



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



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

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
--	-----------

LÍNEA 14. LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD Y LOS ODS

LÍNEA 14. SIMPOSIOS

RESUMEN SIMPOSIO 01: ¿Cómo integrar la Educación para la Sostenibilidad y para los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la educación científica? Propuestas didácticas innovadoras desde el ámbito universitario y de la formación docente..... 1801

La Educación Ambiental a través de una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje: un estudio piloto en la formación inicial de docentes 1802

Alejandro Villagrasa, Mireia Adelantado-Renau, y Lidón Monferrer

Análisis de la integración de los ODS en los planes de estudio del Grado en Maestra/o en Educación Infantil 1806

María Calero, Tatiana Pina, M^a Àngels Ull, Amparo Vilches

El reto de reducir el Desperdicio Alimentario en entornos escolares y universitarios: .1810

Cómo sensibilizar a través de una campaña de acción colaborativa como estrategia de Educación para la Sostenibilidad1810

Alexandra Cuenca, Tatiana Pina, María Ángeles Fernández-Zamudio, María Calero

¿Cómo comunica el alumnado el problema de la resistencia antimicrobiana?1814

Caterina Solé, Èlia Tena, Digna Couso

RESUMEN SIMPOSIO 02: Educación Ambiental y complejidad: Experiencias en la formación de docentes..... 1818

O que os professores indicam como complexidade em suas aulas de natureza ambiental?1820

Giselle Watanabe, Maria Regina D. Kawamura

El metabolismo social como eje vertebrador para introducir la complejidad en el aula de ciencias.....1824

Rocío Jiménez-Fontana y Esther García-González

Una experiencia desde la complejidad para trabajar la huella de carbono de nuestra alimentación1828

Fátima Rodríguez-Marín, J. Eduardo García Díaz, Lidia López Lozano y Alicia Guerrero Fernández

¿Cómo incorporan la complejidad los futuros maestros en el diseño de actividades educativas sobre problemáticas ecosociales?.....1832

Genina Calafell-Subirà, Mireia Esparza y Gregório Jiménez

RESUMEN SIMPOSIO 03: Educación en el huerto y el espacio escolar verde: evidencias y retos para la alfabetización científica y ecosocial 1836

¿Qué percepciones tiene el alumnado de Educación Primaria sobre los seres vivos de su escuela?1837

Unai Coronel-Gastiain, Igone Palacios-Agúndez y Arantza Rico

Promoción de la salud y bienestar emocional en el huerto escolar1841

Amparo Hurtado Soler, y Ana María Botella Nicolás

¿Qué elementos son clave en un huerto en permacultura? Análisis tras una experiencia con futuras docentes de Educación Infantil1845

Alicia Guerrero Fernández, Fátima Rodríguez Marín, Marina Nieto Ramos y Lidia López Lozano

El Huerto Educativo como recurso para desarrollar conocimientos y actitudes sobre el suelo en Encarnación (Paraguay)1849

Virginia Elizabeth Chamorro Sánchez, Matías Denis e Ignacio García Ferrandis

RESUMEN SIMPOSIO 04: Educación para la Biodiversidad: retos y enfoques Innovadores. 1853

Las representaciones sociales sobre la conservación de la biodiversidad de los futuros docentes1855

Mireia Esparza, Gregorio Jiménez, Gerard Guimerà

Cultura Oceánica para proteger la biodiversidad. Una experiencia de aula.....1859

María Armario, Blanca Puig, y María del Carmen Brenes-Cuevas

Educación para la Biodiversidad: diagnóstico de su conocimiento..... 1863

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

Actuando para la mejora de la biodiversidad. Acciones sugeridas por alumnado de primaria1867

Arnau Amat, Chadia Rammou, Laura Martín-Ferrer

La biodiversidad y su conservación: los alrededores de la facultad como contexto de aprendizaje al aire libre en la formación inicial de maestros/as de Infantil1871

Beatriz Gómez-Chacón

RESUMEN SIMPOSIO 05: El cambio climático como reto para la educación científica. Experiencias desde educación primaria hasta la educación superior..... 1875

Competencia climática del alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria de una escuela 1877

Mar Montalvo-García, Vanessa Ortega-Quevedo, M. Antonia López-Luengo, y Cristina Gil-Puente

Educación ante el cambio climático: Un estudio de caso en Ávila..... 1881
Mercedes Rivero-Montero, Anne Marie Ballegeer, y Camilo Ruiz Méndez

Educación en cambio climático: explorando los comportamientos proambientales en el huerto ecodidáctico 1885
Enzo Ferrari, Marcia Eugenio-Gozalbo, Diego Corrochano y Alejandro Villagrasa

El proyecto EduC3: La competencia climática en el sistema público de educación en España 1889
Camilo Ruiz Méndez, Anne Marie Ballegeer, Enzo Ferrari, Inés García Bohorquez, Rebeca Ferreira Corchero, Diego Corrochano Fernandez, Rafael Suárez López, Carlota López Fernández, Esther Paños Martínez, Beatriz García Fernández, Reyes Ruiz, Mar Montalvo García, Raquel de Rivas Verdes-Montenegro

Red sistémica sobre la vinculación de los incendios forestales con el cambio climático 1893
Gerard Guimerà, Genina Calafell, Gregorio Jiménez

RESUMEN SIMPOSIO 06: Retos educativos sobre el futuro del agua..... 1897

Agua y moda: una relación poco sostenible1899
Carlota López-Fernández, Esther Paños, Mario Calvo-Utrilla y José-Reyes Ruiz-Gallardo

Un cuestionario optimizado para explorar el conocimiento sobre la Cultura del Agua 1903
Alejandra Ramírez-Segado; María Rodríguez-Serrano; Alicia Benarroch Benarroch

El ciclo hidrosocial en tiempos de Cambio Climático para profesores en formación..... 1907
Camilo Ruiz Méndez, Anne-Marie Ballegeer y Enzo Ferrari Lagos

El consumo de agua. Mapeo de controversias y juego de rol para abordar de forma crítica su complejidad1911
Alba Ramos-Solano; Francisco José González-García; Daniel Cebrián-Robles; Paloma España-Naveira; Aurelio Cabello-Garrido

LÍNEA 14. COMUNICACIONES

Oportunidades del currículo de educación primaria para desarrollar competencias en sostenibilidad.....1916
Marta Gual Oliva, Paula López-Serentill

Perspectiva de los Docentes sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible en la etapa de Educación Primaria 1920
J. Samuel Sánchez Cepeda, Elisabet Calero Fernández y M^a Carmen Conde Núñez

Competencias de la Educación para la Sostenibilidad en la formación inicial docente: el proyecto EduSTA 1924
Marta Gual Oliva, Jesús Granados Sánchez; Raquel Heras ColàsI, Jaume Ametller Leal

Actitudes y Percepciones de Futuros Docentes sobre el Desarrollo Sostenible y el Rol de la Escuela en la Promoción de los ODS	1928
<i>Ana Cano Ortiz, Juan Peña Martínez, Jose Carlos Piñar Fuentes y Carmelo María Musarella</i>	
Validación de una escala para medir el grado de alfabetización ambiental en los futuros docentes de infantil y primaria.....	1932
<i>Soraya Hamed, Lidia López-Lozano, Alicia Guerrero-Fernández</i>	
Evaluación del pensamiento sistémico infantil en educación para la sostenibilidad	1936
<i>Mercedes Varela, Raquel Domínguez, Nuria Castiñeira y Uxío Pérez</i>	
La literatura infantil como recurso para la educación para la sostenibilidad	1940
<i>Candela Rodríguez-Conde, Sara Piñeiro-Lago, Nuria Castiñeira-Rodríguez, María Lorenzo-Rial</i>	
Integración de conceptos de sostenibilidad en el aula: Explorando los efectos de una intervención didáctica con proyectos.....	1944
<i>Francisco Luis Naranjo Correa, Jesús Maestre Jiménez¹, Milagros Mateos-Núñez y Guadalupe Martínez Borreguero</i>	
La Educación para la Sostenibilidad en la formación del profesorado. EDUCA-ODS ..	1948
<i>Anabella Garzón y Enrique López-Carrique</i>	
Creación de videos educativos en abierto para la integración de los ODS por futuros maestros en la asignatura “Didáctica del medio natural y su implicación cultural”	1952
<i>Elena Arboleya-García, Covadonga Huidobro, Antonio Torralba-Burrial, y Mónica Herrero</i>	
Educación para la sostenibilidad desde la interdisciplinaridad: experiencia práctica en la charca con enfoque STEAM	1956
<i>Lidia Caño</i>	
Las competencias sobre Sostenibilidad en el currículo LOMLOE de las disciplinas STEAM: Oportunidades del nuevo contexto legislativo	1960
<i>José Luis del Río-Rodríguez y María Calero Llinares</i>	
La contribución de la educación científica a los ODS: el caso de la cultura oceánica ..	1964
<i>Anne-Marie Ballegeer, Andrés Rigual Hernández, Laura Martín-García, Diana Ochoa, y María Angeles, Bárcena Pernía</i>	
Articulação entre sustentabilidade e equidade em narrativas de formadores de educação ambiental	1968
<i>Rosana Louro Ferreira Silva; Melissa da Cruz Botelho</i>	
La huella hídrica en la educación primaria	1972
<i>Maite M. Aldaya, Aitor Iraceburu Pascual, Julia Ibarra Murillo, y María Napal Fraile</i>	
¿Cómo abordar las carencias detectadas en competencia ambiental en estudiantes de Educación Secundaria?	1976
<i>Ángela Bermejo, Ana Isabel Mora, y Rosa Gálvez</i>	

Educación para la Sostenibilidad en Secundaria: una propuesta de colaboración docencia-investigación 1980

