

Cambio climático y educación. Una revisión de la documentación oficial

Álvaro-Francisco Morote

Universidad de Valencia. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales
alvaro.morote@uv.es

Jorge Olcina

Universidad de Alicante. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
jorge.olcina@ua.es



Recibido: marzo de 2022
Aceptado: septiembre de 2022
Publicado: noviembre de 2022

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar cómo se recoge la educación sobre el cambio climático en los principales documentos oficiales internacionales y españoles sobre este fenómeno. Los resultados más remarcables muestran que, a nivel internacional, dicha cuestión es reconocida con medidas interesantes, pero sin concreción. Respecto a España, la enseñanza de este fenómeno incorpora aspectos más concretos y teniendo en cuenta el entorno regional y local, no solo de la población escolar, sino también de la sociedad en general. Como conclusión, cabe destacar que, tras la revisión de esta documentación, se ha podido comprobar que, con el paso de los años, la enseñanza de este fenómeno ha ido cobrando protagonismo, con un mayor detalle de medidas concretas en el ámbito español y en las actuaciones de las administraciones regionales.

Palabras clave: educación; cambio climático; documentación; medidas

Resum. *Canvi climàtic i educació. Una revisió de la documentació oficial*

Aquesta investigació té com a objectiu analitzar com es recull l'educació del canvi climàtic als principals documents oficials internacionals i espanyols sobre aquest fenomen. A nivell internacional, els principals resultats posen de manifest que les qüestions sobre l'educació del canvi climàtic són reconegudes amb mesures interessants però sense concreció. Respecte al cas espanyol, l'educació d'aquest fenomen incorpora aspectes més concrets i tenint en compte l'entorn regional i local, no només de la població escolar, sinó també de la societat en general. Com a conclusió, cal destacar que, darrere la revisió d'aquesta documentació, s'ha pogut comprovar que, amb el pas dels anys, l'ensenyament del canvi climàtic ha cobrat protagonisme, amb un major detall de mesures concretes en l'àmbit espanyol i, tanmateix, en les actuacions de les administracions autonòmiques.

Paraules clau: educació; canvi climàtic; documentació; mesures

Résumé. *Changement climatique et éducation. Un examen de la documentation officielle*

Cette recherche vise à analyser la manière dont l'éducation au changement climatique est intégrée dans les principaux documents officiels internationaux et espagnols sur ce phénomène. Les principaux résultats montrent qu'au niveau international, les questions relatives à l'éducation au changement climatique sont abordées par des mesures intéressantes mais qui ne sont pas concrètes. Au niveau espagnol, l'éducation de ce phénomène comporte des mesures plus concrètes et tient compte de l'environnement régional et local, non seulement de la population scolaire, mais aussi de la société en général. En conclusion, il convient de souligner qu'à la suite de la révision de ces documents, nous avons pu constater que l'enseignement en matière du changement climatique a pris de l'importance au fil des ans, avec des mesures concrètes en Espagne et sur les actions des administrations régionales.

Mots-clés : éducation ; changement climatique ; documentation ; mesures

Abstract. *Climate change and education. A review of official documentation*

This research aims to analyze how climate change education is proposed in the main international and Spanish official documents on this phenomenon. The main results show that at the international level, issues on climate change education are proposed with interesting measures but without concretion. Regarding the Spanish level, the education of this phenomenon incorporates more specific measures and takes into account the regional and local scale, not only of school students, but also of society in general. To sum up, it should be noted that after reviewing this documentation it has been possible to verify that, over the years, teaching on climate change has been gaining prominence, with greater detail of specific measures in Spain and in the actions of the regional administrations.

Keywords: education; climate change; documentation; measures

Sumario

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Introducción | 4. Discusión |
| 2. Fuentes de trabajo y metodología | 5. Conclusiones |
| 3. Resultados | Referencias bibliográficas |

1. Introducción

El cambio climático se ha convertido en uno de los problemas socioambientales de mayor importancia a los que se enfrenta la sociedad del siglo XXI (Jacobs et al., 2022; Muñoz et al., 2020). Este fenómeno se ha visto agravado por la acción del ser humano, tal como ha puesto de manifiesto el Sexto Informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (en adelante IPCC) (IPCC, 2021, 2022), en el que se advierte sobre el impacto que puede ejercer el proceso de calentamiento global si no se adoptan acciones de adaptación y mitigación a corto y medio plazo. El cambio climático, según la modelización climática y tal como indican diferentes autores (Arnell et al., 2019; Pausas y Millán,

2019), tendrá consecuencias diversas según el área geográfica y la sociedad receptora. Junto a otros problemas globales (pandemias, migraciones, pobreza, terrorismo, guerras, etc.), este fenómeno se convierte en un eje principal de políticas públicas y acciones privadas. Es, por tanto, un riesgo común que demanda la acción concertada de toda la sociedad (González-Gaudio et al., 2020; Olcina, 2020).

El sondeo realizado por la Organización de las Naciones Unidas en 2020 (Programa de las Naciones Unidas [PNUD], 2021) (primer año desde el COVID-19), en el que han participado 1,22 millones de personas de 50 países, muestra que el 64% de la población considera el cambio climático actual una emergencia ya evidente, mientras que un 59% cree que el mundo debe actuar de manera inmediata. Al respecto, según Morote y Olcina (2021), la pandemia ha obligado a atender lo inmediato; el cambio climático va a requerir actuar sobre lo próximo, esto es, un proceso de medio y largo plazo que va a caracterizar el desarrollo de la humanidad en las próximas décadas. El cambio climático ha logrado captar la atención de la sociedad, y quizás cada vez más las personas sean conscientes de la necesidad de actuar (Gutiérrez-Pérez et al., 2020). A lo largo de los últimos años se han realizado diferentes trabajos en los que se pone de manifiesto que una de las acciones para mitigar los efectos de este problema pasa por la sensibilización (Cruz y Páramo, 2020; Eilam, 2022; Méndez et al., 2020; Morote y Olcina, 2020). Este interés fue reconocido ya en el Protocolo de Kioto (1997) (artículo 6) y reafirmado en el artículo 12 del Acuerdo de París (2015), que manifiesta la importancia de la educación para modificar los hábitos a largo plazo y el fomento de una mejor comprensión y capacitación para tratar este fenómeno y sus efectos asociados (UNESCO y UNFCCC, 2016). El IPCC, en su Quinto Informe (2014), dejó constancia de ello, al igual que la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) en la Agenda 2030 (Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]), donde se explica que la educación es una de las herramientas más eficaces para la reducción de los efectos del cambio climático (objetivo número 13: «Acción por el clima»).

En España, esta cuestión ha sido objeto de interés (aunque reciente) desde la normativa de adaptación al cambio climático con la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, en el que, por vez primera, se dedica un apartado a la educación de este fenómeno, concretamente, en el título VIII (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2022a). Asimismo, la reciente reforma estructural y curricular de los niveles de enseñanza no universitaria (LOMLOE, 2020; ver Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2022b) y los decretos educativos vigentes señalan que el cambio climático es un contenido que se debe impartir en la etapa escolar, tanto en la asignatura de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, para el caso de la Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo), en la de Geografía e Historia, en la Educación Secundaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo), como en la de Geografía de España, en segundo de Bachillerato (Real Decreto 243/2022, de 5 de abril).

Desde la geografía, a pesar de que en los últimos años se ha dedicado una mayor atención a las cuestiones sobre la enseñanza de estos contenidos, Morote y Olcina (2020) señalan que, aunque se han hecho esfuerzos desde las esferas políticas, la educación sigue siendo uno de los ejes de actuación menos desarrollados de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de ahí el interés por la realización de este trabajo. Esto mismo también ha sido manifestado por Filho et al. (2019), quienes explican que es necesario pensar en un enfoque combinado entre ciencia, política y didáctica, para que de esta manera los estudiantes estén más informados sobre las cuestiones de este fenómeno y se animen a asumir más responsabilidades acerca de los temas vinculados con el clima en sus futuras profesiones.

En el ámbito educativo, el cambio climático se enfrenta a varios retos para su correcta enseñanza en el aula:

1. La dificultad de enseñar unos contenidos que incluso a la comunidad científica le resultan complejos por la amalgama de factores que intervienen (Eilam, 2022; Ferrari et al., 2019; Olcina, 2020).
2. La necesidad de enseñar esta temática con rigor científico (Caride y Meira, 2019; Escoz et al., 2020; Ferrari et al., 2019; Jeong et al., 2021; Kurup et al., 2021; Masters, 2020; Nelles y Serrer, 2020; Rudd, 2021).
3. La escasa formación del profesorado sobre este tema (Morote y Olcina, 2020, 2021).
4. Los estereotipos y la información poco rigurosa que se difunden en los medios de comunicación y que están influyendo en lo que piensan y perciben sobre este fenómeno tanto el alumnado como el profesorado (León et al., 2021; Morote et al., 2021; Rudd, 2021).

