



Formación docente y enseñanza del cambio climático: comparación entre España y Colombia

Liliana Angélica Rodríguez Pizzinato

<https://orcid.org/0000-0003-1414-936X>
Universidad Distrital
Francisco José de Caldas, Colombia
larodriguezp@udistrital.edu.co

Álvaro Francisco Morote

<https://orcid.org/0000-0003-2438-4961>
Universidad de Valencia, España
alvaro.morote@uv.es

Resumen

Esta investigación aborda la formación docente sobre la enseñanza del cambio climático, con el objetivo de comparar los procesos de capacitación docente frente a la crisis ambiental, las actividades didácticas propuestas y la formación pedagógica recibida. El método se basa en un estudio de caso explicativo con 493 docentes en formación de los pregrados de Ciencias Sociales y Geografía de las Universidades de Valencia (España) y Francisco José de Caldas (Colombia) entre 2018 y 2022. El proceso se realiza con un cuestionario cuyos resultados contrastan las propuestas formativas que priorizan la información y recursos frente a la presencia de cursos específicos sobre el cambio climático, así como el valor de las salidas de campo con carácter ambiental. La principal conclusión se orienta con la formación consciente del profesorado sobre el cambio climático, al ejercicio reflexivo sobre temáticas dedicadas a problemáticas ambientales y a una formación ambiental explícita con las cohortes más jóvenes. De esta manera, la educación cobrará sentido para lograr una mayor resiliencia socioterritorial ante los escenarios presentes y futuros de cambio climático.

Palabras clave (Fuente: Tesauro de la Unesco)

Alfabetización del futuro; cambio climático; enseñanza de la geografía; formación de docentes; reducción del riesgo de desastres.

Recepción: 04/07/2023 | Envío a pares: 20/10/2023 | Aceptación por pares: 01/11/2023 | Aprobación: 14/12/2023

DOI: [10.5294/edu.2023.26.2.4](https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.2.4)

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Rodríguez, L. A. y Morote, A. F. (2024). Formación docente y enseñanza del cambio climático: comparación entre España y Colombia. *Educación y Educadores*, 26(2), e2624. DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.2.4>

Teacher Training and Climate Change Education: A Comparison between Spain and Colombia

Abstract

This research addresses teacher training on climate change education to compare teacher training processes in the face of the environmental crisis, the proposed didactic activities, and the pedagogical training received. The method is based on an explanatory case study with 493 pre-service teachers from the Social Sciences and Geography programs of Universidad de Valencia (Spain) and Universidad Francisco José de Caldas (Colombia) between 2018 and 2022. The process is carried out with a questionnaire whose results contrast the training proposals that prioritize information and resources with the existence of specific courses on climate change, as well as the value of field trips of an environmental nature. The main conclusion is aimed at the conscious training of teachers on climate change, the reflection on environmental problems, and explicit environmental training for younger cohorts. In this way, education would loom large in achieving greater socio-territorial resilience to present and future climate change scenarios.

Keywords (Source: Unesco Thesaurus)

Future literacy; climate change; geography teaching; teacher training; disaster risk reduction.

Formação de professores e ensino das mudanças climáticas: comparação entre Espanha e Colômbia

Resumo

Esta pesquisa aborda a formação de professores sobre o ensino acerca das mudanças climáticas, com o objetivo de comparar os processos de capacitação docente ante a crise ambiental, as atividades didáticas propostas e a formação pedagógica recebida. O método baseia-se num estudo de caso explicativo com 493 docentes em formação dos cursos de ciências sociais e geografia da Universidad de Valencia (Espanha) e da Universidad Francisco José de Caldas (Colômbia) entre 2018 e 2022. O processo se realiza com um questionário cujos resultados contrastam as propostas formativas que priorizam a informação e os recursos diante da presença de cursos específicos sobre as mudanças climáticas, assim como o valor das saídas de campo com caráter ambiental. A principal conclusão se orienta para a formação consciente dos professores sobre as mudanças climáticas, o exercício reflexivo sobre temáticas dedicadas a problemáticas ambientais e uma formação ambiental explícita com as coortes mais jovens. Dessa forma, a educação ganharia sentido para uma maior resiliência socio-territorial em face dos cenários presentes e futuros nesse âmbito.

Palavras-chave (Fonte: thesaurus da Unesco)

Alfabetização do futuro; mudanças climáticas; ensino de geografia; formação de professores; redução de riscos de desastres.

Los antecedentes científicos del cambio climático se ubican a principios del siglo XIX, pero es solo a finales del siglo XX cuando este constituye un tema de orden mundial a partir de la creación en 1988 del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el objetivo de evaluar el estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, así como sus causas, repercusiones y estrategias de respuesta. De este modo, en 1990 este grupo presentó un informe con los resultados de investigación de más de 400 científicos, donde se puso de manifiesto que el calentamiento atmosférico planetario era un hecho real y se pedía a la comunidad internacional, además, su intervención para evitarlo (IPCC, 2019).

Las conclusiones del IPCC motivaron a los gobiernos a aprobar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que se concretó en la Cumbre de Río en 1992, con el objetivo de buscar la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en los países para impedir que las sociedades interfieran peligrosamente en el sistema climático (UNCC, 2019). Así, los informes periódicos del IPCC son base para las decisiones adoptadas en el contexto de la Convención y desempeñan un papel importante en las negociaciones climáticas internacionales (Morote y Olcina, 2023).

De esta manera, se reconoce la naturaleza mundial del cambio climático y que ello requiere cooperación internacional para dar una respuesta efectiva y apropiada, teniendo en cuenta que hay responsabilidades comunes, pero diferenciadas, debido a las condiciones sociales y económicas de los países. Esto se refleja, por ejemplo, en el mayor aporte de gases de efecto invernadero (GEI) de los países industrializados, que contribuye de manera distinta en la degradación ambiental, aunque también se produce en los países no industrializados. Otros

de los objetivos que se propusieron en esta cumbre fueron el logro de un mayor nivel de conciencia pública acerca de los efectos del calentamiento global y la búsqueda del compromiso de los Estados para trabajar en políticas públicas y dar soluciones a ello.

