

Caracterización de la investigación educativa sobre cambio climático en la era de la emergencia climática (2017-2024)

Characterizing educational research on climate change in the era of climate emergency (2017-2024)

Marta SEGADÉ-VÁZQUEZ. Graduada en Biotecnología, Universidad de Santiago de Compostela (marta.segade@rai.usc.es).

Dr. Antonio GARCÍA-VINUESA. Profesor Ayudante Doctor, Universidad de Santiago de Compostela (a.garcia.vinuesa@usc.es).

Dra. Ana RODRÍGUEZ-GROBA. Profesora Ayudante Doctora, Universidad de Santiago de Compostela (ana.groba@usc.es).

Dr. Júlío J. CONDE. Investigador Posdoctoral, Universidad de Santiago de Compostela (julio.conde@usc.es).

Resumen:

Las últimas declaraciones nacionales e internacionales sitúan la realidad climática en una nueva dimensión, la de una emergencia climática ante la que es imperativo actuar. En este escenario, las contribuciones de la investigación educativa son determinantes en la orientación de políticas y prácticas educativas. La literatura científica al respecto sufrió un incremento en su producción en el período 2008-2017. Siete años después y con más 2300 declaraciones de emergencia climática promulgadas por jurisdicciones que representan a más de mil millones de personas, parece oportuno actualizar la caracterización de este ámbito. Mediante un estudio documental, se pretende caracterizar el campo de la investigación educativa en relación con la comprensión del cambio climático por estudiantes de educación secundaria en el período 2017-2024. Con ello, se busca actualizar una revisión previamente realizada (1993-2017) y analizar las tendencias dentro del campo de estudio. Se siguió la declaración PRISMA-ScR, se planificó el protocolo de actuación, se establecieron los criterios de elegibilidad y se utilizaron las bases de datos de Web of Science y Scopus para la búsqueda de registros. En el proceso, se utilizó la aplicación online CADIMA, diseñada para sistematizar síntesis de evidencias. Como resultado, se identificaron 55 artículos. Los análisis desvelan que el incremento en la producción identificado hasta 2017 se mantiene en la actualidad, con una ampliación de horizontes geográficos y un mayor rango de participantes. Por otro lado, sugieren nuevas líneas de investigación tanto en lo que se refiere a tópicos e interés (dimensión emocional y contextos personales) como a

Fecha de recepción del original: 29-06-2024.

Fecha de aprobación: 12-11-2024.

Cómo citar este artículo: Segadé-Vázquez, M., García-Vinuesa, A., Rodríguez-Groba, A., y Conde, J. J. (2025). Caracterización de la investigación educativa sobre cambio climático en la era de la emergencia climática (2017-2024) [Characterizing educational research on climate change in the era of climate emergency (2017-2024)]. *Revista Española de Pedagogía*, 83(290), 179-198. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4110>

propuestas metodológicas (teoría de las representaciones sociales). Este trabajo presenta una panorámica del campo de estudio con la pretensión de que sea de utilidad a los y las profesionales de la educación tanto en su praxis pedagógica como investigadora.

Palabras clave: estudiantes, revisión, educación secundaria, instituto, educación ambiental, emergencia climática, educación climática, CADIMA.

Abstract:

Recent national and international statements have put the state of the climate in a new paradigm, that of a climate emergency demanding urgent action. In this context, contributions from educational research are essential to inform educational policies and practices. Previous studies identified a marked increase in scientific literature on this topic over the period from 2008 to 2017. Seven years on, with more than 2300 climate emergency declarations having been issued by jurisdictions representing over one billion people, it seems timely to update the characterisation of this field. This documentary study aims to examine educational research on secondary education students' understanding of climate change during the period from 2017 to 2024. The study builds on an earlier review (1993–2017) and analyses current trends in the field. Following the PRISMA-ScR guidelines, an action protocol was developed, eligibility criteria were defined, and records were retrieved from the Web of Science and Scopus databases. The CADIMA online application, designed for systematic evidence synthesis, was employed to streamline the process. This resulted in 55 articles being identified. The analyses found that the increase in publication volume noted up to 2017 has continued, with research expanding to new geographic regions and including a broader range of participants. The findings also indicate new research directions, including emotional dimensions, personal contexts, and methodological approaches such as social representation theory. This study offers an updated overview of the field, intended to support education professionals in both pedagogical practice and research.

Keywords: students, review, secondary education, high school, environmental education, climate emergency, climate education, CADIMA.

1. Introducción

El cambio climático antrópico (CC en adelante), descrito como la alteración a largo plazo de la dinámica meteorológica terrestre debida a las actividades humanas (IPCC, 2023), es, sin duda, uno de los principales retos del siglo XXI (Debernardi *et al.*, 2024). Dado su impacto sin precedentes en todas las dimensiones de la vida en sociedad, las esferas social y política (nacionales e internacionales) aluden al fenómeno en términos de *emergencia* y, desde 2017, múltiples colectivos y gobiernos han exigido y promulgado declaraciones de emergencia climática (Wilkinson y Clement, 2021). Hasta el momento, 2357 declaraciones han sido emitidas por jurisdicciones que representan a más de mil millones de personas (CEDAMIA, 2024). Asimismo, diversos organismos de las Naciones Unidas insisten en la urgencia de proporcionar una respuesta global y local que permita construir un escenario ambiental lo más favorable posible (Naciones Unidas, 2015a). En concreto, se señala la necesidad de capacitar a las nuevas generaciones (por su parte, herederas de este futuro anhelado) para liderar y participar en la lucha climática.

En este contexto de emergencia, la educación emerge como un catalizador potencial de la acción ciudadana (Ladrera y Robledo, 2022). De acuerdo con las Naciones Unidas (2015b), la enseñanza es y será crucial en el fomento de la sensibilización y la capacidad humana para mitigar el CC y adaptarse a él. A este respecto, el discurso intergubernamental es firme: dicta

la exigencia impostergable de integrar la emergencia climática en los currículos educativos y de proporcionar a la infancia y a la adolescencia espacios socioeducativos en los que acceder a los conocimientos y desarrollar las habilidades y las actitudes requeridas para apoyar de forma activa (en lo individual y en lo colectivo) las necesarias y urgentes estrategias y políticas de mitigación y adaptación. En este sentido, González-Gaudiano *et al.*, (2020) proponen un currículo de emergencia que, entre otras cosas, ataje el enfoque disciplinar del tópico que limita el nivel de discusión, participación, argumentación y reflexión imprescindible para abordar cuestiones sociales y políticas complejas y controvertidas. Reclaman un currículo para la emergencia climática que considere y valore los aportes de otras disciplinas dentro de las ciencias sociales que, debido a sus propias metodologías y contenidos, permiten promocionar con profundidad el compromiso climático desde posicionamientos críticos y éticos. Un currículo que no puede ocultar ni postergar la urgencia de una transición hacia una sociedad descarbonizada y justa a la vez que debe proyectar una «esperanza basada en formas más constructivas de enfrentar esta amenaza» (Ojala, 2012, p. 636).

Para ello, es crucial proveer a los diferentes agentes de la comunidad educativa de recursos fundamentados con los que orientar y facilitar el cambio paradigmático sobre el tópico climático; en otras palabras, la investigación pedagógica debe priorizar la emergencia climática como uno de sus ejes clave. Como uno de los diversos elementos o aspectos educativos a los que prestar atención, se considera oportuno explorar cómo los y las estudiantes perciben, construyen y aplican el conocimiento sobre el CC. Además, para facilitar el acceso a la información generada y orientar futuras investigaciones, dicho campo de estudio debe caracterizarse.