Raquel de Rivas, Amparo Vilches, Olga Mayoral

Impacto das enchentes de maio/2024 na Educação Básica do Rio Grande do Sul -Brasil: reflexões a partir das perspectivas de docentes..... 1984

Luiz Alberto Lorenzi Filho, Eduarda da Silva Lopes, Paola Cazzanelli, Luciano Denardin de Oliveira

Educação Ambiental na pós-graduação: análise em uma universidade pública brasileira..... 1988

Fernanda Nogueira Lopes, Diógenes Valdanha Neto e Alessandra A. Viveiro

“The Litter Muncher”: Fomentando la conciencia medioambiental en P5 a través de un proyecto interdisciplinario con una obra musical 1992

Lucia Rodríguez, Cristina Honrubia

¿Cómo dibujarías una flor? Una experiencia didáctica para aprender a mirar el mundo a través de la diversidad 1996

Sandra Saura-Mas, Marta Fonolleda

A Educação Ambiental na Educação Infantil - Reflexões sobre as práticas desenvolvidas em macaé 2000

Maria Consuelo Nascimento Ribeiro y Américo de Araujo Pastor Junior

Um olhar sobre a Educação Ambiental para Surdos 2004

Júlia Rodrigues Guimarães, Américo de Araújo Pastor Júnior

Aprendizaje activo y cooperativo sobre el Cambio Climático. Análisis de una intervención con maestros en formación..... 2008

Cristina Fernández Rodríguez, Cristina Carranza Rodríguez, Antonio Cilleros Conde y José Santiago Sánchez Sosa

Efecto del Cambio Climático: Ideas de estudiantes que habitan en zonas desérticas2012

María Cecilia Ramos, y Brayan Castillo Castillo

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 05

LÍNEA: 14

TÍTULO:

El cambio climático como reto para la educación científica. Experiencias desde educación primaria hasta la educación superior.

COORDINADOR/A:

María Antonia López Luengo, mariaantonia.lopez@uva.es

RESUMEN DEL SIMPOSIO:

El actual sistema socioeconómico ha llevado al planeta más allá de los límites seguros (IPCC, 2019; Rockström et al., 2023) generando una crisis medioambiental global que requiere un cambio de paradigma. En 2015 se aprobó el denominado Pacto Mundial, la Agenda 2030 de la ONU. Este plan de acción global surgió como herramienta esperanzadora generadora del cambio necesario en pro de las personas y el planeta. Como es sabido, incluye 8 competencias clave para la sostenibilidad y 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017). Entre ellos el ODS 4, Educación de calidad y el 13, Acción por el clima. . . La educación es fundamental, pero la clave se encuentra en cómo debe ser para no perpetuar el modelo actual de relación de la sociedad consigo misma y con la naturaleza. La definición de las competencias y el establecimiento de los contextos educativos adecuados continúa siendo un reto que debemos afrontar (Brundiers et al., 2021; Watanabe et al. 2022). . . Este simposio busca contribuir a la generación de conocimiento y debate en torno a lo que debe ser la educación científica para contribuir al desarrollo de ciudadanos activos con habilidades para afrontar éticamente cuestiones socio-científicas relacionadas con el medioambiente y, en concreto, con el cambio climático. Las comunicaciones que lo constituyen abordan tanto la formación docente como el trabajo realizado en etapas preuniversitarias. . . Algunos los trabajos parten de la definición y análisis de la competencia climática (Fuertes et al., 2020). En ellos se estudia la importancia de la dimensión de conocimiento sobre la implicación de la ciudadanía (de cualquier edad) en las acciones proambientales. También se explora el papel de las representaciones sociales y las emociones como mediadoras del compromiso ambiental; el papel de los huertos como contextos idóneos para abordar la educación para el cambio climático; así como el enfoque de pensamiento para contribuir a desarrollar el pensamiento crítico como habilidad clave frente a la crisis socioambiental.

COMUNICACIONES:

Competencia climática del alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria de una escuela
Mar Montalvo-García, Vanessa Ortega-Quevedo, M. Antonia López-Luengo, y Cristina Gil-Puente

Educación ante el cambio climático:

Un estudio de caso en Ávila

Mercedes Rivero-Montero, Anne Marie Ballegeer, y Camilo Ruiz Méndez

Educación en cambio climático:

explorando los comportamientos proambientales en el huerto ecodidáctico

Enzo Ferrari, Marcia Eugenio-Gozalbo, Diego Corrochano y Alejandro Villagrasa

El proyecto EduC3: La competencia climática en el sistema público de educación en España

Camilo Ruiz Méndez, Anne Marie Ballegeer, Enzo Ferrari, Inés García Bohorquez, Rebeca Ferreira Corchero, Diego Corrochano Fernandez, Rafael Suárez López, Carlota López Fernández, Esther Paños Martínez , Beatriz García Fernández, Reyes Ruiz, Mar Montalvo García, Raquel de Rivas Verdes-Montenegro.

Red sistémica sobre la vinculación de los incendios forestales con el cambio climático

Gerard Guimerà, Genina Calafell, Gregorio Jiménez

Competencia climática del alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria de una escuela

Mar Montalvo-García¹, Vanessa Ortega-Quevedo², M. Antonia López-Luengo¹, y Cristina Gil-Puente¹

¹Universidad de Valladolid, España. E-mail: mar.montalvo@uva.es; mariaantonia.lopez@uva.es; cristina.gil.puente@uva.es

²Universidad Complutense de Madrid, España. E-mail: vanessao@ucm.es

RESUMEN: La educación para el cambio climático es una necesidad socioambiental en la actualidad. Este trabajo analiza la evolución de la competencia climática en alumnado de 5º y 6º tras la implementación de una secuencia didáctica diseñada bajo un enfoque basado en el pensamiento. Para llevar a cabo este estudio se ha empleado una metodología de investigación cuantitativa con una aplicación longitudinal, siguiendo una estructura pretest-intervención-postest. Los resultados indican una mejora general de la competencia climática tras el desarrollo de la propuesta a excepción de algunos de los ítems. Además, se observan diferencias significativas entre grupos en determinados aspectos de la competencia climática. Por ello, se determina que el desarrollo óptimo de la competencia climática requiere que se implementen propuestas de intervención educativa orientadas a su desarrollo explícito durante la etapa educativa.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, competencia climática, Educación Primaria, enfoque basado en el pensamiento.

INTRODUCCIÓN

Nuestra sociedad se enfrenta a grandes desafíos y necesidades, entre los que destaca la crisis ambiental a nivel global. El cambio climático (CC) es el mayor reto socioambiental actual interrelacionado con otros muchos cuya causa es un desequilibrio energético planetario intensificado por la acción humana (IPCC, 2022). A su vez, sus consecuencias afectan directamente en nuestra salud física y mental (Valladares et al., 2022). Esta problemática requiere de una educación científica enfocada en un pensamiento crítico que permita abordarla de manera efectiva y contextualizada (Tenreiro-Vieira y Marques, 2019).

El papel de la educación en la planificación de soluciones efectivas hacia el CC es clave (UNESCO, 2021). De acuerdo con el marco internacional -Agenda 2030 y Pacto Verde Europeo en el que se establecen las *GreenComp* (Bianchi et al., 2022)- y nacional- Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025-, las competencias en sostenibilidad adquieren especial relevancia en la mejora de la eficacia de la educación ambiental para formar una sociedad comprometida desde acciones locales (Morote y Olcina, 2022).

En esta línea, Fuertes et al. (2020) introdujeron el concepto de competencia climática con el propósito de generar un marco para desarrollar la comprensión, la concienciación y las capacidades para la acción relativas al CC a través de la educación. El enfoque basado en el pensamiento permite hacer consciente al alumnado de los procesos de pensamiento (Ritchhart et al., 2014). Por ello, facilita que el alumnado pueda adquirir una visión crítica del CC y un aprendizaje más reflexivo y significativo de los conocimientos científicos (Ortega y Gil, 2019). De este modo, es posible generar un proceso de enseñanza-aprendizaje del CC que permita detectar y mejorar la competencia climática del alumnado de Educación Primaria (EP).

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El estudio siguió un método cuantitativo cuasiexperimental, con una estructura pretest-intervención-posttest (realizado 10 semanas después de la intervención). Se utilizó como instrumento la escala de competencia en CC en preadolescentes (Ortega et al., 2024) aplicada en grupos de 5º y 6º de EP. Los datos obtenidos en la escala se analizaron de forma descriptiva y comparativa. Debido a que los datos no presentaban una distribución normal (prueba de Kolmogórov-Smirnov, $p < 0,001$) y al tamaño de la muestra se emplearon pruebas no paramétricas (prueba de Wilcoxon para grupos relacionados y U de Mann-Whitney para muestras no relacionadas).

METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Una parte de este estudio implica el diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica desde el enfoque basado en el pensamiento (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Secuencia didáctica “La atmósfera, nuestra manta para vivir”

Objetivos	- Reflexionar sobre nuestra relación con la naturaleza y los elementos que lo conforman. - Analizar el concepto de balance energético a partir de uno de los efectos de la atmósfera y los elementos que intervienen en ella. - Investigar acerca del desequilibrio energético y la alteración de los elementos que intervienen, desde el planteamiento de hipótesis y experimentación hasta el consenso de conclusiones.
Desarrollo de las sesiones (60 min. cada sesión)	1ª: La naturaleza desde el punto de vista emocional (rutinas de pensamiento “Veo-Pienso-Me pregunto” y “puntos cardinales”).
	2ª: El efecto invernadero y el balance energético desde el punto de vista científico (movimientos del pensamiento “establecer conexiones” y “preguntarse y hacer preguntas”).
	3ª: La alteración del balance energético y los gases de efecto invernadero mediante el uso de un simulador PHET.
	4ª: La alteración del balance energético desde el punto de vista social (rutinas de pensamiento “Problema-Solución” y “El semáforo”).

