UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

XVIII SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE: DIEZ AÑOS DE APRENDIZAJES Y RETOS EN EL MARCO DE LA AGENDA 2030

RISE GROUP
Driving sustainability with social impact

unesco
Cátedra Unesco Ciudadanía democrática y libertad cultural Universidad de La Rioja

Emma Juaneda Ayensa, Noelia Barbed Castrejón y Adriano Villar Aldonza (Coord.)

NATURALEZA Y PARQUES NACIONALES
Serie educación ambiental

RED DE PARQUES NACIONALES

Emma Juaneda Ayensa, Noelia Barbed Castrejón y Adriano Villar Aldonza (Coord.)

EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:

DIEZ AÑOS DE APRENDIZAJES Y RETOS EN EL MARCO DE LA AGENDA 2030

NATURALEZA Y PARQUES NACIONALES
Serie educación ambiental

Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad de sus autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE: DIEZ AÑOS DE APRENDIZAJES Y RETOS EN EL MARCO DE LA AGENDA 2030

Coordinadores: Emma Juaneda Ayensa (Departamento de Economía y Empresa), Noelia Barbed Castrejón (Departamento de Ciencias de la Educación) y Adriano Villar Aldonza ((Departamento de Economía y Empresa), Universidad de La Rioja

RISE (Group for Research and Innovation in Sustainable Economy) y Cátedra de Unesco de Ciudadanía Democrática y Libertad Cultural

Edita:
Organismo Autónomo Parques Nacionales
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Año de edición: 2025
Coordinación: Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).
Teresa Antolín García.
NIPO: 678-25-002-X
ISBN: 978-84-8014-376-9

ESTADO DE LA EDUCACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA XARXA D'ESCOLES PER A LA SOSTENIBILITAT DE CATALUNYA

Gerard Guimerà Ballesta
Universitat de Barcelona
Genina Calafell Subirà
Universitat de Barcelona
Gregorio Jiménez Valverde
Universitat de Barcelona

Resumen

Esta investigación analiza cómo se construye la educación sobre el cambio climático (EdCC) en la educación secundaria de Cataluña a partir del estudio de caso de la Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC). La tesis se plantea desde una metodología mixta que aborda tres dimensiones interrelacionadas: las representaciones sociales del alumnado, las percepciones y prácticas del profesorado y la presencia del cambio climático en el currículo oficial. En esta primera fase, se aplicó un cuestionario a 620 estudiantes de secundaria. Los resultados muestran que el alumnado es capaz de vincular el cambio climático con diversas problemáticas ecosociales, estableciendo conexiones que reflejan un incipiente pensamiento sistémico y una comprensión relacional del fenómeno. Al mismo tiempo, persisten concepciones parciales e ideas erróneas —como la asociación simplificada entre deforestación y producción de oxígeno o la centralidad del reciclaje—, así como una escasa consideración de las dimensiones sociales y políticas. Estos hallazgos confirman el potencial de la XESC para favorecer una EdCC transformadora, pero también ponen de relieve la necesidad de ampliar el trabajo hacia enfoques más complejos, críticos e integrales. Asimismo, el análisis futuro de las otras dos dimensiones de la investigación (profesorado y currículo) permitirá comprender de manera más completa cómo se configura la

EdCC en la educación secundaria catalana.

Palabras clave

Educación sobre el cambio climático; Representaciones sociales; Profesorado; Currículum; XESC.

Abstract

This research explores how climate change education is being developed in secondary schools in Catalonia through a case study of the Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC). The doctoral project adopts a mixed-methods approach structured around three interrelated dimensions: students' social representations, teachers' perceptions and practices, and the presence of climate change in the official curriculum. This first phase involved a questionnaire administered to 620 secondary school students. The results show that students are able to link climate change with a variety of socio-environmental issues, establishing connections that reflect an emerging systemic understanding and a relational perspective on the phenomenon. At the same time, partial conceptions and misconceptions persist—such as the simplified association between deforestation and oxygen production or the overemphasis on recycling—as well as a limited consideration of social and political dimensions. These findings confirm the potential of the XESC to foster transformative climate change education, while also highlighting the need to expand towards more complex, critical and integral approaches. Furthermore, the analysis of the other two dimensions of the study (teachers and curriculum) will provide a more comprehensive understanding of how climate change education is shaped in Catalan secondary schools.

Keywords

Climate change education; Social representations; Teachers; Curriculum; XESC

Introducción

La crisis climática y ecosocial que atravesamos no constituye un fenómeno repentino, sino la culminación de un modelo de desarrollo económico y social que desde hace décadas muestra sus límites. Ya en la década de 1970 surgieron voces de alerta que anticipaban el colapso de los sistemas naturales y sociales si no se producía un cambio de rumbo. El informe *The Limits to Growth* del Club de Roma (Meadows et al., 1972) advirtió sobre las consecuencias del crecimiento económico exponencial en un planeta de recursos finitos, mientras que Georgescu-Roegen (1971), desde la perspectiva de la termodinámica, argumentó que todo proceso económico implica una degradación irreversible de la energía y los materiales, señalando la necesidad de una nueva racionalidad

biofísica y ética. Estas advertencias iniciales se han visto reforzadas en las últimas décadas por numerosos estudios que confirman que el actual modelo de desarrollo es incompatible con la estabilidad del sistema terrestre.

En la actualidad, las investigaciones científicas más recientes, como el marco de los límites planetarios (Rockström et al., 2023), muestran que seis de los nueve umbrales críticos ya han sido traspasados, entre ellos el cambio climático, la integridad de la biosfera, los ciclos del nitrógeno y el fósforo, o el uso del agua dulce. El sistema Tierra se encuentra fuera del espacio seguro y justo para la humanidad, lo que evidencia la urgencia de actuar de manera transformadora en todos los ámbitos, incluido el educativo. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2021) advierte que, si no se toman medidas drásticas y urgentes, es probable que durante este siglo se superen los 1,5 °C y 2 °C de aumento global de temperatura, hitos clave recogidos en el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2016). El desbordamiento de estos umbrales supondría impactos irreversibles para los ecosistemas, la salud y la seguridad de millones de personas en todo el planeta.

Frente a este panorama, la comunidad internacional ha impulsado diferentes agendas y marcos normativos que subrayan la necesidad de una transformación estructural. Documentos pioneros como la Carta de Belgrado (UNESCO-UNEP, 1975) ya reconocían que el deterioro ambiental está estrechamente vinculado con la desigualdad social, y que era imprescindible formar a una ciudadanía consciente, informada y comprometida con la justicia global. Más recientemente, la Carta de la Tierra (2000) y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (2015) han reforzado este mensaje, situando la sostenibilidad y la acción climática como ejes centrales de las políticas globales. Todo ello ha colocado la educación en un lugar estratégico para responder a los desafíos ecosociales contemporáneos.