Las cuestiones anteriores han sido una constante en tratados internacionales, como el de Cooperación Amazónica (1978), el Protocolo de Kyoto (1997), el Convenio de Cooperación para la Protección y el Desarrollo Sostenible de las Zonas Marinas y Costeras del Pacífico Nordeste (2002), el Acuerdo de París (2015), el Acuerdo de Escazú (2018) o la COP27 (2022). En este proceso también se expone una línea educativa considerada esencial en la emergencia global sobre el cambio climático, como lo expresa el Banco Mundial (2022), con la intención de cambiar conductas en la ciudadanía para entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta impulsando la modificación de sus comportamientos ambientales. Al respecto, la investigación de Cruz y Páramo (2020) destaca el estado del cambio climático en educación en Latinoamérica y, con base en una revisión documental entre 2009 y 2019, sus hallazgos muestran que este fenómeno, a pesar de estar ligado a la ciencia, requiere el apoyo directo de la sociedad con el cambio de hábitos y comportamientos y de la política educativa ambiental en procesos de sensibilización y formación escolar y ciudadana sobre el cambio climático. Se aprecia igualmente que cuando los docentes enseñan esta temática abunda el uso impreciso o erróneo de los conceptos y que los escolares no comprenden la ciencia básica del clima.

Este es el eje de interés del presente trabajo, que inquiriere por la importancia de la enseñanza de este fenómeno en los procesos de capacitación docente, objeto de un estudio de caso explicativo con docentes en formación de pregrado de Ciencias Sociales y Geografía de las Universidades de Valencia (España) y Francisco José de Caldas (Colombia) entre 2018 y 2022. Los objetivos específicos de esta investigación, respecto al cambio climático, son: 1) analizar la capacitación docente del profesorado en forma-

ción para enseñar este fenómeno; 2) examinar la formación recibida sobre el calentamiento global durante el periodo formativo universitario, al igual que las propuestas de mejora de esta formación; y 3) revisar propuestas didácticas que el profesorado en formación plantearía para enseñar estos contenidos en la etapa escolar.

Referente teórico

Los problemas ambientales presentados en la escuela tienen un carácter socialmente relevante, suponen un desafío permanente para los educadores y ponen en evidencia su rol profesional en la profundización de saberes de diversa índole (Park y Oliver, 2008), especialmente en el desarrollo de competencias reflexivas que permitan al profesorado tomar decisiones con sustento en su práctica (Copello y Sanmartí, 2001) y en las características específicas del proceso de enseñanza, en diversos contextos. Otro asunto ligado al tema ambiental en la formación docente se refiere a la doble implicación o conceptualización (Lerner *et al.*, 2009), es decir, a situaciones didácticas en las cuales los participantes se plantean problemáticas complejas, como el cambio climático, y analizan sus características, modelos explicativos y posibles formas de intervención, para posteriormente conceptualizar y considerar las formas como esas cuestiones serán presentadas a sus propios estudiantes.

La urgencia de reducir los gases de efecto invernadero convierte la crisis climática en una finalidad educativa prioritaria y estructural, hasta el punto de exigir, como afirman Meira y Ramos (2022), un currículo de emergencia climática en cada Estado. Así, la alfabetización climática se hace necesaria para cualificar agentes técnicos, profesionales y decisores, cuyo liderazgo por parte de los docentes podría ser estratégico en la transición de sociedades bajas en carbono, que ya no es una opción, sino un imperativo ecológico, social, político y ético, como indican los mismos autores. Esto se relaciona con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particular-

mente con el No. 13 “Acción por el clima” (ONU, 2015), que explícitamente muestra la urgencia de actuar de manera colectiva, dada la amenaza del calentamiento global producido por las mismas actuaciones humanas.

Lo anterior, relacionado con la intención de concretar un programa educativo para disminuir o adaptarse al cambio climático, implica “representar un problema global colectivo en términos individuales y sociales, que requerirá que se refuercen las estrategias para difundir la información científica y que se enuncien sus implicaciones prácticas de manera que sean comprensibles para diversas poblaciones” (IPCC, 2014, p. 256). Esto se refuerza en el Sexto Informe del IPCC (2022), donde se insiste en la urgencia de: mejorar el conocimiento sobre riesgos, impactos, consecuencias y opciones sociopolíticas de adaptación disponible; fortalecer la ciencia ciudadana, para estimular procesos de concienciación; aumentar la percepción del riesgo; e influir en los comportamientos ciudadanos socialmente responsables.

Al respecto, se destaca el tratamiento de la experiencia escolar sobre el cambio climático que realiza la Unesco (2010; 2016), en la cual se exponen propósitos e iniciativas existentes de gran valor para que la población comprenda y evalúe las amenazas de este fenómeno a escala global. Para ello, este organismo internacional propone: sensibilizar sobre el cambio climático; mejorar de las políticas, el análisis, la investigación y la planificación de la educación; reforzar la capacidad que tienen de los Estados de desarrollar un trabajo pedagógico sobre el calentamiento global en escuelas primarias y secundarias, para alcanzar un desarrollo sostenible de calidad; revisar o reformar los planes de estudios; educar para la reducción del riesgo de desastres; reforzar la formación de los docentes y planificadores de la educación; y mejorar los programas de educación no formal con el apoyo de los medios de comunicación, la creación de redes y el establecimiento de asociaciones de colaboración.

La proyección, además de clara, es innovadora; sin embargo, sus aportes en los cambios educativos no son tan contundentes, como lo expresa el estudio del International Bureau of Education (IBI, 2010), también citado por Meira y Ramos (2022), pues en el panorama curricular internacional de 78 países solo el 35% recoge el eje del cambio climático en su redacción, con escasa atención a las acciones de mitigación o adaptación y a las dimensiones ético-sociales de la crisis climática. Esto es relevante, en la medida en que es igualmente importante avanzar en la formulación de políticas gubernamentales eficaces y en la reducción de las emisiones de GEI, como brindar educación y formación para concientizar a un público lo más amplio posible.

Por este motivo, adquiere sentido la alfabetización ambiental en la escuela para sensibilizar y formar a los ciudadanos sobre las causas y consecuencias de este fenómeno (Eilam, 2022; Filho *et al.*, 2022; Hill-Jackson *et al.*, 2021; Morote y Olcina, 2023; Morote y Moreno, 2023; Rudd, 2021; Traedal *et al.*, 2022; Zhong *et al.*, 2021; Padilla y Flórez, 2022), así como desarrollar una cultura de cuidado del clima (Banco Mundial, 2022). Este proceso se ubica en el manejo de conceptos, reservados probablemente a los científicos, como calentamiento global, efecto invernadero, energías renovables, huella de carbono, deforestación, reciclaje, seguridad alimentaria, empleos verdes, impuestos verdes, huella hídrica o alimentación sostenible. Al respecto, los aportes de experiencias educativas planteados por Monroe *et al.* (2019) se relacionan con el diseño de acciones más efectivas, como centrar la práctica educativa en problemas sociales relevantes para las comunidades; emplear métodos de enseñanza y aprendizaje interesantes y activos; promover dinámicas que faciliten el debate y la argumentación, para explorar las controversias relativas a la crisis climática; diseñar actividades para favorecer la interacción con científicos vinculados a las dimensiones biofísicas y sociales del cambio climático; involucrar las creencias y representaciones erróneas que tienen los estudiantes al respecto para construir la experiencia

de aprendizaje y proyectar en y con la comunidad iniciativas escolares relacionadas con la crisis climática.