Cabe destacar que la información principal que se recibe sobre el cambio climático se hace a partir de los medios de información digitales y de las redes sociales (Morote et al., 2021). Kažys (2018) da relevancia a este problema (falsedad y manipulación de la información que se recibe desde los medios de comunicación), mientras que Allen y McAleer (2018) añaden el interés por el riesgo que pueden comportar las denominadas *noticias falsas*. Otro problema añadido es la escasa importancia otorgada por el profesorado al factor educación como medida para mitigar los riesgos asociados del cambio climático, tal como han comprobado Morote y Hernández (2020). Incluso esta información se está reproduciendo sin rigor científico en los libros de texto (Morote y Olcina, 2020; Olcina, 2017). Por ejemplo, para el caso de los manuales de Geografía (Educación Secundaria y Bachillerato), Olcina (2017) ha detectado notables carencias: información poco rigurosa, excesivo catastrofismo y una ausencia casi total de datos reales procedentes de trabajos académicos.

La enseñanza del cambio climático es un tema que se ha cubierto en el contexto internacional: Centroamérica y Norteamérica (McWhirter y Shealy, 2018; Li et al., 2021; Sezen-Barrie y Marbach-Ad, 2021); Sudamérica (Da Rocha et al., 2020); Europa (Jeong et al., 2021; Kurup et al., 2021; León et al.,

2021); África (Anyanwu y Le Grange, 2017; García-Vinuesa et al., 2020); Asia y Oceanía (Haq y Ahmed, 2020; Li y Liu, 2021; Liao et al., 2021; Pfautsch y Gray, 2017; Yu et al., 2020). Dentro de la geografía, la disciplina especializada de climatología en los niveles educativos no universitarios cuenta con una dilatada producción científica desde hace décadas en España desde la didáctica de la geografía (García de la Vega, 2016; Martínez-Romera, 2013; Marrón, 2011; Tonda y Sebastia, 2003; Valbuena y Valverde, 2006). Sin embargo, respecto a las publicaciones de los trabajos sobre la enseñanza del cambio climático desde el ámbito de la geografía española, estas son relativamente recientes (durante la última década), al tratarse de un contenido «nuevo» (Morote, 2021). Dicho autor ha analizado las publicaciones sobre la investigación y la enseñanza de la climatología realizadas en España (período 1980-2020) y muestra como en cuatro décadas los estudios sobre esta temática ascienden a 89, siendo los vinculados con la enseñanza del cambio climático el 46,1% (la mayoría en la última década). Asimismo, ha identificado tres temáticas: trabajos sobre experiencias y propuestas didácticas; análisis de las representaciones sociales, y análisis de libros de texto.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión acerca de cómo se está llevando a cabo el tratamiento de la educación del cambio climático en los principales organismos internacionales y españoles. La idea es comprobar si se dedica la atención necesaria a un factor decisivo para la concienciación de la sociedad como es la educación y sus efectos en el desarrollo de medidas para la adaptación y la mitigación de los efectos de este proceso de impacto mundial. Como hipótesis de partida, se establece que los organismos y la documentación oficial tienen en cuenta la educación del cambio climático como herramienta para la lucha contra este fenómeno, dada su impronta social como derecho básico del ser humano, pero serían buenas intenciones sin apenas concreción, concreción que aumentaría para el ámbito español.

2. Fuentes de trabajo y metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión de los documentos de organismos oficiales internacionales y nacionales desarrollados desde la década de 1990 hasta la actualidad para hacer frente al cambio climático, analizando con detalle las cuestiones vinculadas con la educación. Para ello, se ha consultado la documentación procedente de sus respectivas páginas web (ver la tabla 1).

El método de trabajo principal ha sido inductivo: a partir del análisis detallado de los documentos oficiales señalados, se ha realizado un diagnóstico de sus fortalezas y debilidades. Todo ello con el fin de destacar aquellas ideas que pueden presentarse como ejemplos de buenas prácticas en las diferentes escalas de trabajo y realizar propuestas de mejora para la correcta valoración de la educación como herramienta de lucha contra el calentamiento global.

Para consultar estos informes y la documentación oficial se ha seguido el criterio de análisis siguiente: inclusión de información sobre la adaptación

Tabla 1. Organismos y documentos donde se han consultado las medidas desde el ámbito educativo para hacer frente al cambio climático

Ámbito	Organismos y documentos consultados
Internacional	<p>Organización de las Naciones Unidas (ONU)</p> <ul style="list-style-type: none">— Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992) <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>— Programa de trabajo de Doha (2013-2020) <https://unfccc.int/resource/docs/2012/sbi/eng/l47.pdf>— Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (2015) (Agenda 2030) <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html> <p>Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/ipcc-en-espanol-publications/></p> <ul style="list-style-type: none">— Primer Informe (1990)— Segundo Informe (1995)— Tercer Informe (2001)— Cuarto Informe (2007)— Quinto Informe (2014)— Sexto Informe (2021, 2022) <p>Protocolos internacionales</p> <ul style="list-style-type: none">— Protocolo de Kyoto (1997) <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>— Acuerdo de París (2015) <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris> <p>Cumbres del clima</p> <ul style="list-style-type: none">— 26ª Cumbre del Clima (COP 26; Glasgow 2021) <https://unfccc.int/es/node/307746> <https://unfccc.int/conference/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021>
Europeo	<p>Comisión Europea</p> <ul style="list-style-type: none">— Ley Europea del Clima (2021) <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_es>— Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea (2021) <https://ec.europa.eu/clima/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en>— Planes estratégicos 2020-2024 <https://ec.europa.eu/info/publications/strategic-plans-2020-2024_es> <p>Agencia Europea del Medio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none">— Adaptación al cambio climático <https://www.eea.europa.eu/es/themes/climate-change-adaptation>
Español	<p>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico</p> <ul style="list-style-type: none">— Mitigación, políticas y medidas <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/>— Impactos, vulnerabilidad y adaptación (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 -PNACC) <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/respuesta-internacional/>— Educación, formación y sensibilización del público <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/educacion-formacion-sensibilizacion-del-publico/>

Tabla 1. Organismos y documentos donde se han consultado las medidas desde el ámbito educativo para hacer frente al cambio climático (*continuación*)

Ámbito	Organismos y documentos consultados
Español	<ul style="list-style-type: none">— Educación ambiental <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/default.aspx>Oficina Española de Cambio Climático (OECC) <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/oficina-espanola-en-cambio-climatico/default.aspx>Consejo Nacional del Clima (CNC) <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/el-consejo-nacional-del-clima/default.aspx>Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/la-comision-de-coordinacion-de-politicas-de-cambio-climatico/default.aspx>Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/comision-delegada-del-gobierno-para-el-cambio-climatico/default.aspx>Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)<ul style="list-style-type: none">— MeteoGlosario visual: Diccionario ilustrado de meteorología <https://meteoglosario.aemet.es/>— Recursos en línea <http://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea>

Fuente: elaboración propia.

y la mitigación del cambio climático, y análisis de las medidas relacionadas con la educación como factor importante para dichas acciones. A partir de este diagnóstico se han valorado las medidas concretas que cada organismo oficial dedica a la educación del cambio climático como acción para la mitigación o la adaptación a este fenómeno global. Respecto a la descripción de los resultados obtenidos, se han desarrollado en función de las tres escalas de análisis (internacional, europeo, español) y según su fecha de aprobación y publicación.

En cuanto a la valoración de las medidas de los seis informes del IPCC, se ha revisado el segundo y/o el tercer tomo de cada uno (dimensión económica y social del cambio climático; impacto, adaptación y vulnerabilidad), así como el documento de síntesis. Para la cuantificación de estas medidas, se ha realizado un recuento de las ocasiones en las que se mencionan en el texto las palabras *enseñanza, educación, aula, currículo y docente* (en castellano o inglés), siempre que estén en apartados sobre acciones a desarrollar por los diversos países. Son menciones contextualizadas dentro de epígrafes dedicados al ámbito educativo: valoración baja (<5 menciones), valoración media (entre 5 y 10 menciones), valoración alta (entre 11 y 30 menciones) y valoración muy alta (>30 menciones).

3. Resultados

3.1. Educación y cambio climático en el ámbito internacional: buenos propósitos sin concreción de medidas

El primer documento analizado ha sido la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992). Las cuestiones vinculadas con la educación de este fenómeno quedan recogidas en el artículo 6: «Educación, formación y sensibilización del público». Este artículo establece que, para alcanzar sus objetivos, las partes firmantes promoverán y facilitarán: 1) la elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos; 2) el acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos; 3) la participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos, así como en la elaboración de las respuestas adecuadas; 4) la formación de personal científico, técnico y directivo, y 5) la cooperación, en el plano internacional, en estos campos. Asimismo, cabe poner de manifiesto que el desarrollo de las acciones previstas en este artículo 6 se ha ido concretando, desde hace más de una década, en diferentes programas: Programa de trabajo de Delhi (2003-2007), Programa de trabajo de Delhi enmendado (2008-2012) y Programa de trabajo de Doha (2013-2020), en vigor.

El Programa de trabajo de Doha (2013-2020) reconoce que un objetivo clave de la educación es la promoción de los cambios en los estilos de vida, las actitudes y los comportamientos para promover el desarrollo sostenible. Asimismo, se reafirma que la participación pública y el acceso a la información son cruciales para desarrollar políticas efectivas, así como para implicar activamente a todos los interesados en su aplicación. Las indicaciones más destacables en materia de educación se pueden observar en la tabla 2. El programa, específicamente, en materia de educación persigue la difusión y divulgación del cambio climático, como, por ejemplo: 1) crear redes activas de organizaciones y personas para el desarrollo de actividades en los campos temáticos relacionados con el artículo 6 relativo al Convenio Marco; 2) informar a la población sobre las causas del cambio climático, las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones que pueden desarrollarse a todos los niveles para abordar el cambio climático, y 3) difundir información relevante que se vaya generando en relación con el calentamiento global. Entre otras sugerencias se incluye la preparación y la difusión de versiones divulgativas de documentos clave, como los informes de evaluación del Intergovernmental Panel on Climate Change.