En este marco, la educación ha sido reconocida como una herramienta fundamental para afrontar la crisis climática. Lejos de limitarse a la transmisión de conocimientos científicos, la educación sobre el cambio climático (EdCC) se concibe hoy como un proceso integral que debe favorecer la comprensión profunda del fenómeno, impulsar cambios de valores y actitudes, y promover la participación activa de la ciudadanía en la transformación ecosocial (UNESCO, 2017). Se trata de un reto educativo urgente y complejo que exige nuevas formas de enseñanza y aprendizaje capaces de articular pensamiento crítico, acción comprometida y ética ecosocial.

Una EdCC efectiva debe trascender los enfoques meramente informativos o tecnocráticos, que a menudo conducen a una comprensión superficial del problema. Autores como Calafell y Junyent (2017) defienden la necesidad de incorporar el pensamiento complejo y la construcción colectiva de conocimiento, superando visiones reduccionistas que fragmentan la realidad climática en datos aislados. En esta línea, Murga Menoyo (2008) y, más recientemente, Tumi-

Quispe (2024) señalan la brecha entre la preocupación declarada del alumnado por el medio ambiente y sus prácticas cotidianas, lo que evidencia la necesidad de programas educativos que integren conocimiento, motivación y acción. La educación debe por tanto articular las dimensiones cognitivas con las socioemocionales y prácticas, favoreciendo aprendizajes que conecten la teoría con experiencias vitales y acciones transformadoras.Los obstáculos son, sin embargo, significativos. Una de las dificultades más señaladas es la "distancia psicológica" del cambio climático, es decir, la percepción de que sus causas y efectos se sitúan en lugares y tiempos lejanos a la experiencia inmediata del alumnado (Nicholls, 2016; Moser, 2010). Esto se traduce en apatía y desmovilización, lo que refuerza la urgencia de enfoques educativos que acerquen el problema a contextos locales y cotidianos. Además, la crisis climática se proyecta en un horizonte de incertidumbre, lo que exige educar también para la adaptación y la resiliencia. Krasny y DuBois (2016) destacan la importancia de preparar a los jóvenes para reducir su vulnerabilidad y aumentar su capacidad de respuesta ante emergencias climáticas, mientras que García Gutiérrez (2011) defiende el papel de la educación en contextos de desastre.

Así, la EdCC no solo busca transmitir información, sino capacitar a los estudiantes para actuar en un mundo en transformación, enfrentarse a escenarios inciertos y contribuir a una transición justa hacia un futuro sostenible.

Un aspecto clave para comprender los retos de la EdCC tiene que ver con las representaciones sociales que construye el alumnado. Estas representaciones, entendidas como marcos de referencia compartidos que median entre el conocimiento científico, las experiencias personales y los discursos sociales (Moscovici, 1984), condicionan tanto la manera en que los jóvenes interpretan el cambio climático como sus actitudes y posibles respuestas. La investigación internacional ha mostrado que el alumnado suele presentar concepciones alternativas o confusas: por ejemplo, confundir el agujero de la capa de ozono con el cambio climático, o considerar que la eliminación de la energía nuclear es una solución directa para frenarlo (Cordero, 2002; Daniel et al., 2004; Michail et al., 2007). Del mismo modo, estudios como el de Dawson (2015) ponen de manifiesto una comprensión deficiente del efecto invernadero, y otros como García-Vinuesa et al. (2021) muestran que la visión del alumnado suele centrarse en causas ligadas a la industria y el transporte, dejando de lado aspectos vinculados al consumo y los estilos de vida.

La dificultad de construir una comprensión sólida del fenómeno se debe también a que se trata de un proceso distante en el tiempo y el espacio, abstracto y complejo (Moser, 2010), y a que sus impactos se perciben como poco inmediatos. Sin embargo, explorar estas representaciones es estratégico para el ámbito educativo: conocer qué entiende el alumnado sobre el cambio climático permite diseñar estrategias didácticas que conecten mejor el

conocimiento científico con las problemáticas ecosociales de su entorno. En definitiva, las representaciones sociales del alumnado no solo informan sobre su nivel de conocimiento, sino que constituyen un indicador valioso de la eficacia de las propuestas educativas y de las posibilidades de construir una ciudadanía crítica y comprometida.

Junto a las representaciones del alumnado, el papel del profesorado resulta determinante en la construcción de una EdCC significativa. Los docentes no son únicamente transmisores de conocimiento: actúan como modelos de referencia, crean marcos interpretativos y median entre el currículum y las experiencias del alumnado. Sin embargo, la investigación ha evidenciado que muchos profesores se sienten poco preparados para abordar el cambio climático en el aula, especialmente cuando se trata de conectar los contenidos científicos con sus dimensiones sociales, éticas y emocionales (Boon, 2016; Stevenson et al., 2017). Esta falta de formación específica y de seguridad profesional puede derivar en prácticas superficiales o incluso contraproducentes. Plutzer y Hannah (2018), por ejemplo, observaron que algunos docentes, con la intención de fomentar el pensamiento crítico, presentan como debatibles cuestiones que en realidad cuentan con un consenso científico sólido, lo que contribuye a generar ambigüedad o a validar discursos negacionistas.

Además, las orientaciones ideológicas y culturales del profesorado influyen en gran medida en la forma de enseñar el cambio climático, condicionando qué contenidos priorizan y cómo los enmarcan. De ahí la importancia de una formación inicial y continua que permita a los docentes superar estas limitaciones y desarrollar un enfoque riguroso, crítico y transversal (Calafell et al., 2024). El profesorado no solo debe preparar a los jóvenes para mitigar los efectos del cambio climático, sino también para adaptarse a ellos, fortaleciendo su resiliencia y capacidad de respuesta (Krasny & DuBois, 2016). Asumir este desafío implica entender al docente como un agente clave en la formación ecosocial, capaz de promover metodologías activas, interdisciplinarias y orientadas a la acción que vinculen el aprendizaje con la construcción de una ciudadanía comprometida y transformadora.

El marco curricular constituye otro de los elementos centrales a la hora de analizar cómo se aborda la EdCC. A nivel internacional, se reconoce la importancia de integrar de manera transversal la sostenibilidad y la acción climática en los programas educativos, tal como subrayan la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 4 (educación de calidad) y el ODS 13 (acción por el clima) (Naciones Unidas, 2015). En el ámbito europeo, la Comisión Europea ha desarrollado el marco de competencias para la sostenibilidad, conocido como GreenComp (Bianchi et al., 2022), que identifica doce competencias agrupadas en cuatro áreas: encarnar valores de sostenibilidad, abordar la complejidad, imaginar futuros sostenibles y actuar en

favor de la sostenibilidad. Este documento ofrece una guía de referencia para orientar la inclusión del cambio climático en los currículos de forma integral y transformadora.