A estas recomendaciones se podrían añadir los desafíos creativos para las sociedades en términos de formación y acción ciudadana en el manejo sostenible del ambiente (Collado-Ruano, 2017) o respecto de la importancia de evaluar las ventajas o desventajas de un currículo transversal en la dimensión ambiental (Cortés y González, 2017), en dos líneas complementarias:

... la primera es la incorporación de la crisis climática y la transición ecológica como contenidos fundamentales en los procesos de formación inicial y permanente del profesorado; la segunda es la incorporación de la complejidad ambiental y social del cambio climático a los materiales didácticos estandarizados, principalmente en los libros de texto escolares en la medida en que siguen siendo los mediadores de contenidos más utilizados en las escuelas. (Meira y Ramos, 2022, p. 23)

En este sentido, el valor de la formación del docente es importante para su práctica reflexiva en los procesos de enseñanza y el conocimiento de su profesión y de sí mismo (Pavié, 2011). En el caso de una educación sostenible, la formación del profesorado requiere el desarrollo de habilidades como aprender a ser, a conocer y a hacer, en la búsqueda del fortalecimiento de un proyecto político pedagógico en su quehacer. La formación de docentes críticos y reflexivos unida al desarrollo de las habilidades mencionadas podría motivar un cambio cultural en el que la ciudadanía asuma un papel activo, participando en los procesos de decisión y apoyando estrategias de adaptación al cambio climático o mitigación del mismo en diferentes contextos territoriales.

Metodología

Diseño de la investigación

Esta investigación presenta un enfoque analítico (Sampieri *et al.*, 2010), explicativo y correlacional

de tipo mixto no experimental (Moreno-Vera *et al.*, 2021). Su diseño es transversal, ya que la información se recopiló en momentos puntuales durante cinco cursos académicos entre 2018-2019 y 2022-2023, a modo de estudio de caso comparativo, para establecer contrastes y permanencias a partir de datos procedentes de los participantes. La selección de estos se llevó a cabo mediante un muestreo no probabilístico (disponible o de conveniencia) que corresponde al profesorado en formación que cursa el Grado de Maestro/a en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) y la Licenciatura en Ciencias Sociales (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia) (Tabla 1).

Tabla 1. Participantes en la investigación

	Inscritos	Participantes	Edad media	Género	
				M	H
Grado en Maestro/a en Educación Primaria (UV)	500	400	21,8	321	79
Licenciatura de Ciencias Sociales (Universidad Distrital Francisco José de Caldas)	159	93	21,7	23	70
Total	659	493	21,8	344	149

Fuente: resultados del cuestionario; elaboración propia.

El total de alumnado matriculado en estos cursos asciende a 659: Universidad de Valencia ($n = 500$) y Universidad Distrital Francisco José de Caldas ($n = 159$). Respecto a la representatividad de la muestra, teniendo en cuenta el total de alumnado matriculado ($n = 659$), ella tiene un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%, por lo que era necesario obtener un mínimo de 332 participantes, así que participaron en total 493 estudiantes y se tuvo de esta manera una muestra representativa. En relación con las características desde el punto de vista del género, el femenino es el mayoritario en el

conjunto de la muestra (69,8%; $n = 344$). En cuanto a la edad media del conjunto de los participantes, esta asciende a 21,8 años.

Por su parte, el instrumento diseñado para el estudio comparativo es un cuestionario de tipo mixto (cuantitativo-cualitativo), validado por tres investigadores de diferentes departamentos de universidades españolas: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (Universidad de Valencia), Departamento de Didáctica de las Ciencias Matemáticas y Sociales (Universidad de Murcia) y Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física (Universidad de Alicante). El cuestionario consta de cinco bloques y un total de 21 ítems. Bloque 1: características socioeducativas; bloque 2: formación sobre el cambio climático durante tu etapa escolar; bloque 3: la importancia de los medios de información; bloque 4: percepción del cambio climático por parte del futuro profesorado de ciencias sociales; y bloque 5: formación docente sobre el cambio climático en ciencias sociales. Para este trabajo los ítems analizados pertenecen al bloque 5, teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados: ítems 15 y 16 (objetivo específico 1); ítems 17 y 20 (objetivo específico 2) e ítem 21 (objetivo específico 3) (Tabla 2).

Para evaluar la validez de constructo se llevaron a cabo varios procedimientos. Primero, se realizó un análisis estadístico de las variables ordinales. Para estas, se comprobó que existía una desviación estándar aceptable, ya que el valor obtenido se situaba entre 0 y 1. En segundo lugar, el constructo se sometió a la prueba de validez de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica si el análisis factorial del instrumento es aceptable o no. La prueba KMO ofrece un resultado positivo de 0,541, que, según otros estudios de confiabilidad factorial, se considera de nivel aceptable (Pérez-Gil *et al.*, 2000). En tercer lugar, al tratarse de un cuestionario mixto, se realizó la prueba de Chi-cuadrado de Friedman (X^2 de Friedman). Esta prueba dio un valor positivo de $p = 0,001$, lejos de cero ($p < 0,05$), lo que indica que no existe

Tabla 2. Ítems analizados del cuestionario

Bloque 5. Formación docente sobre el cambio climático en ciencias sociales	
Ítem	Tipo de respuesta
- Ítem 15. ¿Estás capacitado/a como futuro/a profesor/a para poder enseñar estos contenidos? Puntuación del 1 al 5, siendo 5 la mayor capacitación.	- Respuesta de Escala Likert (1-5): 1 corresponde a la menor capacitación y 5 a la mayor capacitación.
- Ítem 16. ¿Podrías explicar el motivo de tu respuesta anterior?	- Respuesta abierta.
- Ítem 17. ¿Has recibido previamente alguna formación sobre estos contenidos en la universidad (durante el grado)?	- Respuesta cerrada: Sí/No/Ns/Nc*.
- Ítem 20. ¿Qué propondrías para mejorar tu formación en estos contenidos?	- Respuesta cerrada (solo una opción): 1) presentar experiencias reales (casos de estudio); 2) más información y recursos; 3) simulacros y charlas por expertos; 4) asignaturas y cursos específicos; 5) vídeos/documentales; 6) salidas de campo; 7) Ns/Nc.
- Ítem 21. Como futuro/a maestro/a, ¿qué actividades, información, etc., propondrías a tus alumnos/as para aumentar su conocimiento sobre el cambio climático?	- Respuesta cerrada (solo una opción): 1) presentar experiencias reales (casos de estudio); 2) más información y recursos; 3) simulacros y charlas por expertos; 4) asignaturas y cursos específicos; 5) vídeos/documentales; 6) salidas de campo; 7) Ns/Nc.