RESULTADOS

Los resultados se estructuran según las diferentes dimensiones y subdimensiones de la competencia climática como se establece en Ortega et al. (2024). Debido a las limitaciones de espacio solo se presentan las subdimensiones e ítems trabajados con mayor profundidad durante la propuesta y que, por tanto, tienen mayor relevancia para el estudio.

Conocimientos

La primera dimensión se relaciona con la adquisición de conceptos y se subdivide en procesos biofísicos (PB), causas (CAU), consecuencias (CONS) y mitigación (MIT). Desde un análisis descriptivo se detecta una evolución positiva de los conocimientos del alumnado en cuanto al CC antes y después de la propuesta, destacando la mejora en PB. Sin embargo, en la mayoría de los casos esta diferencia no es estadísticamente significativa. Una de las excepciones es MIT2 hacia una evolución negativa (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Análisis dimensión “Conocimientos”

Ítems	PRE				POST				WILCOXON	
	N	%C	M	m	N	%C	M	m	P	Z
PB2	37	48,6	0,49	0	40	50,0	0,50	0,5	0,705	-0,378
PB3	37	54,1	0,54	1	39	64,1	0,64	1	0,617	-0,500
MIT2	38	76,3	0,76	1	40	57,5	0,58	1	0,021	-2,309

N: Número de respuestas total, % C: Porcentaje de respuestas correctas, M: Media, m: Mediana

Existen diferencias significativas en el PRE entre niños y niñas en PB3 con respuestas más acertadas

de los niños (p-valor 0,017, Z -2,394 y U 95). Esta diferencia disminuye y deja de ser significativa en el POST. En cuanto al lugar de residencia, existen diferencias significativas en PB3 en el PRE. El alumnado que vive en ciudad tiene mejores resultados y esta diferencia se mantiene en el POST (p-valor 0,003, Z -2,966 y U 75) (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis comparativo en muestras independientes en dimensión “Conocimientos”

Ítems	Grupos	PRE				POST			
		N	%C	M	m	N	%C	M	m
PB3	Niño	23	69,6	0,70	1	23	60,9	0,61	1
	Niña	14	28,6	0,29	0	16	68,8	0,69	1
PB3	Ciudad	26	57,7	0,58	1	28	78,6	0,79	1
	Pueblo	11	45,5	0,45	0	11	27,3	0,27	0

N: Número de respuestas total, % C: Porcentaje respuestas correctas, M: Media, m: Mediana

Habilidades

La segunda dimensión conecta los conocimientos y la acción y se subdivide en consumismo (CONSUM), transporte (TRAN) y energía (ENERG). En el análisis descriptivo se refleja una evolución positiva con una mejora de sus habilidades para actuar ante el CC tras la implementación de la propuesta. Las diferencias significativas se determinan en TRAN2, hacia una mejora significativa en sus respuestas del POST (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Análisis dimensión “Habilidades”

Ítems	PRE				POST				WILCOXON	
	N	M	m	Ra	N	M	m	Ra	P	Z
TRAN2	38	2,16	1	4	40	2,33	1	4	0,020	-2,334
TRAN3	38	3,84	4	4	40	4,28	5	4	0,280	-1,081

N: Número respuestas total, M: Media, m: Mediana, Ra: Rango

Se reflejan diferencias significativas en TRAN2 entre niños y niñas. En el PRE las diferencias no son significativas, pero en el POST se produce una mejora relevante de los niños y una mejora menor de las niñas (p-valor 0,045, Z -2,008 y U 128).

Actitudes

La tercera dimensión se corresponde con los valores y el compromiso activo y se subdivide en preocupaciones (PREOCUP), esperanza (ESPZ) e intereses (INT). En el análisis descriptivo se determina una mejora más notoria en INT. En cuanto a PREOCUP3 se refleja una evolución positiva con diferencias significativas. En cuanto a las diferencias de la subdimensión INT hay significatividad en el PRE en INT3 (p-valor <0,001 Z -3,995 y U 53) en alumnos de 5º que muestran un mayor interés por el CC. Esta diferencia disminuye en el POST (p-valor 0,925, Z -0,94 y U 177) (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Análisis comparativo en muestras independientes en dimensión “Actitudes”

Ítems	Grupos	PRE				POST			
		N	M	m	Ra	N	M	m	Ra
INT3	5º	22	4,56	5	1	22	4,20	4	3
	6º	21	3,45	4	4	21	4,17	4,50	2
INT3	Ciudad	32	4,15	4	4	27	4,26	5	3
	Pueblo	11	3,55	4	1	11	4,00	4	2

N: Número respuestas total, M: Media, m: Mediana, Ra: Rango

CONCLUSIÓN

El diagnóstico inicial respecto a los conocimientos en CC muestra que el alumnado de 5º y 6º de EP tiene un conocimiento de las causas del CC, aunque no tienen una comprensión de sus consecuencias ni de los procesos biofísicos. Respecto a las habilidades y actitudes, el alumnado tiene una alta predisposición por actuar hacia el cuidado del medioambiente, mostrando mayor disposición el alumnado de 5º. Este hecho puede relacionarse con el momento evolutivo con una disminución del interés hacia el conocimiento científico a medida que se acerca el período de la adolescencia y con el trabajo previo realizado por sus docentes. Estas inferencias serán estudiadas en un futuro próximo.

Todas las dimensiones de la competencia climática muestran mejoría a largo plazo (10 semanas) tras la implementación. Posiblemente esta mejora sería mayor con una intervención más prolongada. Por ello, se puede deducir que las iniciativas desde el aula son muy enriquecedoras y los maestros han de llevar a cabo una educación eficaz y continuada. Finalmente, en cuanto a la propuesta centrada en el enfoque basado en el pensamiento, se puede comprobar que las actividades han promovido una mayor reflexión y profundización de determinados contenidos que se han visto reflejados en las respuestas del alumnado y ha dado lugar a una mejora de su competencia climática.

AGRADECIMIENTOS: Este estudio se enmarca dentro del PID2020-114358RBI00 mediante un contrato INVESTIGO JCYL apoyado por los fondos Next Generation UE.

REFERENCIAS

- Bianchi, G., Pisiotis, U., y Cabrera, M. (2022). GreenComp – the European sustainability competence framework. En M. Bacigalupo, y Y. Punie (Eds.), *Eur 30955 EN*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>
- Fuertes, M. Á., Andrés, S., Corrochano, D., Delgado, L., Herrero-Teijón, P., Ballegeer, A. M., Ferrari-Lagos, E., Fernández, R. y Ruiz, C. (2020). Climate Change Education: A proposal of a Category-Based Tool for Curriculum Analysis to Achieve the Climate Competence. *Education in the Knowledge Society*, 21(13), 1-8. <https://doi.org/10.14201/eks.22823>
- IPCC. (2022). Summary for policymakers. In H.-O. Portner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Loschke, V. Moller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (pp. 3–33). Cambridge University Press.
- Morote, Á. F. y Olcina, J. (2022). Cambio climático y educación. Una revisión de la documentación oficial. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 69(1), 107-134. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.749>
- Ortega, V. y Gil, C. (2019). La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Una experiencia para desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista Científica*, 35(2), 167–182. <https://doi.org/10.14483/23448350.14095>
- Ortega, V., López, M. A., Ferrari, E. y Ruiz, C. (2024). Evaluating climate change competence in pre-teens: Instrument development and validation. *Journal of Environmental Psychology*, 96(102329), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102329>
- Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento: cómo promover el compromiso, la comprensión y la independencia de todos los alumnos*. Paidós
- Tenreiro-Vieira, C. y Marques-Vieira, R. (2019). Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15 (1), 36-49. <https://doi.org/10.17151/rlee.2019.15.1.3>
- Unesco. (2021). *Teachers have their say: Motivation, skills and opportunities to teach education for sustainable development and global citizenship*. <https://doi.org/10.54675/YXRW9784>
- Valladares, F., Cantera, X. y Escudero, A. (2022). *¿Qué sabemos de? La salud planetaria*. Editorial CSIC.

Educación ante el cambio climático: Un estudio de caso en Ávila

Mercedes Rivero-Montero¹, Anne Marie Ballegeer¹, y Camilo Ruiz Méndez¹

¹Universidad de Salamanca, España. E-mail: mrivero@usal.es; amballegeer@usal.es; camilo@usal.es.

RESUMEN: La crisis climática representa una amenaza inminente para el bienestar de todos los ecosistemas, y los seres vivos que habitan en ellos. La formación y concienciación de la población, y en especial del futuro profesorado sobre la urgencia de la crisis climática, y las acciones necesarias para mitigarla, es de vital importancia. En este trabajo se busca investigar y fomentar la formación de futuros maestros en educación infantil y primaria de la provincia de Ávila en materia de cambio climático, analizando sus conocimientos, actitudes y emociones respecto a esta problemática. Para ello se han llevado a cabo encuestas a estudiantes de la Facultad de Educación y Turismo de Ávila (USAL), utilizando un cuestionario validado que evalúa competencias climáticas y emociones relacionadas. Con este enfoque se pretende preparar a los futuros educadores para transmitir conocimientos sobre sostenibilidad a las siguientes generaciones, y así cambiar el rumbo de la emergencia climática actual.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, sostenibilidad, educación, emergencia climática

INTRODUCCIÓN

La crisis climática afecta a todo el planeta y pone en riesgo el bienestar y la supervivencia de todas las especies, incluidos los seres humanos. La comunidad científica advierte sobre las consecuencias catastróficas de un aumento de las temperaturas superiores a 1 grado centígrado en comparación con los niveles de la década de 1990 (IPCC, 2023). Además, organizaciones internacionales, como el Foro Económico Mundial, señalan las amenazas globales derivadas del cambio climático (Herweijer et al., 2020). Los informes más recientes del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014, 2018) indican que solo quedan aproximadamente diez años para evitar los peores escenarios, por lo que es urgente actuar antes de que los efectos del cambio climático se vuelvan irreversibles (González-Gaudiano & Meira-Carrea, 2019).