No obstante, la investigación revela que la presencia del cambio climático en los marcos curriculares sigue siendo limitada y fragmentada. En muchos casos, los contenidos aparecen vinculados únicamente a asignaturas de ciencias naturales —como biología, física o geografía—, sin un verdadero enfoque interdisciplinar que incorpore dimensiones sociales, éticas o culturales (Uzzell, 1999; Ametller, 2024). Esta visión reduccionista contribuye a que el alumnado perciba el cambio climático como un tema científico aislado, en lugar de como una problemática ecosocial compleja que requiere respuestas colectivas. En el contexto catalán, normativas recientes como la LOMLOE (Llei Orgànica 3/2020) o el Decreto 175/2022 ofrecen marcos competenciales y transversales que podrían favorecer una mejor integración del cambio climático en la educación secundaria, pero la manera en que se interpretan y aplican en la práctica depende en gran medida de la formación y compromiso del profesorado.

En este escenario, resulta especialmente relevante analizar experiencias educativas que buscan integrar la sostenibilidad de manera transversal, como es el caso de la Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC). Esta red reúne a centros educativos comprometidos con la mejora socioambiental, que incorporan la sostenibilidad en la gestión del centro, en el currículo y en las actividades de enseñanza-aprendizaje, implicando a toda la comunidad educativa en procesos de transformación (Pérez, 2011). La XESC se enmarca en un movimiento internacional más amplio —Eco Schools, Green Schools o Enviroschools— y comparte con ellos el objetivo de formar una ciudadanía consciente, crítica y activa frente a los retos ecosociales del siglo XXI.

Una de sus principales fortalezas es que fomenta la cooperación entre escuelas y la creación de sinergias con entidades sociales, ambientales y administraciones públicas. Este enfoque en red favorece el intercambio de experiencias, la co-creación de recursos y la consolidación de proyectos que vinculan los aprendizajes escolares con problemas ecosociales concretos de cada territorio (XESC, s.f.). Al situar el cambio climático como uno de los ejes de trabajo, la red ofrece un marco privilegiado para observar cómo se construyen las representaciones del alumnado, cómo se desarrollan las prácticas docentes y qué lugar ocupa esta problemática en el currículo. En este sentido, el programa XESC no solo constituye un contexto educativo innovador, sino también un laboratorio de análisis para comprender los factores que facilitan o limitan una EdCC crítica y transformadora en Cataluña.

A partir de este contexto, la investigación que sustenta esta tesis se propone analizar cómo se construye la EdCC en la educación secundaria en Cataluña,

tomando la XESC como estudio de caso. La finalidad principal es comprender de qué manera se articulan tres dimensiones interrelacionadas: las representaciones sociales del alumnado, las prácticas y percepciones del profesorado, y la presencia del cambio climático en el currículo oficial y otros textos normativos. La hipótesis de partida es que la eficacia de la EdCC depende en gran medida de la coherencia y las interacciones entre estos tres vértices del sistema didáctico: el saber a enseñar, los docentes como mediadores y el alumnado como constructores de significado (Chevallard, 1991).

De este modo, el estudio busca no solo diagnosticar las principales limitaciones y potencialidades de la EdCC en Cataluña, sino también aportar orientaciones y recomendaciones que contribuyan a su mejora en el marco de las políticas educativas y los programas escolares. En última instancia, la investigación aspira a fortalecer el papel de la escuela como espacio clave en la transición ecosocial, favoreciendo la construcción de una ciudadanía crítica, informada y comprometida con la sostenibilidad y la justicia climática.

II. Método

La investigación se enmarca en un diseño mixto que combina técnicas de análisis cuantitativas y cualitativas, con el fin de obtener una visión amplia y profunda sobre la educación relativa al cambio climático en la educación secundaria en Cataluña. La estrategia metodológica se fundamenta en la triangulación de datos provenientes de tres ejes complementarios: el alumnado, el profesorado y el currículo. Esta aproximación permite identificar tanto las representaciones sociales del cambio climático entre los jóvenes, como las percepciones y prácticas docentes, y el modo en que los textos normativos y curriculares integran —o limitan— la acción educativa frente a la crisis climática.

El primer eje de análisis se centra en el alumnado de la Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC). Se aplicó un cuestionario a un total de 620 estudiantes de educación secundaria de diferentes centros pertenecientes a la red, con el objetivo de explorar sus representaciones sociales acerca del cambio climático y sus problemáticas asociadas. El cuestionario incluyó preguntas de opción múltiple y de respuesta abierta, lo que permitió combinar un tratamiento estadístico de los datos con un análisis cualitativo del discurso. Las respuestas abiertas fueron sometidas a un proceso de categorización y análisis de contenido, siguiendo procedimientos de codificación inductiva y deductiva. A partir de estas categorías se construyeron redes sistémicas que muestran la estructura de las concepciones del alumnado, y se realizaron análisis de conglomerados (K-means) con el fin de identificar patrones de agrupamiento en las representaciones sociales.

El segundo eje aborda las percepciones y experiencias del profesorado. Para

ello se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes de la XESC,centradas en indagar cómo entienden y enseñan el cambio climático, qué dificultades perciben en su práctica educativa y qué estrategias consideran más eficaces para trabajar esta temática en el aula. El diseño semiestructurado permitió recoger testimonios en profundidad, respetando la singularidad de cada docente pero asegurando la comparabilidad de los relatos. El análisis de estas entrevistas se llevó a cabo mediante un proceso de codificación temática, orientado a identificar tensiones, oportunidades y limitaciones en la acción docente vinculada a la EdCC.

El tercer eje metodológico corresponde al análisis del currículo y otros documentos normativos de referencia en Cataluña. Se revisaron tanto la LOMLOE como el Decreto 175/2022 de ordenación de la educación secundaria obligatoria en Cataluña, así como otros textos vinculados a la política educativa autonómica y europea. El análisis combinó técnicas cuantitativas —como la frecuencia de aparición de términos asociados al cambio climático y a la sostenibilidad— con un análisis cualitativo que permitió examinar la profundidad, coherencia y transversalidad de los contenidos. Para este propósito, se utilizó el marco competencial europeo GreenComp como referencia, evaluando hasta qué punto las competencias propuestas encuentran un reflejo real en el currículo catalán.

La triangulación de estos tres ejes metodológicos permite comprender la EdCC en Cataluña desde una perspectiva integral: lo que el alumnado piensa y siente, lo que el profesorado hace y percibe, y lo que los marcos normativos proponen y prescriben. Esta aproximación ofrece una visión más completa de las limitaciones y potencialidades del sistema educativo a la hora de responder a los desafíos de la crisis climática, y constituye la base para formular propuestas de mejora fundamentadas en la investigación empírica.

III. Resultados

De las tres fases previstas en esta investigación, hasta el momento solo se han obtenido resultados de la primera, centrada en el análisis de las representaciones sociales del alumnado de secundaria sobre el cambio climático en centros pertenecientes a la Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC). En esta fase participaron 620 estudiantes, quienes respondieron a un cuestionario que combinaba preguntas cerradas y abiertas orientadas a explorar cómo relacionan diversas problemáticas ecosociales con el cambio climático y cuáles son sus explicaciones al respecto.