* Ns: no sabe; Nc: no contesta.

Fuente: elaboración propia.

discrepancia entre las variables y, por tanto, ellas son dependientes unas de otras (Sharpe, 2015). Esto otorga un positivo valor de fiabilidad a la investigación, como se ha señalado en otros estudios de Didáctica de las Ciencias Sociales (Moreno-Vera *et al.*, 2021).

Procedimiento y análisis de datos

El cuestionario utilizado en esta investigación se administró en una sesión intermedia (primer semestre de los cursos 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023) en las asignaturas Didáctica de las Ciencias Sociales. Aspectos aplicados (Universidad de Valencia) y Problemas Mundiales y Globalización (Universidad Distrital Francisco José de Caldas), con un tiempo de respuesta de 20 minutos. Finalmente, hay que destacar que este procedimiento se lleva a cabo preservando el anonimato, elaborando un listado por número de alumnado y

garantizando por escrito el tratamiento confidencial de la información.

Tabla 3. Codificación de las respuestas del ítem 16

Tipo de respuesta	Cod.
No estoy capacitado.	0
No he recibido formación.	1
Necesito más información/formación.	2
Sí tengo formación.	3
Explicar el cambio climático es algo sencillo.	4
Ns/Nc.	5

Fuente: elaboración propia.

En relación con el procedimiento de análisis de datos, se ha utilizado el programa SPSS v.28 para llevar a cabo un análisis estadístico-inferencial (pruebas no paramétricas) de frecuencias y porcentajes (Tabla 3). Para la realización de las pruebas no paramétricas se utilizó: la prueba de Chi-cuadrado (X^2) cuando fue necesario correlacionar variables nominales (ítems 16, 17, 20 y 21) con la universidad de procedencia, así como entre el ítem 17 y 21, siguiendo el procedimiento de otros estudios (Moreno-Vera *et al.*, 2021); el test de U de Mann-Whitney, cuando fue necesario relacionar variables ordinales (ítem 15) con nominales (universidad de procedencia) (dos muestras independientes); y la prueba de H de Kruskal-Wallis para relacionar variables ordinales (ítem 15) con nominales (ítem 21) (más de dos muestras independientes). Además, se codificaron las opiniones de las respuestas abiertas (información cualitativa) del ítem 16 (Tabla 3).

Resultados: capacitación docente en la crisis ambiental

Los análisis de la información en los ítems explorados en el cuestionario consideran aspectos que se comparten o diferencian en los procesos formativos de los dos países. Respecto de la capacitación docente frente al cambio climático, el ejercicio en España, a diferencia del realizado en Colombia, tiene espacios curricularmente definidos para trabajar el cambio climático, particularmente en la formación de docentes en ejercicio, mientras que en Colombia se aborda de manera transversal en los contenidos de los espacios académicos de los planes de estudio de la etapa inicial docente. Los resultados del conjunto de la muestra indican que más de la mitad de los/as participantes afirman tener un valor de capacitación media (valor de 3) con el 59,2% ($n = 292$) (Tabla 4). Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (España y Colombia) se realizó la prueba de U de Mann Whitney. Esta prueba dio como resultado que no existen diferencias ($16574,500; p = 0,065$).

Tabla 4. Ítem 15. ¿Estás capacitado/a como futuro/a profesor/a para poder enseñar estos contenidos?

		Capacitación					Total
		1	2	3	4	5	
España	n	37	43	246	45	29	400
	%	9,3	10,8	61,5	11,3	7,2	100
Colombia	n	12	18	46	16	1	93
	%	12,9	19,4	49,5	17,2	1,1	100
Total	n	49	61	292	61	30	493
	%	9,9	12,4	59,2	12,4	6,1	100

Fuente: resultados del cuestionario; elaboración propia.

Otros trabajos que han analizado la capacitación docente del profesorado en formación han encontrado resultados similares. Por ejemplo, en España, para el profesorado en formación de Educación Infantil, Primaria y Secundaria de dos universidades españolas (Murcia y Valencia), Morote y Moreno (2023) han comprobado un valor de capacitación media del 51,6% que han contestado con valor 3 (sobre 1-5 en una escala Likert). Igualmente, y como en la presente investigación, estos autores analizan que el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la etapa escolar no se ve influido por la formación disciplinar. Por su parte, estudios sobre la didáctica de las ciencias sociales (Morote y Hernández, 2020) indican que el profesorado se siente escasamente capacitado para enseñar el cambio climático en la etapa escolar. Así, explican que una formación deficiente influye en una escasa capacitación y, en consecuencia, conlleva un reducido interés en tratar estos contenidos en el futuro. Se trata de una cuestión preocupante, como han comprobado Wang y Tsai (2022) en Taiwán, quienes ponen de manifiesto la importancia de la capacitación docente del profesorado para enseñar y reducir la vulnerabilidad social de los estudiantes ante los desastres naturales. Sin embargo, también hay estudios que han comprobado que, a pesar de la insuficiente formación recibida en materia de cambio climático, el pro-

fesorado se siente medianamente capacitado para impartir este contenido (Morote et al., 2023).

La falta de capacitación puede estimular que el profesorado use en exceso el libro de texto, constatado en materias que se caracterizan por la memorización, actividades reproductivas y de bajo nivel cognitivo, como es el caso de las ciencias sociales (Kidman, 2018). Aunque el principal problema no radica en el uso o no del manual escolar en el aula, puesto que no deja de ser un recurso más, sino en la reducida atención dedicada al cambio climático en estos recursos y en que se proponen actividades poco reflexivas que no motivan al alumnado a tener una mirada más crítica y comprometida con este problema global (Martínez-Fernández y Olcina, 2019).

Los motivos que destacan los docentes respecto del grado de capacitación sobre el cambio climático de manera general coinciden en que necesitan más información o formación (Tabla 5). Algunos ejemplos que ilustran lo anterior son: “no conozco suficiente sobre cambio climático para enseñar adecuadamente” (47,7%; $n = 235$) y “a pesar de que el cambio climático sea coyuntura mundial, por los impactos ambientales a escala global, considero que no conozco muchas de las causas específicas sobre el calentamiento global” (21,3%; $n = 105$). Sería necesario, por tanto, fortalecer procesos de educación ambiental y reconocer cuáles son los diferentes escenarios socioambientales en diferentes escalas para poder desarrollarlos o dedicar un mayor tiempo al tema al enseñar estos contenidos.