Por tanto, este trabajo parte de los resultados de la revisión de García-Vinuesa y Meira-Carrea (2019), en la que ofrecían un primer inventario y una caracterización de la investigación educativa sobre la comprensión del CC en alumnado de educación secundaria en el período 1993-2017. Siete años después, se plantea la necesidad de actualizar esta revisión ya que, desde su publicación, no se han encontrado otras que ofrezcan una visión de la evolución del campo hasta la actualidad. Por consiguiente, este estudio documental pretende complementar los resultados obtenidos en esta revisión previa y, mediante el método *systematic scoping review* (Codina, 2021; Gutierrez-Bucheli *et al.*, 2022; Tricco *et al.*, 2018), ofrecer una perspectiva renovada de la evolución en la investigación pedagógica relativa al tópico climático para el período 2017-2024.

Como objetivos específicos se proponen:

1. Identificar literatura de impacto sobre la comprensión del CC en alumnado de educación secundaria, es decir, en adolescentes de 12 a 18 años.
2. Actualizar la caracterización del campo de la investigación educativa enfocada en la comprensión del CC en alumnado adolescente.

2. Metodología

El diseño metodológico es de tipo documental con el objetivo de explorar las evidencias científicas en torno a la comprensión del CC que muestra el alumnado de educación secundaria. Para ello, con el propósito de ofrecer una visión rigurosa, trazable y transparente del tópico, se ha aplicado el método *systematic scoping review* o revisión sistemática exploratoria (Gutierrez-Bucheli *et al.*, 2022; Tricco *et al.*, 2018).

Las revisiones sistemáticas exploratorias se emplean en estudios de síntesis de evidencias para explorar de manera amplia y sistemática la situación de un ámbito académico-científico concreto (Codina, 2021). Este tipo de estudios persiguen diversos objetivos, como revisar la extensión, la variedad y las características de las evidencias disponibles sobre una temática de estudio concreta; valorar la utilidad de emprender una exploración más profunda del tema; sintetizar los métodos y los resultados identificados en el campo de conocimiento examinado; actualizar y complementar revisiones previas; o detectar nuevas oportunidades de investigación (Codina, 2021; Tricco *et al.*, 2018).

Este estudio sigue la declaración PRISMA-ScR [en el material suplementario se adjunta la lista de verificación que proponen sus autoras (Tricco *et al.*, 2018)]. Codina (2021) reconoce la adecuación de esta técnica para realizar síntesis de evidencia en el campo de la investigación educativa y, en concreto, se recomienda para el campo de la educación ambiental (Gutiérrez-Bucheli *et al.*, 2022). Como herramienta de apoyo para realizar el proceso, se utilizó la aplicación en línea CADIMA. Sus funcionalidades orientan y facilitan la elaboración de revisiones sistemáticas de forma colaborativa y transparente (Kohl *et al.*, 2018).

De este modo y como recomienda PRISMA-ScR, se planificó y registró el protocolo que guio el proceso de revisión (Segade-Vázquez *et al.*, 2024) y cuya implementación se describe a continuación.

2.1. Criterios de elegibilidad

Para orientar el tipo de pregunta y establecer los criterios de elegibilidad se siguió el marco PCC (población, concepto y contexto), aconsejado para *scoping systematic reviews* realizadas en el campo de la educación (Gutiérrez-Bucheli *et al.*, 2022; Zawacki-Richter *et al.*, 2020). De este modo, se definió la población como *estudiantes*, el concepto como *cambio climático* y el contexto como *educación secundaria*. Además, se aplicaron otros tres criterios para ajustar la búsqueda a la realizada por García-Vinuesa y Meira-Carteá (2019): un filtro temporal para el período 2017-2024, otro para el tipo de publicación (solo artículos publicados; se excluyen libros, capítulos de libro y literatura gris) y, finalmente, un filtro lingüístico (solo textos escritos en castellano, gallego, inglés y portugués).

Para definir de forma objetiva y adecuada los criterios de elegibilidad y evitar diferentes interpretaciones entre los revisores, se realizó una prueba de consistencia interna mediante el cálculo del índice kappa que ofrece CADIMA. Se tomó una muestra aleatoria de 20 registros, que fueron evaluados de forma paralela por dos revisores, quienes obtuvieron un valor de índice kappa de 0,649, considerado bueno. La definición exacta de los criterios de elegibilidad puede consultarse en la Tabla 1 del material suplementario.

2.2. Procedimiento de búsqueda y selección de registros

La búsqueda se realizó desde la red de la Universidad de Santiago de Compostela mediante la suscripción de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología. Las consultas se ejecutaron el 24 de abril de 2024 en las bases de datos de Scopus y Web of Science (WOS), reputadas por su rigor, su extensión y el notable alcance científico de sus colecciones indexadas (Codina, 2021). Para construir la ecuación de búsqueda, se tuvieron en cuenta los conceptos utilizados por García-Vinuesa y Meira-Carteá (2019) (*student, climate change, global warming, secondary, middle school y high school*), que fueron combinados en los campos de título, resumen y palabras clave. Según esto, el algoritmo de búsqueda utilizado fue el siguiente: (TITLE-ABS-KEY (student*) AND TITLE-ABS-KEY (“climate change” OR “global warming”) AND TITLE-ABS-KEY (“secondary” OR “middle school*” OR “high school*”)).

Se procedió con las búsquedas en ambas bases de datos y se importaron los registros obtenidos a CADIMA. Luego se combinaron y se eliminaron los duplicados de forma automática y manual. Una vez obtenida la muestra inicial, se continuó con la aplicación de los criterios de elegibilidad a través de dos fases: una, mediante la lectura de los títulos y los resúmenes; otra, mediante la lectura en profundidad de los textos completos que superaron la primera fase. El proceso de selección fue realizado por dos revisores/as de forma paralela.

2.3. Limitaciones

A pesar de la sistematización planificada para realizar esta revisión exploratoria, ningún proceso de revisión carece de limitaciones. Por tanto, para interpretar los resultados que se presentan, es necesario considerar dichas barreras inherentes a estos procesos. En particular, en esta revisión, destacan las siguientes limitaciones: un sesgo idiomático debido a las competencias lingüísticas de las/os autoras/es de este trabajo, que acepta únicamente textos

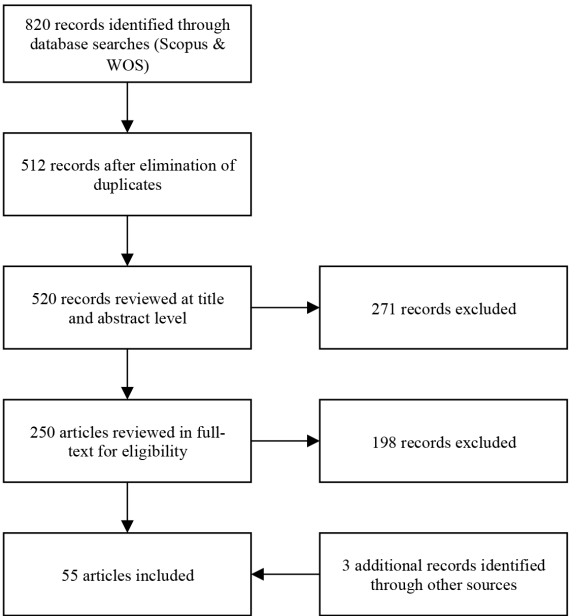
escritos en castellano, inglés, gallego y portugués. A esto, cabe añadir que las bases de datos seleccionadas indexan principalmente artículos en inglés, aunque cada vez más integran revistas que publican en otros idiomas. En relación con esto, 25 registros de WOS y Scopus fueron desestimados del análisis por estar escritos en otras lenguas. Otra limitación típica viene originada por el acceso restringido de algunos artículos. En nuestro caso, no fue posible acceder al texto completo de tres estudios, que no pudieron ser evaluados.

Por último, cabe asimismo recordar que, a pesar de emplear una cadena de búsqueda suficientemente amplia, pueden existir estudios que, debido a la formulación del resumen o a la elección del título y de las palabras claves por parte de los/as autores/as, no hayan sido identificados. Esto sucedió con tres estudios de interés que fueron incorporados una vez revisada la selección final de registros (Figura 1).