Los resultados revelan que el alumnado es capaz de establecer vínculos relevantes entre el cambio climático y una amplia variedad de problemáticas ambientales y sociales. Entre las categorías emergentes más frecuentes

aparecen la deforestación, la sequía, los incendios forestales y la gestión de residuos. Este hallazgo indica que los y las jóvenes no entienden el cambio climático como un fenómeno aislado, sino en conexión con cuestiones próximas y visibles en su entorno. La amplitud de categorías identificadas también refleja la diversidad de representaciones sociales existentes, que van desde asociaciones simples hasta explicaciones más elaboradas.

El análisis de contenido de las respuestas abiertas permitió elaborar redes sistémicas que muestran cómo el alumnado relaciona las problemáticas entre sí y con el cambio climático. En general, las redes ponen de manifiesto un entramado complejo de conexiones, con nodos centrales que actúan como puntos de unión entre diferentes problemáticas. En este sentido, el aumento de las temperaturas aparece como categoría central en varias redes, lo que demuestra que los estudiantes lo perciben como un factor clave para explicar distintos impactos. Este tipo de razonamiento sistémico constituye un indicador positivo de la capacidad del alumnado para aproximarse a la complejidad del cambio climático.

Figura 1. Red sistémica sobre la vinculación de la gestión de residuos al cambio climático

