

La percepción del futuro profesorado sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad y la bioculturalidad

The perception of future teachers about the effects of climate change on biodiversity and bioculturality

Álvaro-Francisco Morote^{1,a,*}, Juan Ramón Moreno^{2,b,**}

¹ Universitat de València, España

² Universidad de Murcia, España

✉ ^aalvaro.morote@uv.es

✉ ^bjr.moreno@um.es

Recibido: 21/09/2022; Aceptado: 21/11/2022

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es analizar la percepción del profesorado en formación (Grado de Educación Infantil, Primaria, Máster de Educación Secundaria) de las universidades de Murcia y Valencia (España) respecto a los efectos del cambio climático en la biodiversidad y la bioculturalidad (ODS nº14 y nº15). Metodológicamente se ha pasado un cuestionario al profesorado en formación (n=756) entre los cursos 2018-19 y 2021-22. Los resultados obtenidos indican que los principales medios de información desde donde reciben las cuestiones sobre el cambio climático son las redes sociales (57,5%), siendo los efectos que se difunden, principalmente, el aumento de la temperatura, el deshielo, la extinción de especies y el incremento de los riesgos naturales. Estos dos últimos se vincularían directamente con la pérdida de biodiversidad y bioculturalidad. En cuanto a la manipulación de la información que se difunden en estos medios, la mitad de los/as participantes ha respondido con valores “indiferentes”. Asimismo, se ha comprobado que la formación disciplinar tiene una influencia directa en las cuestiones que percibe el profesorado sobre el cambio climático. Como conclusión, resulta, de notable interés concienciar y fomentar en el profesorado en formación la interpretación y búsqueda de información sobre este fenómeno y sus efectos para que sean críticos con la información que se difunde sobre una cuestión que en el ámbito educativo cada vez más tendrá un mayor protagonismo.

Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible; biodiversidad; consecuencias; cambio climático; Ciencias Sociales.

* **Álvaro-Francisco Morote** es Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Valencia. Su labor investigadora y docente, en relación con la Didáctica de la Geografía y Ciencias Sociales, tiene que ver con la Climatología, cambio climático, riesgos naturales (inundaciones, sequías, etc.), ODS, recursos naturales (agua), paisaje y salidas de campo.

** **Juan Ramón Moreno** es Profesor de Didáctica de las Ciencias Sociales en la Universidad de Murcia. Su labor docente e investigadora se centra en la inclusión de metodologías activas de aprendizaje en la enseñanza de la Geografía, la Historia y la Historia del Arte.



Abstract

The main objective of this work is to analyze the perception of teachers in training (Bachelor of Early Childhood Education, Primary, Secondary Education Master) of the universities of Murcia and Valencia (Spain) regarding the effects of climate change on biodiversity and bioculturality (SDGs n.14 and n.15). Methodologically, a questionnaire was passed to teachers in training (n= 756) between the 2018-19 and 2021-22 courses. The results obtained indicate that the main means of information from which they receive questions about climate change are social networks (57.5%), and the effects that are disseminated are mainly the increase in temperature, melting ice, extinction of species and the increase in natural risks. These last two would be directly linked to the loss of biodiversity and bioculturality. Regarding the manipulation of the information that is disseminated in these media, half of the participants have responded with “indifferent” values. Likewise, it has been proven that disciplinary training has a direct influence on the issues that teachers perceive about climate change. In conclusion, it is of considerable interest to raise awareness and encourage in training teachers the interpretation and search for information on this phenomenon and its effects so that they are critical of the information that is disseminated on an issue that will increase in the educational field.

Keywords: Sustainable Development Goals; biodiversity; effects; climate change; Social Sciences.

SUMARIO

1. Introducción
2. Marco teórico
3. Método
 - 3.1. Diseño de investigación
 - 3.2. Descripción del contexto y de los participantes
 - 3.3. Instrumento de investigación
 - 3.4. Procedimiento
 - 3.5. Análisis de datos
4. Resultados
 - 4.1. Medios desde donde se recibe la información sobre el cambio climático
 - 4.2. Consecuencias que se difunden en los medios de comunicación
 - 4.3. ¿Influyen las fake news en la información difundida por los medios de información?
5. Discusión
6. Conclusiones

CONTENTS

1. Introduction
2. Background
3. Method
 - 3.1. Research design
 - 3.2. Description of the context and the participants
 - 3.3. Research instrument
 - 3.4. Process
 - 3.5. Data analysis
4. Results
 - 4.1. Media from which information on climate change is received
 - 4.2. Consequences spread in the media
 - 4.3. Do fake news influence the information disseminated by the media?
5. Discussion
6. Conclusions

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático o emergencia climática, esto último denominado más con un sentido socio-político, constituye uno de los principales desafíos socio-ambientales del actual s. XXI (Gran, 2022; *Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022*). Este fenómeno es un tema de estudio que en el ámbito académico se viene desarrollando desde hace varias décadas (ver Gil y Olcina, 2017), pero para el ámbito educativo, esta temática ha cobrado un notable

protagonismo en los últimos años con los llamados Objetivos del Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) (Objetivo nº13 “Acción por el clima”). Este interés se debe a los acuerdos ratificados en la 70ª Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (septiembre de 2015) donde se aprobó la agenda de desarrollo sostenible con la inclusión de los ODS (Granados, 2021; De Miguel y Sebastián, 2022).

