Universitat Autònoma de Barcelona - Universitat de València
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS 44-2 (2026), 29-47
Investigaciones didácticas
https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6382
ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486

© del autor

EPICC: Escala pictográfica para evaluar la competencia climática en la primera infancia

Epicc: A Pictographic Scale to Assess Pro-Environmental Competence in Early Childhood

Esther Paños Martínez
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Albacete, España.
esther.panos@uclm.es
https://orcid.org/0000-0001-9219-855X

José Reyes Ruiz-Gallardo
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Albacete, España.
josereyes.ruiz@uclm.es
https://orcid.org/0000-0003-3483-5906

Beatriz García Fernández
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Ciudad Real, España
beatriz.garcia@uclm.es
https://orcid.org/0000-0003-3541-1718

RESUMEN • Las primeras etapas educativas son clave para modelar actitudes, comportamientos y conocimientos. Sin embargo, escasean las herramientas validadas para evaluar competencias como la climática en edades tempranas. Este estudio desarrolla y valida un instrumento para alumnado de 4-8 años, basado en imágenes que contrastan dos situaciones: proambiental *vs*. no proambiental. La «Escala Pictográfica Infantil de Competencia Climática» (EPICC), compuesta por 9 ítems, presenta una estructura unifactorial sólida. Su formato pictográfico facilita la comprensión en la etapa infantil, caracterizada por una competencia lectoescritora aún limitada, al permitir visualizar acciones contextualizadas, accesibles y bajo control del propio alumnado. Su aplicación mostró una competencia elevada, con mejores resultados de las niñas en algunos ítems y una mejora con la edad, especialmente respecto a los 4 años.

PALABRAS CLAVE: Competencia climática infantil; Escala pictográfica; Actitud, comportamiento y conocimientos proambientales.

ABSTRACT • Early educational stages are key to shaping attitudes, behaviours and knowledge. However, validated tools for assessing competences, such as that related to climate, in early childhood are scarce. This study develops and validates an instrument for children aged four to eight, based on images that contrast pro-environmental and non-pro-environmental scenarios. The Pictographic Scale of Children's Climate Competence (EPICC), which consists of nine items, shows a robust unifactorial structure. Its pictographic format facilitates comprehension at this educational stage, which is characterised by still-limited reading and writing skills, by representing contextualised, accessible actions that are under children's own control. Its application revealed a generally high level of competence, with girls scoring higher on some items and age-related improvements, particularly in comparison with four-year-olds.

KEYWORDS: Children's climate competence; Pictographic scale; Pro-environmental attitudes, behaviour and knowledge.

Recepción: diciembre 2024 • Aceptación: octubre 2025 • Publicación: junio 2026

Paños Martínez, E., García Fernández, B. y Reyes Ruiz-Gallardo, J. (2026). EPICC: Escala pictográfica para evaluar la competencia climática en la primera infancia. *Enseñanza de las Ciencias, 44*(2), 29-47.
https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6382

INTRODUCCIÓN

El cambio climático (CC) y su impacto medioambiental, social, económico, etc. plantean un reto de ámbito global sin precedentes (UNESCO, 2024). Abordarlo es una tarea urgente que implica tanto a Gobiernos y grandes organizaciones, como a cada ciudadano. En este proceso, la educación para el desarrollo sostenible (EDS) se convierte en una herramienta esencial y ha de comenzar en los primeros niveles educativos para que su impacto sea más duradero (UNESCO, 2008). La EDS, por tanto, debe integrarse en los programas educativos a lo largo de la educación obligatoria, como ya se establece en algunas de las regulaciones educativas (LOMLOE, 2020).

Sin embargo, estudios como el de Wynes y Nicholas (2017) e Ivanova et al. (2020) encuentran que existe una gran discrepancia entre las acciones promovidas por los materiales educativos y campañas institucionales, y aquellas que realmente tienen mayor impacto en la mitigación del CC: reducción de la descendencia en un hijo, movilidad sostenible con renuncia al vehículo privado y reducción de los vuelos de larga distancia, el seguimiento de una dieta basada en plantas, entre otras. Además, desde un punto de vista operativo, Tolppinen et al. (2022) opinan que la EA exige una aproximación holística usando diversidad de enfoques educativos, ya que lo que resulta transformador o eficaz para unos puede no serlo para otros.

Partiendo de esta base, el desarrollo de competencias en sostenibilidad en general, y en cambio climático en particular, a partir de la educación infantil puede favorecer el modo en que el alumnado afronte los retos presentes y futuros. Pero igualmente importante es su evaluación y seguimiento. Por ello, este trabajo diseña una escala para medir la competencia climática del alumnado en edades tempranas (4-8 años).

Educación para el Desarrollo sostenible desde Educación Infantil

De acuerdo con la UNESCO (2012), la EDS implica incorporar en los procesos de enseñanza aprendizaje aspectos esenciales vinculados al desarrollo sostenible, como el cambio climático, la biodiversidad, el consumo responsable, etc. Se trata de conseguir que todos los ciudadanos adquieran, a lo largo de su trayectoria educativa, los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para construir un futuro sostenible. Para ello, se les ha de dotar de las herramientas necesarias que les permitan actuar como ciudadanos críticos, capaces de tomar decisiones informadas y adoptar comportamientos sostenibles.

La EDS debe, por tanto, integrarse en el núcleo de la enseñanza y el aprendizaje, en lugar de considerarla como un componente adicional a los planes de estudio (Buckler y Creech, 2014). El ciclo de educación infantil proporciona un entorno ideal para iniciar este proceso. Para ello, los docentes deben ofrecer oportunidades variadas y enriquecedoras que promuevan el desarrollo de las competencias que permitan al alumnado, desde este nivel educativo temprano, tomar acciones sostenibles para el planeta (Bianchi et al., 2022).

La Ley Orgánica 3/2020 supone un gran avance en lo que se refiere a la sostenibilidad, ya que incluye la EDS como un elemento transversal en todas las etapas educativas. Con respecto a los años formativos iniciales, el Real Decreto 95/2022 de enseñanzas mínimas en educación infantil establece que se debe promover en el alumnado la adquisición de hábitos sostenibles a través de rutinas integradas en sus actividades diarias, así como la puesta en práctica de actividades dirigidas al cuidado de los recursos naturales, el reciclaje y la promoción de hábitos saludables y sostenibles.

Competencia ambiental a edades tempranas

El Consejo de la Unión Europea (2018) subraya la importancia de que los ciudadanos desarrollen, desde edades tempranas, competencias esenciales para su realización personal, inclusión social, empleabilidad y ciudadanía activa. El marco de referencia establecido identifica ocho competencias clave que suponen una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes.

A partir de este marco basado en competencias, se han lanzado diversas iniciativas relacionadas con la EDS. Por ejemplo, la Comisión Europea ha desarrollado la *GreenComp* como una de las acciones estratégicas para promover el aprendizaje en torno a la sostenibilidad medioambiental. En esta línea, define la sostenibilidad como «la priorización de las necesidades de todas las formas de vida del planeta, procurando que la actividad humana no supere los límites planetarios» (Bianchi et al., 2022, p. 12).

Diferentes autores han desarrollado escalas para evaluar competencias ambientales, como «The Sustainability Consciousness Questionnaire» (Gericke et al., 2019), validada con estudiantes de 18-19 años, y que, en el contexto español, se adaptó a para educación secundaria por Cebrián et al. (2024). Consta de tres dimensiones: conocimientos científicos sobre el cambio climático, creencias personales y percepción de autoeficacia. También destaca: «New Ecological Paradigm (NEP) for children» (Manoli et al., 2007), que originalmente era para adultos y los autores adaptaron a niños de 10-12 años. Corraliza et al. (2013) la validaron para España, quedando con una sola dimensión y 9 ítems.