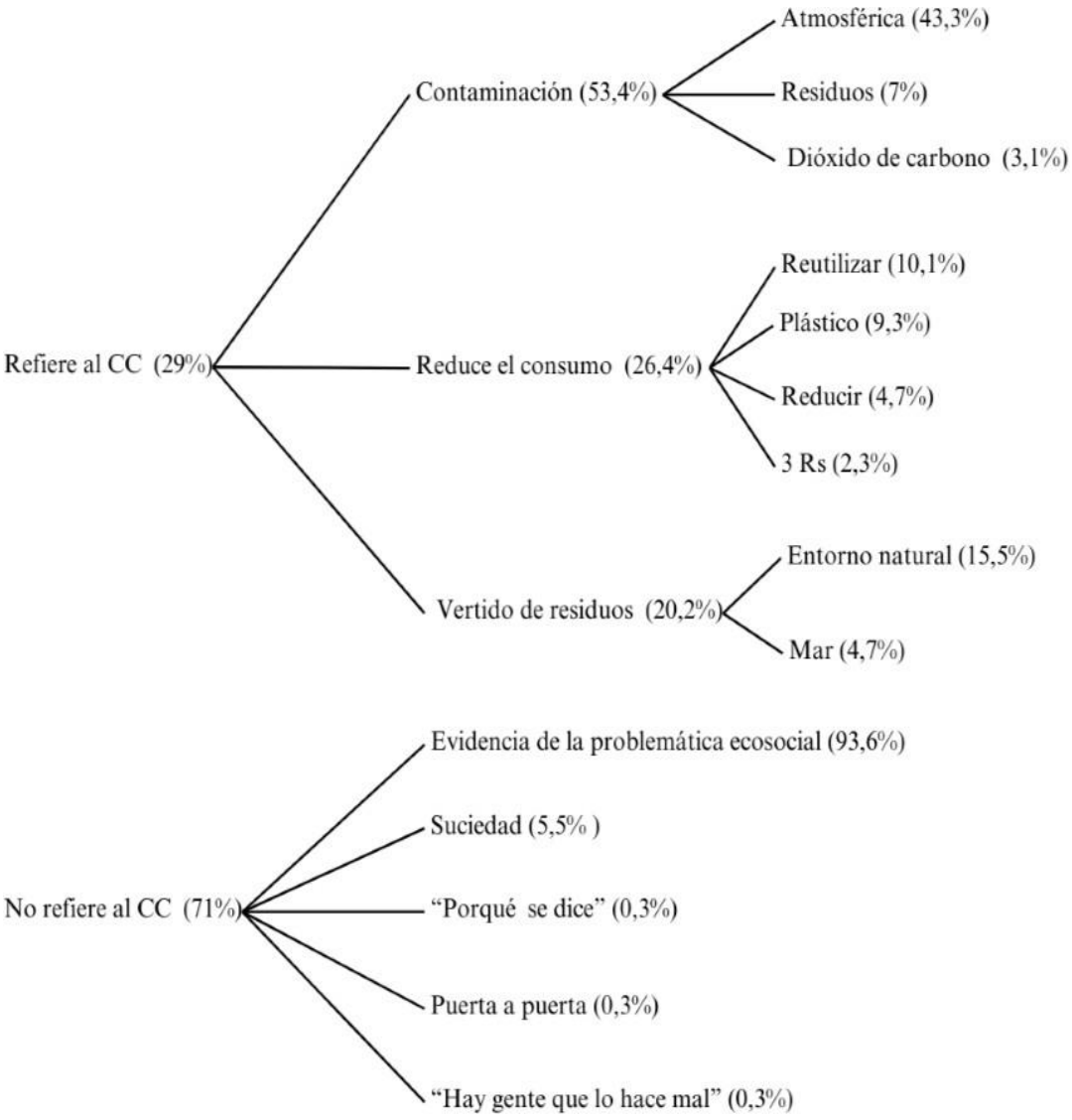


Figura 2. Red sistémica sobre la vinculación de la sequía al cambio climático

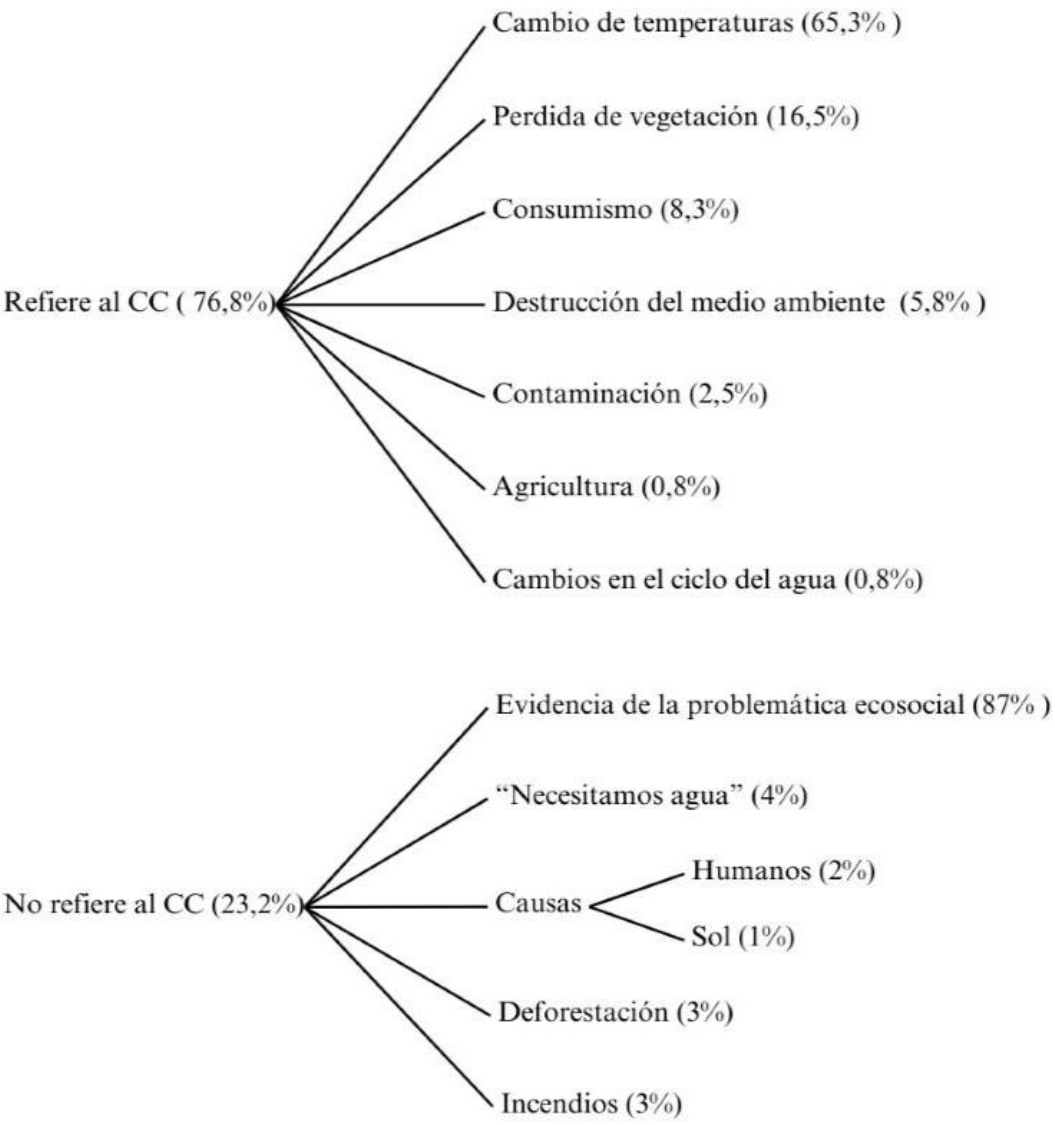


Figura 3. Red sistémica sobre la vinculación de la deforestación al cambio climático

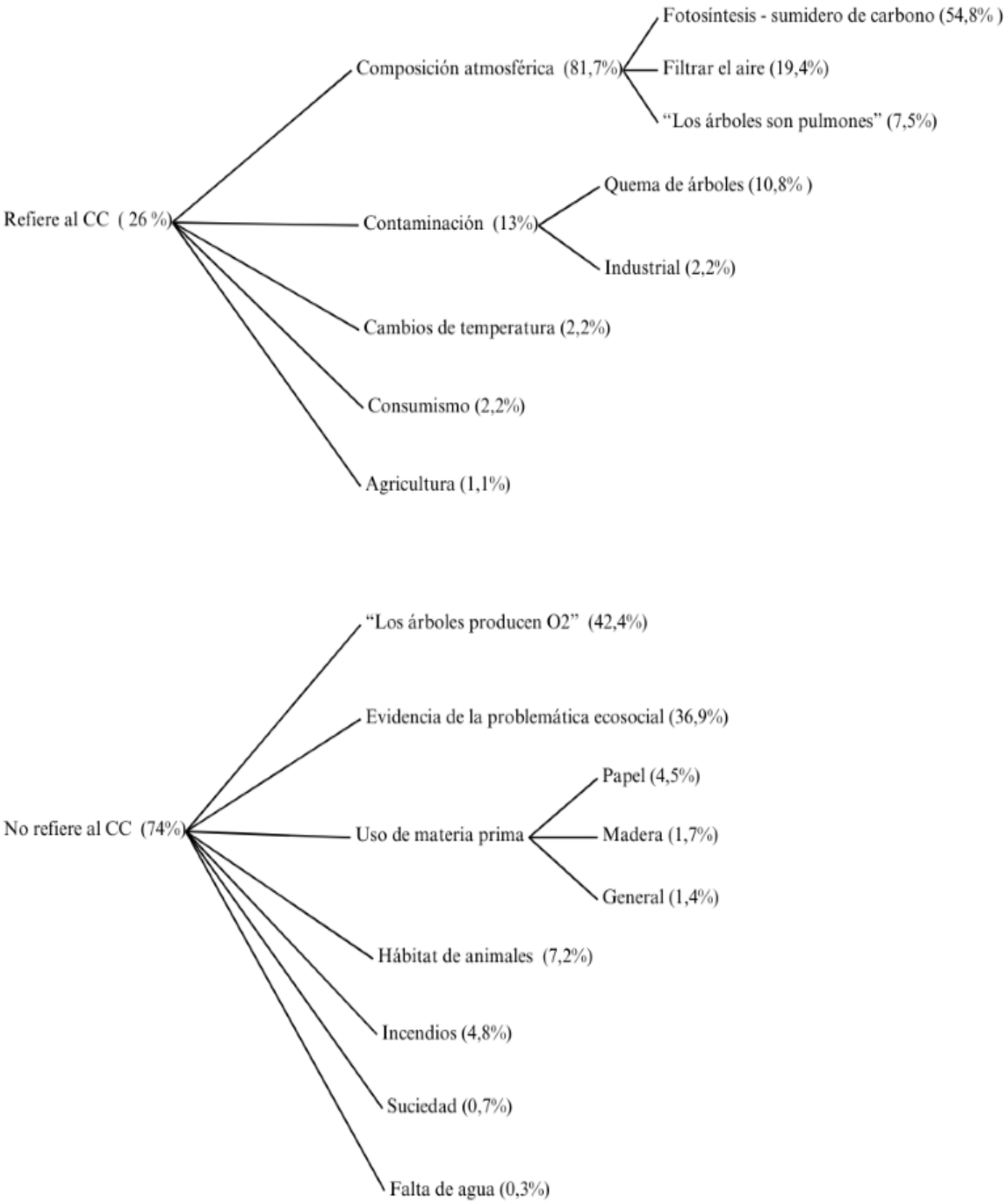
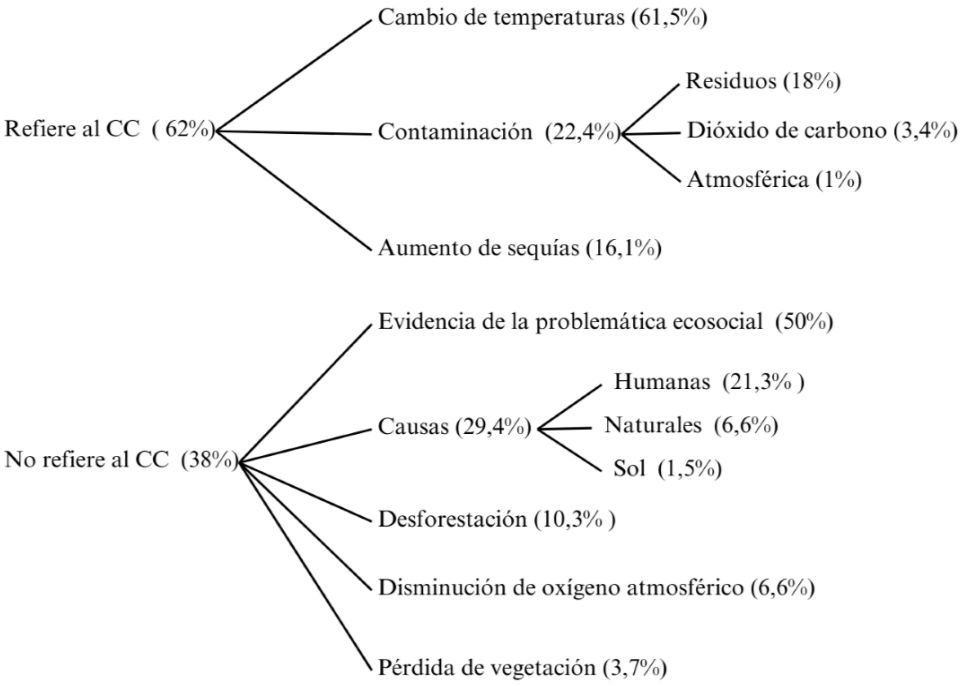


