España.

E-mail; joseramon.diez@ehu.es; oier.pedrera@ehu.es; unai.ortega@ehu.eus; oihana.barrutia@ehu.eus

RESUMEN: En la actualidad existe consenso científico a la hora de dictaminar que la biodiversidad está disminuyendo a un ritmo alarmante. Las principales causas se derivan de las actividades humanas, como los cambios en el uso de la tierra, la contaminación o las actividades extractivistas. Sin embargo, apenas existe conocimiento sobre el modo en el que las personas reflexionan en torno al impacto que sus actividades tienen sobre el medio ambiente. Esto es especialmente relevante en el caso de las plantas dado que, debido a la “ceguera vegetal”, la importancia ecológica y necesidad de conservación de estos organismos son ampliamente ignorados. Así, a través del planteamiento de un dilema sobre la conservación de una especie de planta amenazado y un análisis pormenorizado del razonamiento de alumnado de Educación Primaria, este trabajo reivindica una educación adecuada sobre la biodiversidad que equilibre tanto la alfabetización como la formación para la toma de decisiones informada.

PALABRAS CLAVE: ceguera vegetal, biodiversidad, Educación Primaria, razonamiento, argumentación.

MARCO TEÓRICO

En el contexto actual de pérdida galopante de biodiversidad es importante comprender el modo en el que las personas reflexionan en torno al impacto que sus actividades tienen en el medio ambiente. En este sentido, la motivación para actuar en favor del medio ambiente puede tener orígenes diversos, y el estudio de estos procesos de razonamiento ha cobrado cada vez mayor interés (Bratanova et al., 2012; Clayton et al., 2015).

La forma en que afrontamos la pérdida de biodiversidad como sociedad depende en gran medida de nuestras decisiones actuales y futuras. Teniendo en cuenta que los niños y las niñas tienen que enfrentarse a procesos de toma de decisiones tanto individuales como políticas sobre cuestiones de biodiversidad (tanto en el presente como en el futuro), necesitamos comprender sus concepciones medioambientales y morales sobre la protección del mundo natural (Barrutia et al., 2024; Karpiak et al., 2008). En este contexto, las especies vegetales en peligro de extinción se enfrentan a un futuro incierto debido a numerosas amenazas, predominantemente la pérdida de hábitat y el cambio de uso del suelo (Hogue et al., 2022), así como al fenómeno denominado “ceguera vegetal” (Wandersee, 1986). Por ello, las concepciones sobre estas especies son y serán especialmente decisivas para su gestión, por lo que deberían diagnosticarse con precisión.

El objetivo de este estudio es analizar el razonamiento y la toma de decisiones de niños y niñas de 9 a 12 años sobre un dilema en torno a la conservación de una especie de planta amenazada y observar hasta qué punto estas decisiones se basan en conocimientos científicos o en otros tipos de razonamiento.