García-Vinuesa et al. (2020) crearon un cuestionario *ad hoc* para estudiantes universitarios, que se aplicó también a alumnado de 15-17 años (García-Vinuesa et al., 2022). Consta de 32 ítems en cuatro bloques: procesos fisicoquímicos relacionados con el CC, consecuencias, causas y respuestas. No obstante, el cuestionario no tiene validación psicométrica. En la misma línea, Meira-Cartea et al. (2018) elaboraron un cuestionario para evaluar la alfabetización climática en universitarios, que se trasladó también a estudiantes de bachillerato (Bello et al., 2021). Tiene 32 ítems organizados en cuatro dimensiones: causas del CC, consecuencias, procesos biofísicos y acciones, respuestas y soluciones para el CC (Meira-Cartea et al., 2018).

Tanto Ortega-Quevedo et al. (2024) para preadolescentes (10-12 años) como Ferrari et al. (2022) para docentes estructuraron la competencia climática en tres dimensiones: *conocimiento* científico relevante, sobre causas y consecuencias del cambio climático; *habilidades* para la adaptación y mitigación del cambio climático, en torno a temas como el consumo, transporte y energía; y *actitudes* de interés, responsabilidad o confianza, para actuar con autonomía y responsabilidad personal.

Centrándonos en niños de corta edad, solo se han hallado tres escalas validadas para evaluar esta competencia, aunque las dos primeras solo aparecen en turco. Özkan et al. (2019) desarrollaron un instrumento para comportamientos medioambientales sostenibles en alumnado de 5-6 años. Agrupa dos subescalas, sobre conciencia y percepción, y comprende un total de 20 ítems con 5 opciones de respuesta. La «Escala de Evaluación de la Conciencia Medioambiental para niños de 48 a 66 meses» (Gökçeli y Kandır, 2016) tiene 44 ítems de dos respuestas pictográficas, para elegir una. Las propuestas se agrupan en subfactores sobre conocimientos de ecosistemas, comportamiento y responsabilidad medioambiental, e interés medioambiental, pero el trabajo publicado no muestra los ítems de la escala.

Finalmente, cabe destacar la «Scale of preschool children's pro-environmental attitudes» (Li et al., 2024), desarrolló en China para escolares de 4-6 años. Sus ítems se relacionan con la contaminación del aire, suelo y agua, ruido, protección animal y vegetal, basura, reciclaje, ahorro de energía, agua y papel. La presentación se realiza mediante dos dibujos que hacen referencia a la acción proambiental y a la contraria.

Conceptualización de la competencia en cambio climático (C3)

Aunque los marcos normativos internacionales (UNESCO, 2021; GreenComp-Bianchi et al., 2022) cada vez dan mayor importancia a la idea de competencia climática, su definición está todavía por establecer. Los estudios suelen tratarla integrando componentes cognitivos, actitudinales y conductuales (Ferrari et al., 2022; Ortega-Quevedo et al., 2024). La C3 se ha vinculado, por tanto, a conocimientos científicos fundamentales sobre el CC, sus causas y consecuencias, y a la adopción de actitudes favorables y prácticas sostenibles que permitan contribuir a la transformación ecosocial.

Para Ferrari et al. (2022) la conceptualizan como constructo compuesto por tres dimensiones: a) conocimientos sobre causas, efectos y medidas frente al cambio climático; b) actitudes de preocupación, compromiso o disposición hacia el problema; y c) comportamientos individuales y colectivos con potencial de mitigación. Ortega-Quevedo et al. (2024), tras revisar las escalas existentes, subrayan la necesidad de incorporar acciones evaluables, considerando la capacidad comprensiva del alumnado. Ambas investigaciones coinciden en señalar que esta competencia debe ser entendida de manera contextualizada, con una perspectiva evolutiva que permita articular procesos de aprendizaje continuos, desde edades tempranas hasta la vida adulta.

Los marcos institucionales, como *GreenComp* (Bianchi et al., 2022), señalan que este tipo de competencias debe incluir no solo el desarrollo de prácticas individuales, sino también el fomento de la competencia para la acción colectiva y transformadora. Esta dimensión, aún incipiente en las etapas iniciales, supone avanzar hacia la formación de una ciudadanía crítica y corresponsable, capaz de participar en respuestas conjuntas ante los desafíos socioambientales y de reflexionar sobre las causas profundas y estructurales del cambio climático y de la crisis ecosocial. Aunque en la infancia temprana este trabajo solo puede abordarse de forma preliminar, conviene que, desde la escuela, se introduzcan experiencias educativas orientadas a la colaboración y a la comprensión de las conexiones entre el comportamiento humano, el medio ambiente y el bienestar común, mediante proyectos compartidos, la resolución de problemas vinculados a su entorno próximo y las relaciones entre consumo y sostenibilidad (UNESCO, 2024; Bianchi et al., 2022).

En este trabajo se adopta una concepción de la C3 alineada con los principales marcos institucionales y teóricos (UNESCO, 2024; Bianchi et al., 2022), pero también consciente de las posibilidades cognitivas, emocionales y comunicativas del alumnado de 4 a 8 años (Berger, 2007) y de las orientaciones curriculares específicas para esta etapa. Así, en este estudio se entiende la competencia climática, en este tramo de edad, como una capacidad en construcción que implica la comprensión progresiva de la relación entre la acción humana y el sistema climático, la formación de actitudes responsables ante sus efectos y la participación en prácticas cercanas, accesibles y significativas, con las que los niños y niñas puedan comprometerse de forma directa en su día a día.

El cambio climático en el tramo de edad 4-8 años

Aunque los contenidos relacionados con el cambio climático están cada vez más presentes en los marcos educativos nacionales, su inclusión efectiva sigue siendo desigual. Un análisis reciente de los currículos de 100 países identificó que cerca de la mitad no hace referencia al CC (UNESCO, 2021). Aaimiamo, se analizaron términos como «gas de efecto invernadero», «calentamiento global» o «crisis climática», observándose mayor presencia en aquellos países más afectados por el cambio que en los principales emisores.

En el caso español, al realizar la misma revisión en los reales decretos de Enseñanzas Mínimas para Educación Infantil (EI) y Primaria (RD 95/2022 y RD 157/2022), el concepto «cambio climático» aparece cinco veces. En EI, solo una vez, en el 2.º ciclo. «Crisis climática» tiene dos menciones, ambas

en el RD de Primaria. Es llamativo que el resto de los términos no estén recogidos. No obstante, la normativa incorpora la educación en sostenibilidad y en cambio climático para promover desde una edad temprana el desarrollo de competencias que favorezcan prácticas sostenibles, como se desprende de un análisis de las competencias específicas y criterios de evaluación directamente vinculados a estas temáticas (Tabla 1).

En Educación Infantil (2.º ciclo), áreas como «Crecimiento en Armonía» y «Descubrimiento y Exploración del Entorno» promueven la adquisición de hábitos sostenibles y el reconocimiento del impacto de la acción humana sobre el medio. En Primaria (1.er ciclo), el área de «Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural» amplía esta base al integrar saberes sobre fenómenos atmosféricos, uso responsable del agua, movilidad sostenible, consumo, residuos y energía, entre otros.

Tabla 1.
Competencias específicas, criterios de evaluación
y saberes básicos vinculados al desarrollo sostenible y el cambio climático (3-8 años)