Un tercer organismo y la documentación analizada han sido los informes publicados por el IPCC desde 1990. El IPCC prepara informes de evaluación integrales acerca del conocimiento sobre el cambio climático (sus causas, impactos potenciales y opciones de respuesta). Asimismo, elabora informes especiales, que son una evaluación sobre un tema específico, e informes metodológicos, que proporcionan pautas prácticas para la preparación de inventarios de gases de efecto invernadero.

Tabla 2. Principales indicaciones del Programa de trabajo de Doha (2013-2020)

-
- Designar un punto focal nacional para el artículo 6, al que se asignarán tareas concretas.
 - Preparar evaluaciones de necesidades en torno a los temas propios del artículo 6, utilizando, entre otras, técnicas de investigación social.
 - Preparar estrategias nacionales para el desarrollo de los temas incluidos en el artículo 6 de la Convención.
 - Desarrollar estrategias de comunicación en materia de cambio climático orientadas a conseguir cambios de comportamiento.
 - Fortalecer las instituciones formativas que desarrollan acciones educativas en materia de cambio climático.
-

Fuente: ONU (2022).

Desde 1990 se han publicado seis informes sobre el estado del clima, en los que se puede observar una evolución en el tratamiento de la educación como medida de lucha contra el cambio climático (tabla 3). Hasta el momento actual no se ha dedicado ningún informe especial a la relación entre cambio climático y enseñanza, aunque es cierto que, conforme han ido elaborándose estos estudios, la educación ha ido cobrando un espacio mayor en el conjunto del texto, especialmente a partir del Cuarto Informe (IPCC, 2007), y que alcanza su mayor importancia en el Sexto Informe (IPCC, 2021, 2022), que otorga más relevancia a las acciones educativas como herramienta para lograr sociedades resilientes, en igualdad de género, a partir del diseño de programas de educación pública orientados a la explicación de los cambios ambientales y sus efectos, así como de los sistemas de alerta temprana para los peligros atmosféricos que deben implantar los estados (IPCC, 2021, 2022). Los tomos dedicados al análisis del impacto y a las medidas de adaptación (tomo 2), así como a la mitigación (tomo 3), incluyen las referencias al ámbito educativo en las acciones para la reducción de efectos del cambio climático a escala internacional.

En cuarto lugar, se ha revisado la documentación referente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (ONU, 2015) (Agenda 2030). Esta Agenda, bajo el eslogan «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible», fue firmada el 25 de septiembre de 2015. Es, hasta la fecha, el mayor compromiso internacional alcanzado para la protección del planeta y sus habitantes y constituye una hoja de ruta con 17 objetivos, 169 metas y 232 indicadores de seguimiento. Los objetivos generales que persiguen los ODS son: poner fin a la pobreza en todas sus formas; reducir la desigualdad; crear un futuro inclusivo; crear un futuro resiliente, y conseguir un crecimiento económico sostenible y equitativo. Respecto a las cuestiones del cambio climático, se debe acudir específicamente al objetivo número 13, «Acción por el clima», que se refiere a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Cabe destacar que se encuentran varias metas vinculadas con la educación y la concienciación de la población, como es la meta número 1, «resiliencia y capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países», y la meta número 3, «mejorar la

Tabla 3. Tratamiento de la educación del cambio climático en los informes del IPCC

	Medidas basadas en la educación	Valoración de las medidas en el conjunto del informe
Primer Informe (1990)	Elaborar programas de estudio y de formación profesional en materias y técnicas relacionadas con el cambio climático. Elaborar programas de investigación relacionados con el clima. Fortalecer las instituciones de enseñanza y de investigación y desarrollar nuevas instituciones, en los planos nacional y regional.	Baja (3)
Segundo Informe (1995)	Educación y formación: medidas de información y asesoramiento. Fomentar la educación y la formación para el desarrollo sostenible y normas de consumo para la mitigación y adaptación al cambio climático.	Media (8)
Tercer Informe (2001)	Mejorar la formación y la educación de la mano de obra rural. Impartir educación pública para promover comportamientos que reduzcan los riesgos para la salud. Mejorar la educación para fomentar el cambio social.	Media (10)
Cuarto Informe (2007)	La enseñanza y la formación profesional pueden ejercer un impacto positivo sobre la mitigación. Los programas de educación y capacitación pueden eliminar las barreras de la aceptación en el mercado de la eficiencia energética.	Alta (17)
Quinto Informe (2013-2014)	Mejor acceso a la educación, especialmente en países subdesarrollados. Sensibilización e integración en la educación; equidad de género en la educación. Campañas públicas y educación social.	Muy alta (49)
Sexto Informe (2021, 2022)	Fomento de la información de los servicios climáticos. Educación, acción importante para la adaptación al cambio climático. Fomento de cuerpos educativos para el desarrollo de acciones para la resiliencia climática. Creación de laboratorios de enseñanza para la toma de decisiones en la escala local en mitigación y adaptación del cambio climático y riesgos asociados. Desarrollo de acciones para la formación de líderes educativos en cambio climático (<i>IPCC Sixth Assessment Report Overview for Educational Leaders</i>).	Muy alta (82)

Fuente: IPCC, 2022. Elaboración propia.

educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana» (ver tabla 4).

Estas iniciativas internacionales se completan con la aprobación de los documentos jurídicos de vinculación de los países al compromiso establecido por la citada Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático de 1992. Se han desarrollado, desde entonces, dos acuerdos internacionales vinculantes para los estados firmantes: Protocolo de Kyoto (1997) y Acuerdo de París (2015), que son los dos únicos pactos internacionales auspiciados por las Naciones Unidas. En el primero apenas existen referencias a la educación como instrumento de acción contra el cambio climático. En su artículo 10 se señala que los países cooperarán en el plano internacional, recurriendo en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación orientados a formar especialistas en esta materia, con especial interés en los países en desarrollo. Se trata, en cualquier caso, de una declaración de intenciones poco ambiciosa y sin concreción.

Respecto al Acuerdo de París (2015), en líneas generales, este tiene el objetivo de dar respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento global de la temperatura durante el siglo XXI por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales. En el preámbulo de este documento se reconoce «la importancia de la educación, la formación, la sensibilización y participación del público, el acceso público a la información y la cooperación a todos los niveles en materia de cambio climático». El artículo 11 señala:

[...] aplicar medidas de adaptación y mitigación, y debería facilitar el desarrollo, la difusión y el despliegue de tecnología, el acceso a financiación para el clima, los aspectos pertinentes de la educación, formación y sensibilización del público y la comunicación de información de forma transparente, oportuna y exacta. (p. 19)

Tabla 4. Metas del objetivo número 13: «Acción por el clima»

-
- Meta 1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
 - Meta 2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
 - Meta 3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
 - Meta 4. Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes, a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima, capitalizándolo lo antes posible.
 - Meta 5. Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.
-

Fuente: ONU (2015).

Mientras que en el artículo 12 se indica lo siguiente:

[...] las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo. (p. 20)

Tampoco detalla las acciones para desarrollar estos aspectos. El Acuerdo de París recoge, en definitiva, todas las cuestiones contenidas en el artículo 6 de la Convención Marco de Cambio Climático (acceso a la información, sensibilización, educación, formación y participación pública), pero no aporta ningún valor importante a la educación como herramienta para la mitigación y la adaptación al cambio climático, de manera que en estos dos acuerdos internacionales no se fija un objetivo concreto vinculado a la educación en los países del mundo como elemento importante para la lucha contra este proceso global.

La última información consultada en el ámbito internacional ha sido las conclusiones extraídas tras la Cumbre del Clima (COP26) concluida en Glasgow (noviembre de 2021). Se ha analizado solo la última cumbre, ya que es un buen ejemplo para comprobar el estado actual del tratamiento de la enseñanza del cambio climático como herramienta de mitigación y adaptación. En él se han fijado nuevos objetivos, complementando los ya existentes, así como acuerdos para contener el incremento de la temperatura global a un máximo de 1,5 °C. Entre los principales puntos de discusión se encuentran el uso de la tierra, el clima, la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Las medidas desde el ámbito educativo son inexistentes. Tan solo puede haber cierta vinculación en el punto II, «Adaptación» de las medidas propuestas, en el que se insiste en lo establecido en el Acuerdo de París (2015: 2):

Reconocer la importancia del objetivo de adaptación global para la implementación efectiva del Acuerdo de París y acoger con satisfacción el lanzamiento del programa de trabajo completo de dos años de Glasgow-Sharm el-Sheikh sobre el objetivo de adaptación global.