Figura 4. Red sistémica sobre la vinculación de los incendios al cambio climático



Un ejemplo especialmente ilustrativo es la relación establecida entre sequía e incendios. En la red correspondiente a la problemática de los incendios, la sequía se menciona como una de las causas vinculadas al cambio climático; mientras que en la red de la sequía, los incendios aparecen también, aunque no siempre se relacionan de manera adecuada con el cambio climático. Esta conexión refleja tanto un intento del alumnado por integrar fenómenos distintos como la influencia de experiencias vividas en el contexto catalán, donde en los últimos años se han producido episodios de sequía prolongada y graves incendios forestales.

Algo similar ocurre con la gestión de residuos y la deforestación. En ambas redes, la categoría más vinculada con el cambio climático es la contaminación atmosférica, lo que sugiere que los estudiantes tienden a asociar diferentes problemáticas con la calidad del aire y la composición de la atmósfera. Esta asociación refuerza la idea de que el alumnado dispone de esquemas conceptuales que le permiten conectar fenómenos diversos a través de un mismo hilo explicativo, aunque en ocasiones dichas conexiones resulten parciales o incompletas.

Junto a estas fortalezas, los resultados también ponen de manifiesto limitaciones importantes. Una de ellas es la ausencia de categorías que, desde una perspectiva experta, deberían estar presentes en las explicaciones del alumnado. Por ejemplo, en las respuestas sobre la deforestación apenas se hace referencia a la erosión del suelo, a pesar de ser una de las consecuencias directas más relevantes de este fenómeno en relación con el cambio climático. Esta ausencia puede explicarse por la complejidad conceptual que implica

relacionar procesos ecológicos múltiples, que suelen ir más allá de los contenidos curriculares trabajados en la etapa de secundaria obligatoria.

También se identificaron concepciones erróneas o incompletas que actúan como barreras para un aprendizaje más profundo. En el caso de la deforestación, la idea de que “los árboles producen oxígeno” aparece de manera reiterada en las respuestas, reflejando una comprensión parcial de la fotosíntesis y de la respiración vegetal. Aunque esta concepción es común entre estudiantes de secundaria en otros contextos, en este caso se convierte en un obstáculo para comprender la relación entre la deforestación y el cambio climático.

En cuanto a la gestión de residuos, la categoría más frecuente en las respuestas que no establecen relación con el cambio climático es la descripción literal de la imagen propuesta en el cuestionario, sin elaboración conceptual. Además, incluso cuando sí se establece la vinculación, las explicaciones suelen reducirse a la práctica del reciclaje, sin mencionar otras estrategias como la reducción del consumo o la reutilización. Esta tendencia coincide con investigaciones previas que señalan la influencia de los discursos mediáticos y publicitarios, donde el reciclaje se presenta de forma recurrente como la principal solución frente a los problemas ambientales. Así, aunque el alumnado relaciona residuos y cambio climático, lo hace desde un marco simplificado que limita el desarrollo de una comprensión más amplia y crítica.

Otro aspecto a destacar es la escasa presencia de categorías vinculadas a las dimensiones sociales y políticas del cambio climático. En las redes sistémicas apenas aparecen referencias al papel de la ganadería en la deforestación, a la gestión forestal en los incendios o a la conservación de recursos naturales en relación con la sequía. De igual modo, en las respuestas sobre residuos no se mencionan desigualdades globales en la producción y tratamiento de desechos. Este vacío evidencia que las representaciones sociales del alumnado se centran sobre todo en aspectos ambientales y biológicos, mientras que las dimensiones sociales quedan relegadas a un segundo plano.

En conjunto, los resultados permiten extraer varias conclusiones parciales. En primer lugar, que formar parte de la XESC parece favorecer la construcción de representaciones sociales donde el cambio climático se vincula a múltiples problemáticas ecosociales, reforzando un enfoque relacional y sistémico. En segundo lugar, que persisten concepciones erróneas y ausencias significativas que limitan el alcance de dichas representaciones, especialmente en lo que respecta a conceptos complejos y a la dimensión social del cambio climático. Finalmente, que las problemáticas más cercanas al contexto del alumnado (como la sequía y los incendios en Cataluña) tienden a generar explicaciones más elaboradas y conexiones más sólidas, lo que pone de manifiesto la importancia de vincular la EdCC con el entorno inmediato de los estudiantes.

Esta primera fase de la investigación ofrece una radiografía clara de las fortalezas y limitaciones en la construcción de representaciones sociales sobre el cambio climático entre jóvenes de secundaria de la XESC. Los resultados obtenidos no solo permiten valorar el alcance del programa en este ámbito, sino también identificar los retos que aún persisten y que deben abordarse en fases posteriores de la investigación.

II. Discusión

Los resultados de esta primera fase ofrecen una aproximación valiosa al modo en que el alumnado de secundaria de la Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (XESC) construye sus representaciones sociales sobre el cambio climático. Al analizarlos, se observa un equilibrio entre fortalezas y limitaciones que permite comprender tanto los avances logrados en la red como los retos que persisten en la EdCC.