En el caso colombiano, se aprecia, además de lo anterior, una tercera respuesta en los/as docentes, que mencionan que sí tienen formación con ciertas falencias (14%; $n = 13$), con enunciados como “no conozco suficiente sobre cambio climático para enseñar adecuadamente”; “la universidad, si bien nos enseña bastantes temas algunos, se siente fuera de contexto o se ha enseñado lo básico, pero no a un punto en donde se pueda enseñar y hablar con profundidad sobre el tema del cambio climático”.

Tabla 5. Ítem 16. ¿Podrías explicar el motivo de tu respuesta anterior?

		Motivos						Total
		0	1	2	3	4	5	
España	n	33	91	199	49	21	7	400
	%	8,3	22,8	49,8	12,3	5,3	1,8	100
Colombia	n	10	14	36	13	11	9	93
	%	10,8	15,1	38,7	14	11,8	9,7	100
Total	n	43	105	235	62	32	16	493
	%	8,7	21,3	47,7	12,6	6,5	3,2	100

Nota: codificación de las respuestas del ítem 16: 0: No estoy capacitado; 1: No he recibido formación 2: Necesito más información/formación; 3: Sí tengo formación; 4: Explicar el cambio climático es algo sencillo; 5: Ns/Nc.

Fuente: resultados del cuestionario, elaboración propia.

La prueba de Chi-cuadrado muestra que la asociación entre estas dos variables (capacitación y país de procedencia) es significativa (24,390; $p = 0,001$). Es decir, los motivos ofrecidos por el profesorado en formación son diferentes entre España y Colombia. Algunos ejemplos de ello son: “no me han capacitado con respecto a las causas principales del cambio climático y crisis ambiental”; “lo puntué en 2, porque por procesos históricos de industrialización y otros temas quizá pueda dar alguna información del alto peso de dichos procesos en el cambio climático en la crisis ambiental” (España), o “actualmente me encuentro en cuarta matrícula de la licenciatura y hasta el momento no he recibido algún tipo de formación en el área del cambio climático”; “estoy aprendiendo temas relacionados al territorio, pero en el área de cambio climático no he tenido gran formación” (Colombia).

Trabajos previos sobre estas mismas cuestiones han obtenido resultados similares. En el citado estudio de Morote y Moreno (2023), se destacan los motivos vinculados con las respuestas, que tienen que ver con una mayor demanda para mejorar su formación (41,5%). Asimismo, estos autores com-

prueban que la capacitación y los motivos alegados para la misma ofrecidos por los docentes en formación dependen de la formación disciplinar.

RESULTADOS SOBRE LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA RECIBIDA. En relación con el ítem 17: “formación docente sobre el cambio climático”, en conjunto, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que prácticamente la mitad de los participantes no ha recibido formación (49,1%; $n = 242$). Su análisis por separado en el caso colombiano muestra un resultado mayor frente a los docentes que no han recibido formación (57%; $n = 53$) (Tabla 6), lo que expresan enunciados como estos: “no tengo muchos conocimientos sobre cómo enseñar el medio ambiente, además que me faltan hartos conocimientos sobre conceptos claves de la ecología” o “considero que el abordaje sobre la dimensión y los problemas ambientales en mi formación ha sido muy general y básica. Por tal razón, creo importante que para poder enseñar estos contenidos es necesario conocerlos desde análisis interdisciplinarios que permitan un abordaje holístico sobre el cambio climático”.

La prueba de Chi-cuadrado muestra que la asociación entre estas dos variables (formación universitaria y grado de procedencia) es significativa (22,982; $p = 0,001$); por tanto, son variables que se asocian significativamente ($p < 0,05$) e indican que son dependientes unas de otras.

Tabla 6. Ítem 17. ¿Has recibido previamente alguna formación sobre estos contenidos en la universidad (durante el grado)?

		Formación universitaria			
		No	Sí	Ns/Nc	Total
España	n	189	199	12	400
	%	47,3	49,8	3	100
Colombia	n	53	28	12	93
	%	57	30,1	12,9	100
Total	n	242	227	24	493
	%	49,1	46	4,9	100

Fuente: resultados del cuestionario, elaboración propia.

Trabajos previos sobre la formación docente en cambio climático han encontrado resultados dispares. El estudio de Morote y Moreno (2023) comprueba que la mayoría de los participantes de su investigación recibieron formación sobre el fenómeno en la etapa escolar (74,3%), pero durante la etapa formativa universitaria este porcentaje se redujo (40,5%). Estos futuros docentes reconocen que la formación previa recibida en su etapa escolar fue escasa en el tema y ponen de manifiesto los resultados obtenidos sobre su capacitación, lo que corrobora el estudio de Bello *et al.* (2017), en el que se comprobó que el conocimiento escolar sobre este fenómeno está fuertemente influido por la información recibida a partir de los medios de comunicación. De hecho, Morote y Hernández (2020) indican que la formación escolar en climatología, cambio climático y riesgos naturales es reducida y, en el aula, procede principalmente del manual escolar.

Otros estudios sobre los efectos del calentamiento global, como las inundaciones, han constatado que la mayoría del profesorado en formación no ha recibido formación sobre su enseñanza en la etapa escolar. Por ejemplo, en el trabajo de Morote *et al.* (2021) sobre el profesorado en formación en educación para secundaria, solo el 26% recibió formación sobre estos contenidos. En cuanto a los contenidos recibidos, Bello *et al.* (2017) han comprobado que la formación recibida sobre el cambio climático en estudiantes de Bachillerato estaba vinculada fundamentalmente con aspectos biofísicos. Otros trabajos realizados en el ámbito internacional, como el de Huang *et al.* (2022) en China, ponen de manifiesto la importancia de la formación de los estudiantes escolares para incrementar la resiliencia territorial ante los cambios ya manifiestos del calentamiento global.

En la Tabla 7 se muestran diferencias entre las propuestas formativas de España y Colombia, con más información y recursos (43,3%; $n = 173$) o más asignaturas y cursos específicos (37,6%; $n = 183$), respectivamente. A esto se suma el valor de las salidas de campo (28%; $n = 26$), especialmente en los docen-

tes en formación colombianos, que encuentran en estas un espacio de problematización del territorio con carácter ambiental. La prueba de Chi-cuadrado

de Pearson muestra una asociación significativa (92,025; $p = 0,001$) y, por tanto, indica que son variables dependientes unas de otras.