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, que complementan los hallazgos de la revisión de García-Vinuesa y Meira-Carda (2019) al ofrecer una caracterización del campo de investigación en educación, CC y alumnado de educación secundaria actualizada. La Figura 1 muestra el diagrama de flujo que describe el proceso de búsqueda y selección en el que se identificaron 55 estudios en el período 2017-2024. Cabe indicar al lector antes de continuar que, aunque la investigación ha priorizado la exhaustividad de la búsqueda, las limitaciones previamente descritas (tipo de publicación, lenguaje, fuentes consultadas, etc.) no permiten generalizar estos resultados o establecer patrones definitorios en la literatura científica sobre el tópico. Sin embargo, el compendio de estudios resultante permite obtener una panorámica de este campo de investigación e identificar las principales autorías, instituciones de referencia y nuevas líneas temáticas y teóricas en la investigación educativa en torno a la emergencia climática y el alumnado de educación secundaria.

FIGURA 1. Diagrama de flujo del proceso de revisión sistemática exploratoria.



La Tabla 1 presenta los datos extraídos, que permiten tener una primera aproximación a la caracterización del campo de estudio en el período investigado.

TABLA 1. Datos descriptivos que caracterizan los estudios identificados en la revisión sistemática exploratoria

Autores/as	Año	Universidades**	País	n	Edad	Origen	Diseño
García-Vinuesa, A., Carvalho, S., y Meira-Carteia, P. Á.	2024	Universidade de Santiago de Compostela	España	141	15-20	Portugal	MM
Ndetei, M., Wasserman, D., Mutiso, V., Shanley, J., Musyimi, C., Nyamai, P., Munyua, T., Swahn, S., Weisz, J., Osborn, T., Bhui, K., Johnson, N., Pihkala, P., Memiah, P., Gilbert, S., Javed, A., y Sourander, A.	2024	University (U) of Nairobi, Harvard U., U. of Oxford, U. of Basel, U. of Helsinki, U. of Maryland, U. of Turku**	Kenia, Suecia, USA, Reino Unido, Suiza, Finlandia	2652	14-18	Kenia	CT
Cebrian, G., Moraleda, A., Olano, J., Boqué, A., y Prieto, J.	2024	U. Rovira i Virgili, U. Camilo José Cela, U. de Málaga	España	372	14-18	España	CT
De Rivas, R., Vilches, A., y Mayoral, O.	2024	Universitat de València	España	944	15-17	España	MM
Morote, A., y Hernández, M.	2024	Universitat de València, Universidad de Alicante	España	1328	12-18	España	MM
Ágoston, C., Balázs, B., Mónus, F., y Varga, A.	2024	ELTE Eötvös Loránd University, University of Debrecen	Hungría	112	16-18	Hungría	CT
Morote, A.	2023	Universitat de València	España	575	12-18	España	MM
Kirbiš, A.	2023	University of Maribor	Eslovenia	1508	12-34	Eslovenia	CT
Jiménez-García, M., Pérez-Peña, M.C., y López-Sánchez, J.A.	2023	Universidad de Cádiz	España	565	12-24	España	CT
Tolppanen, S., Kang, J., y Tirri, K.	2023	University of Eastern Finland, University of Helsinki	Finlandia	1703	12-15	Finlandia	CT
Antronico, L., Coscarelli, R., Gariano, L., y Salvati, P.	2023	Italian National Research Council	Italia	420	13-20	Italia	CT

Autores/as	Año	Universidades**	País	n	Edad	Origen	Diseño
De Pascale, F.	2023	University of Palermo	Italia	≈110	16-18	Italia	CL
Goel, A., Iyer-Raniga, U., Jain, S., Addya, A., Srivastava, A., Pandey, R., y Rath, S.	2023	Indian Institute of Technology, RMIT University**	India, Australia, Francia	693	12-19	India	CT
Sánchez-Almodovar, E., Gómez-Trigueros, I., y Olcina-Cantos, J.	2022	Universidad de Alicante	España	784	13-16	España	CT
Bishoge, O., Ajayi, D., Mfinanga, S., y Aremu, A.	2022	Pan African University Life and Earth Sciences Institute, University of Ibadan**	Nigeria, Tanzania	685	12-23	Tanzania	CT
Sarrasin, O., von Roten, F., y Butera, F.	2022	University of Lausanne	Suiza	639	14-22	Suiza	CT
García-Vinuesa, A., Meira-Carrea, P. Á., Caride Gómez, J. A., y Bachiorri, A.	2022	U. de Santiago de Compostela, U. degli Studi di Parma	España, Italia	398/209	15-17	España, Italia	MM
Morote, A., y Hernández, M.	2022	Universitat de València, Universidad de Alicante	España	575	12-18	España	MM
Deisenrieder, V., Müller, S., Knoflach, B., Oberrauch, A., Geitner, C., Stötter, J., y Keller, L.	2022	Leopold-Franzens U., Pedagogical University Tyrol	Austria	≈170/≈251	13-15	Alemania, Austria	CL
Calixto-Flores, R.	2022	Universidad Pedagógica Nacional Ciudad de México	México	45	16-20	México	CL
Ladrera, R., y Robredo, B.	2022	Univerdidad de La Rioja	España	219	14-16	España	MM
Piscitelli, A., y D'Uggento, A.M.	2022	U. of Naples Federico II, U. of Bari Aldo Moro	Italia	1975	13-21	Italia	CT

Autores/as	Año	Universidades**	País	n	Edad	Origen	Diseño
Bishoge, O., Aremu, A., Ajayi, D., y Mfinaga, S.	2022	Pan African University, University of Ibadan**	Nigeria, Tanzania	685	14-20	Tanzania	CT
Moser, S., y Sebauer, S.	2022	University of Bern**	Suiza, Austria	1129	16-20	Austria	CT
Winter, V., Kranz, J., y Möller, A.	2022	U. of Vienna, Research Institute of Forest Ecology**	Alemania, Austria	80	15.9*	Austria	CL
Sigit, D., Azrai, E., Suryanda, A., Ichsan, I., Cahapay, M., Rahman, M., Portal, P., y Susanti, R.	2022	Universitas Negeri Jakarta, U. Mohammad Husni Thamrin, Mindanao State U., U. of Dhaka, U. of Campinas**	Bangladesh, Brasil, Filipinas, Indonesia	366	-	Indonesia	CT
Jurek, M., Frajer, J., Fiedor, D., Brhelová, J., Hercik, J., Jáč, M., y Lehnert, M.	2022	Palacký University	República Checa	462	14-19	República Checa	CT
Kutywayo, A., Chersich, M., Naidoo, N., Scorgie, F., Bottoman, L., y Mullick, S.	2022	University of the Witwatersrand	Sudáfrica	924	15.8*	Sudáfrica	CT
Ganatsa, M., Tsakaldimi, M., y Ganatsas, P.	2021	Aristotle University	Grecia	600	12-15	Grecia	CT
Feucht, F., Michaelson, K., Hany, S., Maziarz, L., y Ziegler, N.	2021	U. of Toledo, Bowling Green University**	USA	≈700	16-19	USA	CL
Calulli, C., D'Uggento, A., Labarile, A., y Ribecco, N.	2021	University of Bari Aldo Moro	Italia	≈920	13-17	Italia	MM
Canaza-Choque, F.A., Escobar-Mamani, F., y Huanca-Arohuanca, J.W.	2021	U. Católica de Santa María, U. Nacional del Altiplano, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Perú	102	16-18	Perú	CL
Haugestad, C., Skauge, A., Kunst, R., y Power, S.	2021	University of Oslo, University of Copenhagen	Dinamarca, Noruega	362	16-22	Noruega	MM