<table>
<tr><th colspan="3">2.º Ciclo Educación Infantil</th></tr>
<tr><td colspan="3">Área: Crecimiento en Armonía</td></tr>
<tr><td>CE3. Adoptar modelos, normas y hábitos, desarrollando la confianza en sus posibilidades y sentimientos de logro, para promover un estilo de vida saludable y ecosocialmente responsable.</td><td>CEv.3.1: Realizar actividades relacionadas con el autocuidado y el cuidado del entorno con una actitud respetuosa, mostrando autoconfianza e iniciativa.</td><td>Saber básico. Bloque C:
– Hábitos y prácticas sostenibles y ecosocialmente responsables relacionados con la alimentación, la higiene, el descanso, el autocuidado y el cuidado del entorno.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Área: Descubrimiento y Exploración del Entorno</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CE3. Reconocer elementos y fenómenos de la naturaleza, mostrando interés por los hábitos que inciden sobre ella, para apreciar la importancia del uso sostenible, el cuidado y la conservación del entorno en la vida de las personas.</td><td>CEv.3.1: Mostrar una actitud de respeto, cuidado y protección hacia el medio natural y los animales, identificando el impacto positivo o negativo que algunas acciones humanas ejercen sobre ellos.</td><td rowspan="2">Saber básico. Bloque C:
– Influencia de las acciones de las personas en el medio físico y en el patrimonio natural y cultural. El cambio climático.
– Recursos naturales. Sostenibilidad, energías limpias y naturales.
– Fenómenos naturales: identificación y repercusión en la vida de las personas.
– Respeto y protección del medio natural.</td></tr>
<tr><td>CEv.3.3: Establecer relaciones entre el medio natural y el social a partir del conocimiento y la observación de algunos fenómenos naturales y de los elementos patrimoniales presentes en el medio físico.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">1.er Ciclo de Educación Primaria</th></tr>
<tr><td colspan="3">Área: Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural</td></tr>
<tr><td rowspan="3">CE5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre estos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.</td><td>CEv.5.1. Reconocer las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación, utilizando las herramientas y procesos adecuados de forma pautada.</td><td rowspan="4">Saber básico. Bloque A:
– Estilos de vida sostenible e importancia del cuidado del planeta a través del conocimiento científico presente en la vida cotidiana.
– Las relaciones entre los seres humanos, los animales y las plantas. Cuidado y respeto a los seres vivos y al entorno en el que viven, evitando la degradación del suelo, el aire o el agua.

Bloque C:
– La vida en la Tierra. Fenómenos atmosféricos y su repercusión en los ciclos biológicos y en la vida diaria. Observación y registro de datos atmosféricos.
– Conocimiento de nuestro entorno. Paisajes naturales y paisajes humanizados, y sus elementos. La acción humana sobre el medio y sus consecuencias.
– Responsabilidad ecosocial. Acciones para la conservación, mejora y uso sostenible de los bienes comunes. El maltrato animal y su prevención.
– Estilos de vida sostenible. El uso responsable del agua, la movilidad segura, saludable y sostenible, y la prevención y la gestión de los residuos.</td></tr>
<tr><td>CEv.5.2. Reconocer conexiones sencillas y directas entre diferentes elementos del medio natural, social y cultural por medio de la observación, la manipulación y la experimentación.</td></tr>
<tr><td>CEv.5.3. Mostrar actitudes de respeto ante el patrimonio natural y cultural, reconociéndolo como un bien común.</td></tr>
<tr><td>CE6. Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y cooperativa en su resolución, y para poner en práctica estilos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.</td><td>CEv.6.1. Mostrar estilos de vida sostenible y valorar la importancia del respeto, los cuidados, la corresponsabilidad y la protección de los elementos y seres del planeta, identificando la relación de la vida de las personas con sus acciones sobre los elementos y recursos del medio como el suelo y el agua.</td></tr>
</table>

Nota: En azul, competencias específicas y criterios de evaluación o parte de ellos relacionados con el conocimiento; en verde, con la actitud; y en rojo, con el comportamiento.

Aunque el término CC no se menciona en el primer ciclo de primaria, son muchos los saberes básicos previstos en este ciclo que están directamente vinculados, como los fenómenos atmosféricos y su repercusión en los ciclos biológicos, la acción humana en el medio y sus consecuencias, el uso del agua, la movilidad sostenible y la prevención y gestión de residuos, entre otros (Tabla 1). En conjunto, constituyen una base coherente con un enfoque competencial que no se limita a la transmisión de contenidos, sino que busca fomentar actitudes, comportamientos y comprensiones que fundamenten una ciudadanía activa frente a la crisis climática.

Si bien el currículo reconoce la necesidad de formar una ciudadanía comprometida con la sostenibilidad desde la infancia, su enfoque en los saberes básicos y criterios de evaluación prioriza hábitos individuales, con escasa atención a la acción colectiva o al análisis crítico de las causas socioeconómicas de la crisis climática. Esta limitación reduce las oportunidades para abordar dimensiones sistémicas del problema o para fomentar la participación en respuestas comunitarias.

Evaluación de la competencia climática a edades tempranas

Las experiencias tempranas de aprendizaje de las ciencias, en este caso en torno al cambio climático, pueden ser un factor crucial para despertar y mantener el interés del alumnado a lo largo de la vida (Jones et al., 2017) y, por tanto, fomentar su participación activa en la protección y cuidado del medioambiente. Sin embargo, una integración efectiva de la EDS en los programas escolares requiere herramientas de evaluación adecuadas que ofrezcan datos sobre su progreso y evidencias para mejorar las estrategias en las acciones futuras (Buckler y Creech, 2014).

A pesar de esta necesidad, la literatura muestra una notable escasez de instrumentos diseñados para edades tempranas. Ortega-Quevedo et al. (2024) analizan 15 escalas relacionadas con el desarrollo sostenible, la educación ambiental y el cambio climático, y todas ellas están diseñadas para alumnado preadolescente o mayor. A la misma conclusión se llegó en nuestra revisión, donde solo se encontraron tres escalas validadas para alumnado de infantil, solo una con los ítems accesibles y ninguna desarrollada para el contexto hispanohablante.

Esta carencia metodológica se ve agravada por las limitaciones cognitivas propias de la infancia. Los cuestionarios habituales, con múltiples ítems, escritos y niveles de abstracción elevados, resultan poco adecuados para edades tempranas (Berger, 2007). Por ello, se hace necesario optar por formatos como las escalas pictográficas, que facilitan tanto la comprensión como la expresión de actitudes y preferencias, reduciendo además los sesgos de deseabilidad social (Read, 2008). Las imágenes, en este sentido, no solo mejoran la comunicación, sino que constituyen un recurso habitual en las dinámicas escolares de estas edades (Brooks, 2005).

Partiendo de este vacío y de estas recomendaciones, el objetivo del presente estudio fue diseñar y validar un instrumento adaptado a las capacidades del alumnado de 4 a 8 años, que permita valorar su competencia climática a través de conocimientos básicos, actitudes observables y conductas accesibles. Esta información no solo contribuirá a mejorar la planificación didáctica, sino que ofrecerá una base empírica para trazar trayectorias evolutivas en la alfabetización climática infantil.

MÉTODO

Diseño de la investigación

El diseño se estructuró en dos fases, con un enfoque metodológico específico: la primera desarrolló y validó un cuestionario de competencia climática para alumnado del último tramo de la educación infantil y primer ciclo de primaria (4-8 años); la segunda en un estudio observacional de corte cuantitativo, que presentó el análisis descriptivo e inferencial de los datos recolectados a través de dicho cuestionario.

Diseño de la escala

Para su elaboración se tuvieron en cuenta, como base, las escalas específicamente diseñadas para medir este mismo constructo en adultos y alumnado mayor (Ferrari et al., 2022; Ortega-Quevedo et al., 2024), adaptándolas a las características cognitivas del tramo de edad analizado. También se realizó una revisión del currículum de los niveles educativos implicados (2.º ciclo de Educación Infantil y 1.º de Primaria), identificando, entre los saberes básicos, los principales contenidos vinculados al constructo (tabla 1). Considerando estos contenidos y el enfoque competencial establecido, se definieron los ítems que debían incluir conocimientos, actitudes y habilidades o conductas, además de hacer referencia a acciones comunes, con las que estuviesen familiarizados.

Para la definición de los ítems de índole conductual, un requisito esencial fue que se incluyesen únicamente acciones sobre las que el propio alumnado pudiese tomar decisiones de manera directa, con el fin de garantizar la validez ecológica del instrumento. Por ejemplo, aunque el currículo recoge contenidos relativos a las energías limpias, resulta evidente que la elección entre distintos tipos de energía no recae en los niños y niñas de esta edad. Sin embargo, una práctica que sí pueden decidir es apagar la luz al salir del dormitorio. En esta misma línea, se decidió incorporar ítems relacionados con la movilidad activa (caminar o usar la bicicleta frente al coche) por tratarse de aspectos que, aunque condicionados por el entorno familiar, sí pueden estar, en cierto modo, en manos del alumnado y son comprensibles en su marco de referencia.