Desde la publicación del IV Informe del IPCC (2007), ya se dejó constancia que el comportamiento irregular de la atmósfera terrestre en este contexto favorecía el desarrollo de fenómenos atmosféricos de rango extremo con consecuencias en víctimas humanas y daños económicos. Algunos efectos del calentamiento global, como es el caso de los riesgos atmosféricos extremos, en los últimos años han aumentado tanto en intensidad y frecuencia y, además, se prevé que dicho incremento se intensifique en el futuro (IPCC, 2022). Asimismo, no cabe olvidar otros efectos, en la que cabe destacar la pérdida de la biodiversidad, extinción de especies, etc., que se enmarcarían dentro del ODS nº14 (“Vida submarina”) y nº15 (“Vida de ecosistemas terrestres”). Estos efectos se insertarían dentro de los términos de biodiversidad y bioculturalidad. Para el caso del primero, este es un concepto polisémico que ha sido caracterizado por varios autores (Klier, 2016). Algunas definiciones que se presentan en los textos especializados del área son: la suma total de todas las cosas vivas (Groom, Meffe & Carrol, 2006); la riqueza de especies (Bunnell et al., 2003) o la diversidad genética (Schemske et al., 1994). Respecto a la bioculturalidad, en primer lugar, cabe destacar el protagonismo del ser humano. En este sentido, todo comportamiento humano es resultado de las interacciones entre varios componentes (genético, cerebral, sociocultural), fruto de la interacción entre componentes biológicos y culturales. El hombre, por tanto, es un ser biocultural (Solana, 1996). Así, la bioculturalidad se puede entender como la interrelación entre factores culturales y biológicos en las personas.

El calentamiento global también ha sido objeto de interés desde las leyes educativas, tanto en el ámbito internacional como en España (ver Morote y Olcina, 2020). Además, para el ámbito territorial español, este fenómeno y sus efectos derivados deben ser tratados en todas las etapas educativas del sistema escolar como recoge el actual currículo: Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo), Educación Secundaria (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo) y Bachillerato (Real Decreto 243/2022, de 5 de abril). Por tanto, conocer qué es lo que sabe y percibe el futuro profesorado resulta de notable necesidad para mejorar sus carencias y formación docente sobre este fenómeno (Morote y Olcina, 2020).

El objetivo principal de la presente investigación es analizar la percepción del profesorado en formación (Grado de Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria – especialidad de Geografía e Historia) de las universidades de Valencia y Murcia (España), sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad y la bioculturalidad (ODS nº14 y nº15). Para alcanzar este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos: O.E.1) identificar los medios de información y los efectos del cambio climático que se difunden en dichos medios, desde donde el futuro profesorado recibe la información sobre este fenómeno; O.E.2) conocer la percepción de los/as docentes en formación sobre las *fake news* y la falta de rigor que aparecen en los medios de información en relación con las consecuencias del cambio climático; y O.E.3) determinar si existen diferencias en la percepción de este profesorado según la formación disciplinar. Como hipótesis de partida, se cree que los principales medios de información serían los audiovisuales (Internet, redes sociales, televisión), caracterizándose la información difundida por ser noticias falsas o con intención de manipular a la audiencia. Respecto a los efectos identificados, destacarían especialmente el aumento de la temperatura, los desastres naturales, y la extinción de especies. En definitiva, rasgos negativos del fenómeno. En relación con la formación disciplinar, cabría esperar que no existan diferencias

significativas según la formación disciplinar (Grado de Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria).

2. MARCO TEÓRICO

En relación con la educación ambiental, ésta, está teniendo un notable protagonismo para la adaptación al calentamiento global debido a la labor de concienciación en las cohortes más jóvenes. Sin embargo, como ponen de manifiesto [Morote y Olcina \(2021a\)](#), sigue siendo una variable no estructural escasamente contemplada para hacer frente a este fenómeno. La educación ambiental, en palabras de Stevenson, Nicholls y Whitehouse (2017) debe preparar al alumnado para afrontar problemas futuros potenciales en relación con los impactos ecológicos del cambio climático. Así, autores como Anderson (2012) destacan dos acciones clave, como son la mitigación y adaptación, para trabajar y evitar, desde el presente, los problemas futuros. Son, por tanto, dos elementos de importancia para educar al actual alumnado (y futura ciudadanía) en la sostenibilidad como acción presente con la finalidad de ayudar a reducir las graves consecuencias de los problemas socio-ambientales futuros derivados del calentamiento planetario por causa antrópica.