Esta crisis no solo se manifiesta a nivel global, sino también en lugares específicos, como la provincia de Ávila. Según el “Plan de mitigación y adaptación al cambio climático y transición justa a una economía baja en carbono” de Ávila, la temperatura media en la provincia está aumentando entre 0,6 y 1°C por década, con incrementos más marcados en verano y una disminución en la precipitación anual acumulada. Ante esta situación, la conciencia sobre el cambio climático ha crecido recientemente en Europa, y han surgido movimientos sociales liderados por jóvenes, como “Fridays for Future”, “Extinction Rebellion” y “Teachers for Future”, que reflejan esta preocupación global. Sin embargo, en España, temas como el desempleo, la economía y la salud han desplazado la preocupación por el cambio climático (ocupando el puesto 17 según el CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas)). Es fundamental educar a la sociedad para mitigar y adaptarse a estos cambios, especialmente a los futuros maestros de educación infantil y primaria, quienes serán responsables de formar a las nuevas generaciones y transmitir a sus comunidades la importancia del cambio climático.

El objetivo de este trabajo, es investigar la formación de los futuros docentes de educación infantil y primaria de Ávila en materia de cambio climático, analizando sus conocimientos, actitudes y emociones (como preocupación, miedo, interés y tristeza) respecto a esta problemática. Esta formación puede contribuir a concienciar a la comunidad local sobre esta crisis global.

La capacitación en temas climáticos de los futuros docentes de Ávila es crucial para el futuro de

la provincia. Por eso con esta investigación, además, se plantea motivar a los jóvenes educadores a instruirse y sensibilizarse sobre los efectos del cambio climático, realizando exposiciones al alumnado de colegios de primaria próximos a la facultad. Dichas exposiciones se desarrollaron durante la “Semana contra el Cambio Climático Abulense”, organizada para esta investigación. Este trabajo se enmarca dentro del proyecto “Ávila contra el cambio climático: educación y sostenibilidad” financiado por la diputación de Ávila.

METODOLOGÍA

Se ha utilizado un cuestionario anteriormente validado en la población de futuros educadores que consta de tres partes. Una primera parte orientada a recoger información sociodemográfica (edad, sexo) y aspectos académicos (carrera que cursan). Una segunda parte corresponde al test de Competencias del Cambio Climático realizado por Ferrari et al. (2022), que consta de una escala de 34 ítems para evaluar conocimientos, habilidades y actitudes sobre Cambio Climático. Una tercera y última parte compuesta por 10 emociones que pueden generarse por el Cambio Climático (preocupación, miedo, interés, tristeza, enojo, culpa, impotencia, confusión, incredulidad e indiferencia). Además, este último bloque incluye algunas afirmaciones con respuestas de sí o no, tales como: mis acciones son insignificantes para enfrentar el Cambio Climático, me interesa aprender a enseñar Cambio Climático y me interesa aprender sobre consumismo y Cambio Climático. Los datos se recopilaron mediante un cuestionario en línea utilizando la plataforma de Qualtrics que realizarán los alumnos de la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila. En total participaron de 53 estudiantes. De los 53 encuestados, 4 no llegaron a terminar el cuestionario. El cuestionario se facilitó en el horario de clase de la asignatura Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I, en el grado de Educación Primaria. Para otras titulaciones se envió un correo con la información a parte del profesorado de la Facultad de Educación y Turismo de Ávila, quienes transmitieron la información al alumnado. Aunque la mayoría de los participantes son de segundo de grado, dado que es el curso en el que se encuentra la asignatura Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I, también hay alumnos de primer y tercer curso de grado.

Para concienciar sobre la importancia de este tema se realizaron talleres sobre cambio climático y sostenibilidad. Dichos talleres se desarrollaron durante la “Semana contra el Cambio Climático Abulense”. Fueron llevados a cabo por el alumnado de tercer curso del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación y Turismo de Ávila, quienes ya habían recibido formación sobre esta temática en el curso anterior. Se dividieron en grupos de cuatro o cinco estudiantes, haciendo un total de 16 grupos. El alumnado escogió la temática de la actividad a realizar contando con la supervisión, en todo momento, de la profesora de la asignatura Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica III de dicho grado, de manera que todos los talleres fueron diferentes. Las actividades se plantearon con rigor científico, pero buscando a la vez captar la atención de los niños. La saber el grado de satisfacción del alumnado se testeó de manera oral tras la finalización de la actividad.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas entre estudiantes del grado universitario de Educación Infantil y Primaria relevaban una creciente conciencia sobre el cambio climático y la sostenibilidad, aunque con diferencias significativas en el nivel de conocimiento. La mayoría de los encuestados mostraron un gran interés y preocupación en temas relacionados con el medio ambiente, pero se observó brechas en el entendimiento de conceptos específicos. La mayoría del alumnado reconocieron la gravedad de la crisis climática y mostraron preocupación por el futuro, siendo conscientes de su futura labor como docentes. Además, la encuesta destaca que, si bien algunos participantes expresaron confianza en su capacidad para educar a los niños sobre sostenibilidad, otros señalaron la necesidad de recibir una formación más especializada. Estos hallazgos subrayan

la importancia de fortalecer los contenidos sobre cambio climático en la formación de maestros, promoviendo una educación ambiental más sólida y efectiva desde la infancia.

Para mejorar la formación de las futuras generaciones de docentes de educación primaria se planteó realizar talleres sobre cambio climático y sostenibilidad. La idea tuvo una gran acogida entre el alumnado de dicho grado. Los talleres se realizaron durante los días 17 y 24 de octubre de 2024, en la tabla 1 se pueden ver los títulos de las actividades que se llevaron a cabo cada día, número de alumno y curso. En total se han llevado a cabo 16 talleres a alumnos de 1º, 2º, 5º y 6º de primaria de dos colegios de Ávila (CEIP Claudio Sánchez Albornoz y CEIP Santa Ana) próximos a la Facultad de Educación y Turismo de Ávila de la Universidad de Salamanca, lugar donde se han desarrollado las actividades de concienciación sobre el cambio climático.

Tabla 1. Título de los talleres que se llevaron acabo los días 17 y 24 de octubre de 2024.

Día 17/10/24 50 alumnos de 5º y 6º de primaria	Día 24/10/24 34 alumnos de 1º y 2º primaria
Título actividad	Título actividad
Con la Tierra tapada no se vive nada	Los corales
¿Está el hogar de los pingüinos en peligro?	La nube gris
El Rosco del Cambio Climático	El deshielo y el aumento del nivel del mar.
Atmósfera en Juego	“Un día en Calpe”. Subida del nivel del mar
Transformaciones con CO2	El mundo oceánico
Construyendo una Tierra sana	Memory climático
El camino hacia lo verde	La ciudad Monteverde
La ciudad en una urna	Nuestra huella en el planeta

Una vez finalizada la actividad se hizo un testeo oral a los participantes, tanto al alumnado que realizó los talleres como al profesorado que asistió de los colegios. En la figura 1 se pueden ver diferentes imágenes tomadas durante la realización de los talleres. Las actividades tuvieron una gran acogida tanto por el ámbito del alumnado del grado de Educación Primaria de la facultad, como por el alumnado y profesorado procedentes de los colegios próximos. Los talleres y actividades prácticas ayudan a la formación y con cienciación de las futuras generaciones, que a su vez contarán a sus familiares los cono cimientos aprendidos sobre cambio climático a través de la gamificación y el juego.

Fig. 1. A) alumnos de 5º de primaria observando el cartel de la actividad.
B) Imagen del taller “Atmósfera en Juego”.
C) Imagen del taller “Nuestra huella en el planeta”.
D) Imagen del taller “Construyendo una Tierra sana”.



CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta reflejan una creciente conciencia y preocupación entre el alumnado de Educación Infantil y Primaria de Ávila sobre la importancia del cambio climático y la sostenibilidad, aunque se aprecian diferencias en el nivel de conocimiento iniciales. La gran acogida de los talleres sobre cambio climático por partes de los colegios subraya el interés en fortalecer la formación docente en estos temas. Estas actividades no solo consolidaron el aprendizaje de futuros maestros, sino que también fomentaron la transmisión de conocimientos a el alumnado de primaria y sus familias, promoviendo así una educación ambiental integral desde la infancia.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferrari, E., Abad, F. M., & Ruiz, C. (2022). Examining the relationship between the dimensions of the Climate-Change Competence (C3): Testing for mediation and moderation. *Sustainability*, 14(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14031895>
- González-Gaudiano, E. J., & Meira-Carda, P. Á. (2019). *The Journal of Environmental Education*, 50(4-6), 386-402.
- Herweijer, C., Combes, B., Gawel, A., Larsen, A. E., Davies, M., Wrigley, J., & Donnelly, M. (2020). Unlocking technology for the Global Goals. In *World Economic Forum, PwC: Co logny, Switzerland*.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer, Eds.), IPCC.
- IPCC. (2018). *Summary for policymakers. In Global warming of 1.5°C* (Masson-Delmotte V. et al., Eds.), In Press. IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Equipo principal de redacción, Lee H., & Romero J., Eds.), IPCC.