Otras acciones de alto impacto, como evitar vuelos de larga distancia, no tener coche, reducir el tamaño familiar o adoptar una dieta basada en plantas (Wynes y Nicholas, 2017; Ivanova et al., 2020), fueron omitidas por no encontrarse dentro del rango de decisión ni de comprensión autónoma del alumnado. Su inclusión habría supuesto un compromiso de la validez contextual y ecológica del instrumento.

En cuanto a los ítems de contenido actitudinal, debían reflejar una evaluación personal, considerando la actitud como un estado interno, no observable directamente, pero que puede inferirse a través de las respuestas evaluativas que expresan aprobación o desaprobación, proximidad o rechazo, agrado o desagrado hacia el objeto actitudinal (Fiske et al., 2010). Así, su redacción debía contener la expresión: «Me gusta».

Con esta base, los miembros del equipo investigador, todos ellos con experiencia previa en el desarrollo de escalas para este tramo de edad (Paños & Ruiz-Gallardo, 2021), propusieron diez ítems: cuatro para la dimensión Comportamiento y tres para las de Actitud y Conocimiento. Estos fueron evaluados por dos maestras de Educación Infantil y un profesor universitario especialista en didáctica de las ciencias. Se valoró su pertinencia conceptual y su redacción lingüística, mediante una escala Likert de 5 puntos. Además, cada ítem incluía un apartado «Observaciones» para comentarios cualitativos opcionales.

Los ítems finales se encuentran en la tabla 2 y en el anexo I (Paños et al., 2026).

Tabla 2.
Dimensiones y temática de los ítems desarrollados

Dimensión	*Tema*
Comportamiento	Tirar basura al contendor reciclable / papelera
	Cerrar grifo al lavarse los dientes / dejarlo abierto
	Apagar la luz al abandonar una estancia /dejarla encendida
	Aprovechar el lápiz hasta que finalizarlo / cambiarlo
Actitud	Ir caminando / coche
	Uso de merendera / papel aluminio o plástico film
	Uso de botella plástico / reutilizable
Conocimiento	Utilización de ascensor / escaleras
	Usar el coche para ir a lugares próximos / caminar
	Bañarse / ducharse

Con respecto al formato de respuesta, se utilizó un sistema de dos opciones para cada ítem (respuesta proambiental *vs*. no proambiental), ya que las escalas con varias opciones de respuesta, aunque suelen presentar mejores propiedades psicométricas, son más difíciles de interpretar para alumnos,

incluso mayores de 8 años (Almeida et al., 2017). Cada una de las dos respuestas se representó mediante una fotografía tratada con «Prisma Photo Editor», para darles un aspecto de cómic. Este diseño puede ser cumplimentado en forma de entrevista individual para los más pequeños, 4-6 años, grupal para los mayores, 7-8 años, ya que cada imagen va acompañada de una propuesta escrita (Anexo I, en Paños et al., 2026). Los participantes responden eligiendo la imagen con la que se sienten más identificados. Los ejemplos pictográficos ayudan a comprender mensajes complejos al representar conceptos de forma visual, sencilla y accesible, haciendo que el mensaje sea más claro para el receptor (Paños y Ruiz-Gallardo, 2021).

Muestra

Los participantes pertenecen a dos colegios públicos de la provincia de Albacete. En la prueba piloto, para comprobar la adecuación del material visual y las propuestas, se seleccionaron 24 niños de entre 4 y 7 años (6 de cada, 9 niños y 15 niñas).

La versión final se aplicó a un total de 221 escolares, aunque dos cuestionarios se eliminaron por estar incompletos o ser incorrectos. Así, la muestra final la formaron 106 niños y 113 niñas, con edades de entre 4 y 7 años (media = 5.4 años; DT = 1.1). La muestra fue seleccionada por muestreo no probabilístico por accesibilidad y conveniencia, ya que todos los colegios participantes pertenecían a la red escolar vinculada a la Universidad [anonimizado] (Bryman, 2016). Las familias del alumnado participante pertenecían a niveles socioeconómicos medios.

Consideraciones éticas

La investigación fue aprobada por la Delegación Provincial de Educación de Albacete y por el Comité de Ética en Investigación Social de la Universidad de Castilla-La Mancha (CEIS-713837-W5R).

Procedimiento

El instrumento se administró en el primer semestre de 2024. Antes de efectuar las entrevistas, el docente tutor de aula presentó al investigador al alumnado, para generar un ambiente de confianza. Durante la presentación, el investigador comentó en qué consistía su labor científica, y enfatizó la importancia de responder con sinceridad. Aclaró que no existían respuestas correctas o incorrectas, lo que buscaba reducir la presión percibida al seleccionar entre las opciones propuestas. Con los datos de la prueba piloto se corrigieron mínimos detalles en la redacción de las propuestas; con la aplicación a los 221 participantes, se realizó la validación y análisis descriptivo e inferencial.

Análisis de datos

Para analizar el acuerdo entre expertos, se emplearon a) el estadístico kappa de Fleiss (κ), interpretado según los umbrales de Landis y Koch (1977); y b) el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC, Hernández-Nieto, 2012), para evaluar la consistencia de las valoraciones. Posteriormente, dada la naturaleza dicotómica de las respuestas, para la validación del instrumento se usaron matrices policóricas y los estadísticos alfa (Oα) y omega (Oω) ordinales, siguiendo las recomendaciones de Gadermann et al. (2012). Se calcularon empleando Rcmdr, psych y GPArotation del *software* R. Para valorar la idoneidad de los datos para el análisis factorial, se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y, posteriormente, un análisis factorial exploratorio (AFE), usando el software Factor 10.7.01 (Lorenzo-Seva y Ferrando, 2006, 2013), aplicando el mé-

todo Paralelo (Timmerman y Lorenzo-Seva, 2011) y el Minimum Rank Factor Analysis (MRFA) (Ten Berge y Kiers, 1991). Además, se calculó el índice de bondad de ajuste (Godness of Fit Index, GFI).

Finalmente, se realizó un análisis descriptivo de los resultados de la aplicación de la escala, usando la mediana, media y su desviación típica, la frecuencia y su porcentaje de respuesta pro o no proambiental (y acierto-error en caso de las de conocimiento). Además, se efectuó un análisis inferencial para evaluar la influencia del género y la edad. Para ello se empleó estadística no paramétrica para grupos independientes: H de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney, acompañada del tamaño de efecto (r de Rosenthal). En el caso de que el análisis implicase más de dos grupos, se aplicó la corrección de Bonferroni. Para los contrastes de datos dicotómicos, se usaron el estadístico chi^2 (χ^2) y Phi como medida del tamaño de efecto.

RESULTADOS

Validación de expertos

La concordancia entre las valoraciones (Fleiss κ) fue moderada para la pertinencia (κ = .457, p = .012) y redacción (κ = .506, p = .001) (Landis y Koch, 1977). El CVC = .87 fue bueno (Hernández-Nieto, 2012). Considerando los ítems individualmente, a excepción de los números 3, 5 y 6, con nivel medio (CVC = .76, .73 y .76 respectivamente), el resto fueron buenos o excelentes.

Fiabilidad y estructura factorial

Versión inicial de la escala

La primera versión mostró una adecuada fiabilidad (Oα = .72; Oω = .79). Seguidamente, la prueba de Esfericidad de Bartlett (169.4, df = 45; p< .000) y la de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), .631 (próximo a .7, considerado suficiente debido a la naturaleza dicotómica de los datos), indicaron que las correlaciones entre los ítems de la escala eran suficientes para poder llevar a cabo un AFE. Este AFE sugirió una estructura unifactorial, aunque apuntó a que el ítem 6 (carga factorial: .052) debía eliminarse. La varianza común explicada fue de 39.91 %.