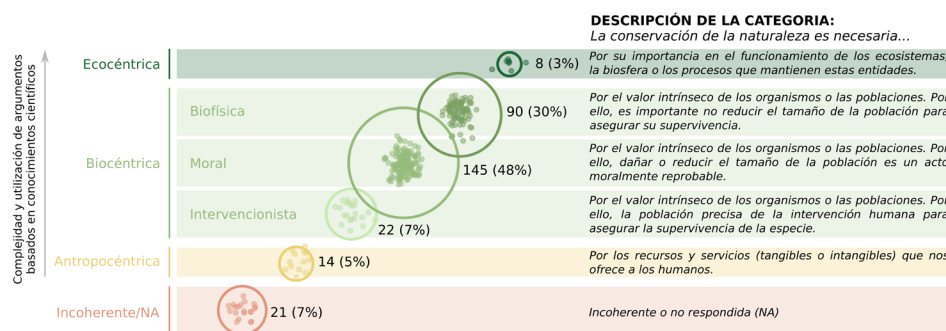
METODOLOGÍA

Previa autorización de tutores y tutoras, dirección de centros y profesorado implicado, se solicitó en el aula a niñas y niños ($N = 300$) que rellenaran un cuestionario compuesto de dos partes (la primera de carácter cerrado y la segunda de carácter abierto) para analizar su opinión sobre la recolección de una especie vegetal amenazada del medio natural. La primera parte del cuestionario constaba de un dilema con cuatro afirmaciones, y cada una de ellas utilizaba un razonamiento diferente sobre si recoger esa planta amenazada sería perjudicial para la población vegetal o no. Las afirmaciones requerían de conocimientos botánicos y crecían en conservacionismo. El estudiantado tenía que elegir la afirmación con la que estuvieran más de acuerdo. En la segunda parte, se solicitó a las niñas y niños que explicaran por qué estaban de acuerdo con la afirmación que habían elegido. Estas justificaciones escritas se analizaron mediante un enfoque fenomenográfico iterativo con el fin de describir las formas cualitativamente diferentes de razonar que presentaban los participantes (Han et al., 2019). El análisis fue realizado por dos investigadoras de forma independiente para garantizar la fiabilidad y validez de la categorización. Para determinar si existían diferencias entre las respuestas dadas por el alumnado de diferentes edades (9-10 y 11-12 años) se realizó la prueba de chi-cuadrado.

RESULTADOS

La clasificación fenomenográfica de las respuestas dio como resultado cuatro formas principales de razonamiento que representaban diferentes conceptualizaciones sobre cómo concebía el alumnado el comportamiento hacia las especies vegetales amenazadas (Figura 1).

Figura 1. Prevalencia de cada tipo de respuesta, clasificada en categorías fenomenográficas y mostrando afirmaciones representativas de las respuestas del alumnado (K de Cohen = 0,91).



Curiosamente, muy pocos alumnos (14%) utilizaron un razonamiento antropocéntrico. Una respuesta se clasificaba como antropocéntrica cuando se destacaba cualquier beneficio ofrecido a los humanos por la conservación de la planta por encima de cualquier otra razón. Aunque a las plantas se les suele otorgar un valor estético y utilitario muy alto, no se observó que fuera un criterio que destacara entre el alumnado de esta investigación.

La mayoría de las respuestas pertenecían a la categoría biocéntrica (85%), es decir, respuestas que defienden el valor intrínseco de otras formas de vida, independientemente de su relevancia para la especie humana. La categoría biocéntrica se dividió a su vez en diferentes subcategorías para especificar el proceso de razonamiento del alumnado. Esas subcategorías fueron: biocéntrico-intervencionista, biocéntrico-moralista y biocéntrico-biofísico. Dentro de estas tres subcategorías, la biocéntrica-moralista fue la forma de razonamiento más recurrente (48%), lo que sugiere que los estudiantes recurren antes a argumentos morales que basados en conocimiento científico a la hora de justificar sus acciones para con el medio natural. Las respuestas pertenecientes a esta subcategoría

defendían la conservación basándose en el valor intrínseco de la planta, por lo que dañar o reducir su población se definía como un acto moralmente reprochable. La categoría ecocéntrica, que comprende las respuestas que defienden la conservación de la especie vegetal por su importancia a nivel de ecosistema y la más deseable por el conocimiento ecológico que requiere, fue la menos representada (3%). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de alumnado de diferentes edades (χ^2 (5, $N = 300$) = 5.201, $p = .392$) y la distribución de los resultados fue muy similar.

CONCLUSIONES

En conjunto, los resultados del presente estudio sugieren que muchas niñas y niños son conscientes del valor intrínseco de las especies vegetales amenazadas, pero el razonamiento moral supera ampliamente al razonamiento basado en el conocimiento científico. Tanto el razonamiento antropocéntrico como el intervencionista parecen tener poca fuerza. Sin embargo, cabe señalar que el orden máximo de complejidad que suelen alcanzar los alumnos de Educación Primaria se queda en el nivel individual y/o poblacional, ya que los resultados muestran que la reconstrucción del medio ambiente por parte de los niños no alcanza el nivel de pensamiento sistémico.