Autores/as	Año	Universidades**	País	n	Edad	Origen	Diseño
Bello-Benavides, L., Cruz, G., Meira-Carteia, P., y González-Gaudiano, É.	2021	Universidad Veracruzana, U. de Santiago de Compostela	México, España	858	15-17	México	CT
Zeeshan, M., Sha, L., Tomlinson, K., Azeez, P.	2021	Bharathidasan University	China, India	717	12-18	India	CT
Khan, N., Karpudewan, M., y Annamalai, N.	2021	Universiti Sains Malaysia	Malasia	211	14-15	Malasia	CT
García-Vinuesa, A., Carvalho, S., Meira-Carteia, P., Á., y Azeiteiro, U.	2021	Universidade de Santiago de Compostela, U. de Aveiro	España, Portugal	219	16-17	Portugal	CT
Ratinen, I.	2021	University of Lapland	Finlandia	665	12-15	Finlandia	CT
Calixto-Flores, R.	2020	Universidad Pedagógica Nacional Ciudad de México	México	67	15-21	México	CL
Ratinen, I., y Uusiautti, S.	2020	University of Lapland	Finlandia	665	12-15	Finlandia	CT
Wu, J., y Otsuka, Y	2020	Tokio City University**	China, Japón	657	16-17	China	CT
Montero-Pau, Álvaro, N., Gavidia, V., y Mayoral, O.	2020	Universitat de València	España	407	16.1*	España	CT
García-Vinuesa, A., Bello-Benavides, L., y Iglesias, L.	2020	Universidad de Santiago de Compostela y Universidad Veracruzana	España, México	298 /300	14-18	España, México	CT
García-Vinuesa, A., Mucova, S., Azeiteiro, U., Meira-Carteia, P. Á., y Pereira, M.	2020	Universidad de Santiago de Compostela, Lúrio University, Universidade de Aveiro	España, Portugal Mozambique,	256	16-18	Mozambique	CT
Lehnert, M., Fiedor, D., Frajer, J., Hercik, J., y Jurek, M.	2019	Palacký University	República Checa	462	14-19	República Checa	CT

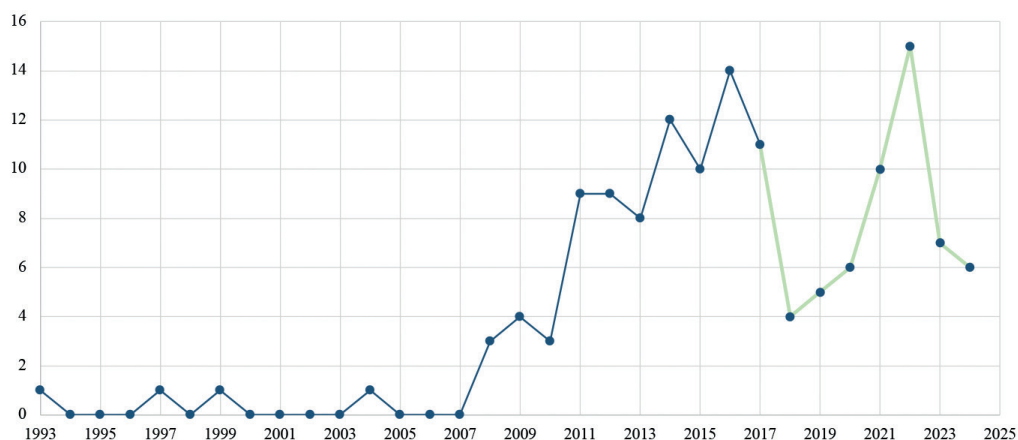
Autores/as	Año	Universidades**	País	n	Edad	Origen	Diseño
Jarrett, L., y Takacs, G.	2019	University of Wollongong	Australia	229	13-16	Australia	MM
Ezze, E.	2019	University of Nigeria	Nigeria	312	-	Nigeria	CT
Majer, J., Slapničar, M., y Devetak., I.	2019	University of Maribor, University of Ljubljana	Eslovenia	1012	14-15	Eslovenia	CT
Busch, K., Ardoin, N., Gruehn, D., y Steveson, K.	2019	North Carolina State University, Stanford University	USA	453	14-18	USA	CT
Pinheiro, J., Cavlacanti, G., y Barros, H.	2018	U. Federal do Rio Grande do Norte, U. Potiguar	Brasil	36	15.5*	Brasil	MM
Brandmo, C., y Bråten, I.	2018	University of Oslo, University of Copenhagen	Noruega	281	17.1*	Noruega	CT
Sanchis, R., Solaz-Portolés, J., y Sanjosé, V.	2018	Universitat de València	España	151	12-15	España	CT
Gasparetto, M., Teixeira, D., Roazzi, A., y Campello, B.	2018	Federal University of Pernambuco**	Brasil	200	16.7*	Brasil	CT
Valdez, R., Peterson, M.N., y Stevenson, K.	2017	Department of Forestry and Environmental Resources, Department of Parks, Recreation & Tourism Management	USA	1158	12-14	USA	CT
Li, C., y Monroe, M.	2017	University of Missouri, University of Florida	USA	728	14-18	USA	CT

*Media de edad. **Solo se recogen las universidades que lideran las investigaciones, aunque, en algunos casos, participaron centros de investigación, institutos y otras instituciones.
Nota: la lista de referencias de los estudios identificados puede consultarse en el material suplementario. U = universidad/university; CT = cuantitativo; CL = cualitativo; MM = métodos mixtos; n = muestra.

3.1. Tendencia de publicación

En el período 1993-2017, García-Vinuesa y Meira-Carteá (2019) identificaron una evolución ascendente en la publicación de investigaciones centradas en la comprensión del CC en alumnado de educación secundaria. Como reflejan los resultados del intervalo 2017-2024 (Figura 2), este comportamiento, iniciado en 2008, se ha mantenido en el tiempo. Con todo, en los años 2018 y 2019, existe un ligero descenso en el número de publicaciones. Pese a ello, en ambos años se publicaron cuatro y cinco estudios, dos y tres más que en el año de inicio del incremento de publicaciones identificado previamente. Cabe indicar que los datos relativos al año 2024 solo abarcan los meses de enero, febrero, marzo y abril, con lo que es plausible que a lo largo del año se publiquen nuevos estudios.

FIGURA 2. Tendencia de publicación por año.



3.1.1. Principales revistas

En la Tabla 2, se contabilizan las revistas que han publicado artículos sobre el tópico de esta revisión. En comparación con los resultados de la revisión previa, la revista *Sustainability* aparece como aquella con mayor número de publicaciones, 9 en total, mientras que en el período anterior solo ostentaba una publicación. Este resultado destaca también por el hecho de que esta revista no es del área educativa: en WOS es catalogada en las áreas de ciencias ambientales, estudios ambientales y tecnología y ciencias sustentables. Las siguientes 6 revistas, con 4, 3 y 2 publicaciones, sí pertenecen al área de educación, ya estén dedicadas a la educación ambiental, ya a la enseñanza de las ciencias. El resto, 29 en total, cuentan con una sola publicación; entre ellas también se encuentran revistas de otras áreas de conocimiento. Así, en los últimos 7 años, el 50.9 % de los artículos sobre el tópico se han publicado en revistas del área de la educación y las ciencias sociales, mientras que el 49.1 % de ellas pertenecen a otros ámbitos de estudio como la psicología o las ciencias ambientales y para la sostenibilidad.