Versión final de la escala

Eliminado el ítem 6, los coeficientes de fiabilidad fueron superiores a los iniciales (Oα = .75 y Oω = .83). La prueba de Esfericidad de Bartlett (154.4; *df* = 36; *p*< .000) y la KMO = 0.644, próxima a 0.7, se consideró suficiente dada la naturaleza dicotómica de los datos, indicando que las correlaciones entre los ítems de la escala eran suficientes para realizar un AFE. Este AFE sugirió que los ítems se agrupaban en un único factor. Sus cargas factoriales se muestran en la tabla 2. La varianza común explicada de acuerdo con esta estructura es 46.23 %, superior a la obtenida con la versión inicial del instrumento. El error calculado (Weighted Root Mean Square Residual), .074, es aceptable (Yu y Muthen, 2002).

Tabla 3.
Cargas factoriales de cada ítem
asociadas al único factor de la estructura factorial

Ítem	*Carga factorial*
1	.348
2	.710
3	.646
4	.354
5	.457
7	.508
8	.577
9	.629
10	.634

Análisis de la aplicación de la escala

Los resultados indican que los participantes están concienciados y seleccionan mayoritariamente la acción proambiental. Si se considera que la escala final (nueve ítems) oscila entre 0 y 9, la mediana es 6 y la media 6.2 (DT = 1.8).

Aunque el ítem 6 fue eliminado de la escala, se incluye en este análisis para aprovechar su información. Los resultados descriptivos (Tabla 4) muestran una mayor prevalencia de respuestas proambientales, excepto en el ítem 6, relacionado con el uso de envases reutilizables para el almuerzo escolar. Los ítems mejor valorados abarcan los tres componentes: ítem 3 (cierra el grifo al cepillarse los dientes - Comportamiento), ítem 2 (caminar a sitios cercanos - Actitud) y ítem 9 (usar bicicleta no daña el planeta - Conocimiento).

Tabla 4.
Análisis descriptivo de las respuestas de los participantes

Ítem	*N.º respuestas pro-ambientales*	*N.º respuestas no proambientales*
I1 (COM)	130 (59.3%)	89 (40.6 %)
I2 (A)	192 (87.6 %)	27 (12.3 %)
I3 (COM)	194 (88.5 %)	25 (11.4 %)
I4 (A)	128 (58.4 %)	91 (41.5 %)
I5 (COM)	148 (67.6 %)	71 (32.4 %)
I6 (A)*	101 (46.1 %)	118 (53.9 %)
I7 (COM)	133 (60.7 %)	86 (39.3 %)
	N.º respuestas correctas	*N.º respuestas incorrectas*
I8 (CON)	132 (60.3 %)	87 (39.7 %)
I9 (CON)	171 (78.1 %)	48 (21.9 %)
I10 (CON)	136 (62.1 %)	83 (37.9 %)

*Ítem eliminado en la versión final. COM: ítems de comportamiento; A: actitud; CON: conocimiento.

Analizando la posible influencia del sexo de los participantes, se encuentran diferencias estadísticas en el ítem 5 (relacionado con apagar la luz al salir de la habitación, χ^2 = 4.86; p =.027; Phi =.15) y en el ítem 10 («Es mejor para el planeta bañarse/ducharse», χ^2 =4.76; p =0.029; Phi =.15), ambos en favor de las niñas, los cuales responden proporcionalmente mejor (I5: niñas =74.3 % proambiental, niños = 60.4 %; I10: niñas = 69.0 % proambiental, niños = 54.7 %). No obstante, el tamaño del efecto es muy bajo. Desglosando por edades, estas diferencias aparecen solo en los participantes de 5 años, para el I5 (χ^2 = 5.21; p =.02; Phi =.25), con un tamaño de efecto algo superior.

Finalmente, se realizó un análisis considerando la edad de los escolares (Tabla 5). Aparecen diferencias estadísticamente significativas en los ítems 3, 4, 5 y 8, y en la escala.

La figura 1 muestra la distribución de las proporciones de respuestas proambientales obtenidas en los ítems con diferencia estadística. Se aprecia una elevada mediana en el ítem I3, junto con un valor atípico que sugiere una proporción particularmente baja en el grupo de 7 años. En contraste, los ítems I5 e I8 presentan una mayor dispersión, lo que indica una variabilidad considerable en las respuestas según la edad.

Tabla 5.
Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis considerando la edad de los escolares

	Ítem 1	*Ítem 2*	*Ítem 3*	*Ítem 4*	*Ítem 5*	*Ítem 6*	*Ítem 7*	*Ítem 8*	*Ítem 9*	*Ítem 10*	*Escala*
H	.1	5.9	11.4	17.6	42.9	1.4	6.4	30.6	6.7	4.8	17.1
p	.991	.117	.010	<.001	<.001	.711	.093	<.001	.081	.188	<.001

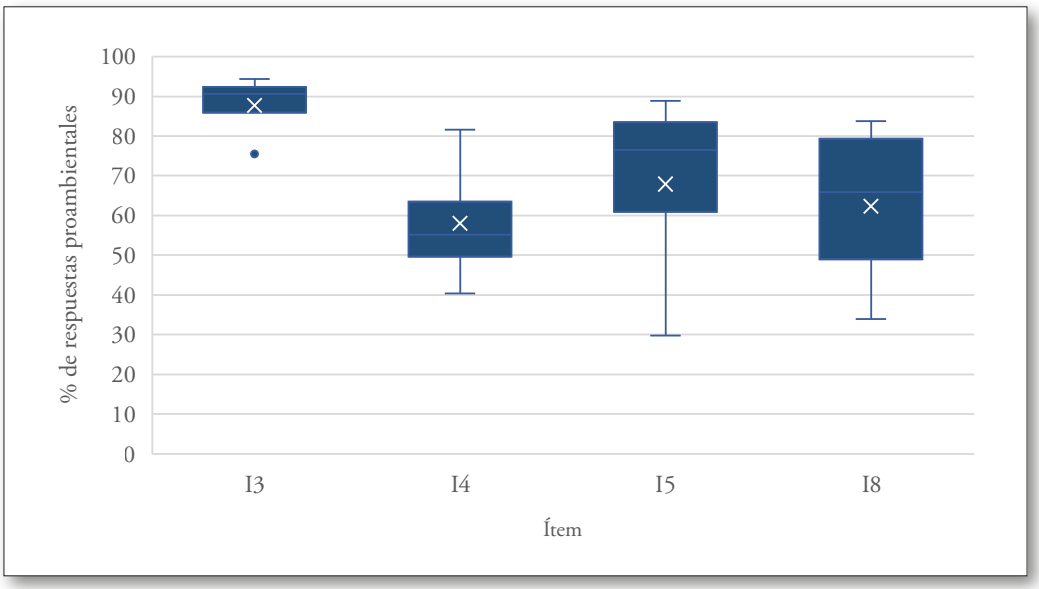

Fig. 1. Distribución de las respuestas proambientales obtenidas en cada ítem.

El análisis *post hoc* (tabla 6), considerando la corrección de Bonferroni (p<.0125), revela que el mayor tamaño de efecto se encuentra entre los niños de 4 y 6 años (ítem 5), seguido de este mismo ítem entre 4 y 7 años y en el I8, entre estas mismas edades. Además, siempre son los mayores quienes responden más proambientalmente (Tabla 7).

Tabla 6.
Análisis *post hoc* de los ítems en los que
se halla diferencia estadística entre edades, en la respuesta de los escolares

	4 vs. 5 años		*4 vs. 6 años*			*4 vs. 7 años*				*5 vs. 7 años*			*6 vs. 7 años*
	I5	Es	I5	I8	Es	I4	I5	I8	Es	I3	I4	I8	I4
n	134			83			96				136		85
U	1196.5	1448	346.0	476.0	483.5	677.0	554.5	580.0	702.5	1732	1616.5	1499.5	627.5
Z	-4.6	-2.8	-5.3	-3.9	-3.4	-4.1	-5.1	-4.9	-3.3	-3.2	-2.8	-3.5	-2.8
p	.000	.005	.000	.000	.001	.000	.000	.000	.001	.002	.004	.001	.005
r	.40	.24	.59	.43	.37	.42	.52	.50	.34	.27	.24	.30	.31

I: ítem contrastado; Es: Escala completa.

En la figura 2 llama la atención que el I3 (cerrar el grifo al lavarse los dientes) es el único en el que los pequeños se aproximan mucho a los de 5 y 6 años, superando a los de 7.