3.2. Educación y cambio climático en el ámbito europeo: una mayor implicación de políticas

En el ámbito concreto de la Unión Europea, la principal fuente de información consultada ha sido la Comisión Europea, el órgano legislativo y ejecutivo que se ocupa de dirigirla y administrarla. Entre sus funciones se encuentran la gestión diaria, la proposición de legislación y la defensa de los tratados de la Unión. Integrada por 28 países, decide quién se ocupa de las distintas políticas (comercio, cuestiones ambientales, competencia, economía, seguridad, etc.). Respecto al cambio climático, en la propia web se dedica un apartado a este fenómeno («Energía, cambio climático y medio ambiente»), en el cual cabe destacar el epígrafe titulado «La Acción por el clima y el Pacto Verde»),

donde se insertan diferentes medidas de actuación. En este contexto, se han consultado aquellas en las que el factor educación debería estar presente, como, por ejemplo, el Marco Europeo para lograr la neutralidad climática (2021), la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea (2021) y el Plan Estratégico 2000-2024. En cuanto a la primera, esta tiene el objetivo de trasladar el cumplimiento de las medidas fijadas en el Acuerdo de París (2015). En este reglamento, la única referencia vinculada con la educación es el punto 34 y, respecto al articulado, el artículo 5 (ver la tabla 5).

Respecto a la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea (2021), las cuestiones de la educación y la formación sobre este ámbito se encuentran en el punto 2: «Forjar una Unión resiliente frente al cambio cli-

Tabla 5. Educación y cambio climático en la Comisión Europea

Marco Europeo para lograr la neutralidad climática (2021)

Punto 34: «Cuando adopten las medidas pertinentes a escala nacional y de la Unión para alcanzar el objetivo de neutralidad climática, los Estados miembros y el Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión deben tener en cuenta, entre otras cuestiones [...] la necesidad de hacer que la transición sea justa y socialmente equitativa a través de programas de educación y formación adecuados [...]».

Artículo 5, «Adaptación al cambio climático», punto 3: «Las instituciones pertinentes de la Unión y los Estados miembros también garantizarán que las políticas de adaptación de la Unión y de los Estados miembros sean coherentes, se refuercen mutuamente, aporten beneficios colaterales a las políticas sectoriales y vayan encaminadas a una integración sistemática y más adecuada de la adaptación al cambio climático en todos los ámbitos de las políticas, incluidas, en su caso, las políticas y medidas socioeconómicas y medioambientales pertinentes, así como en la acción exterior de la Unión. Prestarán especial atención a las poblaciones y los sectores económicos más vulnerables y afectados y determinarán las deficiencias a este respecto mediante consultas a la sociedad civil».

Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea (2021)

Punto 2, «Forjar una Unión resiliente frente al cambio climático», párrafo 2.2.2., «Fomentar una resiliencia local, individual y justa»:

«Con objeto de involucrar y capacitar a los ciudadanos europeos para que tomen medidas de adaptación directa, la Comisión utilizará la iniciativa del Pacto Europeo por el Clima y la Coalición de Educación por el Clima para informar, inspirar y conectar».

«Cada vez se necesita más apoyo para la educación, la capacitación y las iniciativas de reconversión laboral que conducen a empleos ecológicos».

«Apoyará la reconversión y el reciclaje laboral de los trabajadores para una resiliencia justa y equitativa mediante la educación y la formación a través del FSE+, el programa Erasmus+ y el Cuerpo Europeo de Solidaridad».

Plan Estratégico 2000-2024

Objetivo número 4, «Comunicación y diálogo»:

La población concede gran importancia a las acciones de lucha contra el cambio climático y tienen un papel fundamental para jugar en la transición a una economía climáticamente neutra. Asimismo, se explica que este plan reunirá regiones, comunidades locales, sociedad civil, industria y escuelas para diseñar y comprometerse con las promesas y asegurarse de que todos son parte de este comportamiento cambio.

Fuente: Comisión Europea (2022). Elaboración propia.

mático». Este plan es interesante, porque se indica que la acción a escala local es la piedra angular de la adaptación, por lo que el apoyo de la UE debe ayudar a aumentar la resiliencia local. Esto se basará en iniciativas e instrumentos existentes, como el mercado de las ciudades inteligentes, el programa Europa Digital, el Programa Marco Horizonte Europa y el reto de las ciudades inteligentes. Asimismo, cabe destacar que en este mismo punto se da importancia a la formación del cambio climático de los trabajadores directamente afectados por este fenómeno (pérdida de empleos en sectores como la agricultura, la pesca y el turismo) (ver la tabla 5). Una tercera documentación analizada ha sido el Plan Estratégico 2000-2024. En relación con el calentamiento global se ha revisado el objetivo número 4, «Comunicación y Diálogo», que se centra en la importancia de la lucha del cambio climático mediante la concienciación y la formación de la ciudadanía (tabla 5).

El segundo organismo que se ha consultado en el ámbito europeo ha sido la Agencia Europea del Medio Ambiente (en adelante, AEMA), que, en su web, tiene una sección dedicada al cambio climático y a la educación. El objetivo de esta agencia es fomentar el desarrollo sostenible y contribuir a lograr mejoras importantes y medibles en el territorio europeo, proporcionando información fiable, pertinente, específica y oportuna a los responsables políticos y a la sociedad en general. Según el último informe de 2021 «Estrategia de la AEMA y Eionet para 2021-2030», se recoge la importancia de los retos socioambientales actuales como el cambio climático y el COVID-19, pero, principalmente, las medidas se centran en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el cumplimiento de los ODS (Agenda 2030). En cuanto a la educación, este término se recoge en el objetivo estratégico número 5: «Dotación de recursos para nuestras ambiciones comunes» (tabla 6).

Tabla 6. Objetivo estratégico número 5: «Dotación de recursos para nuestras ambiciones comunes»

«Hacer realidad las transiciones hacia la sostenibilidad requerirá que todos los ámbitos políticos y los niveles gubernamentales actúen conjuntamente para impulsar cambios y acciones en toda la sociedad. Para ello, es necesario que se hagan contribuciones coherentes desde diversos ámbitos políticos, que van desde la investigación y la innovación, la economía, la industria, la competencia y el comercio, hasta el empleo, la educación y el bienestar.»

Los cinco objetivos estratégicos se aplicarán en los siguientes ámbitos: 1) biodiversidad y ecosistemas; 2) mitigación del cambio climático y adaptación al mismo; 3) la salud humana y el medio ambiente; 4) economía circular y uso de recursos, y 5) tendencias, perspectivas y respuestas en materia de sostenibilidad. Sin embargo, no se encuentra ninguna información más sobre medidas concretas para hacer frente al cambio climático desde el ámbito educativo.

Fuente: AEMA (2022).

3.3. Educación y cambio climático en el ámbito español: de los propósitos a la enseñanza en el aula por mandato normativo

En el ámbito español, en primer lugar, se ha analizado la información disponible en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Cabe destacar que la información se puede encontrar a partir de dos grandes temas,

como son el cambio climático y la educación. Respecto al primero, específicamente se ha consultado la información de cuatro grandes ejes: 1) mitigación, políticas y medidas; 2) impactos, vulnerabilidad y adaptación (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 —en adelante, PNACC); 3) educación, formación y sensibilización al público, y 4) educación ambiental. En cuanto al primero, las actuaciones de mitigación, principalmente, se vinculan con medidas para reducir los gases de efecto invernadero. Asimismo, cabe destacar que los datos disponibles de los principales informes de cambio climático internacionales, caso del IPCC, están desactualizados. Por ejemplo, el Quinto Informe (2014) es el disponible, no habiendo información del llamado informe «intermedio» de 2018 ni del reciente (2021, 2022).

En relación con los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación, se ha consultado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC), donde se inserta dentro del apartado 7, «Objetivos por ámbitos de trabajo», punto 7.17, «Educación y sociedad» (ver la tabla 7). Como se puede observar, las medidas se vinculan con lograr una mayor capacitación de los escolares (educación formal), mejorar el acceso de la población a la comunicación acerca de este tema y la formación laboral de los sectores afectados por el cambio climático.

Un tercer apartado que se ha consultado en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha sido el titulado «Educación, formación y sensibilización». En él se hace mención, concretamente: 1) al artículo 6 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Programa de trabajo de Doha (2013-2020), que lo desarrolla la Oficina Española de Cambio Climático (se analizará a continuación); y 2) al Acuerdo de París (2015). Incluye la valoración que se hace de este acuerdo en relación con el cambio climático («las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas [...]»), ya que se explica que este artículo no entra en detalles sobre cómo deberán desarrollarse estos aspectos, pero su mera mención en un lenguaje

Tabla 7. Información que se inserta en el PNACC (2021-2030) sobre «Educación y sociedad»

- Impulsar el acceso a la información, la sensibilización y la comunicación efectiva sobre los impactos y riesgos derivados del cambio climático y las formas de evitarlos o limitarlos.
- Impulsar la capacitación para hacer frente a los riesgos del cambio climático en el sistema educativo formal y, muy especialmente, en la formación técnica y profesional.
- Identificar grupos y comunidades especialmente vulnerables ante los riesgos del cambio climático y fomentar su resiliencia mediante procesos de capacitación social y comunitaria.
- Fomentar los estilos de vida resilientes y adaptados al clima.
- Prevenir la destrucción de empleo asociada a los impactos derivados del cambio climático y mejorar la empleabilidad y las nuevas oportunidades de empleo asociadas a la adaptación.
- Fomentar la formación y capacitación para los nuevos empleos y satisfacer nuevas demandas asociadas con la adaptación al cambio climático.
- Facilitar la participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022).

ejecutivo («deberán» y no «deberían») constituye un mandato claro para las Partes, que habrá de concretarse en los próximos años a través de decisiones o planes de trabajo.