Un primer aspecto destacable es la capacidad del alumnado para relacionar el cambio climático con un conjunto amplio de problemáticas ecosociales, como la deforestación, la sequía, los incendios o los residuos. Este hallazgo confirma la influencia positiva de programas como la XESC en la promoción de una visión relacional, que supera la tendencia —ampliamente documentada en la literatura— de concebir el cambio climático como un fenómeno exclusivamente atmosférico o lejano (Cordero, 2002; Daniel et al., 2004). La diversidad de categorías y subcategorías emergentes indica que los estudiantes son capaces de construir un entramado explicativo complejo, un punto de partida esencial para una educación transformadora (Dhara y Singh, 2021).

Especialmente relevante es el hecho de que el alumnado no solo establece vínculos entre cada problemática y el cambio climático, sino también entre las problemáticas entre sí. Ejemplos como la asociación entre sequía e incendios, o entre residuos y deforestación, reflejan la emergencia de un pensamiento sistémico que conecta causas y consecuencias en múltiples direcciones. Estos patrones coinciden con lo señalado por Michail et al. (2007), quienes insisten en que la enseñanza ambiental debe favorecer la comprensión de la complejidad. En este caso, la centralidad del aumento de las temperaturas como categoría de conexión demuestra que los estudiantes identifican elementos estructurales que actúan como nexos entre diferentes impactos.

Este tipo de razonamiento resulta especialmente prometedor en contextos donde los fenómenos ambientales tienen un fuerte componente local. La relación establecida entre sequía e incendios puede interpretarse a la luz de la experiencia del alumnado en Cataluña, donde en los últimos años se han vivido

episodios prolongados de sequía y graves incendios forestales (Agència Catalana de l'Aigua, s.f.; Generalitat de Catalunya, s.f.). La conexión con la experiencia vivida otorga un carácter significativo al aprendizaje, en línea con lo

que plantea la educación ambiental crítica: que los problemas globales se trabajen desde su expresión en el entorno inmediato (Krasny & DuBois, 2016).

Ahora bien, junto a estas fortalezas, los resultados también evidencian limitaciones que deben ser atendidas. Una de ellas es la persistencia de concepciones erróneas o incompletas. El caso más representativo es la idea de que los árboles “producen oxígeno”, presente en buena parte de las respuestas sobre deforestación. Esta concepción, ya identificada en otros contextos (Svandova, 2014; Lim & Poo, 2021), refleja un entendimiento parcial de los procesos de fotosíntesis y respiración vegetal, y actúa como una barrera para comprender la relación real entre deforestación y cambio climático. En lugar de interpretar estas concepciones como déficits, deben considerarse como puntos de partida para un trabajo didáctico más profundo, capaz de confrontar las ideas previas del alumnado con explicaciones científicas más completas (Posner et al., 1982).

Algo similar ocurre con la gestión de residuos. Si bien muchos estudiantes relacionan esta problemática con el cambio climático, lo hacen fundamentalmente a través del reciclaje, invisibilizando otras estrategias como la reducción en origen o la reutilización. Este resultado coincide con lo encontrado por Calafell et al. (2023), donde se constató que el reciclaje era la acción más mencionada por el alumnado cuando se preguntaba por posibles medidas de mitigación. Tal como advierten Feldman et al. (2012), la centralidad del reciclaje en los discursos mediáticos y publicitarios condiciona la percepción pública del cambio climático, reduciendo un problema complejo a una única solución. Esta simplificación puede limitar la capacidad crítica del alumnado y restringir la posibilidad de imaginar alternativas transformadoras.

Otra limitación relevante es la escasa presencia de categorías vinculadas a las dimensiones sociales y políticas del cambio climático. Apenas se encuentran referencias al papel de la ganadería en la deforestación, a la gestión forestal en los incendios o a las desigualdades globales en la producción y tratamiento de residuos. Este vacío coincide con los hallazgos de Calafell et al. (2024), que ya habían observado que las problemáticas ambientales eran las más asociadas al cambio climático, mientras que las sociales quedaban en segundo plano. Esta ausencia refleja un sesgo en la EdCC, que tiende a priorizar las dimensiones científicas y ambientales frente a las sociales y políticas (Ametller, 2024; Uzzell, 1999). El reto, por tanto, es avanzar hacia un enfoque integral que vincule explícitamente las causas estructurales del cambio climático con sus impactos en la justicia social y global (Chang & Pascua, 2017).

El análisis de estas limitaciones permite identificar algunos puntos de mejora para el programa XESC. En primer lugar, la necesidad de abordar las concepciones erróneas de manera explícita, mediante propuestas didácticas que partan de las ideas previas del alumnado y promuevan procesos de reestructuración conceptual. En segundo lugar, enriquecer la mirada más allá del

reciclaje, fomentando prácticas y reflexiones sobre estilos de vida, consumo responsable y reducción en origen. Y, en tercer lugar, potenciar la dimensión social y política de la EdCC, integrando debates sobre desigualdades, justicia climática y participación democrática.

En este sentido, cabe subrayar que formar parte de la XESC no garantiza por sí mismo la superación de las concepciones erróneas ni la inclusión de las dimensiones sociales. Sin embargo, la red ofrece un marco privilegiado para trabajar estas cuestiones, al promover proyectos de centro, intercambio de experiencias y conexiones con el territorio. Aprovechar este potencial requiere que el programa incorpore explícitamente estos retos en su diseño pedagógico, de manera que los avances observados en el pensamiento sistémico del alumnado puedan complementarse con una comprensión más profunda y crítica del cambio climático.

Los resultados también tienen implicaciones teóricas y metodológicas. Desde una perspectiva teórica, reafirman la utilidad del enfoque de las representaciones sociales (Moscovici, 1984) para comprender cómo el alumnado construye significados sobre el cambio climático, integrando elementos científicos, culturales y experienciales. Desde el punto de vista metodológico, el uso de redes sistémicas ha demostrado ser una herramienta eficaz para visualizar las conexiones establecidas por los estudiantes, permitiendo identificar tanto patrones de complejidad como ausencias significativas.

La discusión de esta primera fase pone de relieve que el programa XESC contribuye de manera significativa a promover una visión sistémica y contextualizada del cambio climático entre el alumnado de secundaria, al tiempo que revela concepciones parciales y vacíos que limitan la profundidad de dicha comprensión. Estos hallazgos confirman la pertinencia de continuar investigando en las siguientes fases —profesorado y currículo— para completar la radiografía de la EdCC en Cataluña, y ofrecen orientaciones concretas para fortalecer el papel de la escuela como espacio de formación crítica y transformadora frente a la crisis climática.