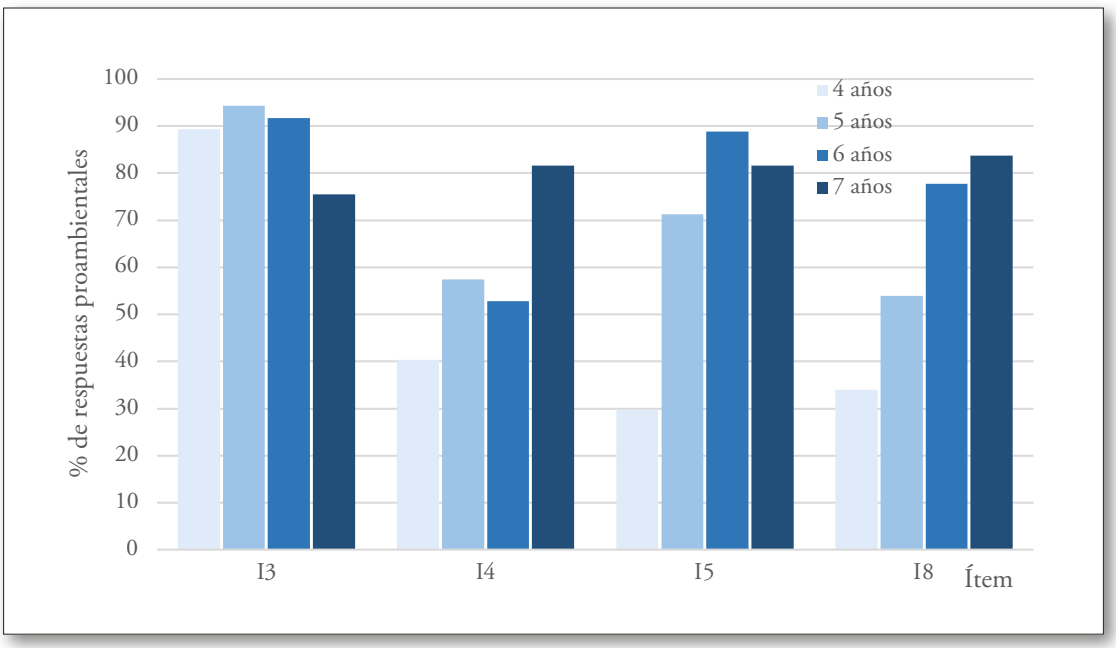

Fig. 2. Proporción de respuestas proambientales en cada tramo de edad y para cada ítem con diferencias estadísticas.

DISCUSIÓN

Esta investigación ha desarrollado y validado un instrumento pictográfico para medir la competencia climática en los primeros tramos educativos, adaptado a las características de desarrollo cognitivo y comunicativo del alumnado de estas edades tempranas, así como al currículo y a las prácticas habituales en el contexto escolar. Para ello utiliza ítems a) próximos a su realidad cotidiana y b) relacionados con decisiones sobre las que ellos pueden actuar, relativos a su actitud y comportamiento, además de los conocimientos básicos vinculados al medio ambiente y CC. Así, se facilita la medición de la C3 de los escolares y su capacidad para realizar acciones sostenibles y accesibles (Bianchi et al., 2022).

Hasta donde sabemos, las escalas diseñadas para educación infantil analizan comportamientos y actitudes ambientales generales, sin abordar específicamente la C3 como constructo diferenciado, como sucede con las propuestas de Li et al. (2024), Özkan et al. (2019) y Gökçeli y Kandır (2016). La escala EPICC, en cambio, ha sido diseñada desde sus fundamentos para la C3, empleando únicamente dos opciones de respuesta, frente a las cinco de Özkan, lo que facilita la decisión en alumnado menor, como sugieren Almeida et al. (2017). Su formato pictográfico favorece la comprensión de las preguntas y la expresión de sus preferencias, generando respuestas más fiables y ajustadas a su nivel de desarrollo cognitivo, al igual que Gökçeli y Kandır (2016) y Li et al. (2024).

EPICC ha sido diseñado en coherencia con el currículo oficial y considerando únicamente acciones realistas y próximas, sobre las que el alumnado puede ejercer algún tipo de control o decisión directa, aspecto clave en estas edades, reforzando su validez ecológica. En este sentido, aunque estudios como los de Ivanova et al. (2020) y Wynes y Nicholas (2017) señalan que las acciones de mayor impacto en la mitigación del cambio climático (renunciar al vehículo privado, reducir el número de hijos, etc.) deberían priorizarse en las estrategias educativas, estas se encuentran fuera del ámbito de decisión y comprensión de este alumnado, y su inclusión podría resultar incluso contraproducente en términos pedagógicos (Berger, 2007).

EPICC, de 9 ítems y estructura unidimensional, presenta buenas características psicométricas, comparables a escalas similares (Ferrari et al., 2022; Gökçeli y Kandır, 2016; Li et al., 2024; Ortega-Quevedo et al., 2024; Özkan et al., 2019), con índices de fiabilidad coherentes con estudios sobre percepción ambiental en niños de edades similares. Además, contribuye a abordar el vacío identificado en la literatura, todavía escasa de instrumentos validados para medir esta competencia en edades tempranas y, especialmente, en el entorno hispanohablante.

Desde el punto de vista didáctico, EPICC puede ser útil para valorar el desarrollo inicial de la competencia climática y detectar diferencias según edad, género o contexto sociocultural. Su aplicación permite planificar y evaluar el impacto de experiencias de educación ambiental desde una edad temprana, sentando las bases para la adquisición progresiva de esta competencia. Así, podría emplearse en estudios pretest-postest para analizar la eficacia de diferentes enfoques metodológicos o para explorar posibles desigualdades en el desarrollo de la C3, ofreciendo valores que orienten futuras intervenciones y contribuyan a una educación climática más eficaz (Buckler y Creech, 2014).

El análisis de su aplicación revela que los alumnos de 4 a 7 años tienen una competencia notable en cambio climático, con niveles elevados en los tres elementos evaluados: actitudes, comportamientos y conocimientos, en línea con los hallazgos de Li et al. (2024). En el caso de alumnado mayor, los resultados son heterogéneos: Salman et al. (2023) hallan que la actitud, prácticas y conocimiento de escolares (4.º y 5.º grado) en Bahréin eran inicialmente bajas, pero mejoraba con una intervención que realizaron; Baldwin et al. (2023), en Australia y en secundaria, encuentran que los participantes expresaban conocimientos elevados sobre los impactos del cambio climático, pero no tenían claras las medidas para mitigarlos.

El ítem de comportamiento con mejor resultado fue: «Al lavarme los dientes cierro el grifo mientras me cepillo». Resulta llamativo, ya que estudios realizados con niños de edades similares suelen reportar valores bajos en este tipo de hábitos, que únicamente mejoran tras intervenciones específicas de sensibilización (Iwasaki, 2022). Sin embargo, en esta muestra, el ahorro y uso responsable del agua, al menos en lo que respecta a este gesto cotidiano, parece estar interiorizado. Esto podría explicarse, en parte, por la situación de España, donde las sequías persistentes y las frecuentes campañas de concienciación sobre el consumo responsable de agua han moldeado los hábitos de la población (March et al., 2015).

El segundo ítem mejor valorado pertenece al ámbito actitudinal: «Si voy a un sitio que no está muy lejos, me gusta ir caminando», frente a: «Me gusta que mis padres me lleven en coche, aunque el sitio

esté cerca». Este ítem guarda relación con el tercero mejor posicionado, en el ámbito del conocimiento: «Usar el coche no hace daño al planeta», donde la mayoría eligió la opción proambiental: «Usar una bicicleta no hace daño al planeta». Estos resultados muestran que el alumnado participante prefiere medios de transporte no motorizados y asocia la bicicleta con prácticas respetuosas con el medio ambiente. No obstante, no es posible afirmar que esta elección derive necesariamente de un conocimiento sobre las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero vinculadas al transporte motorizado, dado que el instrumento no indaga directamente en este aspecto.