De ahí que estos resultados evidencien la necesidad de una educación adecuada sobre la biodiversidad, y en concreto sobre las plantas, que equilibre tanto la alfabetización como la formación para la toma de decisiones con conocimiento de causa. Los programas de educación ambiental y las campañas de concienciación pública deberían trascender la mera persuasión moral y, en su lugar, esforzarse por proporcionar a la ciudadanía herramientas y conocimientos que les permitan tomar decisiones informadas sobre los problemas sociocientíficos cotidianos. De este modo, se garantizaría una generación presente y futura más concienciada hacia la biodiversidad, así como una ecociudadanía más proactiva y preparada para afrontar los graves problemas de la pérdida de biodiversidad y el cambio global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrutia, O., Pedrera, O., Ortega-Lasuen, U., y Díez, J.R. (2024). Common and threatened animal identification and conservation preferences among 6 to 12 year-old students, *Environmental Education Research*. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2229971>
- Bratanova B., Loughnan S., y Gatersleben B. (2012). The moral circle as a common motivational cause of cross-situational pro-environmentalism. *European Journal of Social Psychology*, 425, 539-545. <https://doi.org/10.1002/ejsp.1871>
- Clayton S., Devine-Wright P., Stern P.C., Whitmarsh L., Carrico A., y Steg L., Bonnes M. (2015). Psychological research and global climate change. *Nature Climate Change*, 57, 640-646. <https://doi.org/10.1038/nclimate2622>
- Han, F., y Ellis, R. A. (2019). Using Phenomenography to Tackle Key Challenges in Science Education. *Frontiers in Psychology*, 10, 1414. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01414>
- Hogue, A. S., y Breon, K. (2022). The greatest threats to species. *Conservation Science and Practice*, 4(5), e12670. <https://doi.org/10.1111/csp2.12670>
- Karpiak, C. P., y Baril, G. L. (2008). Moral reasoning and concern for the environment. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 203–208. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.12.001>
- Wandersee, J. (1986). Plants Or Animals – Which Do Junior High School Students Prefer To Study? *Journal of Research in Science Teaching*, 23 (5), 415–426. [https://doi.org/10.1002/\(ISSN\)1098-2736](https://doi.org/10.1002/(ISSN)1098-2736)

Las concepciones en personas adultas sobre la nutrición de las plantas y los servicios ecosistémicos que proporcionan

Olga Mayoral¹, Ana Ruiz¹, Raquel de Rivas¹ y Tatiana Pina¹

¹ Universitat de València, España.

E-mail: olga.mayoral@uv.es, ana.ruiz-martinez@uv.es, raquel.rivas@uv.es, tatiana.pina@uv.es

RESUMEN: Este estudio se ha realizado en dos etapas. En la primera se han analizado las concepciones de 31 personas adultas, estudiantes de programas educativos universitarios, sobre la nutrición de las plantas y los servicios ecosistémicos que éstas proporcionan. Los resultados indican una carencia de conocimientos que limita la comprensión del rol de las plantas en la mitigación y adaptación al cambio climático. A partir de estos resultados, se ha diseñado una propuesta didáctica destinada a asentar las bases que mejoren la comprensión del mundo vegetal, su relevancia en el contexto de crisis climática y su papel en la transición hacia la Sostenibilidad. En una segunda etapa, se está implementando esta propuesta con un grupo de 60 estudiantes adultos para evaluar en qué medida logra mejorar la comprensión del funcionamiento y papel de las plantas y superar los errores conceptuales más comunes, analizando qué enfoques resultan más acertados.

PALABRAS CLAVE: alumnado adulto, nutrición vegetal, cambio climático, Sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas la presencia de personas adultas en los campus universitarios en España se ha incrementado (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2024). Este alumnado, a pesar de enfrentarse a diversos desafíos (como nuevos métodos y tecnologías de enseñanza, diferentes intereses entre compañeros de clase, diferencias de edad, etc.), aporta una gran diversidad de experiencias educativas y vitales que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Ross-Gordon (2011), las personas adultas prefieren el aprendizaje autodirigido, aportan un amplio bagaje, muestran disposición a aprender en función de una necesidad específica, manifiestan una orientación al aprendizaje centrada en la tarea o el problema más que en la asignatura y muestran un grado relativamente alto de motivación intrínseca. Sin embargo, al igual que ocurre con el alumnado más joven, las ideas erróneas sobre ciencia en general (Driver et al., 1985), y sobre nutrición vegetal en particular (Cañal, 2005), suelen ser resistentes al cambio, internamente consistentes y espontáneas y mostrar patrones repetibles en diferentes culturas y contextos.