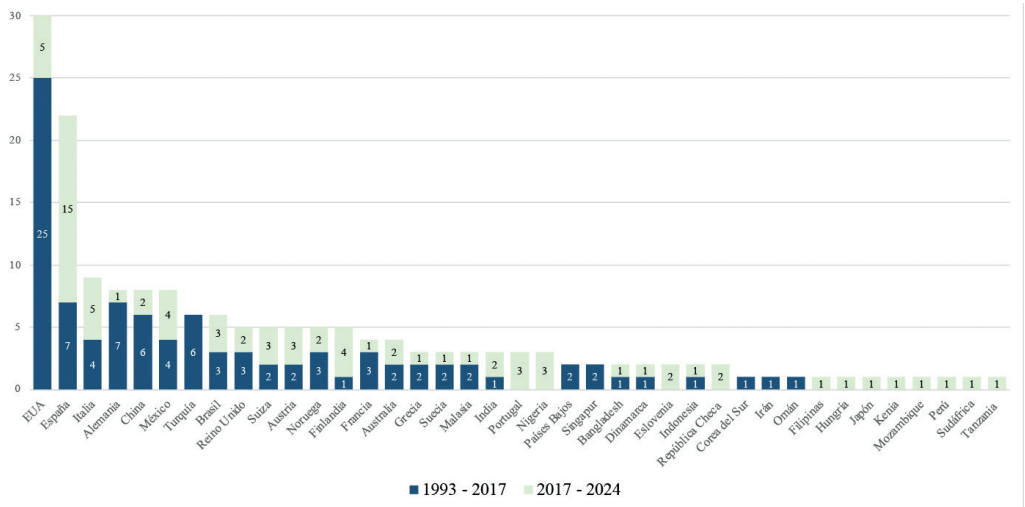
3.1.2. Panorámica y alcance internacional

Se ha contabilizado la incorporación de 12 nuevos países respecto de los 27 identificados en la revisión previa. En la Figura 3, se constata que Estados Unidos sigue siendo el país desde el que se lideran más investigaciones, aunque sus colaboraciones se ha reducido de forma notable y han pasado de 25 a 5 estudios en el período 2017-2024. En contraste, en los últimos 7 años, el mayor número de investigaciones (15 en total) proviene de instituciones españolas, lo que las sitúa en la vanguardia de la investigación educativa sobre el CC. En la Figura 3, se observa que el número total de estudios no coincide con los resultados de la revisión, ya que muchos de ellos son producto de colaboraciones interuniversitarias (Tabla 1).

TABLA 2. Revistas y número de publicaciones.

Revista	Artículos
<i>Sustainability</i>	9
<i>Environmental Education Research (EER)</i> , <i>Enseñanza de las Ciencias</i>	4
<i>International Research in Geographical and Environmental Education (IRGEE)</i>	3
<i>Social Sciences</i> , <i>Education Sciences</i> , <i>Revista Mexicana de Investigación Educativa</i>	2
<i>Acta Chimica Slovenica</i> ; <i>BMC Psychiatry</i> ; <i>Children's Geographies</i> ; <i>Climate</i> ; <i>Culture and Education</i> ; <i>Current Research in Environmental Sustainability</i> ; <i>Ecopsychology</i> ; <i>Environmental Quality Management</i> ; <i>Estudos de Psicologia</i> ; <i>Frontiers in Psychology</i> ; <i>International Journal of Behavioral Development</i> ; <i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i> ; <i>Journal of Environmental Accounting and Management</i> ; <i>International Journal of Science Education</i> ; <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> ; <i>Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies</i> ; <i>Journal of Cleaner Production</i> ; <i>Journal of Environmental Psychology</i> ; <i>Journal of Geography</i> ; <i>Journal of People, Plants and Environment</i> ; <i>Journal of Public Health and Development</i> ; <i>Learning and Individual Differences</i> ; <i>Opción</i> ; <i>Review of International Geographical Education Online</i> ; <i>Revista Complutense de Educación</i> ; <i>Revista de Ciencias Sociales</i> ; <i>Revista Electrónica Educare</i> ; <i>Social Indicators Research</i> ; <i>The Journal of Education Research</i>	1

FIGURA 3. País de origen de las instituciones que han investigado la comprensión del cambio climático en alumnado de educación secundaria.

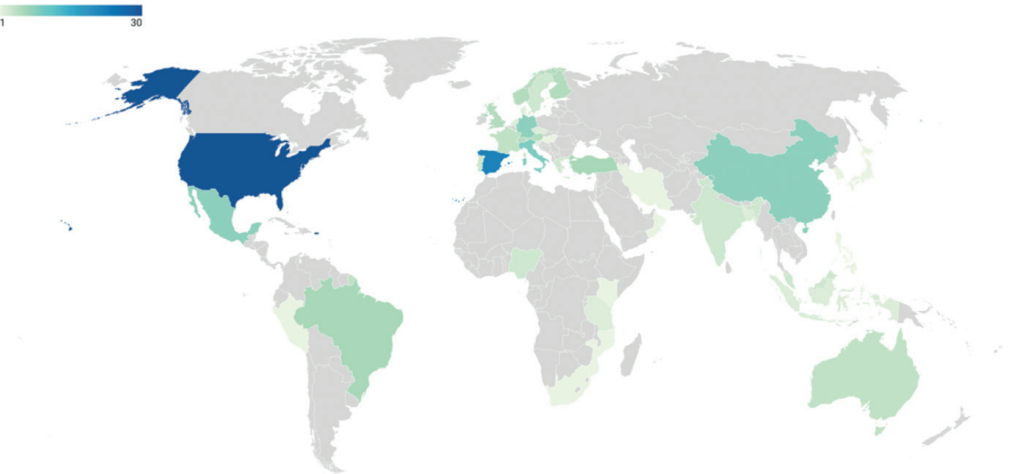


Destacan también en este período Italia con 5 estudios; Finlandia y México con 4; y Suiza, Austria, Nigeria, Portugal y Brasil (que lidera el espacio de publicación de América del Sur) con 3 estudios. Entre los países de nueva incorporación, destacan Nigeria como principal exponente africano y Portugal, República Checa y Eslovenia con 2 publicaciones actuales en cada caso.

Así, la principal actividad investigadora se localiza en América del Norte y Europa (Figura 4) (a excepción de Europa Oriental), que concentran la mayor parte de los estudios, el 73.9% del total. El resto de las regiones geográficas están representadas principalmente por China,

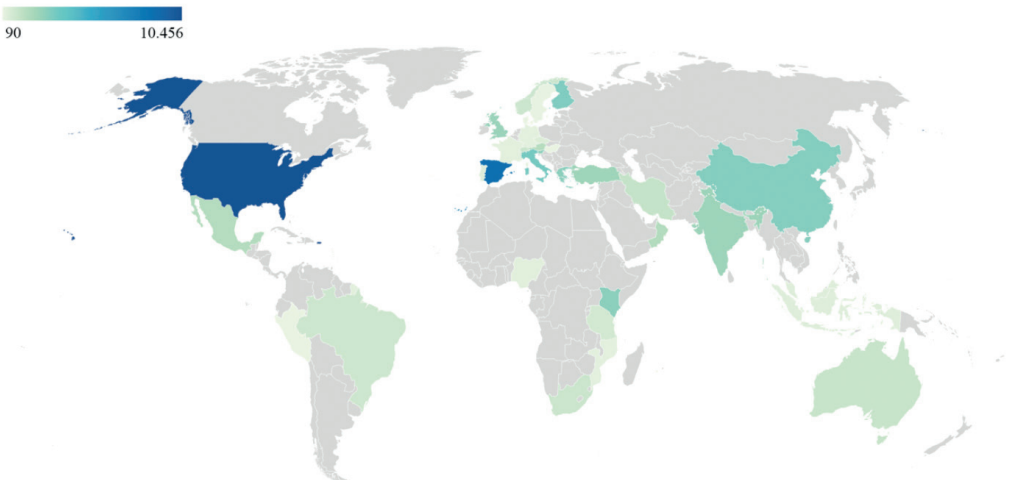
India y Turquía en Asia (9.8 %) (oriental, sur y occidental, respectivamente), mientras que Australia, Filipinas, Indonesia, Malasia y Singapur concentran 12 estudios en el sudeste asiático y en Australia (6.9 %). En el continente africano, la mayoría de los estudios proceden de países de la región sur y oriental como Kenia, Tanzania, Mozambique y Sudáfrica. Estos, junto a Nigeria, representan el 4 % de las universidades que han desarrollado investigaciones.

FIGURA 4. Número de estudios realizados y país de origen de las instituciones de investigación (1993-2024).