En cualquier caso, esta tendencia es coherente con otros estudios previos, como el de Morote y Hernández (2022), donde escolares mayores (10-12 años) identifican el dióxido de carbono como principal gas de efecto invernadero y lo vinculan al uso de combustibles fósiles. En nuestro caso, la corta edad del alumnado y su limitado acceso a medios de comunicación dificultan establecer inferencias similares.

Finalmente, solo un ítem ha sido elegido en más ocasiones en su opción no proambiental, el 6 (ítem finalmente eliminado de la escala), relacionado con llevar su almuerzo en una fiambrera o bocadillera, frente a utilizar un envoltorio desechable. Este resultado puede estar ligado a la llamada «sociedad de usar y tirar», término acuñado en los años sesenta y muy vinculado a economías desarrolladas (Hellmann y Luedicke, 2018). Es probable que el factor más determinante de esta actitud sea que, como señala Metzger (2023), vivimos en una «cultura de la comodidad», donde probablemente la necesidad de ahorro de tiempo y esfuerzo prevalece sobre consideraciones a largo plazo, como la sostenibilidad ambiental. No obstante, hay bastantes experiencias que muestran cómo esta tendencia se revierte mediante campañas educativas específicas (López-Fernández et al., 2025; Torres-Perada et al., 2020), lo que subraya la necesidad de abordar este aspecto desde la escuela.

Las diferencias por género aparecen, pero de forma puntual y poco consistente. Las niñas obtuvieron mejores resultados en un ítem de comportamiento y otro de conocimiento, pero, al desglosar por edad, estas diferencias solo persisten en el grupo de 5 años y en el conductual. El tamaño del efecto es reducido en todos los casos, lo que sugiere que, en esta franja de edad, las diferencias por género no constituyen un patrón estable. No obstante, esta detección puntual resulta relevante si se consideran estudios como el de Baldwin et al. (2023), que apunta a que estas diferencias tienden a incrementarse con la edad. De hecho, Cebrián et al. (2024), en secundaria, observaron diferencias significativas en el comportamiento.

Estos resultados sugieren la conveniencia de diseñar intervenciones tempranas que refuercen el desarrollo equilibrado de la competencia climática en escolares, antes de que posibles diferencias vinculadas a estereotipos de género se consoliden. Intervenir desde la infancia temprana favorece la corresponsabilidad y la construcción de una ciudadanía crítica y comprometida con la sostenibilidad y el cambio climático (Bianchi et al., 2022).

La edad también parece ser un factor importante en cuanto a los valores de EPICC, ya que son los mayores los que presentan mejores resultados estadísticos, sobre todo, contrastados con los más pequeños. Esto podría explicarse por el efecto acumulativo de la educación formal y no formal, donde los niños mayores han tenido más oportunidades de exponerse a acciones sostenibles y a comportamientos inadecuados para el medio ambiente y el CC. Por consiguiente, incluir programas de EA desde la primera etapa de escolarización podría asegurar que, incluso los niños menores, interioricen las prácticas, actitudes y conocimientos proambientales vinculados a la C3, de manera temprana.

CONCLUSIONES

El estudio ofrece un instrumento validado (EPICC) para medir la competencia climática en alumnado de los primeros tramos educativos, grupo donde no aparecen escalas específicas. En su versión final, EPICC consta de nueve ítems pictográficos y con estructura unifactorial, que incluyen aspectos actitudinales, de comportamiento y de conocimiento. Tiene solo dos respuestas que elegir: una situación proambiental y otra no proambiental. El formato pictográfico facilita su comprensión en niños con limitada competencia lectoescritora. Este formato hace que la escala sea más adaptable a contextos internacionales, permitiendo a los participantes visualizar y contextualizar mejor las acciones evaluadas.

Los resultados de su aplicación muestran que los niños tienen una elevada competencia climática y, por tanto, se encuentran sensibilizados desde las primeras etapas educativas. Se han encontrado algunas diferencias de género en favor de las niñas, aunque poco concluyentes, y también parece que los resultados mejoran con la edad, lo que podría indicar un efecto acumulativo de la educación formal y no formal en la adquisición de esta competencia ambiental.

Como principal limitación, cabe señalar que, aunque los ítems seleccionados se formularon considerando su adecuación evolutiva, accesibilidad para el alumnado y coherencia curricular, cabría explorar alguna otra dimensión relevante desde el punto de vista climático, como la reducción del desperdicio alimentario (de impacto medio), lo que queda como futuro trabajo. Acciones de alto impacto, como las dietas basadas en vegetales, y moderado, como el consumo de productos locales, podrían incorporarse en futuras adaptaciones, a medida que el alumnado adquiera mayor autonomía y capacidad de decisión.

Además, resulta fundamental validar la escala con alumnado de 8 años, completando así el rango para el que EPICC fue concebida. Sería conveniente reproducir el estudio en nuevos contextos y muestras, con el fin de comprobar si las diferencias observadas entre los niños de 4 años y los de mayor edad se mantienen. Asimismo, en el caso de alumnado mayor, podría contemplarse la ampliación del número de ítems, aprovechando su mayor capacidad atencional y cognitiva.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto «Educación para el Cambio Climático y la Sostenibilidad, un estudio longitudinal del aprendizaje intergeneracional», ref. PID2020-114358RB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por el FEDER «Una manera de hacer Europa».

REFERENCIAS

Baldwin, C., Pickering, G. y Dale, G. (2023). Knowledge and self-efficacy of youth to take action on climate change. *Environmental Education Research*, *29*(11), 1597-1616. https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2206606

Berger, K. S. (2007). *Psicología del desarrollo: Infancia y adolescencia*. Médica Panamericana.

Bianchi, G., Pisiotis, U. y Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework* (No. JRC128040). Joint Research Centre.

Brooks, M. (2005). Drawing as a unique mental development tool for young children: Interpersonal and intrapersonal dialogues. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *6*(1), 80-91. https://doi.org/10.2304/ciec.2005.6.1.11

Buckler, C. y Creech, H. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development; final report*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171

Cebrián, G., Moraleda, Á., Olano, J. X., Boqué, A. y Prieto, J. (2024). Las competencias en sostenibilidad del alumnado de educación secundaria según el género. *Enseñanza de las Ciencias*, *42*(1), 65-83. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5948

Consejo de la Unión Europea. (2018). Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, C 189, 1-13.

Corraliza, J. A., Collado, S. y Bethelmy, L. (2013). Spanish version of the New Ecological Paradigm Scale for children. *The Spanish Journal of Psychology*, *16*, E27. https://doi.org/10.1017/sjp.2013.46

Ferrari, E., Martínez-Abad, F. y Ruiz, C. (2022). Examining the relationship between the dimensions of the Climate-Change Competence (C3): Testing for mediation and moderation. *Sustainability*, *14*(3), 1895. https://doi.org/10.3390/su14031895

Fiske, S. T., Gilbert, J. K. y Lindzey, G. (Eds.). (2010). *Handbook of social psychology* (Vol. 2). John Wiley & Sons.

Gadermann, A. M., Guhn, M. y Zumbo, B. D. (2012). Estimating ordinal reliability for Likert-type and ordinal item response data: A conceptual, empirical, and practical guide. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, *17*(3), 1-13. https://doi.org/10.7275/n560-j767

García-Vinuesa, A., Meira-Cartea, P. Á., Caride, J. A. y Iglesias, L. (2020). La representación del cambio climático en la universidad: Valoraciones y creencias del alumnado. *Educação e Pesquisa*, *46*, 1-20. https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046229768

García-Vinuesa, A., Meira-Cartea, P. Á., Caride Gómez, J. A. y Bachiorri, A. (2022). El cambio climático en la educación secundaria: Conocimientos, creencias y percepciones. *Enseñanza de las Ciencias*, *40*(2), 25-48. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3526

Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T. y Olsson, D. (2019). The Sustainability Consciousness Questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development*, *27*(1), 35-49. https://doi.org/10.1002/sd.1859

Gökçeli, F. K. y Kandır, A. (2016). 48-66 Aylık Çocuklar için Çevresel Farkındalığı Değerlendirme Ölçeği» nin Geçerlik Güvenirlik Çalışması [Estudio de validez y fiabilidad de la «Escala de Evaluación de la Conciencia Medioambiental» para niños de 48 a 66 meses de edad]. *H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *3*(3), 16-45. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/324289

Hernández-Nieto, R. (2012). *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas*. Universidad de los Andes.