El término “ceguera vegetal” (del inglés *plant blindness*) fue definido por Wandersee y Schussler (1999) como la incapacidad de i) ver o fijarse en las plantas del entorno, ii) reconocer su importancia en la biosfera y en los asuntos humanos, iii) apreciar sus características biológicas como seres vivos, y iv) creer erróneamente que las plantas son inferiores a los animales. Esta ceguera hacia las plantas puede manifestarse de distintas maneras (Wandersee y Schussler, 1999, 2001), como malinterpretando lo que necesitan las plantas para mantenerse vivas o qué servicios ecosistémicos prestan o no siendo conscientes de que las plantas son fundamentales en el ciclo del carbono. Recientemente, el término ha dado paso a un concepto más matizado y preciso: “disparidad de consciencia hacia las plantas” (del inglés *plant awareness disparity*), mediante el cual se busca abordar de manera más detallada y contextualizada las formas en que las personas perciben y valoran las plantas (Parsley, 2020). Este cambio en la terminología se ha realizado también para evitar las connotaciones negativas del término

“ceguera” y reconocer que esta falta de consciencia no es sinónimo de absoluta indiferencia, sino una distinta percepción y apreciación de las plantas respecto a otros seres vivos.

El presente estudio aborda las ideas previas de alumnado adulto sobre la nutrición y servicios ecosistémicos de las plantas con el fin de optimizar el diseño de estrategias didácticas efectivas que fomenten un aprendizaje significativo en torno a la importancia de la biodiversidad vegetal y el desarrollo del pensamiento crítico con relación a sus implicaciones en un contexto de emergencia climática.

Este trabajo parte de dos hipótesis principales:

H1. La ciudadanía adulta, aunque probablemente haya recibido formación o información básica sobre la nutrición vegetal a lo largo su vida, carece de conocimientos sólidos sobre este tema, así como sobre el papel esencial de las plantas como sumideros de carbono y su contribución a los servicios ecosistémicos que sostienen la vida en el planeta.

H2. La implementación de una propuesta didáctica que aborde de forma específica los errores y carencias detectadas en el conocimiento de la población adulta mejorará significativamente su comprensión del mundo vegetal, especialmente en relación con su importancia frente a la crisis climática y los servicios ecosistémicos que las plantas ofrecen.

Los objetivos concretos de esta investigación son los siguientes:

- ☐ Explorar las concepciones del alumnado adulto sobre la nutrición de las plantas, su rol como sumideros de carbono y los servicios ecosistémicos que prestan.
- ☐ Identificar carencias de conocimiento o concepciones erróneas sobre estos temas para desarrollar una secuencia didáctica que aborde estas necesidades de manera focalizada.
- ☐ Implementar y evaluar la efectividad de la propuesta didáctica para determinar en qué medida contribuye a mejorar la comprensión del mundo vegetal y a promover un conocimiento más sólido sobre su importancia en el contexto de la crisis climática.

METODOLOGÍA

Este estudio se estructura en dos etapas que corresponden a las hipótesis planteadas. Ambas etapas se basan en la aplicación de cuestionarios similares, adaptados a los objetivos específicos de cada hipótesis.

Etapas 1: Análisis de concepciones sobre nutrición vegetal y servicios ecosistémicos

Se trabajó con un grupo de 31 personas adultas (mayores de 55 años) estudiantes de programas de educación universitaria. El diseño experimental incluyó el uso de un instrumento de recolección de datos en forma de cuestionario estructurado con preguntas abiertas y de opción múltiple y valoraciones sobre afirmaciones relacionadas con la nutrición vegetal y el cambio climático, para identificar concepciones erróneas y evaluar la comprensión general de la temática. El cuestionario fue validado mediante juicio de expertos, lo que permitió ajustar y mejorar su diseño. Los cuestionarios se cumplimentaron en un entorno controlado, garantizando la confidencialidad y anonimato de las respuestas. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo de las respuestas, para identificar patrones en las concepciones erróneas y lagunas de conocimiento.

Etapas 2: Implementación y evaluación de la propuesta didáctica

La implementación de la propuesta didáctica, diseñada a partir de los resultados de la primera etapa, se está llevando a cabo con 60 estudiantes adultos (mayores de 55 años), quienes al finalizarla cumplimentarán un cuestionario similar al de la primera etapa. La propuesta didáctica incluye actividades interactivas, discusiones grupales, educación fuera del aula y ejercicios prácticos destinados a abordar las lagunas y errores identificados en la etapa anterior. El análisis comparativo de las respuestas pre y post intervención permitirá evaluar la efectividad de la propuesta didáctica y el grado en que se han superado las concepciones erróneas previamente identificadas. Actualmente se está desarrollando la secuencia, y los resultados se presentarán en el simposio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados y análisis de la puesta a prueba de la primera hipótesis H1