Por otro lado, la Figura 5 ofrece una panorámica del alcance internacional de las investigaciones; en este caso, considera la procedencia del alumnado participante en los estudios. En total, han colaborado más de 56 000 estudiantes de 36 nacionalidades; el 65% de esta población se concentraba en América del Norte y Europa.

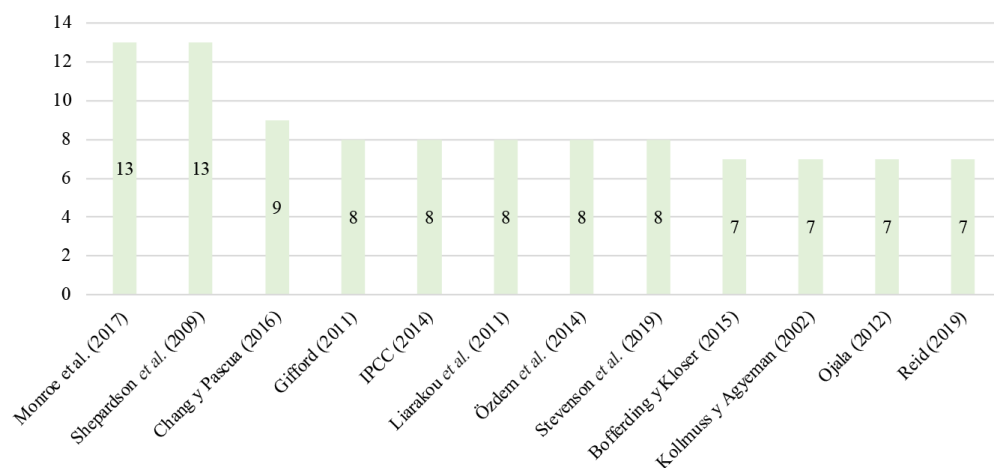
FIGURA 5. Estudiantes de educación secundaria que han participado en estudios sobre la comprensión del cambio climático (1993-2024).



3.2. Estadísticas bibliográficas

Se han contabilizado más de 3000 referencias bibliográficas que dan cuenta de las corrientes, de los documentos clave y de las escuelas de pensamiento que orientan este campo de investigación. En la Figura 6, se presentan los 12 documentos más citados en el compendio de estudios de esta revisión. El estudio de Shepardson *et al.* (2009) y la revisión sistemática de Monroe *et al.* (2017) comparten la primera posición del *ranking* con 13 referencias. Por un lado, el trabajo de Shepardson *et al.* (2009) se sitúa como un estudio clave en la trayectoria de la investigación educativa sobre la comprensión del CC que muestra el alumnado de educación secundaria. Por otro, el trabajo de Monroe *et al.* (2017), en el que examinan la literatura para identificar estudios que describan y evalúen actividades educativas efectivas sobre CC, ha alcanzado un gran impacto en la literatura científica en los últimos siete años. Les sigue el estudio de Chang y Pascua (2016), en línea con el estudio de Shepardson *et al.* (2009), con 9 citas. Este trabajo del actual editor de la revista *IRGEE*, Chew-Hung Chang, muestra que la investigación en relación con las concepciones alternativas del CC aún conserva actualidad, pese a que existe gran cantidad de literatura sobre este tema.

FIGURA 6. Documentos más citados en el período 2017-2024.



La tercera posición en orden de citación integra 5 estudios con 8 citaciones. Este conjunto de trabajos representa líneas de interés dentro el campo de investigación. De este modo, Robert Gifford (2011) aparece como un referente de la psicología ambiental con su estudio sobre las barreras psicológicas que impiden o dificultan la toma de decisiones sobre comportamientos descarbonizados en la vida cotidiana. Los informes del IPCC aparecen de nuevo como los documentos más empleados para justificar las bases científicas del CC, en particular el informe del grupo de trabajo III que se encarga de examinar y evaluar las posibilidades de mitigación (IPCC, 2014).

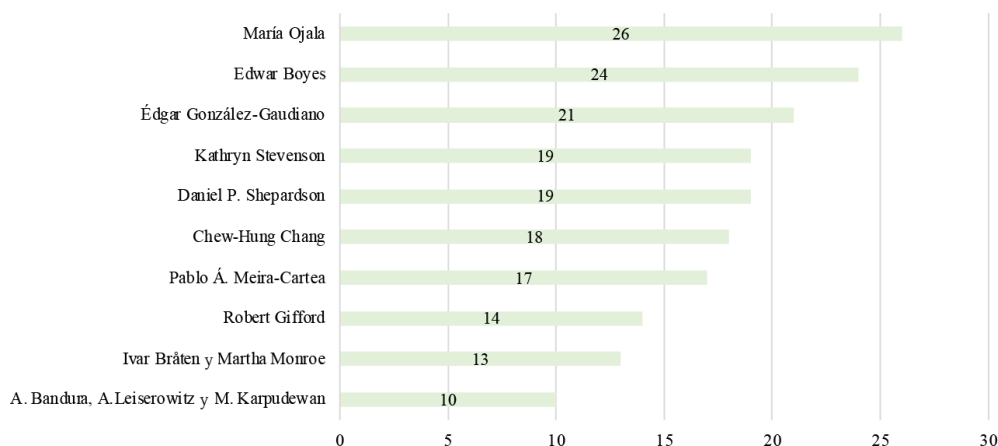
En otro orden, los estudios de Liarakou *et al.* (2011) y Özdem *et al.* (2014) siguen la línea de investigación iniciada por Daniel Shepardson y Edward Boyes (García-Vinuesa y Meira-Carda, 2019). Exploran la comprensión o las creencias del alumnado y sirven como trabajos clave para fundamentar el estado de la cuestión de otras investigaciones similares. Destaca el estudio de Kathryn Stevenson y su equipo de la *North Carolina State University*, en Estados Unidos, que sugiere un giro de interés en la comunidad científica en torno a otros aspectos cognitivos de la acción climática más allá del contenido conceptual. En este caso, la atención se centra en el sentimiento de preocupación generado por la crisis climática como catalizador de acciones proclimáticas y sus posibles vínculos con el entorno cercano de los y las adolescentes estadounidenses (Stevenson *et al.*, 2019).

Por último, existe otro conjunto de 4 estudios con 7 citaciones. Uno de ellos, alineado con los estudios de Liarakou *et al.* (2011) y Özdem *et al.* (2014), sitúa el interés en la comprensión del CC (Bofferding y Kloser, 2015). Por su lado, Kollmuss y Agyeman (2002) analizan diferentes modelos

explicativos conductuales para identificar aspectos determinantes sobre los comportamientos ambientales, mientras que María Ojala (2012) se erige como referente en lo que se refiere a la dimensión emocional del CC. Por último, el artículo de Alan Reid, editor de *EER*, dibuja la futura línea editorial de su revista en relación con lo que denomina *climate change education* en un estudio sobre las posibilidades y obstáculos de la educación y la investigación al respecto (Reid, 2019).

Al dirigir el análisis hacia las principales autorías, el escenario cambia. En la Figura 6, se presentan los/as autores/as más citados/as; se han considerado solo aquellas autorías que firman en primer lugar y se han excluido las autocitas.

FIGURA 7. Autores/as más citados/as en el período 2017-2024.



Dos mujeres destacan en este análisis del período 2017-2024: María Ojala, que aparece como la autora más citada y asciende ocho puestos respecto del período 1993-2017, y Kathryn Stevenson en el cuarto puesto con 19 citas. Ambas autoras representan y refuerzan la hipótesis de un cambio de paradigma en la investigación educativa que consolida el interés en la dimensión emocional como un aspecto esencial en la búsqueda de propuestas educativas para la mitigación y la adaptación. En relación con los resultados de la revisión previa de García-Vinuesa y Meira-Carteá (2019), solo tres autores se mantienen en este *ranking*: Edwar Boyes, Daniel Shepardson y Anthony Leiserowitz (y sus equipos). Representan auténticas escuelas de pensamiento asentadas en este campo de investigación que han promocionado a y colaborado con una nueva generación de investigadores/as bajo su coordinación. Por otro lado, la presencia en este *ranking* de Robert Gifford y Albert Bandura señala la importancia de las aportaciones de la psicología en este campo educativo.