Conclusiones

Esta primera fase muestra que el programa de la XESC favorece que el alumnado de secundaria construya representaciones sociales del cambio climático más ricas y relacionales, estableciendo conexiones significativas entre problemáticas ecosociales y desarrollando un incipiente pensamiento sistémico; al mismo tiempo, se han identificado concepciones parciales y vacíos —como la centralidad del reciclaje o la ausencia de dimensiones sociales y políticas— que constituyen barreras para una comprensión profunda del fenómeno. Estos hallazgos confirman el potencial de la XESC como espacio de innovación educativa y subrayan la necesidad de reforzar la atención a las ideas previas del

alumnado, ampliar las estrategias pedagógicas más allá de las soluciones simplificadas y potenciar una mirada integral que vincule los aspectos ambientales, sociales y políticos del cambio climático. El análisis de las otras dos dimensiones previstas en la investigación —profesorado y currículo— permitirá comprender de manera más completa cómo se construye la EdCC en la secundaria catalana.

Referencias bibliográficas

Ametller, J. (2024). Com es treballa el canvi climàtic a nivell curricular? Anàlisi quantitatiu i qualificatiu del canvi climàtic en el currículum educatiu. Universitat de Barcelona.

Bianchi, G., Pisiotis, U. i Cabrera, M. (2022). GreenComp. El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad. Joint Research Centre (European Commission).

Boon, H. J. (2016). Teachers and the communication of climate change science: A critical partnership in Australia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 167*, 329–340. https://doi.org.sire.ub.edu/10.1016/j.sbspro.2014.01.336

Calafell, G., Guimerà, G., Esparza, M., i Jiménez, G. (2023). La educación para el cambio climático: Orientaciones y reflexiones a partir de las representaciones de los jóvenes de la red de escuelas para la sostenibilidad de Catalunya. En M. del M. Molero-Jurado, M. del M. Simón-Márquez, J. J. Gázquez-Linares, P. Molina-Moreno y S. Fernández-Gea (Eds.), Nuevos enfoques de aproximación a la investigación e intervención en contextos educativos (pp. 415–430). Dykinson. https://doi.org/10.14679/3857

Calafell, G., Jiménez, G. i Esparza, M. (2024). La educación para la sostenibilidad en la formación inicial de docentes: las representaciones sociales del alumnado y reflexiones para la transición ecosocial. En D. Calderón-Garrido, M. Sabariego Puig y M. P. Sandín Esteban (Coords.), Educación 2022-2024. Retos, tendencias y compromisos. *Monográfico: La investigación educativa como base de la Agenda 2030 y los ODS* (pp. 44–51). Octaedro.

Calafell, G. y Junyent, M. (2017). La idea vector y sus esferas: una propuesta formativa para la ambientalización curricular desde la complejidad. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 29(1), 189–216. https://doi.org/10.14201/teoredu291189216

Chang, C.H. i Pascua, L (2017). The state of climate change education – reflections from a selection of studies around the world. International Research in Geographical and Environmental Education, 26(3), 177-179. https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1331569

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir sabant au savoir enseigné.* Le Pensée Sauvage Éditions.

Cordero, E. C. (2002). Is the ozone hole over your classroom? *Australian Science Teachers Journal, 48*(1), 34–39.

Daniel, B., Stanisstreet, M., i Boyes, E. (2004). How can we best reduce global warming? School students' ideas and misconceptions. *International Journal of Environmental Studies, 61*(2), 211–222. https://doi.org/10.1080/0020723032000087907

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. https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1015181

Dhara, C. i Singh, V. (2021). The Elephant in the Room Why Transformative Education Must Address the Problem of Endless Exponential Economic Growth. En R. Iyengar y C. T. Kwauk (Eds.), *Curriculum and Learning for Climate Action* (pp. 120–143). Brill.

Feldman, L., Maibach, E. W., Roser-Renouf, C. y Leiserowitz, A. (2012). Climate on cable: The nature and impact of global warming coverage on Fox News, CNN, and MSNBC. *The International Journal of Press/Politics, 17*(1), 3–31. https://doi.org/10.1177/1940161211425410

García Gutiérrez, J. (2011). Construyendo una pedagogía de la solidaridad. La intervención educativa en situaciones de emergencia. *Revista Española de Pedagogía*, 69(250), 537–551.

García-Vinuesa, A., Carvalho-Cartea, S., Meira Cartea, P. Á., i Miranda Azeiteiro, U. (2021). Assessing climate knowledge and perceptions among adolescents. An exploratory study in Portugal. *The Journal of Educational Research*,114(4),381-393. https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1954582

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Summary for Policymakers. En Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://doi.org/10.1017/9781009157896

Krasny, M. E., y DuBois, B. (2016). Climate adaptation education: embracing reality or abandoning environmental values. *Environmental Education Research*, 26(5), 883–894. https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1196345

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *The limits to growth*. Universe Books.

Michail, S., Stamou, A. y Stamou, G. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91(2), 244–259. https://doi.org/10.1002/sce.20185

Moscovici, S. (1984). The phenomenon of social representations. En R. M. Farr

y S. Moscovici (Eds.), Social representations (pp. 3–69). Cambridge University Press.

Moser, S. C. (2010). Communicating climate change: History, challenges, process and future directions. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 1(1), 31–53. https://doi.org/10.1002/wcc.11

Murga Menoyo, M. Á. (2008). Percepciones, valores y actitudes ante el desarrollo sostenible. Detección de necesidades educativas en estudiantes universitarios. Revista Espanola de Pedagogia, 66(240), 327–344. https://doi.org/10.22550/2174-0909.2415

Nacions Unides. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://sdgs.un.org/2030agenda

Naciones Unidas. (2016). Informe de la Conferencia de las Partes, vigésimo primer período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015 (FCCC/CP/2015/10/Add.1). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf

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

Pérez, P. (2011). "Escoles Verdes". Claves para la participación de la comunidad educativa. En M. Melendro, M. Á. Murga, y A. Cano (Eds.), DEAS. Iniciativas de educación ambiental para la sostenibilidad (pp. 177–194). UNED. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/ideas-educacion-ambiental.html

Plutzer, E., y Hannah, A. L. (2018). Teaching climate change in middle schools and high schools: investigating STEM education's deficit model. Climatic Change, 149(3–4), 305–317. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2253-8

Rockström, J., Richardson, K., Steffen, W., et al. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*, 619,102–111. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8

Stevenson, R. B., Nicholls, J., y Whitehouse, H. (2017). What Is Climate Change Education? *Curriculum Perspectives*, 37(1), 67–71. https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9

Tumi-Quispe, J. E. (2024). Actitudes y prácticas ambientales de la población urbana de Puno, Altiplano Andino. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 39(1), 43-62. https://doi.org/10.17163/lgr.n39.2024.03

UNESCO-UNEP. (1975). The Belgrade charter: A global framework for environmental education. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Uzzell, D. (1999). Education for environmental action in the community: New roles and relationships. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 397–413. https://doi.org/10.1080/0305764990290309

Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya. (s.f.). Qui som? Recuperado de: https://escolesxesc.cat/presentacio/