Tabla 7. Ítem 20. ¿Qué propondrías para mejorar tu formación sobre estos contenidos?

		Propuestas de mejora							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
España	n	63	173	56	59	19	22	8	400
	%	15,8	43,3	14	14,8	4,8	5,5	2	100
Colombia	n	13	10	5	35	0	26	4	93
	%	14	10,8	5,4	37,6	0	28	4,3	100
Total	n	76	183	61	94	19	48	12	493
	%	15,4	37,1	12,4	19,1	3,9	9,7	2,4	100

Nota: tipos de respuesta del Ítem 20: 1: Presentar experiencias reales (casos de estudio); 2: Más información y recursos; 3: Simulacros y charlas por expertos; 4: Asignaturas y cursos específicos; 5: Videos/documentales; 6: Salidas de campo; 7: Ns/Nc.

Fuente: resultados del cuestionario, elaboración propia.

Trabajos previos sobre la formación docente han analizado estas mismas cuestiones. Así, Morote *et al.* (2023) han comprobado que las principales propuestas incluyen la demanda de más recursos didácticos para explicar este fenómeno (41,5%). Asimismo, han demostrado que la formación disciplinar sí que tiene influencia en este tipo de respuestas y ponen de manifiesto que el profesorado en formación prefiere mejorar su formación con charlas y seminarios (14,2%), antes que con asignaturas (11,4%). Este cambio puede vincularse con la necesidad de vivir en un aprendizaje continuo dentro de la sociedad líquida, como manifiestan Sebastián y Tonda (2018). Otra cuestión objeto de reflexión que ha proporcionado el análisis practicado ha sido la contradicción entre desear un aprendizaje fundado en la experiencia (17,2%) y la opción de formarse mediante la práctica de salidas de campo (5,9%). Esta última viene acompañada por una amplia tradición pedagógica que ha pasado de concebirla como recurso y estrategia de enseñanza a verla como un espacio de aprendizaje que sobrepasa los muros del aula y de la

escuela (Pérez y Rodríguez, 2008; Moreno *et al.*, 2011; Álvarez *et al.*, 2016). En estos desarrollos los docentes en formación valoran su potencial formativo e innovador para abordar temas de contexto socioespacial y temporal, en el cual puede estar presente el tema ambiental, pero no necesariamente con la especificidad relativa a los fenómenos de cambio climático.

RESULTADOS SOBRE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PROPUESTAS. Los resultados del ítem 21 "Propuestas didácticas" destacan en conjunto experiencias reales (28,2%; $n = 139$) y salidas de campo (24,7%; $n = 122$). Al hacer el análisis por países, se observan diferencias: en España destaca la actividad de *más información y recursos* (20%; $n = 80$), mientras que en Colombia la principal actividad corresponde a las *salidas de campo* (37,6%; $n = 35$) (Tabla 8), ambas mencionadas en el ítem anterior. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa la prueba Chi-cuadrado de Pearson dio como resultado que la asociación entre estas dos variables es significativa (48,539; $p = 0,001$) y, por tanto, se trata de dos variables dependientes ($p < 0,05$).

Tabla 8. Ítem 21. Como futuro/a maestro/a, ¿qué actividades, información, etc., propondrías a tus alumnos/as para aumentar su conocimiento sobre el cambio climático?

		Propuestas de mejora							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
España	n	118	80	43	6	34	87	32	400
	%	29,5	20	10,8	1,5	8,5	21,8	8	100
Colombia	n	21	8	7	13	6	35	3	93
	%	22,6	8,6	7,5	14	6,5	37,6	3,2	100
Total	n	139	88	50	19	40	122	35	493
	%	28,2	17,8	10,1	3,9	8,1	24,7	7,1	100

Nota: tipos de respuesta del Ítem 21: 1: Presentar experiencias reales (casos de estudio); 2: Más información y recursos; 3: Simulacros y charlas por expertos; 4: Asignaturas y cursos específicos; 5: Videos/documentales; 6: Salidas de campo; 7: Ns/Nc.

Fuente: resultados del cuestionario, elaboración propia.

En relación con las propuestas didácticas, Morote y Moreno (2023) han encontrado referencias a actividades basadas en experiencias reales, entorno local del alumnado e información rigurosa del fenómeno. Asimismo, demuestran que la formación disciplinar influye en las actividades que proponen. Los futuros docentes de Educación Primaria optan por propuestas más abiertas, que se pueden planificar y enmarcar en grandes proyectos globalizados. En este sentido, se encuentran alternativas relacionadas con las metodologías activas de enseñanza (Moreno *et al.*, 2021) y el trabajo cooperativo, como pueden ser los estudios de caso específicos o salidas de campo que permitan comprobar las consecuencias del cambio climático en el territorio. En este sentido, las salidas de campo muestran un potencial importante para el trabajo ambiental, en el cual se puede manejar el tema de la crisis climática, la cual, al presentarse de manera transversal, puede no verse lo suficientemente explícita por los docentes en formación (Álvarez *et al.*, 2019; Rodríguez, 2019; Álvarez y Rodríguez, 2022).

Tras el análisis de los resultados e ítems objeto de estudio, surgen diferentes interrogantes. El primero de ellos plantea si la formación recibida durante la etapa universitaria (ítem 17) influye en las actividades propuestas por el profesorado en formación (ítem 21). Para ello, se realizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Los resultados de esta prueba ponen de manifiesto que la asociación entre estas dos variables no es significativa (7,179; $p = 0,846$). Por tanto, no se asocian significativamente ($p > 0,05$) e indica que las dos variables son independientes entre sí; es decir, que la formación recibida no influye en las propuestas.

Por otra parte, se plantea la pregunta sobre la incidencia de la capacitación docente (ítem 15) en las actividades propuestas (ítem 21). Así, los que responden estar más capacitados proponen más salidas de campo y los que afirman tener capacitación, entre los valores 2-3-4, responden más a experiencias reales e igualmente a salidas de campo (Tabla 9)

Tabla 9. Ítem 15 relación entre capacitación docente e ítem 21 propuestas de actividades

Capacitación		Propuestas de mejora							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	n	9	9	4	2	7	11	7	49
	%	18,4	18,4	8,2	4,1	14,3	22,4	14,3	100
2	n	24	8	5	2	2	16	4	61
	%	39,3	13,1	8,2	3,3	3,3	26,2	6,6	100
3	n	75	57	35	9	22	75	19	292
	%	25,7	19,5	12	3,1	7,5	25,7	6,5	100
4	n	24	12	3	6	5	8	3	61
	%	39,3	19,7	4,9	9,8	8,2	13,1	4,9	100
5	n	7	2	3	0	4	12	2	30
	%	23,3	6,7	10	0	13,3	40	6,7	100
Total	n	139	88	50	19	40	122	35	493
	%	28,2	17,8	10,1	3,	8,1	24,7	7,1	100

Nota: tipo de respuestas del ítem 21: 1: Presentar experiencias reales (casos de estudio); 2: Más información y recursos; 3: Simulacros y charlas por expertos; 4: Asignaturas y cursos específicos; 5: Vídeos/documentales; 6. Salidas de campo; 7: Ns/Nc.