Por último, cabe destacar de este análisis la incorporación a este ranking de dos investigadores/as determinantes en la expansión de la investigación en educación ambiental y CC en el contexto iberoamericano: Édgar J. González-Gaudiano en México (Universidad Veracruzana) y Pablo Á. Meira-Carteá en España (Universidad de Santiago de Compostela). Sus contribuciones han servido para explorar la realidad educativa en relación con el CC en España y México desde el marco de la teoría de las representaciones sociales y desde los enfoques más críticos de la educación ambiental y han generado importantes colaboraciones a un lado y al otro del Atlántico.

4. Discusión y conclusiones

En la era de la emergencia climática, el interés de la investigación educativa sobre el CC parece mantenerse y ampliar horizontes en diferentes aspectos relacionados con el estudio de su comprensión por parte del alumnado de educación secundaria.

Por un lado, en lo referido al contexto geográfico, se han identificado estudios en 12 nuevos países: Eslovenia, Filipinas, Hungría, Japón, Kenia, Mozambique, Nigeria, Perú, Portugal, República Checa,

Sudáfrica y Tanzania. Aunque no se puede establecer un patrón definitivo, estos resultados destacan la importancia de que la investigación educativa atienda las necesidades específicas y contextuales de los colectivos estudiados. El aumento en la diversidad de la población estudiantil participante sugiere que este campo valora la exploración de realidades contextualizadas, tal como recomiendan estudios e informes internacionales (Naciones Unidas, 2015a; Monroe *et al.*, 2017), con el fin de brindar respuestas educativas efectivas y adaptadas a la emergencia climática. Este interés también se refleja en el hecho de que las investigaciones de los últimos siete años han triplicado el número de estudiantes que han participado en este tipo de estudios en comparación con las dos décadas anteriores (García-Vinuesa y Meira-Carteá, 2019). Se han visto impulsadas, principalmente, por el incremento en estudios cuantitativos, que representan el 67 % frente al 46 % en el período 1993-2017, lo cual ha permitido acceder a una mayor población. Estos resultados representan una valiosa contribución al conocimiento sobre la percepción de la emergencia climática en este colectivo.

Otro aspecto destacable tiene que ver con el enfoque y las prioridades de las investigaciones sobre educación y cambio climático. El análisis de los documentos más referenciados sugiere un cambio de paradigma hacia lo que podemos considerar una educación para la emergencia climática y no para la alfabetización climática. En este sentido, el artículo teórico de Reid (2019) expone una serie de recomendaciones orientadas tanto a la investigación como a la enseñanza-aprendizaje de lo que él denomina *climate change education* en una situación de emergencia. Una educación que debe sustentarse en posicionamientos éticos que aseguren una justicia climática global. Bajo esta premisa, es necesario visibilizar la raíz de las causas del problema desde una visión inter- y multidisciplinar, local y global; desde procesos de aprendizaje sociales y holísticos que atiendan la incertidumbre en torno a las causas y posibles soluciones de mitigación y adaptación. Coincidimos con Reid (2019) en que la educación para el cambio climático en tiempos de emergencia climática requiere integrar los valores y las creencias de educadores y estudiantes según las circunstancias de su vida cotidiana y a las influencias culturales, de clase, género y creencias personales que afectan a la percepción del riesgo y a las estrategias de afrontamiento. Es fundamental utilizar evidencias y fomentar el pensamiento crítico para enfrentar ideologías negacionistas, sesgos cognitivos y dificultades de comprensión de la ingente información que se posee y se genera en la sociedad actual. También se deben desarrollar estrategias que promuevan el liderazgo y la colaboración de todos los agentes de la comunidad educativa, para superar obstáculos como la polarización y el escepticismo y para adaptar las situaciones y las propuestas de acción a fin de que las políticas socioeducativas puedan responder a los complejos desafíos de la emergencia climática. Este enfoque se visibiliza también en las aportaciones de los estudios de María Ojala en relación con la dimensión emocional del problema o de Kathryn Stevenson sobre experiencias y percepciones de preocupación que abren nuevos horizontes para una pedagogía para la emergencia climática.

En conclusión, es destacable el esfuerzo internacional realizado desde el campo de la investigación educativa en relación con el CC y su comprensión por parte del alumnado adolescente; así, se han contabilizado instituciones de 39 países desde las que se han propuesto y elaborado estudios. Asumimos la certeza de que existen otras investigaciones publicadas que no han sido identificadas en esta revisión sistemática exploratoria. En este análisis, destacan los casos de países como Canadá o Rusia, con sistemas de investigación avanzados, pero que no están representados en esta revisión. Esto puede ser debido, como indicamos previamente, a limitaciones lingüísticas, pero también a que sus instituciones e investigadores/as empleen circuitos editoriales desvinculados de las bases de datos seleccionadas.

Cabe mencionar que los análisis presentados se han visto limitados por cuestiones de extensión y que todavía existen muchos datos por analizar en esta colección que pueden orientar futuros estudios y propuestas. Aun así, los resultados presentados, junto con el trabajo de García-Vinuesa y Meira-Carteá (2019), ofrecen un compendio de estudios que permiten responder a los objetivos planteados en este estudio y generar una panorámica sobre la caracterización de este tópico, en particular en las últimas tres décadas.

Con ello, pretendemos poner a disposición de la comunidad científica y educativa un amplio conjunto de hallazgos y evidencias que pueden ser útiles tanto en la labor investigadora (a la hora de identificar escuelas de pensamiento, redes de colaboración, estados de la cuestión,

tendencias, nuevos horizontes, etc.) como en las políticas y prácticas educativas (para ayudar en la toma de decisiones informadas, sugerir nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, reconocer dificultades y oportunidades, y referencias de interés).¹

Contribución de los autores

Marta Segade-Vázquez: Análisis formal; Conceptualización; Curación de datos, Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Visualización.

Antonio García-Vinuesa: Análisis formal; Captación de fondos; Conceptualización; Curación de datos, Escritura (borrador original); Escritura (revisión y edición); Investigación; Metodología; Validación; Visualización

Ana Rodríguez-Groba: Administración del proyecto; Conceptualización; Escritura (revisión y edición); Investigación; Supervisión; Validación.

Júlio J. Conde: Captación de fondos; Escritura (revisión y edición); Visualización.

Política de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores no declaran haber hecho uso de Inteligencia Artificial (IA) para la elaboración de sus artículos.

Financiación

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto RESCLIM@TIEMPO (PID2022-136933OB-C21/C22), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER - Una manera de hacer Europa. Antonio García-Vinuesa agradece el apoyo financiero de la Xunta de Galicia a través de una beca posdoctoral (ref. ED481B-2022/059). Júlio J. Conde agradece a la Agencia Estatal de Investigación (AEI) por su beca posdoctoral (ref. FJC2021-047345-I) financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR. SEPA-interea y Stellae son grupos de investigación de referencia competitiva de Galicia (GRC) financiados por la Xunta de Galicia (refs. ED431C-2021/07 y ED431C 2023/32, respectivamente).