Los resultados muestran que la mayoría de las personas participantes identificaron, sin mediar ninguna indicación por parte de las docentes, el agua, el sol o la luz solar y el suelo como necesidades principales para el crecimiento de las plantas, mientras que solo un 19 % señaló sin previa explicación de las docentes que las plantas absorben CO_2 . Un porcentaje aún menor (13 %) consideró el CO_2 como una fuente de materia vegetal, resultado similar a los hallazgos de Özay y Öztaş (2016). No obstante, cuando se preguntó explícitamente si el CO_2 era necesario para las plantas, el porcentaje de respuestas afirmativas aumentó al 42 %, un porcentaje que sigue siendo críticamente bajo dado el papel esencial de estas como sumideros de carbono en el contexto de cambio climático.

Respecto a los servicios que ofrecen las plantas, se mencionaron diversos beneficios, aunque solo el suministro de frutas y alimentos fue la respuesta más frecuente (74 %). Otras respuestas incluyeron la producción de O_2 (45 %), sombra, flores, madera, hojas, CO_2 y valor estético (belleza). En general, el alumnado adulto no mostró resistencia a reconocer la dependencia de la vida humana respecto a las plantas ni a la importancia de estas y de los animales en los ecosistemas, así como el origen antropogénico del cambio climático. Sin embargo, se observaron dificultades para comprender aspectos específicos del ciclo del carbono, como la respiración animal, el crecimiento vegetal y la producción neta de oxígeno por las plantas.

Resultados y análisis de la puesta a prueba de la segunda hipótesis H2

Actualmente se está implementando la secuencia didáctica en forma de curso, con sesiones de tres horas cada una en las que se abordan los siguientes contenidos: Sostenibilidad desde una perspectiva histórica, cambio climático, modelo alimentario y Sostenibilidad, pérdida de biodiversidad, cambio climático y salud, Sostenibilidad y responsabilidad (incluyendo dilemas y disertaciones), fuentes de divulgación científica y acciones, y una visita al Jardín Botánico de la Universitat de València.

El cuestionario de evaluación se administrará en la última sesión para analizar los conocimientos adquiridos y evaluar la efectividad de la propuesta didáctica y si se lograron superar las concepciones erróneas previamente identificadas sobre la nutrición vegetal, los servicios ecosistémicos y la relación de estos con el cambio climático. Los resultados completos se presentarán en el simposio, resaltando los enfoques que han resultado más efectivos.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio subrayan la importancia de reforzar la educación en el alumnado adulto, abordando conceptos esenciales como el papel del CO_2 en la nutrición vegetal y la función de las plantas como sumideros de carbono. La propuesta didáctica implementada responde a esta necesidad, buscando clarificar estos aspectos mediante actividades prácticas y contacto directo con

espacios verdes, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, que promueve una educación de calidad a lo largo de la vida. En este sentido, formar a adultos en temas de Sostenibilidad no solo incrementa su comprensión científica, sino que potencia su capacidad de actuar de forma informada y responsable frente al cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS: Trabajo parcialmente financiado por la Cátedra de Cultura Científica para la Emergencia Climática (Cátedra CCC) y por el proyecto “Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad, un estudio longitudinal de aprendizaje intergeneracional” PID2020-114358RB-I00, MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 ERDF.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cañal, P. (2005). *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. Síntesis editorial.
- Driver, R. G., Guesne, E., y Tiberghien, A. (1985). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia.*, Ministerio de Educación y Cultura – Morata, S.L.
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, Subdirección General de Estadística y estudios. (2024). *Nivel de formación, Formación permanente y Abandono: Explotación de las variables educativas de la Encuesta de Población Activa*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/laborales/epa.html>.
- Özay, E., y Öztaş, H. (2016). Secondary students’ interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68–70.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, people, planet*, 2(6), 598–601.
- Ross-Gordon, J. M. (2011). Research on adult learners: Supporting the needs of a student population that is no longer nontraditional, *Peer Review*, 13(1), 26– 29.
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (1999). Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher* 61(2), 82– 86.
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9.

ORGANIZA:



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

Didacies Grupo de Investigación en Educación
Científica y Formación del Profesorado de Ciencias

COLABORA:

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

[GAE] Facultat de Formació
del Professorat



**GENERALITAT
VALENCIANA**
Conselleria d'Educació, Cultura,
Universitats i Ocupació