Educación en cambio climático: explorando los comportamientos proambientales en el huerto ecodidáctico

Enzo Ferrari¹, Marcia Eugenio-Gozalbo², Diego Corrochano¹ y Alejandro Villagrasa³

¹ Universidad de Salamanca, España. Email: enzoferri@usal.es; dcf@usal.es

² Universidad de Valladolid, España. Email: marcia.eugenio@uva.es

³ Universitat Jaume I, España. Email: avillag@uji.es

RESUMEN: Se explora la relación entre los conocimientos, el bienestar emocional y los comportamientos proambientales de maestros/as en formación inicial en relación con el cambio climático, contextualizando el tema en el huerto ecodidáctico. Se encuestó a 298 estudiantes de 4 universidades españolas, analizando su conocimiento sobre los impactos, adaptación y mitigación del cambio climático en el huerto. Con un modelo de mediación simple, los resultados mostraron un efecto total significativo del conocimiento sobre la conducta proambiental ($B = 0.70$, $p < 0.001$), lo cual sugiere una relación positiva. Sin embargo, al incluir el bienestar emocional como mediador, el efecto directo dejó de ser significativo ($B = 0.14$, $p = 0.28$), indicando que el conocimiento impacta principalmente de forma indirecta, a través del bienestar emocional ($ab = 0.56$, IC 95% [0.24, 0.85]), reforzando su papel clave en el comportamiento proambiental en el huerto ecodidáctico.

PALABRAS CLAVE: bienestar emocional, comportamientos proambientales, educación en cambio climático, formación inicial de maestros, huerto ecodidáctico.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático (en adelante, CC) es uno de los retos y amenazas más importantes para las sociedades actuales. Existe un consenso generalizado de que la educación desempeña un papel clave en la respuesta global al CC y es esencial para que las personas puedan actuar de manera crítica y responsable ante este problema. La educación en cambio climático (en adelante, ECC) (Stevenson et al., 2017) se engloba en la educación para la sostenibilidad (O'Flaherty & Liddy, 2018). Ambas constituyen el referente para desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades que fomenten prácticas sostenibles y promuevan comportamientos para abordar los desafíos del CC. Dada la urgente necesidad de actuar para enfrentar la actual crisis socioambiental, cada vez son más los estudios que abordan la compleja interacción entre los múltiples factores identificados como predictores del comportamiento de las personas y, más concretamente, de las conductas proambientales (Kolenatý et al., 2022). En este sentido, hay evidencias de que la implicación afectiva del alumnado proporciona una poderosa fuente de motivación para actuar frente al CC (Leiserowitz, 2006).

Las emociones son cruciales en nuestro comportamiento, aprendizaje y toma de decisiones, y juegan un papel central en cómo respondemos al cambio climático (CC). Aunque los conocimientos no siempre se correlacionan directamente con el comportamiento, investigaciones recientes muestran que estos influyen indirectamente en la predisposición a enseñar sobre el CC, mediado por emociones y actitudes (Ballegeer et al., 2024).

Las emociones como la frustración, la ansiedad, el miedo o la tristeza son comunes ante el CC (Pihkala, 2022); sin embargo, también pueden surgir sentimientos de esperanza y empoderamiento cuando se participa en soluciones individuales y colectivas. Incluir el manejo emocional en la ECC es esencial para ayudar a las personas a transformar sus emociones en un compromiso activo y positivo

ante escenarios futuros inciertos (Ojala, 2012).

Las emociones que generan bienestar no solo impulsan el compromiso a largo plazo, sino que también tienen un efecto motivador (Robina-Ramírez et al., 2020; Pihkala, 2020), que unido al trabajo colectivo es especialmente eficaz para la percepción de utilidad y pertenencia (Amel et al., 2017). Esta percepción refuerza el compromiso y la responsabilidad compartida, creando una dinámica positiva que es especialmente importante para fomentar conductas proambientales sostenidas.

En este trabajo exploramos cómo la dimensión cognitiva (conocimientos), el bienestar emocional (mediada por la satisfacción por la acción realizada, que se encuentra dentro de la emoción básica “felicidad”) y conductual (comportamientos ambientales) se relacionan para el caso concreto de la ECC en los huertos ecodidácticos. Los huertos aparecen como recursos valiosos para abordar este tema, pues permiten, en primer lugar, contextualizarlo de forma clara (sus impactos, las posibles prácticas de adaptación y su capacidad de mitigación), pero además son espacios transformadores donde el alumnado trabaja en grupo y en contacto con la naturaleza, y pueden surgir sentimientos de bienestar y pertenencia. Nuestra hipótesis es que este bienestar emocional podría actuar como catalizador de comportamientos proambientales, al sentir el alumnado que sus comportamientos pueden generar un cambio tangible en su entorno cercano.

METODOLOGÍA

Diseño del instrumento

Se diseñó un cuestionario *ad hoc* con 12 ítems de escala Likert 1-5 que incluye las dimensiones: cognitiva (5 ítems), bienestar emocional (3 ítems), y comportamiento (4 ítems). Algunos ejemplos son: “*Las plantas del huerto, y en particular las que son leñosas, actúan como sumideros de carbono, reteniendo CO₂ en sus tejidos*” (**conocimientos**); “*Me siento bien al ahorrar agua en el riego del huerto*” (**bienestar emocional**); “*Cultivo alimentos ecológicos en el huerto para consumirlos sin envases ni transporte*” (**comportamiento**). El cuestionario se analizó para buscar evidencias de validación, que se presentan en el apartado de resultados.

Participantes y recogida de datos

Se utilizó un procedimiento de muestreo no probabilístico por conveniencia. La población estuvo formada por 268 maestros/as en formación inicial procedentes de 4 universidades españolas (Salamanca, Valladolid, Jaume I, y País Vasco), de edades entre 18 y 33 años ($M = 19,90$, $SD = 2,0$), la mayoría mujeres (72,8%). Sobre el total, el 48,1% de la muestra cursaba estudios de Grado en Educación Primaria, el 44,6% de Grado en Educación Infantil y el 7,3% el Doble Grado en Educación Infantil y Primaria. Todos los estudiantes que participaron lo hicieron voluntariamente y dieron su consentimiento. La recogida de datos se realizó mediante un cuestionario online en la plataforma Qualtrics, que se administró durante septiembre y octubre de 2024.

Diseño del estudio

El estudio se basa en un diseño analítico transversal. Mediante el modelo de mediación de PROCESS (Modelo 4), se exploró cómo los conocimientos influyen en los comportamientos proambientales en el huerto, mediados por el bienestar emocional.

RESULTADOS

Evidencias de validación del cuestionario empleado

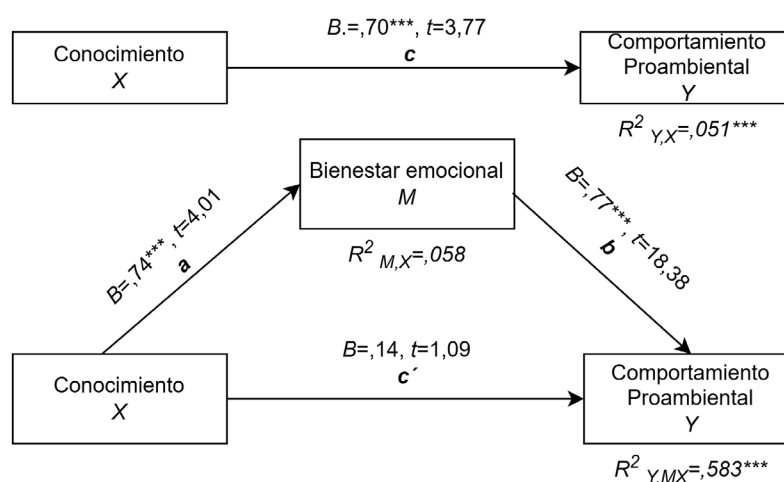
Las dimensiones de conocimientos, bienestar emocional y comportamientos proambientales obtuvieron un coeficiente omega de McDonald de 0,68, 0,85 y 0,78, indicativos de un nivel adecuado de consistencia interna en los tres casos. El análisis factorial confirmatorio mostró que el modelo de tres factores tenía un buen ajuste ($\chi^2 = 118,42$, $df = 51$, $p < 0,001$). El análisis reveló que cinco ítems cargaban en el factor 1 (conocimientos) con valores r que oscilaban entre 0,39 y 0,62; tres ítems cargaban en el factor 2 (bienestar emocional), con valores r que oscilaban entre 0,58 y 0,84; y cuatro

ítems cargaban en el factor 3 (comportamiento proambiental), con valores r que oscilaban entre 0,71 y 0,81. Además, los índices de ajuste (CFI , TLI y GFI) fueron superiores a 0,94, y el error cuadrático medio de aproximación ($RMSEA$) inferior a 0,07. Por otro lado, los valores de correlación entre los tres elementos rondaron entre ,24 y ,76.

Modelo conocimientos-bienestar emocional-comportamientos

Los valores promedio obtenidos para cada una de las dimensiones fueron: conocimiento ($3,94 \pm SD=0,47$), bienestar emocional ($3,53 \pm SD=1,43$) y comportamiento ($2,89 \pm SD=1,46$). El análisis mostró que el conocimiento sobre el CC en relación con el huerto tiene un efecto positivo en la conducta proambiental ($B = 0,70$, $p < 0,001$), explicando un 5,08% de la varianza (Fig.1).

Fig 1. Modelo sin mediación (arriba) y modelo de mediación (abajo) del bienestar emocional entre los conocimientos y la conducta proambiental en el huerto.