Fuente: resultados del cuestionario, elaboración propia.

En cualquier caso, los resultados indican que las salidas de campo están más presentes para los que afirman tener mayor capacitación. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa se realizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Los resultados de esta prueba indican que la asociación entre estas dos variables es significativa ($37,532; p = 0,039$), por tanto, se asocian significativamente ($p < 0,05$), lo que indica que las dos variables son dependientes, es decir, que la capacitación docente sí que influye en las actividades propuestas.

Conclusiones

La pregunta formulada se orienta a resaltar la importancia de la enseñanza del cambio climático en los procesos de capacitación docente, con la intención de analizarla frente al fenómeno mencionado, así como a las oportunidades de mejora

de los procesos formativos. Por otra parte, revisar las propuestas didácticas de los futuros docentes para enseñar en la escuela contenidos referidos al calentamiento global implica considerar nuevos elementos en sus planes de estudio y el desarrollo de espacios académicos. La fundamentación teórica considera los acuerdos internacionales sobre el cambio climático, las propuestas y las experiencias educativas sobre este fenómeno. Asimismo, tiene en cuenta el valor de la formación docente para adelantar procesos de alfabetización ambiental en la búsqueda de la constitución de ciudadanos comprometidos con estilos de vida sostenibles que mitiguen el cambio climático.

Frente a las limitaciones de estudio, es importante señalar que es un trabajo ubicado en una escala geográfica que se concentra en dos universidades de España y Colombia, por lo que no es posible

extenderlo a toda la comunidad docente de dichos países. Por tanto, se considera válido ampliar la aplicación e interpretación del instrumento a universidades de otros países, para corroborar o refutar las valoraciones que aquí se presentan. Esto constituye un reto de investigación futura. De igual forma, sería interesante profundizar en las percepciones y valoraciones que manifiestan los docentes en formación sobre la formación en temas ambientales, así como, por ejemplo, en las prácticas del alumnado en los centros educativos, confirmando o no algunas de los enunciados observados.

Investigaciones como estas son necesarias, dadas las implicaciones presentes y futuras derivadas del deterioro ambiental asociado con el cambio climático, cuyo protagonismo es creciente en el ámbito escolar. Así, mejorar la formación del alumnado y el profesorado es un desafío al que se enfrenta la

comunidad docente y requiere acciones curriculares a nivel universitario, trabajo de problematización relacionado con los contextos próximos y lejanos del estudiantado y un trabajo sobre los ciudadanos docentes en formación, para estimular actuaciones concretas y conscientes de cara al cambio climático. Si bien en los últimos años se ha investigado sobre las representaciones sociales al respecto, tanto en el alumnado como en el profesorado en formación, se desconocen los procesos pedagógicos para identificar si se está enseñando el cambio climático en el aula y cómo se está haciendo, incluso en las facultades de educación, específicamente en espacios académicos de didáctica de las ciencias sociales o geografía. Ello permitiría proyectar procesos de acción y reflexión por parte de los docentes en formación para avanzar en diagnósticos actuales de la enseñanza de contenidos sobre el cambio climático, cada vez más protagónicos en la sociedad (Eilam, 2022).

Referencias

- Álvarez, D., Vásquez, W. y Rodríguez, L. (2016). La salida de campo, una posibilidad en la formación inicial docente. *Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 31, 61-77. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/8431>
- Álvarez, D., Perico, J., Sánchez, D., Vásquez, W., Zambrano, B., Rodríguez, L. y Soler, D. (2019). Recorridos urbanos en espacios bogotanos: una apuesta para la formación ciudadana con perspectiva espacial. En L. Rodríguez, L., N. Palacios y X. Souto (eds.), *La construcción global de una enseñanza de los problemas sociales desde el Geoforo Iberoamericano* (pp. 348-362). Geocrítica. http://www.ub.edu/geocrit/geoforo_iberoamericano_2019.pdf
- Álvarez, D. y Rodríguez, L. (2022). La salida de campo en tiempos de pandemia. Retos y posibilidades educativas. En J. Olcina, J. y A. Morote (coords.), *La enseñanza de la geografía en el siglo XXI* (pp. 231-246). Universidad de Alicante.
- Banco Mundial (2022). *Cambio climático*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/climatechange/overview>
- Bello, L., Meira, P. y González-Gaudio, E. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de Educación Secundaria de España y Bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 505-532. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662017000200505

- Collado-Ruano, J. (2017). Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana. *Educación y Educadores*, 20(2), 229-248. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.4>
- Copello, M. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 19(2), 269-283. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4003>
- Cortés-Ramírez, A. y González-Ocampo, L. (2017). Dimensión ambiental en el currículo de educación básica y media. *Educación y Educadores*, 20(3), 382-399. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.3.3>
- Cruz, N. y Páramo, P. (2020). Educación para la mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina. *Educación y Educadores*, 23(3), 469-489. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.6>
- Eilam, E. (2022). Climate change education: The problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- Evans, R., Newmann, F. y Saxe, D. (1996). Defining issues-centered education. En Evans R. y Saxe, D. (eds.), *Handbook on Teaching Social Issues* (pp. 2-5). National Council for the Social Studies.
- Fien, J. (1992). Geografía, sociedad y vida cotidiana. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 21, 73-90.
- Filho, W. L., Ayal, D. Y., Wall, T., Shiel, C., Pac, A., Pace, P., ... y Kovaleva, M. (2022). Attitudes and perceptions of university students on climate change: Evidences from an international study. *Research Square*, 1-24. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1179074/v1>
- Hill-Jackson, V., Ladson-Billings, G. y Craig, C. J. (2022). Teacher education and “climate change”: In navigating multiple pandemics, is the field forever altered? *Journal of Teacher Education*, 73(1), 5-7. <https://doi.org/10.1177/00224871211060138>
- Huang, L., Zhang, F., Wu, X., Peng, Y., Bao, H. y Zhang, Y. (2022). High school students' trust and risk perception of typhoon disaster: moderating role of government ability in disaster management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71, 102816. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102816>
- IBI - International Bureau of Education (2016). Global Monitoring of GCED & ESD: Themes in school curricula. Background Paper for Global Education Monitoring Report 2016. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245629e.pdf>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). Actividades. https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). *Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers*. Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