Del apartado «Educación» cabe destacar dos iniciativas regionales para la enseñanza del cambio climático que se están llevando a cabo en España, como son: el Proyecto Terral, Educación Ambiental frente al Cambio Climático y el Proyecto Climántica. Respecto al primero, se trata de un programa educativo de la Junta de Andalucía que pretende servir de orientación en las actuaciones del profesorado y ofrecer sugerencias, recursos de apoyo y complementos para la realización o el diseño de actividades de sensibilización sobre la gravedad del cambio climático. Y en cuanto al Proyecto Climántica, de la Xunta de Galicia, dirigido a alumnado de Educación Secundaria, consiste en exponer, a lo largo de ocho unidades didácticas, los grandes problemas ambientales y relacionarlos con el cambio climático. Asimismo, cuenta con materiales que van dirigidos a la Educación Primaria diseñados en un marco más lúdico (cómic, series de cortos de animación en 3D y videojuegos), y otros a la ciudadanía en general, como blogs en la web, documentales y revistas.

Además de la información que se recoge sobre este fenómeno, en la web del Ministerio, en el apartado «Áreas de actividad», se inserta un apartado sobre educación ambiental, donde se ha analizado el Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (en adelante, PAEAS, 2021-2025), los recursos, los programas de educación ambiental y el epígrafe sobre formación ambiental. Este plan tiene como objetivo impulsar, reforzar y articular los instrumentos sociales necesarios para desarrollar los aprendizajes, las reflexiones, las actitudes y las competencias para afrontar la emergencia climática y ambiental, así como el conjunto de los complejos retos socioambientales, avanzando con determinación hacia una transición ecológica justa, imprescindible para recuperar el ajuste a los límites planetarios. Asimismo, tiene la finalidad de evitar las repercusiones de la degradación ambiental en la salud y el bienestar individual y colectivo. Respecto a la educación del cambio climático, específicamente se ha consultado el apartado 4, «Ejes operativos, objetivos específicos y acciones», y su eje 3: «Integración de la sostenibilidad en el sistema educativo y formativo» (véase la tabla 8). Los objetivos específicos de este eje se vinculan con la inclusión y la mejora de la enseñanza de los temas sobre sostenibilidad en el currículo escolar actual, el incremento de la oferta formativa en materias sobre sostenibilidad y el diseño de actividades.

Asimismo, se han consultado diferentes organismos e instituciones implicadas para hacer frente al calentamiento global a nivel nacional, como son: la Oficina Española de Cambio Climático (en adelante, OECC), el Consejo Nacional del Clima (CNC), la Comisión de Cooperación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) y la Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética. Respecto a la primera (OECC), uno de sus objetivos, desde su creación en 2001, es contribuir a la mejora de la sensibilización y concienciación de los ciudadanos sobre las causas y los efectos derivados del cambio climático. Principalmente se centra en la temática del artículo 6 de la

Tabla 8. Objetivos específicos y acciones del eje 3: «Integración de la sostenibilidad en el sistema educativo y formativo»

Objetivo específico	Acciones
3.1. Generar cambios a nivel curricular en sintonía con los retos de la transición ecológica justa.	<p>3.1.1. Incorporación al currículo educativo de las competencias para la sostenibilidad que favorezcan la consecución de los ODS establecidos por la Agenda 2030, incluyendo su despliegue en España a través de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030.</p> <p>3.1.2. Desarrollo de proyectos EAS con un enfoque interdisciplinar y generación de espacios de colaboración en los centros educativos.</p> <p>3.1.3. Incremento de la oferta formativa en el ámbito de la sostenibilidad e incorporación de objetivos de aprendizaje, competencias y asignaturas relacionados con la sostenibilidad.</p>
3.2. Habilitar programas de formación del profesorado conformes a las necesidades del cambio.	<p>3.2.1. Desarrollo de acciones formativas dirigidas a los diferentes agentes universitarios centradas en la gestión del cambio hacia la sostenibilidad.</p> <p>3.2.2. Integración de la educación ambiental para la sostenibilidad como dimensión relevante en la formación de recursos humanos en las universidades.</p> <p>3.2.3. Inclusión de la EAS en la formación inicial y permanente del profesorado y en la formación de los equipos directivos de los centros educativos y formativos.</p>
3.3. Impulsar la renaturalización de los centros educativos como un ejercicio de coherencia institucional que refuerce las intervenciones educativas.	<p>3.3.1. Incorporación de la EAS en el Proyecto Educativo de Centro (PE).</p>
3.4. Diseñar e implementar programas y proyectos coordinados con el contexto comunitario de los centros educativos y de las universidades que impulsen la transición ecológica justa.	<p>3.4.1. Fomento y apoyo de la participación del alumnado y el profesorado en campañas públicas ambientales, intervenciones sociales y cuantas iniciativas propicien situaciones de aprendizaje ambiental y social.</p> <p>3.4.2. Impulso del trabajo en red para la Educación Ambiental y para la Sostenibilidad.</p> <p>3.4.3. Diseño de actividades variadas, en contextos y temáticas diversos, donde el alumnado aplique sus competencias en la puesta en marcha de acciones para la transformación y mejora de su entorno escolar, físico y social.</p> <p>3.4.4. Promoción y financiación de acciones de coordinación intra e intercentros educativos y formativos orientadas a la creación de escenarios y redes de investigación, colaboración, innovación e intercambio de buenas prácticas en sostenibilidad.</p> <p>3.4.5. Coordinación de actividades y programas entre centros educativos y equipamientos de EAS para establecer sinergias.</p>

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022).

Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Cuenta su web con un área temática específica sobre educación, comunicación y sensibilización del público que remite a la información disponible ya comentada del Ministerio (apartado «Educación, formación y sensibilización del público»).

En cuanto al CNC, creado en 1992, tiene como objetivos colaborar en la elaboración del Programa Nacional del Clima, asesorar al Gobierno sobre la política referente al cambio climático y sobre las estrategias de respuesta. Básicamente, su finalidad es la elaboración y el seguimiento de las políticas y de las medidas sobre cambio climático promovidas por el Estado. Respecto a la CCPCC, creada por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, como órgano de coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, tiene el objetivo de aplicar el régimen de comercio de derechos de emisión y el cumplimiento de las obligaciones internacionales y comunitarias de información inherentes a este. Y, en relación con la Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética, se crea con el fin de lograr el mejor tratamiento de las políticas públicas en materia de transición hacia un modelo productivo y social más ecológico, y se le asigna una amplia variedad de funciones, que se corresponden con el seguimiento y la formulación de propuestas que sirvan de base a la toma de decisiones relacionadas con las políticas de cambio climático y energía.

Otra documentación consultada ha sido la reciente Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Cabe destacar que, por vez primera, en España, a nivel nacional se publica un reglamento en el que se incluyen las cuestiones sobre la educación del cambio climático, concretamente en el título VIII, «Educación, investigación e innovación en la lucha contra el cambio climático y la transición energética», artículos 35, «Educación y capacitación frente al cambio climático», y 36, «Investigación, desarrollo e innovación sobre cambio climático y transición energética». Especialmente destaca la información que tiene que ver con incrementar la resiliencia de la sociedad española (formación de la población en materia del cambio climático) y la revisión del currículo escolar.

Finalmente, se ha revisado la información disponible en la Agencia Estatal de Meteorología (en adelante, AEMET). Con más de 150 años de historia, este organismo actualmente está adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. A pesar de que los principales objetivos de la AEMET son el desarrollo, la implantación y la prestación de los servicios meteorológicos de competencia del Estado, también incorpora cierta información que resulta interesante para el ámbito educativo, concretamente en el apartado de concienciación y formación, uno de cuyos objetivos es fomentar la sensibilización sobre los riesgos del cambio climático y la concienciación de resiliencia ante sus efectos. Esto se realiza a partir de cursos de formación en meteorología y servicios climáticos, formación en cambio climático, formación adaptada a los usuarios, tanto institucionales como empresariales, etc. Asimismo, cuenta con diferentes recursos en línea para poder llevar a las aulas, como publicaciones y estudios

de meteorología, colecciones digitales históricas del calendario meteorológico, la revista *El Observador* y simposios nacionales de predicción. También, en la web hay una sección titulada «MeteoGlosario Visual: Diccionario ilustrado de meteorología», en el que se encuentra información que puede ser útil para la etapa escolar (definiciones y significado de elementos climáticos). Y, finalmente, hay disponible información diversa (datos, gráficos, etc.), que puede servir para la enseñanza: datos de observación, predicción, datos municipales, regionales, predicciones climáticas para el siglo XXI, etc.

4. Discusión

En este trabajo se ha podido comprobar cómo se incluye el aspecto educativo sobre el cambio climático a partir de los principales organismos y de la documentación oficial, tanto a nivel internacional como español. Respecto a las hipótesis de partida, estas se cumplen: «los organismos y la documentación oficial tienen en cuenta la enseñanza del cambio climático como herramienta para la lucha contra este fenómeno dada su impronta social como derecho básico del ser humano, pero serían buenas intenciones sin apenas concreción. Concreción que aumentaría para el ámbito territorial español».