Sin embargo, al incluir el **bienestar emocional** como mediador, el conocimiento mostró un impacto significativo sobre el bienestar emocional ($B = 0,74$, $p < 0,001$), explicando un 5,79% de su varianza ($R^2=0,058$), y este bienestar emocional, a su vez, influyó en la conducta proambiental ($B = 0,77$, $p < 0,001$), aumentando la varianza explicada al 58,28% ($R^2 = 0,58$). Esto sugiere que el efecto del conocimiento en la conducta proambiental ocurre principalmente de forma indirecta a través del bienestar emocional, ya que el efecto directo del conocimiento no fue significativo ($B = 0,14$, $p = 0,28$), mientras que el efecto indirecto fue estadísticamente significativo ($ab = 0,56$, $IC\ 95\% [0,24, 0,85]$), reflejando un índice de mediación $\kappa^2=0,36$, lo que representa un efecto grande.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio exploratorio ha analizado cómo los conocimientos sobre el cambio climático (CC) en relación con el huerto, incluyendo sus impactos, prácticas de adaptación y capacidad de mitigación, influyen en los comportamientos proambientales en este contexto. Los resultados muestran que el bienestar emocional media completamente esta relación, explicando hasta un 58% de la conducta. Esta evidencia subraya el papel de los factores emocionales en relación con el de los conocimientos sobre los comportamientos proambientales, en línea con investigaciones previas (Carmi et al., 2015). Asimismo, plantea implicaciones relevantes para la educación climática, sugiriendo que los programas deben ir más allá de la transmisión de información y promover el bienestar emocional mediante actividades prácticas, como el cultivo de huertos (Eugenio-Gozalbo et al., 2019).

Este estudio tiene algunas limitaciones, como haberse realizado con estudiantes que aún no han trabajado en el huerto, lo que podría explicar el bajo promedio en los comportamientos observados.

Además, el diseño transversal limita la robustez de las conclusiones; un enfoque longitudinal con medidas repetidas mejoraría la confiabilidad de los resultados. Futuros estudios podrían considerar diseños longitudinales e incluir variables afectivas adicionales, como la motivación

AGRADECIMIENTOS:

PID “Huertos EcoDidácticos” de la Universidad de Valladolid.

Proyecto nacional “Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad, un estudio longitudinal de aprendizaje intergeneracional” PID2020-114358RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033ERDF Una forma de hacer Europa.

BIBLIOGRAFÍA

- Amel, E., Manning, C., Scott, B., & Koger, S. (2017). Beyond the roots of human inaction: Fostering collective effort toward ecosystem conservation. *Science*, 356(6335), 275-279.
- Ballegeer, A. M., Ferrari, E., Corrochano, D., & Ruiz, C. (2024). The role of knowledge, attitude, and emotions in Spanish pre-service teachers' willingness to engage in climate change education. *European Journal of Teacher Education*, 1-19.
- Carmi, N., Arnon, S., & Orion, N. (2015). Transforming Environmental Knowledge into Behavior: The Mediating Role of Environmental Emotions. *Journal of Environmental Education*, 46(3), 183–201.
- Eugenio-Gozalbo, M., Ramos Truchero, G. y Vallés Rapp, C. (2019). Huertos universitarios: dimensiones de aprendizaje percibidas por los futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 111-127. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2657>
- Kolenatý, M., Kroufek, R., & Činčera, J. (2022). What triggers climate action: The impact of a climate change education program on students' climate literacy and their willingness to act. *Sustainability*, 14(16), 10365.
- Leiserowitz, A. (2006). Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. *Climatic change*, 77(1), 45-72.
- O'Flaherty, J., & Liddy, M. (2018). The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. *Environmental Education Research*, 24(7), 1031–1049. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1392484>
- Ojala, M. (2012). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental education research*, 18(5), 625-642.
- Pihkala, P. (2020). Eco-anxiety and environmental education. *Sustainability*, 12(23), 10149.
- Pihkala, P. (2022). Toward a taxonomy of climate emotions. *Frontiers in climate*, 3, 738154.
- Robina-Ramírez, R., Merodio, J. A. M., & McCallum, S. (2020). What role do emotions play in transforming students' environmental behaviour at school? *Journal of Cleaner Production*, 258, 120638.
- Stevenson, R. B., Nicholls, J., & Whitehouse, H. (2017). What Is Climate Change Education? *Curriculum Perspectives*, 37(1). <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>

El proyecto EduC3: La competencia climática en el sistema público de educación en España

Camilo Ruiz Méndez¹, Anne Marie Ballegeer¹, Enzo Ferrari¹, Inés García Bohorquez¹, Rebeca Ferreira Corchero¹, Diego Corrochano Fernandez¹, Rafael Suárez López¹, Carlota López Fernández², Esther Paños Martínez², Beatriz García Fernández², Reyes Ruiz², Mar Montalvo García³, Raquel de Rivas Verdes-Montenegro⁴.

¹ Universidad de Salamanca, España, ² Universidad de Castilla la Mancha, España, ³ Universidad de Valladolid, España, ⁴ Universidad de Valencia, España

RESUMEN: El cambio climático representa una amenaza crítica para el bienestar y la supervivencia humana. En este contexto, la educación emerge como la herramienta más eficaz para la mitigación y adaptación ante esta crisis global. El presente artículo describe el proyecto “**Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad: Un estudio longitudinal del aprendizaje intergeneracional**” (EDUC3), desarrollado entre 2021 y 2025 por cuatro universidades españolas. Se expone el diagnóstico inicial que impulsó la iniciativa, se presentan los hallazgos principales y se discuten las lecciones aprendidas, poniendo especial énfasis en la incorporación de la competencia climática (C3) en la educación formal.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, competencia climática, educación ambiental.

INTRODUCCIÓN

Las pruebas científicas sobre el cambio climático son contundentes y abarcan fenómenos como el aumento global de las temperaturas, el derretimiento acelerado de glaciares y casquetes polares, el incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos y la alteración de los patrones de precipitaciones (Ming, 2021). Estos cambios tienen efectos directos en los ecosistemas, la biodiversidad y la vida humana, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria, el acceso al agua y la salud pública. Ante este escenario, la educación se erige como un pilar esencial en la lucha contra el cambio climático, al capacitar a ciudadanos informados, críticos y comprometidos con el entorno. No solo facilita la comprensión de los procesos científicos que sustentan este fenómeno, sino que también estimula actitudes y comportamientos que favorecen la protección del medio ambiente en estudiantes, docentes y comunidades. Al incorporar de manera sistemática temas de sostenibilidad y cambio climático en el currículo, se fomenta una cultura de responsabilidad y acción climática con repercusiones positivas tanto a nivel local como global.

Cambio climático y educación

La educación para el cambio climático (Stevenson, 2021) es un área emergente que busca integrar el conocimiento científico sobre el clima y sus impactos en los sistemas educativos, fomentando la conciencia y acción climática desde edades tempranas. Este enfoque educativo no solo se centra en enseñar los fundamentos del cambio climático, sino también en desarrollar competencias para la toma de decisiones informadas y la adopción de comportamientos sostenibles.

Objetivos del proyecto

El proyecto EduC3 tiene como objetivo desarrollar y fortalecer la competencia climática (C3) en estudiantes, docentes y sus familias a través de un enfoque educativo que integra conocimientos y prácticas sostenibles en el currículum escolar español. Los objetivos específicos incluyen la creación

y adaptación de actividades pedagógicas para distintos niveles educativos, la contextualización de estos contenidos en el currículum nacional y el diseño de herramientas de evaluación para medir conocimientos, actitudes y comportamientos de la C3.

Metodología

El proyecto EduC3 está conformado por investigadores de la Universidad de Salamanca (USAL), Universidad de Castilla la Mancha (UCLM), Universidad de Valencia (UV) y Universidad de Valladolid (UVA) así como de colaboradores internacionales. El proyecto incluye diferentes líneas de investigación entre las que están

- La definición de la Competencia Climática (C3)
- Creación de instrumentos de medida de la C3
- Contextualización de la C3 en el currículo español
- Desarrollo de materiales didácticos
- Estudios de la relación entre emociones, competencia y acciones
- Estudio del aprendizaje intergeneracional de estudiantes a familias

Las diferentes líneas de trabajo abarcan una amplia gama de metodologías que incluyen el uso de cuestionarios en diferentes poblaciones, estudio bibliográfico del currículo, análisis cualitativo de entrevistas, desarrollo de materiales docentes entre muchas otras más.

Resultados y discusión

La definición de la C3 requiere de una justificación minuciosa de la estructura de competencia como solución para la introducción del cambio climático en el sistema educativo formal (Ferrari, 2022). A partir de la definición de la competencia desarrollamos una serie de instrumentos validados en diferentes poblaciones para verificar la estructura del constructo (Ortega-Quevedo, 2024, Ferrari 2022) y evaluar diferentes intervenciones educativas (Corrochano, 2023; Fuertes Prieto, 2022; Ballegeer, 2024).

El análisis del currículo nos ha permitido analizar diferentes aspectos de la educación ambiental en diferentes etapas formativas con énfasis en el Cambio Climático (Delgado, 2022; Ruiz 2024). El análisis de las emociones, la competencia y la acción nos ha permitido evaluar la forma en la que estos tres elementos están relacionados en diferentes etapas formativas (Ballageer, 2024).

Finalmente, la aplicación de diferentes iniciativas educativas evaluadas con el instrumento de la C3 nos ha permitido diseñar e implementar una importante serie de recursos educativos y de formación de profesores en nuestro proyecto (Corrochano 2023, Ferrari 2024, De Rivas 2024).

Perspectivas y lecciones aprendidas

El proyecto EduC3 ha avanzado en la definición de la competencia climática C3, alineada con la ciencia del IPCC y los marcos educativos europeos y nacionales, lo que facilita la inclusión del cambio climático en la educación formal. Esto es esencial para la alfabetización climática y la acción necesaria para evitar los peores escenarios.

La C3, con tres dimensiones principales (conocimientos, habilidades y actitudes), es medible a través de un cuestionario que permite evaluar y optimizar recursos educativos, acelerando el camino hacia la descarbonización en los próximos 25 años. Este instrumento facilita el diseño de intervenciones educativas y políticas públicas.