- Kidman, G. (2018). School geography: What interests students, what interests teacher? *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(4), 311-325. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1349374>
- Legardez, A. (2006). L'enseignement des questions sociales et historiques, socialement vives. *Le cartable de Clío*, 3, 245-253.
- Lerner, D., Stella, P., Torres, M., Nogueira, N., Guida, A., Cuter, M. y Soares, T. (2009). *Formación docente en lectura y escritura: recorridos didácticos*. Paidós.
- López-Fernández, J. y Oller, M. (2019). Los problemas medioambientales en la formación del profesorado de educación primaria. *Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 4, 93-109. <http://hdl.handle.net/10662/9330>
- Martínez-Fernández, L. y Olcina, J. (2019). La enseñanza escolar del tiempo atmosférico y del clima en España: currículo educativo y propuestas didácticas. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 39(1), 125-148. <https://doi.org/10.5209/aguc.64680>
- Meira, P. y Ramos, J. (2022). Educar para la emergencia climática: un imperativo ético y práctico. *Ambiente & Educação*. 27(2), 1-28. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.14722>
- Monroe, M., Plate, R., Oxarart, A., Bowers, A. y Chaves, W. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Moreno, L., Rodríguez, L. y Sánchez, J. (2011). *La salida de campo... se hace escuela al andar*. Geopaideia. <http://geopaideia.org/wp-content/uploads/2018/11/LA-SALIDA-DE-CAMPO...-SE-HACE-ESCUELA-AL-ANDAR.pdf>
- Moreno-Vera, J., Ponsoda-López de Atalaya, S. y Blanes-Mora, R. (2021). By Toutatis! Trainee teachers' motivation when using comics to learn history. *Frontiers in Psychology*, 12, 778792. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.778792>
- Moreno-Guerrero, A., Trujillo-Torres, J. y Aznar-Díaz, I. (2021). *Metodologías activas para la enseñanza universitaria*. Grao.
- Morote, A. y Hernández, M. (2020). Social representations of flooding of future teachers of Primary Education (Social Sciences): A geographical approach in the Spanish Mediterranean region. *Sustainability*, 12(15), 1-14. <https://doi.org/10.3390/su12156065>
- Morote, A. y Moreno, J. (2023). ¿Influye la formación disciplinar en la formación docente sobre el cambio climático? Una aproximación desde la didáctica de las Ciencias Sociales. *Ensayos*, 34(2), 337-346. <https://doi.org/10.5209/rced.79304>
- Morote, A. y Pérez-Morales, A. (2019). La comprensión del riesgo de inundación a través del trabajo de campo: una experiencia didáctica en San Vicente del Raspeig (Alicante). *Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, 19, 609-631. <https://revistavegueta.ulpgc.es/ojs/index.php/revistavegueta/article/view/470>

- Morote, A., Hernández, M. y Olcina, J. (2021). Are future school teachers qualified to teach flood risk? An approach from the geography discipline in the context of climate change. *Sustainability*, 13(15), 8560, 1-22. <https://doi.org/10.3390/su13158560>
- Morote, A. y Olcina, J. (2023). Cambio climático y educación. Una revisión de la documentación oficial. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 69(1), 107-134. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.749>
- ONU - Organización de las Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. <https://undocs.org/es/A/RES/70/>
- Unesco - Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (2010). *Educación sobre el cambio climático para el desarrollo sostenible: iniciativa de la Unesco sobre el cambio climático*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfo000190101_spa
- Unesco - Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (2016). *Education for people and planet: Creating sustainable futures for all*.
- Padilla, E. y Flores, I. (2022). Apropiación y empoderamiento en la educación ambiental para la sostenibilidad. *Educación y Educadores*, 25(1), e2511. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.1.1>
- Park, S. y Oliver, J. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista Electrónica Internuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 67-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3678767>
- Pérez, G. y Rodríguez, L. (2008). La salida de campo: una manera de enseñar y aprender geografía. En Cely, A. y Moreno, N. (comps.), *Cotidianidad y enseñanza geográfica* (pp. 135-154). Códice.
- Pérez-Gil, J., Moscoso, S. y Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso del análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencia de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446. <https://www.psicothema.com/pii?pii=531>
- Rodríguez, L. (2019). Innovación en la salida de campo: medio rural y formación de docentes en ciencias sociales. En Macía, X. C., Armas F. J. y Rodríguez, F. (coords), *La reconfiguración del medio rural en la sociedad de la información. Nuevos desafíos en la educación geográfica* (pp. 131-1320). Andavira. http://didacticageografia.age-geografia.es/docs/Publicaciones/2019_IX_Congreso_Iberico.pdf
- Rudd, J. (2021). From climate change ignorant to climate change educator. *Chemistry European Journal*, 27, 6107-6111. <https://doi.org/10.1002/chem.202004414>
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

- Satorra, A. y Bentler, P. (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference Chi-Square test statistic. *Psychometrika*, 75. <https://doi.org/10.1007/s11336-009-9135-y>
- Sebastiá, R. y Tonda, E. (2018). Enseñar y aprender el tiempo atmosférico y clima. En García de la Vega, A. (ed.), *Reflexiones sobre educación geográfica. Revisión disciplinar e innovación didáctica* (pp. 153-176). UAM y Lagim.
- Sebastiá, R. y Tonda, E. M. (2022). La experiencia del alumnado del Prácticum II y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En Satorre, R., *Xarxes innovaestic* (pp. 383-384). Universidad de Alicante.
- Sharpe, D. (2015). Chi-Square test is statistically significant: Now what? *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 20(1), 8. <https://doi.org/10.7275/tbfa-x148>
- Traedal, L., Eidsvik, E. y Manik, S. (2022). Discourses of climate change education: The case of geography textbooks for secondary and higher secondary education in South Africa and Norway. *Norwegian Journal of Geography*, 76(2), 94-109. <https://doi.org/10.1080/00291951.2022.2062044>
- UNCC - United Nations Climate Change (2019). *Climate action and support trends*. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Climate_Action_Support_Trends_2019.pdf
- Wang, J. y Tsai, N. (2022). Factors affecting elementary and junior high school teachers' behavioral intentions to school disaster preparedness based on the theory of planned behavior. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 69, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102757>
- Zhong, S., Cheng, Q., Zhang, S., Huang, C., y Wang, Z. (2021). An impact assessment of disaster education on children's flood risk perceptions in China: Policy implications for adaptation to climate extremes. *Science of the Total Environment*, 757, 143761. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143761>