Referencias bibliográficas

- Bofferding, L., y Kloser, M. (2015). Middle and high school students' conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies [Concepciones de los estudiantes de secundaria y bachillerato sobre las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático]. *Environmental Education Research*, 21(2), 275-294. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.888401>
- CEDAMIA. (2024). *Fact sheets. Climate emergency declaration and mobilisation in action* [Hojas informativas. Declaración de emergencia climática y movilización en acción].
- Chang, C. H., y Pascua, L. (2016). Singapore students' misconceptions of climate change [Conceptos erróneos de los estudiantes de Singapur sobre el cambio climático]. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 84-96. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106206>
- Codina, L. (2021). *How to conduct systematic literature reviews [Cómo llevar a cabo revisiones bibliográficas sistematizadas]*. Universitat Pompeu Fabra. <https://doi.org/10.31009/upfcommresearch.2021.01>
- Debernardi, C., Seeber, M., y Cattaneo, M. (2024). Thirty years of climate change research: A fine-grained analysis of geographical specialization [Treinta años de investigación sobre el cambio climático: un análisis detallado de la especialización geográfica]. *Environmental Science & Policy*, 152, 103663. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103663>
- García-Vinuesa, A., y Meira-Cartea, P. Á. (2019). Characterization of educational research on climate change among secondary students [Caracterización de la investigación educativa

- sobre el cambio climático y los estudiantes de educación secundaria]. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), 507-535.
- Gifford, R. (2011). The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation [Los dragones de la inacción: barreras psicológicas que limitan la mitigación y adaptación al cambio climático]. *American Psychologist*, 66(4), 290. <https://doi.org/10.1037/a0023566>
- González-Gaudiano, E. J., Meira-Cartea, P. Á., y Gutiérrez-Pérez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 843-872. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662020000400843
- Gutierrez-Bucheli, L., Reid, A. & Kidman, G. (2022). Scoping reviews: Their development and application in environmental and sustainability education research [Revisiones de alcance: su desarrollo y aplicación en la investigación sobre educación ambiental y de sostenibilidad]. *Environmental Education Research*, 28(5), 645-673. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2047896>
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Cambio climático 2014: mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático]*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
- IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Cambio climático 2023: informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático]*. IPCC. <https://doi.org/10.59327/ipcc/ar6-9789291691647>
- Kohl, C., McIntosh, E. J., Unger, S., Haddaway, N. R., Kecke, S., Schiemann, J., y Wilhelm, R. (2018). Online tools supporting the conduct and reporting of systematic reviews and systematic maps: A case study on CADIMA and review of existing tools [Herramientas en línea que apoyan la realización y la presentación de revisiones sistemáticas y mapas sistemáticos: un estudio de caso sobre CADIMA y revisión de herramientas existentes]. *Environmental Evidence*, 7(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0115-5>
- Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? [*Mind the gap: ¿por qué las personas actúan de manera ambientalmente responsable y cuáles son las barreras para el comportamiento proambiental?*]. *Environmental education research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Ladrera, R., y Robredo, B. (2022). SOS: emergencia climática en las aulas de educación secundaria. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 27(3), 44-58. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p44>
- Liarakou, G., Athanasiadis, I., y Gavrilakis, C. (2011). What Greek secondary school students believe about climate change? [¿Qué creen los estudiantes de secundaria griegos sobre el cambio climático?]. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(1), 79-98.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., y Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research [Identificación de estrategias efectivas de educación sobre el cambio climático: una revisión sistemática de la investigación]. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Naciones Unidas (2015a). *Paris Agreement [Acuerdo de París]*. Naciones Unidas. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Naciones Unidas (2015b). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development [Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible]*. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Ojala, M. (2012). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people [Esperanza y cambio climático: la importancia de la esperanza para el compromiso ambiental entre los jóvenes]. *Environmental education research*, 18(5), 625-642. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.637157>
- Özdem, Y., Dal, B., Öztürk, N., Sönmez, D., y Alper, U. (2014). What is that thing called *climate change*? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students

- [¿Qué es eso llamado *cambio climático*? Una investigación sobre la comprensión sobre el cambio climático de estudiantes de séptimo grado]. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 294-313. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.946323>
- Reid, A. (2019). Climate change education and research: possibilities and potentials versus problems and perils? [Educación e investigación sobre el cambio climático: ¿Posibilidades y potencialidades frente a problemas y peligros?]. *Environmental Education Research*, 25(6), 767-790. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1664075>
- Segade-Vázquez, M., García-Vinuesa, A., y Rodríguez-Groba, A. (2024). A systematic review protocol: Scoping review of secondary education students' comprehension of climate change [Protocolo de revisión sistemática: revisión exploratoria de la comprensión del cambio climático por estudiantes de educación secundaria]. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11654006>
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S., y Charusombat, U. (2009). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change [Concepciones de los estudiantes de séptimo grado sobre el calentamiento global y el cambio climático]. *Environmental Education Research*, 15(5), 549-570. <https://doi.org/10.1080/13504620903114592>
- Stevenson, K. T., Peterson, M. N., y Bondell, H. D. (2019). The influence of personal beliefs, friends, and family in building climate change concern among adolescents [La influencia de las creencias personales, los amigos y la familia en la formación de la preocupación por el cambio climático entre los adolescentes]. *Environmental Education Research*, 25(6), 832-845. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1177712>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C.,... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation [Extensión PRISMA para revisiones exploratorias (PRISMA-ScR): lista de verificación y explicación]. *Annals Of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/m18-0850>
- Wilkinson, C., y Clement, S. (2021). Geographers declare (a climate emergency)? [¿Los geógrafos declaran (una emergencia climática)?]. *Australian Geographer*, 52(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/00049182.2020.1866278>
- Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., y Buntins, K. (2020). *Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application* [Revisiones sistemáticas en la investigación educativa: metodología, perspectivas y aplicación]. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7>

Biografía de los autores

Marta Segade-Vázquez. Graduada en Biotecnología por la Universidad de Santiago de Compostela. En 2021, mediante estancias en varios grupos de la universidad, inició su actividad investigadora en microbiología molecular. Completó su formación con un Máster en Virología por la Universidad de Valencia y una estancia como asistente investigadora en el Instituto de Biomedicina de Valencia (IBV), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), donde se especializó en cristalografía de macromoléculas. En 2023-2024, realizó un Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria por la Universidad de Santiago de Compostela, en la especialidad de ciencias experimentales.

 <https://orcid.org/0009-0007-1445-9073>

Antonio García-Vinuesa. Ingeniero en Telecomunicaciones por la Universidad de Castilla-La Mancha (2017), Graduado como Maestro de Educación Primaria (2016), Máster en Investigación en Educación (2021) y doctor en Educación (2021) por la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Su línea de investigación se enmarca en el ámbito de la educación ambiental y, en particular, en la búsqueda de respuestas educativas y sociales a la emergencia climática. Desarrolla su actividad investigadora en el grupo de investigación en pedagogía social y educación ambiental SEPA-interea de la USC.

 <https://orcid.org/0000-0003-3969-4647>

Ana Rodríguez-Groba. Licenciada en Pedagogía en 2011 (Premio Fin de Carrera de la Xunta de Galicia) y en Psicopedagogía (2013) por la Universidad de Santiago de Compostela. Completó su formación con el Máster Universitario en Procesos de Formación (2013). En ese mismo año, comenzó su carrera investigadora tras obtener un contrato predoctoral de formación de profesorado universitario (FPU) y en 2019 presentó su tesis *Enseñanza con redes sociales y aprendizaje autorregulado. Un estudio de caso en la universidad* (Premio Extraordinario de Doctorado por la Universidad de Santiago de Compostela). Participa en proyectos de carácter nacional y europeo que tienen como eje principal la tecnología o la didáctica. Desde 2020, ocupa la figura de ayudante doctora del Departamento de Pedagogía y Didáctica, del Área de Didáctica y Organización Escolar en la Facultad de Ciencias de la Educación del Campus Vida, Santiago.

 <https://orcid.org/0000-0001-6372-6851>

Júlío J. Conde. Doctor en Ingeniería Química por la Universidad Complutense de Madrid, con una tesis en el campo de las energías renovables basadas en hidrógeno. En su etapa posdoctoral, tanto en la empresa privada como en la universidad, trabaja en el análisis de ciclo de vida de productos y procesos, así como en procesos de oxidación avanzada en el ámbito del tratamiento de aguas residuales. En 2023, se incorporó al grupo SEPA-interea como investigador posdoctoral Juan de la Cierva. Allí centra su actividad investigadora en la educación para el cambio climático y en las potencialidades socioeducativas de la interfaz entre la educación ambiental y la transición energética.

 <https://orcid.org/0000-0001-8739-6893>