Una de las principales aportaciones del proyecto EduC3 es mostrar que la C3 evoluciona a lo largo del crecimiento de los alumnos, sus intereses y marcos de referencias varían y por tanto su percepción del problema, capacidades y objetivos son diferentes en diferentes etapas. El proyecto ha logrado crear una batería de instrumentos validados que van desde la educación infantil, primaria, secundaria, universitaria, para profesores en formación en servicio, así como familias y público en general. Esta colección de instrumentos nos permitirá abordar el estudio de la C3 en toda la comunidad educativa y

permitirá entender como desarrollar estrategias educativas efectivas que atiendan las peculiaridades y necesidades de todos los miembros de la comunidad.

Nuestro proyecto ha desarrollado evidencias sólidas de la conexión observable entre las emociones, competencias y acciones. Esta idea, que siempre ha existido en la intuición de los educadores, puede ahora observarse y medirse con precisión gracias a los estudios de mediación, moderación y clasificación que permite el concepto de la C3. Los circuitos que conectan estos tres aspectos nos dicen que una moderada preocupación acompañada de las competencias adecuadas predice la acción climática. La C3 y las emociones nos permite clasificar perfiles de alumnos que entienden el problema y generan acciones para abordarlo y otros grupos que viven al margen de estas percepciones y que no tienen las herramientas para abordar o entender la crisis climática.

El estudio de este problema no puede estar desconectado de la práctica y el proyecto EduC3 ha desarrollado y testado diferentes materiales para mejorar la C3 en profesores y alumnos. El proyecto ha desarrollado MOOCs, libros de contenido, un libro de situaciones de aprendizaje y ha trabajado en la formación de profesores y alumnos. Ha topado también con el laberinto burocrático que significa trabajar con centros educativos y que aleja la práctica de los profesores al ámbito universitario y de investigación en perjuicio de ambos.

El proyecto EduC3 ha constado la importancia de avanzar en la investigación de la educación y el cambio climático. Las olas de calor extremo, la sequía, los eventos extremos como los producidos en Valencia en el otoño del 2024 son solo una muestra de la necesidad de mejorar nuestras estrategias de mitigación y adaptación. Esta área de investigación es nueva pero crucial para lograr la descarbonización de nuestras sociedades en el tiempo necesario para evitar los peores pronósticos climáticos. La conexión entre teoría y práctica es más importante que nunca para encontrar las mejores estrategias que permitan formar nuevas generaciones de ciudadanos preparados para afrontar este grave problema global.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballegeer, A. M., Ferrari, E., Corrochano, D., & Ruiz, C. (2024). The role of knowledge, attitude, and emotions in Spanish pre-service teachers' willingness to engage in climate change education. *European Journal of Teacher Education*, 1–19.
- Ballegeer, A. M., Lozano Murciego, A., Ferrari-Lagos, E., Leirós, M., Gloder, C., & Ruiz, C. (n.d.). A whole school approach to sustainability: Assessing the implementation of a school program “Recreos residuos cero” (zero waste break time). In *A whole school approach as a catalyst of education renewal in times of distress* (p. 204). In Wals, A. E. J., Eik-enland, I., Bjønnes, B., & Sinnes, A. (Eds.). Springer Books.
- Corrochano, D., Gómez-Gonçalves, A., & Sánchez-Barbero, B. (2023). Effectiveness of interdisciplinary instruction in pre-service teacher education for sustainability: Issues from the big history and the study of climate change. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 25(1), 5–21.
- Delgado, L. (2022). Formación de profesores de matemáticas y ODS. In *Los ODS. Avanzando hacia una educación sostenible: Modelos y experiencias en el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas* (pp. 141–156). Ediciones Universidad de Salamanca.
- De Rivas, R., Güemes, J., & Mayoral, O. (in press). Jardines botánicos, recurso didáctico y oportunidad ante la emergencia climática. In T. Varea, E. López-Baeza, & O. Mayoral (Eds.), *Las universidades como motor de cambio ecosocial*. Tirant Humanidades.
- Ferrari, E., Martínez-Abad, F., & Ruiz, C. (2022). Examining the relationship between the dimensions of the climate-change competence (C3): Testing for mediation and moderation. *Sustainability*, 14(3), 1895.
- Ferrari, E., Ballegeer, A. M., Corrochano, D., Fuertes, M. A., Herrero Teijón, P., Delgado Martín, M. L., ... & Ruiz, C. (2024). Improvement of attitudes and skills using a MOOC about the basic science of climate change. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1–12.

- Fuertes-Prieto, M. Á., Ferrari-Lagos, E., Andrés-Sánchez, S., Corrochano, D., Ballegeer, A. M., Delgado-Martín, M. L., ... & Ruiz, C. (2022). Using mathematics to know how to teach climate change to pre-service teachers: Is knowledge enough? *European Journal of Teaching and Education*, 4(3), 49–55.
- Ming, A., Rowell, I., Lewin, S., Rouse, R., Aubry, T., & Boland, E. (2021). Key messages from the IPCC AR6 climate science report. [Report].
- Ortega-Quevedo, V., López-Luengo, M. A., Ferrari, E., & Ruiz, C. (2024). Evaluating climate change competence in pre-teens: Instrument development and validation. *Journal of Environmental Psychology*, Article 102329.
- Stevenson, R. B., Nicholls, J., & Whitehouse, H. (2017). What is climate change education? *Curriculum Perspectives*, 37, 67–71.

Red sistémica sobre la vinculación de los incendios forestales con el cambio climático

Gerard Guimerà¹, Genina Calafell¹, Gregorio Jiménez¹

¹Universitat de Barcelona, España. E-mail: gerard.guimera@ub.edu; genina.calafell@ub.edu; gregojimenez@ub.edu

RESUMEN: La educación para el cambio climático (EdCC) es una herramienta clave para enfrentar la crisis climática y capacitar a la ciudadanía. En este estudio, realizado con 620 estudiantes de secundaria de la red de Escuelas Verdes de Cataluña, se exploran sus justificaciones al vincular los incendios forestales con el cambio climático (CC). Los estudiantes relacionan los incendios con el CC a través de factores como el aumento de temperaturas, la contaminación y las sequías, aunque también ofrecen respuestas sin referencia directa al CC, mencionando la pérdida de árboles o la actividad humana. Sin embargo, conceptos como los cambios en la vegetación, los patrones de viento o los eventos extremos no fueron señalados. Esto evidencia la necesidad de una EdCC más crítica y contextual para fortalecer la capacidad argumentativa del alumnado y promover una comprensión más precisa de la relación entre incendios forestales y el CC.

PALABRAS CLAVE: Educación para el cambio climático (EdCC), Incendios forestales, educación secundaria, red sistémica.

INTRODUCCIÓN

Internacionalmente, se ha reconocido la educación como una herramienta esencial contra el cambio climático (CC), destacada en el Acuerdo de París y en subsiguientes conferencias (Agúndez-Rodríguez y Sauvé, 2022). Sin embargo, existen desafíos significativos para lograr una educación efectiva sobre el CC. Entre ellos, se encuentran las ideas erróneas y conceptos malinterpretados por los estudiantes (Daniel et al., 2004; Dawson, 2015; García-Vinuesa et al., 2021), así como la dificultad para asimilar los efectos del CC debido a su naturaleza distante y la ausencia de recompensas inmediatas para adoptar medidas preventivas (Nicholls, 2016).

Las percepciones sobre el CC varían enormemente y están influenciadas por factores como la ubicación, cultura, economía y género, lo que sugiere la necesidad de adaptar los enfoques educativos (Kahan et al., 2011). Además, se han señalado las carencias del currículum académico en CC y la falta de preparación adecuada entre los educadores para abordar este tema crítico (Bello et al., 2021).

Para afrontar y mitigar el CC, es crucial preparar a los estudiantes no sólo para actuar sino también para adaptarse a los cambios en curso, promoviendo una educación adaptativa orientada a la reducción de vulnerabilidades y el fortalecimiento de la resiliencia (Krasny y DuBois, 2016). Diversos autores (Kagawa y Selby, 2010; Mochizuki y Bryan, 2015) recomiendan una aproximación educativa que integre el pensamiento crítico, la innovación y el aprendizaje activo y participativo, incorporando transversalmente la educación sobre el cambio climático (EdCC) en el currículo.

Los incendios forestales están estrechamente relacionados con el CC (Jones et al., 2022). El CC genera condiciones meteorológicas que favorecen la ignición y propagación de incendios, tales como altas temperaturas, sequías prolongadas y baja humedad. Estas condiciones, denominadas “clima propenso al fuego,” han aumentado globalmente en frecuencia e intensidad, predisponiendo paisajes completos a incendiarse con mayor facilidad. Además, los incendios liberan grandes cantidades de CO₂ y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera, alimentando un ciclo de retroalimentación positiva en el cambio climático al reducir la capacidad de absorción de carbono de los bosques. Este

vínculo refuerza la importancia de gestionar y mitigar los incendios forestales en el contexto de la acción climática.

Los incendios forestales constituyen uno de los contextos más frecuentemente vinculados con el CC por los estudiantes de secundaria (Calafell et al., 2023).

El objetivo de este estudio es valorar la efectividad del programa de la Red de Escuelas Verdes de Cataluña (XESC) a partir de las representaciones sociales (RS) presentes en las justificaciones que el alumnado de secundaria emplea para relacionar los incendios forestales con el CC. A través de una red sistémica representativa de estas justificaciones, el estudio aspira a identificar patrones de pensamiento y áreas de confusión en estas RS, proporcionando así perspectivas valiosas para el desarrollo de enfoques pedagógicos más efectivos en la EdCC.

MÉTODOLÓGIA

El estudio emplea un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos, para explorar las RS del cambio climático (CC) entre estudiantes de secundaria de la XESC, centrándose en este estudio en particular en los incendios forestales.