Tras la revisión de estos organismos y de esta documentación, para el caso internacional cabe destacar que la información vinculada con el cambio climático tiene que ver con dos ejes principales: 1) ejecución de programas de formación (sociedad en general); y 2) mejora de la difusión y el acceso a la información acerca del cambio climático. Esto se puede observar en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992) en su artículo 6, «Educación, formación y sensibilización del público»; en las medidas del Programa de trabajo de Doha (2013-2020); en el Acuerdo de París (2015) en sus artículos 11 y 12, que, a su vez, se basan en lo establecido en el artículo 6 de la Convención Marco, y en los informes del IPCC. Respecto a este último, y al igual que la Agenda 2030 (objetivo número 13, «Acción por el clima»; metas 1 y 3), cabe destacar la importancia dada al factor educación como variable para la adaptación y la resiliencia en referencia al cambio climático. Son, por tanto, en el mejor de los casos, directrices básicas y programas de formación que los estados deben seguir. Incluso aquí se ha podido comprobar cómo prácticamente no existe información referente a la educación del cambio climático en el Protocolo de Kyoto (1997) ni en la última Cumbre del Clima de Glasgow (2021; COP 26). Respecto al ámbito europeo, las directrices van en esa misma línea, con el objetivo de seguir las medidas de, por ejemplo, el Acuerdo de París (2015), para el caso de la Ley Europea del Clima (2021), y la Agenda 2030 (ONU, 2015), para la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA).

En relación con el ámbito español, las disposiciones son más concretas y se puede observar una mayor aplicabilidad en el ámbito escolar, así como una mayor aplicabilidad regional y local, por ejemplo, con las iniciativas regionales del PNACC (2021-2030) mediante proyectos educativos o incluso la revisión y mejora de la inserción de la enseñanza del cambio climático en el currículo

escolar (Ley 2/2021 y PAEAS 2021-2025). Se trata, por tanto, de buenos propósitos para la enseñanza en el aula por mandato normativo. Respecto a la Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética, creada en 2018 con el fin de lograr el mejor tratamiento de las políticas públicas en materia de transición hacia un modelo productivo y social más ecológico, se le asigna una amplia variedad de funciones relacionadas con las políticas de cambio climático y energía. Entre ellas, un aspecto fundamental es la coordinación de actuaciones para una transición justa de comunidades y territorios. Sin embargo, desde su creación, esta comisión nunca se ha reunido, por lo tanto, no se ha desarrollado coordinación alguna entre la Administración del Estado y las comunidades autónomas.

En relación con el currículo escolar, por ejemplo, el PAEAS (2021-2015) establece como uno de sus objetivos específicos la inclusión y mejora de la enseñanza de los temas sobre la sostenibilidad en el currículo escolar actual y el incremento de la oferta formativa en materias sobre esta temática. Sin embargo, Morote y Olcina (2020) ya indicaron en su momento que estos contenidos ya se deberían trabajar en la etapa escolar, tal como recoge la normativa vigente (LOMLOE) y pasada (LOMCE). Por tanto, la solución no sería tanto el incremento de la oferta formativa (creación de asignaturas específicas, etc.), sino mejorar la formación del profesorado sobre esta temática y su concreción, al igual que las herramientas empleadas en la educación, es decir, los instrumentos de la didáctica, entre los cuales están los propios libros de texto, en ocasiones, cargados de prejuicios, simplificaciones y asignaciones conceptuales incorrectas. Esto mismo también fue advertido en una declaración conjunta entre el Colegio de Geógrafos de España y la Asociación Española de Geografía en 2019, después de que la ministra de Educación, Cultura y Deporte planteara tras la COP25, celebrada en 2019 en Madrid, la necesidad de incluir una asignatura sobre cambio climático en el currículo de enseñanzas no universitarias.

Diferentes autores (Caride y Meira, 2019; González-Gaudio et al., 2020; Méndez et al., 2020; Rudd, 2021) vienen demostrando desde hace años la importancia del cambio climático y la educación, no solo entre los más jóvenes, sino también entre la sociedad en general. Solo así se podrá conseguir una sociedad más resiliente y adaptada a los efectos del cambio climático, que se verán incrementados en intensidad y frecuencia (IPCC, 2022). La importancia de incorporar estos contenidos en las aulas escolares ha sido puesta de manifiesto por diferentes autores en el ámbito internacional (Canaza et al., 2021; Eilam, 2022; Rudd, 2021; Sezen-Barrie y Marbach-Ad, 2021; Zhong et al., 2021). En España, cabe destacar una propuesta educativa específica para la enseñanza del cambio climático impulsada por la Asociación Española de Geografía (AGE), elaborada mediante un proyecto de ArcGis con un StoryMap (Velilla et al., 2022), reforzando la competencia digital, así como el estudio del cambio climático que ha cobrado un notable protagonismo en el actual marco normativo (LOMLOE).

Eilam (2022) ha constatado que el cambio climático apenas se tiene en cuenta en los currículos escolares, además de que los estudiantes, en su mayo-

ría, no reciben educación sobre este fenómeno. Generalmente, la literatura internacional ha comprobado que los estudiantes tienen una formación deficiente sobre este fenómeno. Por ejemplo, en México, Calixto (2020) ha comprobado que la mayoría del alumnado reconoce la influencia del ser humano en el origen del cambio climático, pero también ha identificado una representación incompleta en la que centra su atención únicamente en las consecuencias (deshielo, destrucción de la capa de ozono, sequías). Este autor ha comprobado el predominio de un sesgo catastrofista y concluye que son muy pocos los estudiantes que tienen una visión optimista del futuro del planeta. Sin embargo, también hay estudios como el de Kurup et al. (2021), realizado en el Reino Unido, en el que se ha examinado que el alumnado tiene un buen conocimiento de las causas y los efectos de este fenómeno. Al respecto, cabe destacar el Reino Unido como uno de los pocos países donde se han esforzado por mejorar la educación sobre este problema socioambiental, con la incorporación de docentes expertos en los últimos años en los centros escolares (Ecoinventos, 8 de noviembre de 2019).

Eilam (2022) indica que el enfoque principal para incluir el cambio climático en el currículo escolar debe ser transversal. Esto mismo también ha sido advertido en España por Morote y Olcina (2021), que proponen la enseñanza de estos contenidos desde una forma holística (Geografía, Historia, Historia del Arte, Economía, Biología, etc.). Respecto al trabajo de Eilam (2022), se concluye que se debería proponer una asignatura específica sobre este fenómeno. Como ya se ha advertido, para el caso español, no es tanto la necesidad de incluir nuevas asignaturas, sino de mejorar la formación del profesorado (actual y futuro).

Morote et al. (2021), para el caso del profesorado en formación en Educación Primaria, han comprobado que las principales consecuencias del cambio climático que citan son los desastres naturales y el ser humano como la principal causa. Esto mismo, incluso, se reproduce en los libros de texto, donde además se añade un mensaje excesivamente catastrofista del cambio climático y sin apenas un enfoque cotidiano y regional acerca de cómo puede afectar en el día a día a los escolares (Morote y Olcina, 2020; Olcina, 2017). También, estos autores han comprobado que prácticamente no se recoge información sobre los cambios climáticos desde una visión global dentro de un conjunto temporal de mayor escala a lo largo de la historia geológica del planeta Tierra. Asimismo, Morote et al. (2021) han analizado cómo la principal fuente de información desde donde el profesorado en formación recibe los datos acerca del cambio climático son los medios de comunicación digitales, con el peligro que ello puede suponer de cara a la reproducción de estereotipos y de información poco rigurosa, como ya han advertido otros autores (Allen y McAleer, 2018; Kažys, 2018; Zorrilla et al., 2021). Morote et al. (2021) han comprobado que el 86,2% del profesorado recibe la información desde Internet, la televisión y las redes sociales, mientras que solo el 5,3% procede de trabajos académicos (formación universitaria). Por tanto, la mejora del profesorado no pasa únicamente por los docentes de la enseñanza escolar, sino también de la etapa universitaria (Filho et al., 2019).

5. Conclusiones

La educación constituye un instrumento fundamental para la lucha contra el cambio climático. Se trata de un elemento de generación de conciencia social a través de mensajes ciertos sobre esta cuestión, que deben estar amparados en la investigación científica. Es una herramienta muy eficaz para la puesta en marcha de actuaciones individuales y colectivas de mitigación y adaptación a este fenómeno. Pero, como medio de difusión de ciencia y cultura, requiere de una programación minuciosa y prolongada en el tiempo (años de formación educativa) que no obtiene resultados sino en el medio y largo plazo. De ahí que, pese a su reconocimiento por parte de organismos y administraciones en todas las escalas de trabajo (internacional a local), no encuentra un desarrollo de acciones concretas acorde con su importancia social.

Del análisis de la documentación oficial sobre cambio climático y de la importancia otorgada en ella a la educación, se puede concluir que, por lo común, hay interés por esta cuestión como acción necesaria para la concienciación social, pero no se encuentra una propuesta integrada, cohesionada y común en esta materia. Asimismo, cabe destacar la irrelevancia de los organismos y de las reuniones internacionales, incluso de los organismos que se han creado, pero no han entrado en funcionamiento, caso de la Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética (creada en 2018). Se da importancia a la educación del cambio climático, pero aún con un rol secundario en detrimento de las «grandes medidas» que tienen la finalidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio de modelo energético.