Iwasaki, S. (2022). Effects of environmental education on young children's water-saving behaviors in Japan. *Sustainability*, *14*(6), 3382. https://doi.org/10.3390/su14063382

Jones, M. G., Corin, E. N., Andre, T., Childers, G. M. y Stevens, V. (2017). Factors contributing to lifelong science learning: Amateur astronomers and birders. *Journal of Research in Science Teaching*, *54*(3), 412-433. https://doi.org/10.1002/tea.21371

Landis, J. R. y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*(1), 159-174. https://doi.org/10.2307/2529310

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, *340*, 122.868-122.953.

Li, Y., Zhao, Y., Huang, Q., Deng, J., Deng, X. y Li, J. (2024). Empathy with nature promotes pro-environmental attitudes in preschool children. *PsyCh Journal*, *13*(4), 598-607. https://doi.org/10.1002/pchj.735

López-Fernández, C., Paños, E., García Fernández, B. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2025). Change your wardrobe, change the world: Empowering pre-service teachers to embrace responsible consumption. *Environmental Education Research*, 1-33. https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2499910

Lorenzo-Seva, U. y Ferrando, P. J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior Research Methods, 38*(1), 88–91. https://doi.org/10.3758/BF03192753

Lorenzo-Seva, U. y Ferrando, P. J. (2013). FACTOR 9.2: A comprehensive program for fitting exploratory and semiconfirmatory factor analysis and IRT models. *Applied Psychological Measurement*, *37*(6), 497-498. https://doi.org/10.1177/0146621613487794

Manoli, C. C., Johnson, B. y Dunlap, R. E. (2007). Assessing children's environmental worldviews: Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with children. *The Journal of Environmental Education, 38*(4), 3-13. https://doi.org/10.3200/JOEE.38.4.3-13

Meira-Cartea, P. A., Gutiérrez-Pérez, J., Arto-Blanco, M. y Escoz-Roldán, A. (2018). Influence of academic education vs. common culture on the climate literacy of university students. *Psyecology*, *9*(3), 301-340. https://doi.org/10.1080/21711976.2018.1483569

Ortega-Quevedo, V., López-Luengo, M. A., Ferrari, E. y Ruiz, C. (2024). Evaluating climate change competence in pre-teens: Instrument development and validation. *Journal of Environmental Psychology*, *96*, 102.329. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102329

Özkan, B., Tuğluk, M. N. y Yiğitalp, N. (2019). Environmental Sustainability Scale for children 60-72 months old: A validity and reliability study. *Journal of Education and Training Studies*, *8*(1), 32-41. https://doi.org/10.11114/jets.v8i1.4485

Paños, E. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2021). Attitude toward informal science in the early years and development of Leisure Time in Science (LeTiS), a pictographic scale. *Journal of Research in Science Teaching*, *58*(5), 689-720. https://doi.org/10.1002/tea.21675

Paños, E., García Fernández, B. y Ruiz-Gallardo, J. R. (2026). *Anexo I. Escala Pictográfica Infantil de Competencia Climática (EPICC)* [Dataset]. Figshare. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31182313

Read, J. C. (2008). Validating the Fun Toolkit: An instrument for measuring children's opinions of technology. *Cognition, Technology & Work*, *10*(2), 119-128. https://doi.org/10.1007/s10111-007-0069-9

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, *28*, de 2 de febrero de 2022, 14.508-14.571.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado, 52*, de 2 de marzo de 2022, 24386-24528.

Ten Berge, J. M. F. y Kiers, H. A. L. (1991). A numerical approach to the exact and the approximate minimum rank of a covariance matrix. *Psychometrika*, *56*, 309-315. https://doi.org/10.1007/BF02294464

Timmerman, M. E. y Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality assessment of ordered polytomous items with parallel analysis. *Psychological Methods*, *16*(2), 209-220. https://doi.org/10.1037/a0023353

UNESCO (2008). *The contribution of early childhood education to a sustainable society*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159355

UNESCO (2012). *Education for Sustainable Development: Building a Better, Fairer World for the 21st Century*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216673

UNESCO (2021). *Getting every school climate-ready. How countries are integrating climate change issues in education*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379591

UNESCO (2024). *Greening Curriculum Guidance: Teaching and learning for climate action*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390022

EPICC: A Pictographic Scale to Assess Pro-Environmental Competence in Early Childhood

Esther Paños Martínez
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Albacete, España.
esther.panos@uclm.es
https://orcid.org/0000-0001-9219-855X

José Reyes Ruiz-Gallardo
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Albacete, España.
josereyes.ruiz@uclm.es
https://orcid.org/0000-0003-3483-5906

Beatriz García Fernández
Departamento de Pedagogía, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Educación, Ciudad Real, España
beatriz.garcia@uclm.es
https://orcid.org/0000-0003-3541-1718

Introduction: While climate change is one of the most pressing challenges of our time, education is a key tool for mitigation and adaptation. Early childhood education and the first years of primary school are crucial for establishing pro-environmental attitudes and behaviours. However, research faces a methodological barrier owing to the lack of assessment instruments for children who have not yet fully developed literacy skills. Most existing tools rely on written questionnaires or complex scales that are unsuitable for this educational stage. To address this gap, this study presents the design and validation of the Pictographic Scale of Children's Climate Competence (EPICC), a visual tool for children aged 4 to 8 years.

Methodology: The design of the EPICC scale followed a psychometric process with a sample of 221 students (mean age = 5.4 years; SD = 1.1) in early childhood and primary education. The instrument assesses knowledge, attitudes and behaviours through nine items. To overcome literacy barriers, a pictographic format was chosen, which presented visual dichotomies of pro-environmental versus non-pro-environmental actions. Administration was adapted to children's cognitive maturity: individual interviews were used with younger children (aged 4 to 6 years) and small-group interviews were used with older participants. This ensured that responses reflected actual competence rather than reading level. Validation included a pilot study, expert judgement and psychometric analysis. The instrument (Annex I) is available at: https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31182313.

Results: The validation process yielded highly satisfactory results. Expert judgement confirmed high content validity, with substantial agreement on the clarity and relevance of the items. Furthermore, application of the scale demonstrated adequate internal consistency, thereby confirming that the instrument is reliable for the target age group.

The findings reveal high levels of climate competence among participants. Response patterns indicate that students have a solid initial awareness of environmental issues. However, one exception was observed in relation to waste reduction, specifically regarding reusable sandwich wrappers versus disposable packaging. This was the only item for which most participants chose the less pro-environmental option. This suggests a discrepancy between general knowledge and daily habits, which is possibly influenced by family practices or lack of autonomy.

Statistical analysis showed significant differences in favour of girls on two items: energy saving (turning off lights) and water conservation (showering). However, the effect size was very small, which suggests that gender does not have a dominant influence on overall competence. Regarding age, a general trend towards more pro-environmental responses was found as children got older, particularly in energy saving and waste management. Post hoc tests showed the largest effect sizes between 4 and 7 year-olds. Conversely, an exception was found for water conservation (Item 3), where the youngest participants performed similarly to, or better than, older groups, which suggests that some habits are assimilated more uniformly across these stages.

Conclusions and Implications: The validation of EPICC confirms it as a reliable tool for assessing climate competence in early childhood. The findings support the hypothesis that young children can understand complex environmental concepts when they are presented in an age-appropriate format. While competence generally increases with age, certain habits, such as water conservation, are assimilated earlier.

The results regarding reusable wrappers highlight a critical gap between theoretical knowledge and daily practice. This implies that environmental programmes should move beyond classroom instruction to foster domestic habits involving families. Ultimately, EPICC provides a valuable diagnostic resource. By identifying specific areas of lower competence and observing habit development, teachers can design targeted, evidence-based interventions from the beginning of children's educational journey.