Participaron 620 estudiantes, principalmente de 3º y 4º de ESO (43,9% y 41,6%, respectivamente), de 9 centros educativos de la XESC, con un 49% de participantes identificados como masculinos, 45,6% femeninos, 2,3% no binarios y un 3,1% sin respuesta. La selección de centros se basó en una representación territorial de Cataluña y la implementación de proyectos relacionados con el CC y las problemáticas ecosociales (PBECO), incluyendo así a estudiantes de 2º de ESO (14,5%).

El instrumento utilizado para la recojida de datos fue el cuestionario descrito en Calafell et al., (2023), centrado en una pregunta sobre los incendios forestales, en la que el alumnado debía expresar su percepción de la relación entre dicha PBECO y el CC, justificar su respuesta y proporcionar una explicación. El cuestionario se administró digitalmente mediante Microsoft Forms, asegurando la participación del alumnado bajo la supervisión de los profesores y con consentimiento informado a la dirección, alumnado y familias, garantizando la anonimización de los datos.

Para el análisis, las justificaciones del alumnado se clasificaron por su corrección científica y relevancia con el CC. Las respuestas incorrectas fueron agrupadas sin análisis adicional. Las respuestas correctas se subdividieron entre aquellas que mencionaban el CC y las que no lo hacían, llevando a cabo un análisis del contenido inductivo para identificar categorías emergentes y elaborar una red sistémica que ilustrara la estructura del conocimiento del alumnado. Después, se calculó la frecuencia relativa de respuestas correctas que mencionaban el CC para cada PBECO.

RESULTADOS

Los resultados de la primera y la segunda clasificación de las justificaciones (clasificación según su corrección científica y su relación con el CC), se presentan en función del grado de relación con el CC atribuido por el alumnado en la tabla 1. En esta se muestra una relación entre la vinculación al CC y las justificaciones. A mayor vinculación al CC, mayor es el porcentaje de respuestas correctas (referidas o no al CC), mientras que a menor vinculación al CC, mayor es el porcentaje de respuestas donde no se contesta o la respuesta es errónea.

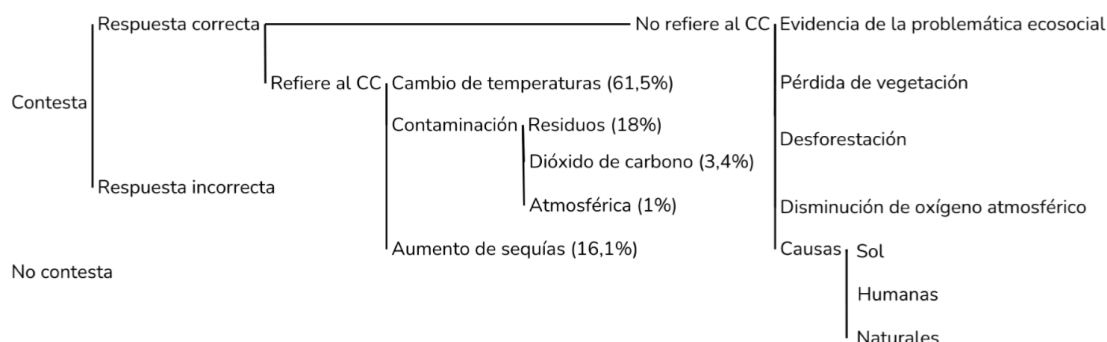
Tabla 1. Porcentaje de tipo respuesta según la vinculación con el CC. Incendios forestales.

Justificaciones	General	Vinculación con el CC			
		Mucha	Alguna	Poca	Ninguna
No contesta	30,3%	23,9%	30,5%	45,5%	69,6%
No refiere al CC	25,5%	26,6%	24,3%	27,3%	19,6%
Refiere al CC	41%	46,4%	42,9%	21,2%	4,3%
Errónea	3,2%	3,0%	2,3%	6,1%	6,5%
	100%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

La figura 1 muestra la red sistémica generada con las categorías emergentes entre las justificaciones

científicamente correctas. La vinculación de los incendios forestales con el CC por parte de los estudiantes se asocia mayoritariamente al cambio de temperaturas (61,5%) y, en menor medida, a la contaminación por residuos (18 %) y el aumento de sequías (16,1 %). Otras justificaciones incluyen el dióxido de carbono y la contaminación atmosférica.

Figura 1. Red sistémica sobre las justificaciones en incendios forestales.



Sin embargo, muchas justificaciones no mencionan el CC, centrándose en la pérdida de árboles, vegetación y biodiversidad, o atribuyendo causas a la actividad humana, natural o solar. Algunas posibles justificaciones, como los cambios en la vegetación, los patrones de viento, los fenómenos climáticos extremos o la falta de gestión forestal (Jones et al., 2022), no fueron mencionadas por los estudiantes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que la XESC ofrece un marco de trabajo adecuado para abordar el CC en las aulas de secundaria, enalzando la eficacia de los programas educativos que explicitan su abordaje a la sostenibilidad como proyecto de centro.

La tabla 1 muestra una coherencia entre la vinculación de la problemática al CC y el tipo de respuesta aportado. Esta coherencia demuestra que el alumnado que es capaz de vincular los incendios al CC, además competente en justificar tal relación. En estos resultados hay que destacar que un gran número de alumnos no contesta, siendo este tipo de respuesta la segunda más frecuente. Esto se puede deber a una limitación en la recogida de datos. Las respuestas abiertas en un cuestionario extenso puede generar apatía a la hora de responder. Sin embargo, cabe la posibilidad de que el alumnado que no contesta lo haga por desconocimiento en vez de apatía.

La red sistémica expone una alta exhaustividad en las justificaciones aportadas. En ella aparecen la mayoría de justificaciones que explican la relación entre esta problemática y el CC. Además, estas son las más básicas y relevantes cuando hablamos de CC, como el cambio de temperaturas o el aumento de los periodos de sequía. Aunque se detectan algunas justificaciones absentes, podemos ver como algunas se caracterizan por ser más profundas, y por lo tanto no serian pertinentes a lo que se espera en la EdCC en secundaria (como los patrones de viento); y otras son derivadas de las que sí que aparecen (como los fenómenos climáticos extremos).

Sin embargo, si que se puede ver como no aparecen justificaciones de carácter social, que son de gran importancia (como la falta de gestión forestal), como apuntan Singh (2021). Esto apuntaría a un posible punto de mejora en la EdCC. Si bien las justificaciones de carácter medioambiental se integran y se expresan de forma mayoritaria, las de carácter social no estan presentes. Esta tendencia sugiere la necesidad de fomentar una visión más completa y crítica del CC alumnado, tal y como apuntan Kagawa y Selby (2010).

BIBLIOGRAFIA

- Agúndez-Rodríguez, A. y Sauvé, L. (2022). L'éducation relative au changement climatique: une lecture à la lumière du Pacte de Glasgow. *Éducation relative à l'environnement. Regards-Recherches-Réflexions*, 17(1). <https://doi.org/10.4000/ere.8421>
- Bello Benavides, L. O., Cruz Sánchez, G. E., Meira Cartea, P. Á. y González Gaudiano, É. J. (2021). El cambio climático en el bachillerato: Aportes pedagógicos para su abordaje. *Enseñanza de las ciencias*, 39(1), 137-156.
- Calafell, G., Guimerà, G., Esparza, M. y Jiménez, G. (2023). Las representaciones sociales de los futuros agentes educativos sobre cambio climático, biodiversidad y bienestar y salud. En M. Molero, M. Simón, J. Gázquez, P. Molina y S. Fernández (Eds.). *Nuevos enfoques de aproximación a la investigación e intervención en contextos educativos*. (pp. 415-430). Dykinson.
- Daniel, B., Stanisstreet, M. y Boyes, E. (2004). How can we best reduce global warming? School students' ideas and misconceptions. *International Journal of Environmental Studies*, 61(2), 211-222.
- Dawson, V. (2015). Western Australian high school students' understandings about the Socioscientific issue of climate change. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1024–1043.
- Eneh, A. y Oluigbo, S. (2012). Mitigating the impact of climate change through waste recycling. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 4 (8) (776-781).
- García-Vinuesa, A., Carvalho, S., Meira Cartea, P. Á. y Azeiteiro, U. M. (2021). Assessing climate knowledge and perceptions among adolescents. An exploratory study in Portugal. *The Journal of educational research*, 114(4), 381-393.
- Jones, M. W., Abatzoglou, J. T., Veraverbeke, S., Andela, N., Lasslop, G., Forkel, M., (2022). Global and regional trends and drivers of fire under climate change. *Reviews of Geophysics*, 60, (726-802). <https://doi.org/10.1029/2020RG000726>
- Kagawa, F., y Selby, D. (2010). Introduction. En F. Kagawa y D. Selby (Eds.), *Education and climate change: Living and learning in interesting times* (pp. 1-13). Taylor & Francis.
- Kahan, D. M., Jenkins Smith, H. y Braman, D. (2011). Cultural cognition of scientific consensus. *Journal of Risk Research*, 14(2), 147–174.
- Krasny, M. E., y DuBois, B. (2016). Climate adaptation education: embracing reality or abandoning environmental values. *Environmental Education Research*, 25(6), 1–12.
- Mochizuki, Y. y Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4–26.
- Nicholls, J. (2016). *Understanding how Queensland teachers' views on climate change and climate change education shape their reported practices*. Tesis doctoral. James Cook University. <https://doi.org/10.25903/0sgf-zg05>
- Singh, V. (2021). Toward a Transdisciplinary, Justice-Centered Pedagogy of Climate Change. En R. Iyengar y C. T. Kwauk (Eds.), *Curriculum and Learning for Climate Action* (pp. 169–187). Brill.

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