Debe señalarse, asimismo, como limitación del presente estudio, que se han consultado los documentos oficiales más importantes que establecen las líneas de actuación principales en los organismos analizados, pero no son los únicos existentes. De ahí que se plantee como reto de investigación futura la consulta de informes de otras entidades (asociaciones ciudadanas, organizaciones ecologistas), el análisis comparado de la documentación oficial entre países de la Unión Europea, el análisis curricular comparado para poder apreciar y valorar la diferencia en el tratamiento del cambio climático en el contexto escolar, la revisión de este fenómeno en los nuevos reales decretos (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato) tras la aprobación de la LOMLOE (2020), así como un estudio de blogs de aficionados referentes a cuestiones de tiempo y clima. Y ello especialmente en las escalas regional y local.

La educación es una apuesta imprescindible de toda sociedad. Debe estar orientada a formar a la ciudadanía desde la enseñanza de contenidos básicos sobre las materias que conforman la formación necesaria para desarrollarse en el mundo. El cambio climático actual es una cuestión esencial de presente y futuro en nuestro planeta, que va a orientar políticas y prácticas de las instituciones y administraciones, si se quiere limitar de forma efectiva sus efectos no deseados. La enseñanza del cambio climático, en el aula (en todos los niveles educativos) y entre la sociedad en general, requiere una atención mayor de la que hasta ahora han dedicado organismos y gobiernos a esta temática, para que se convierta en una herramienta efectiva de mitigación y adaptación.

Referencias bibliográficas

Documentos normativos e informes internacionales y españoles

- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (2022a). *MeteoGlosario visual (Diccionario ilustrado de Meteorología)*. <<https://meteoglosario.aemet.es/>> [Fecha de consulta: 12/09/2022].
- (2022b). *Recursos en línea*. <http://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea> [Fecha de consulta: 12/09/2022].
- AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE (2022). *Adaptación al cambio climático*. <<https://www.eea.europa.eu/es/themes/climate-change-adaptation>> [Fecha de consulta: 12/09/2022].
- COMISIÓN EUROPEA. <https://ec.europa.eu/info/index_es> [Fecha de consulta: 12/01/2022].
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2014). *Climate Change 2013 and Climate Change 2014* (3 vols.). <<http://www.ipcc.ch/>> [Fecha de consulta: 15/02/2022].
- (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf> [Fecha de consulta: 15/02/2022].
- (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Recuperado de <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>> [Fecha de consulta: 01/03/2022].
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2022a). «Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria». *Boletín Oficial del Estado*, 52. Recuperado de <<https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>> [Fecha de consulta: 15/02/2022].
- (2022b). «Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato». *Boletín Oficial del Estado*, 3. Recuperado de <<https://boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-37-consolidado.pdf>> [Fecha de consulta: 15/02/2022].
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (2022a). *Oficina Española de Cambio Climático (OECC)*. <<https://www.miteco.gob.es/es/>> [Fecha de consulta: 10/01/2022].
- (2022b). *El Consejo Nacional del Clima (CNC)*. Recuperado de <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/el-consejo-nacional-del-clima/default.aspx>> [Fecha de consulta: 10/01/2022].
- (2022c). *La Comisión de Cooperación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC)*. Recuperado de <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/la-comision-de-coordinacion-de-politicas-de-cambio-climatico/default.aspx>> [Fecha de consulta: 10/01/2022].
- (2022d). *Comisión Interministerial para el Cambio Climático y la Transición Energética*. Recuperado de <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/comision-delegada-del-gobierno-para-el-cambio-climatico/default.aspx>> [Fecha de consulta: 10/01/2022].
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA (2022a). «Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y tran-

- sición energética». *Boletín Oficial del Estado*, 121. Recuperado de <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447> [Fecha de consulta: 15/01/2022].
- (2022b). «Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación». *Boletín Oficial del Estado*, 340. Recuperado de <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>> [Fecha de consulta: 12/09/2022].
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU) (2015). *Sustainable Development Goals*. UNDP, Sustainable Development Agenda. Recuperado de <<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/resources.html>> [Fecha de consulta: 27/01/2022].
- (2022a). 26ª Cumbre del Clima (COP 26; Glasgow, 2021). Recuperado de <<https://unfccc.int/es/node/307746>> [Fecha de consulta: 12/09/2022].
- (2022b). *Programa de trabajo de Doha (2013-2020)*. Recuperado de <<https://www.bing.com/search?q=organización+de+las+naciones+unidas&form=ANNT11&refig=4e33c3212b664ce6ad8bfec203d421b4&sp=1&q=AS&pq=organización+de+las+&sk=PRE1&sc=8-20&cvid=4e33c3212b664ce6ad8bfec203d421b4>> [Fecha de consulta: 27/01/2022].
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS (PNUD) (2021). *La encuesta de opinión más importante del mundo*. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/news-centre/news/2021/Worlds_largest_survey_of_public_opinion_on_climate_change_a_majority_of_people_call_for_wide_ranging_action.html> [Fecha de consulta: 27/12/2021].
- UNESCO y UNFCCC (2016). *Action for CLIMATE EMPOWERMENT: Guidelines for accelerating solutions through education, training and public awareness* (octubre). UNESCO. Recuperado de <https://unfccc.int/files/cooperation_and_support/education_and_outreach/application/pdf/action_for_climate_empowerment_guidelines.pdf> [Fecha de consulta: 27/12/2021].

Trabajos científicos

- ALLEN, David E. y MCALEER, Michael (2018). «Fake news and indifference to scientific fact: President Trump's confused tweets on global warming, climate change and weather». *Scientometrics*, 117 (1), 625-629.
<<https://doi.org/10.1007/s11192-018-2847-y>>
- ANYANWU, Raymond y LE GRANGE, Lesley (2017). «The influence of teacher variables on climate change science literacy of Geography teachers in the Western Cape, South Africa». *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26 (3), 193-206.
<<https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1330039>>
- ARNELL, Nigel W.; LOWE, Jason A.; CHALLINOR, Andrew J. y OSBORN, Timothy J. (2019). «Global and regional impacts of climate change at different levels of global temperature increase». *Climatic Change*, 155, 377-391.
<<https://doi.org/10.1007/s10584-019-02464-z>>
- CALIXTO, R. (2020). «Mirada compartida del cambio climático en los estudiantes de Bachillerato». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25 (87), 987-1012.
- CANAZA, F.; ESCOBAR-MAMANI, F. y HUANCA-AROHUANCA, J. (2021). «Reconocer a la bestia: Percepción de peligro climático en estudiantes de educación secundaria». *Revista de Ciencias Sociales*, XXVII (2), 417-434.

- CARIDE, José Antonio y MEIRA, Pablo Ángel (2019). «Educación, ética y cambio climático». *Innovación Educativa*, 29, 61-76.
<<https://doi.org/10.15304/ie.29.6336>>
- CRUZ, Norella y PÁRAMO, Pablo (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>>
- DA ROCHA, Vanessa Tibola; BRANDLI, Luciana Londero; MAZUTTI, Janaina; DAL MORO, Leila; GASPERINA, Liane Dalla y LOCATELLI, Rosa María (2020). «Teacher's Approach on Climate Change Education a Case Study». *World Sustainability Series*, 617-642.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8_37>
- ECOINVENTOS (8 de noviembre de 2019). *Reino Unido incorpora a sus colegios a profesores especialistas en el cambio climático*. Recuperado de <<https://ecoinventos.com/reino-unido-incorpora-a-sus-colegios-a-profesores-especialistas-en-el-cambio-climatico/>> [Fecha de consulta: 12/12/2022].
- EILAM, Efrat (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>>
- ESCOZ, Amor; GUTIÉRREZ-PÉREZ, José y MEIRA, Pablo Ángel (2020). «Water and climate change, two key objectives in the agenda 2030: Assessment of climate literacy levels and social representations in academics from three climate contexts». *Water*, 12 (1), 1-33.
<<https://doi.org/10.3390/w12010092>>
- FERRARI, Enzo; BALLEGEER, Anne-Marie; FUERTES, Miguel Ángel; HERRERO, Pablo; DELGADO, Laura; CORROCHANO, Diego; ANDRÉS-SÁNCHEZ, Santiago; BISQUERT, Kylian Marc; GARCÍA-VINUESA, Antonio; MEIRA, Pablo Ángel; MARTÍNEZ, Fernando y RUIZ, Camilo (2019). «Improvement on Social Representation of Climate Change through a Knowledge-Based MOOC in Spanish». *Sustainability*, 11, 1-21.
<<https://doi.org/10.3390/su11226317>>
- FILHO, Walter; MIFSUD, Mark; MOLTHAN-HILL, Petra; NAGY, Gustavo J.; ÁVILA, Lucas Veiga y SALVIA, Lange Amanda (2019). «Climate change scepticism at universities: A global study». *Sustainability*, 11 (10), 1-13.
<<https://doi.org/10.3390/su11102981>>
- GARCÍA DE LA VEGA, Alfonso (2016). «Análisis curricular, rigor científico en los textos literarios sobre las observaciones del tiempo y clima: Propuesta didáctica con fuentes primarias». En: SEBASTIÁ, Rafael y TONDA, Emilia María (eds.). *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía*. San Vicente del Raspeig: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 211-236.
- GARCÍA-VINUESA, Antonio; RUI, Serafino Afonso; AZEITEIRO, Ulisses M.; MEIRA, Pablo Ángel y PEREIRA, Mario (2020). «Mozambican students' knowledge and perceptions about climate change: An exploratory study in Pemba City». *International Research in Geographical and Environmental Education*, 0 (0), 1-17.
<<https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1863671>>
- GONZÁLEZ-GAUDIANO, Edgar; MEIRA, Pablo Ángel y GUTIÉRREZ-PÉREZ, José (2020). «¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática?». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, XXV (87), 843-872.
- GUTIÉRREZ-PÉREZ, José; MEIRA, Pablo Ángel y GONZÁLEZ-GAUDIANO, Edgar (2020). «Presentación». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 87 (número temático), 820-842.

- HAQ, Sha Md Atiqul y AHMED, Khandaker Jafor (2020). «Perceptions about climate change among university students in Bangladesh». *Natural Hazards*, 103 (3).
<<https://doi.org/10.1007/s11069-020-04151-0>>
- JACOBS, Kathy; HOLWAY, Jim; HANAK, Ellen; QUAY, Ray; STERNLIEB, Faith y UDALL, Brad (2022). «Impacts and Opportunities at the Climate-Land Use-Energy-Water Interface: An Urgent Call for Dialogue». *Journal of the American Water Resources Association*, 58 (3), 411-419.
<<https://doi.org/10.1111/1752-1688.13014>>
- JEONG, Jin Su; GONZÁLEZ-GÓMEZ, David; CONDE-NÚÑEZ, Mari Carmen; SÁNCHEZ-CEPEDA, José Manuel e YLLANA-PRieto, Félix (2021). «Improving climate change awareness of preservice teachers (Psts) through a university science learning environment». *Education Sciences*, 11 (2), 1-17.
<<https://doi.org/10.3390/educsci11020078>>
- KAŽYS, Justas (2018). «Climate change information on internet by different Baltic Sea Region languages: Risks of disinformation & misinterpretation». *Journal of Security and Sustainability Issues*, 7 (4), 685-695.
<[https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4\(6\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4(6))>
- KURUP, Premnadh M.; LEVINSON, Ralph y LI, Xia (2021). «Informed-Decision Regarding Global Warming and Climate Change Among High School Students in the United Kingdom». *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21, 166-185.
<<https://doi.org/10.1007/s42330-020-00123-5>>
- LEÓN, Bienvenido; BOYKOFF, Maxwell T. y JORDÁN, Carmen Rodrigo (2021). «Climate change perception among Spanish undergraduates: A reception study on the combination of the local, global, gain and loss frames». *Communication and Society*, 34 (1), 57-75.
<<https://doi.org/10.15581/003.34.1.57-75>>
- LI, Christine Jie; MONROE, Martha C.; OXARART, Annie y RITCHIE, Tracey (2021). «Building teachers' self-efficacy in teaching about climate change through educative curriculum and professional development». *Applied Environmental Education and Communication*, 20 (1), 34-48.
<<https://doi.org/10.1080/1533015X.2019.1617806>>
- LI, Yuh-Yuh y LIU, Shu Chiu (2021). «Examining Taiwanese students' views on climate change and the teaching of climate change in the context of higher education». *Research in Science & Technological Education*, 1-14.
<<https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1830268>>
- LIAO, Wenmin; YANG, Lianping; ZHONG, Shuang; HESS, Jeremy J.; WANG, Qiong; BAO, Junzhe y HUANG, Cunrui (2019). «Preparing the next generation of health professionals to tackle climate change: Are China's medical students ready?». *Environmental Research*, 168, 270-277.
<<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.10.006>>
- MARRÓN, María Jesús (2011). «Enseñar y aprender Geografía a partir de distintos lenguajes: Una experiencia de trabajo por proyectos para estudiar el clima de España a partir de los refranes». *Anales de Geografía*, 31 (1), 107-123.
- MARTÍNEZ-ROMERA, Daniel David (2013). «Situación didáctica y posibilidades del climograma como recurso digital». *Didáctica Geográfica*, 14, 57-68.
- MASTERS, Mathilda (2020). *123 curiosidades que todo el mundo debería conocer sobre el clima*. Barcelona: Geoplaneta.

- MCWHIRTER, Nathan y SHEALY, Tripp (2018). «Case-based flipped classroom approach to teach sustainable infrastructure and decision-making». *International Journal of Construction Education and Research*, 1-21.
<<https://doi.org/10.1080/15578771.2018.1487892>>
- MÉNDEZ, María; FERNÁNDEZ, Antonio; CRUZ, Alejandro y BUENO, Paola (2020). «De la representación social del cambio climático a la acción: El caso de estudiantes universitarios». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 87 (número temático), 1043-1068.
- MOROTE, Álvaro-Francisco (2021). «Investigación y enseñanza en Didáctica de la Climatología: Estado de la cuestión (1980-2020) (España)». *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía*, 14, 89-120.
<<https://doi.org/10.5944/etfvi.14.2021.31332>>
- MOROTE, Álvaro-Francisco; CAMPO, Benito y COLOMER, Juan Carlos (2021). «Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación». *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144.
<<https://doi.org/10.6018/reifop.393631>>
- MOROTE, Álvaro-Francisco y HERNÁNDEZ, María (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, Álvaro-Francisco y MORENO, Juan Ramón (2021). «La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo». *Grand Tour: Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282.
- MOROTE, Álvaro-Francisco y OLCINA, Jorge (2020). «El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: Una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana». *Cuadernos Geográficos*, 59 (3), 158-177.
<<http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>>
- (2021). «La importancia de la enseñanza del cambio climático: Propuestas didácticas para la geografía escolar». *Estudios Geográficos*, 82 (291), e078.
<<https://doi.org/10.3989/estgeogr.202189.089>>
- MUÑOZ, Cristian; SCHULTZ, David y VAUGHAN, Geraint (2020). «A Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows». *Journal of Climate*, 33 (6), 2201-2222.
- NELLES, David y SERRER, Christian (2020). *El pequeño manual del cambio climático*. Barcelona: Grijalbo.
- OLCINA, Jorge (2017). «La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios: Propuestas didácticas». En: SEBASTIÁ, Rafael y TONDA, Emilia María (eds.). *Enseñanza y aprendizaje de la geografía para el siglo XXI*. Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 119-148.
- (2020). «Clima, cambio climático y riesgos climáticos en el litoral mediterráneo español: Oportunidades para la geografía». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 66 (1), 159-182.
<<https://doi.org/10.5565/rev/dag.629>>

- OLCINA, Jorge; BIENER, Samuel y MARTÍ, Javier (2020). «Aspectos atmosféricos y climáticos en la expansión de la pandemia (COVID-19) en la provincia de Alicante». *Investigaciones Geográficas*, 73, 275-297.
<<https://doi.org/10.14198/INGEO2020.OCBCMT>>
- PAUSAS, Juli G. y MILLÁN, M. (2019). «Greening and browning in a climate change hotspot: The Mediterranean Basin». *BioScience*, 67 (2), 143-151.
<<https://doi.org/10.1093/biosci/biy157>>
- PEAUTSCH, Sebastián y GRAY, Tonia (2017). «Low factual understanding and high anxiety about climate warming impedes university students to become sustainability stewards: An Australian case study». *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18 (7), 1157-1175.
<<https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2016-0179>>
- RUDD, Jennifer A. (2021). «From Climate Change Ignorant to Climate Change Educator». *Chemistry-A European Journal*, 27 (20), 6107-6111.
- SEZEN-BARRIE, A. y MARBACH-AD, G. (2021). «Cultural-Historical Analysis of Feedback from Experts to Novice Science Teachers on Climate Change Lessons». *International Journal of Science Education*, 43 (4), 497-528.
- TONDA, Emilia María y SEBASTIÁ, Rafael (2003). «Las dificultades en el aprendizaje de los conceptos de tiempo atmosférico y clima: La elaboración e interpretación de climogramas». *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 16, 47-69.
- VALBUENA, Mercedes y VALVERDE, Jesús Ángel (2006). «La climatología local: Procedimiento para su enseñanza y aprendizaje». *Didáctica Geográfica*, 8, 93-108.
- VELILLA, Javier; GUALLART, Carlos y LAGUNA, María (2022). *El cambio climático 1: Materiales educativos (alumnos de 14-18 años)*. Recuperado de <<https://storymaps.arcgis.com/stories/5b724a1f0a034c54a225a9fc9961f4f8>> [Fecha de consulta: 13/09/2022].
- YU, Tai-Kuei; LAVALLEE, Joshep P.; DI GIUSTO, Bruno; CHANG, I. Cheng y YU, Tai Yi (2020). «Risk perception and response toward climate change for higher education students in Taiwan». *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (20), 24749-24759.
<<https://doi.org/10.1007/s11356-019-07450-7>>
- ZHONG, Shuang; CHENG, Qiu; ZHANG, Shuwei; HUANG, Cunrui y WANG, Zhe (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.
- ZORRILLA, José Luis; GARCÍA, Carmen Ros y HERNANDO, Ángel (2021). «Discurso de odio en la prensa digital: Alfabetización mediática en alumnado de Secundaria». *Didácticas Específicas*, 25, 128-149.
<<https://doi.org/10.15366/didacticas2021.25.007>>