La redacción, por parte de la ONU de los ODS ha tenido un gran impacto en el ámbito educativo en los últimos años ([Granados y Medir, 2022](#)). Autores como [Corrales et al. \(2020\)](#) señalan que la Didáctica de las Ciencias Sociales es un ámbito óptimo para afrontar los retos futuros de la sociedad a partir de la educación formal. Por tanto, se trataría, según estos autores, de una herramienta útil a la hora de que el alumnado pueda conocer los problemas actuales de la sociedad, los retos del futuro y las posibles soluciones para resolverlos satisfactoriamente. Esto, es algo que también han puesto de manifiesto [Morote y Olcina \(2021b\)](#) para el caso de los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria).

En la enseñanza de las Ciencias Sociales, recientemente, se han propuesto algunos enfoques que permiten afrontar los diferentes ODS, puesto que se consideran objetivos transversales, capaces de ser trabajados en diferentes áreas de conocimiento. Así, [Candela y Cano \(2019\)](#) plantean prácticas y experiencias de aula en la formación superior del profesorado, fundamentadas en la inclusión de los ODS y el trabajo cooperativo del futuro profesorado. Asimismo, un elemento importante para los investigadores que trabajan la enseñanza de los ODS desde las Ciencias Sociales y, especialmente, desde la Didáctica de la Geografía, es la de plantear una formación crítica para fomentar una ciudadanía sostenible ([García-Luque y Peinado-Rodríguez, 2022](#)). Por supuesto, la mayoría de propuestas de enseñanza y aprendizaje están basadas en el conocimiento geográfico ([Granados y Medir, 2022](#)), aunque los ODS, en su vertiente de contenido transversal, permite incluir otras temáticas tradicionalmente “invisibilizadas” como la igualdad de género o la pobreza ([Sánchez-Muñoz, 2019](#)).

En el ámbito internacional, la enseñanza del cambio climático está orientada a explicar este fenómeno y su tratamiento en las aulas en los diferentes niveles educativos. Por ejemplo, cabe destacar las investigaciones realizadas en EE.UU. (Sezen-Marbach-Ad, 2021), Europa ([Rudd, 2021](#)), Asia ([Zhong et al., 2021](#)), o en el ámbito iberoamericano ([Arauz et al., 2020](#); [Canaza et al., 2021](#)). En España, algunos de los trabajos realizados sobre este fenómeno son, por ejemplo, los de [Arto \(2009\)](#), [Bello et al. \(2017\)](#), [García y Meira \(2019\)](#), [González-Gaudio \(2007\)](#), [Heras \(2015\)](#) o [Moreno-Vera \(2020\)](#). En España, desde el campo de la Didáctica de la Geografía, a pesar de que destaca una producción científica notable sobre cómo enseñar Climatología ([Martínez-Medina y López-Fernández, 2016](#); [Martínez-Fernández y Olcina, 2019](#); [Morote y Moltó, 2017](#); [Tonda y Sebastián, 2003](#); [Valbuena y Valverde, 2006](#)), como explican

Morote y Olcina (2020), no existe una línea de investigación aun consolidada sobre la enseñanza del cambio climático. Se podrían destacar trabajos recientes sobre las representaciones sociales del alumnado escolar (Campo et al., 2021; Morote y Hernández, 2022), del profesorado en formación (Morote et al., 2021), propuestas didácticas (Moreno-Vera, 2020; Morote et al., 2022) y análisis de los libros de texto (Morote y Olcina, 2020; Morote y Olcina, 2021b).

Diferentes autores (Olcina, 2017; Ozdem et al. 2014) indican que la enseñanza del cambio climático no es una tarea fácil debido, entre otros, a la amalgama de variables que intervienen. A esta dificultad, caben citar 3 retos a los que se enfrenta el ámbito educativo: 1) la reducida formación sobre el cambio climático y los estereotipos sobre estas cuestiones del profesorado en formación (Morote y Hernández, 2022); 2) la influencia que tienen los medios de comunicación en la percepción del profesorado (Morote et al., 2021); y 3) los errores, escaso rigor científico y excesivo catastrofismo que se recoge en los libros de texto sobre esta temática (Morote y Olcina, 2020). Al respecto, cabe incidir que los manuales escolares en las clases de Ciencias Sociales continúan siendo los más utilizados (Bel et al., 2019).

3. MÉTODO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación se caracteriza por presentar un enfoque socio-crítico (López-Fernández y Oller, 2019) y ser un estudio explicativo y correlacional de tipo mixto (no experimental) (Moreno-Vera et al., 2020; 2021). Asimismo, es un estudio transversal ya que la información obtenida se ha recopilado en momentos puntuales (cursos 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022) y a modo de estudio de caso, pues se busca la generalización a partir de los datos procedentes del alumnado matriculado en el Grado de Maestro/a en Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria (especialidad de Geografía e Historia) de las universidades de Murcia y Valencia (España).

3.2. Descripción del contexto y de los participantes

Para la selección de los/as participantes se ha llevado a cabo un muestreo no probabilístico (muestreo disponible o de conveniencia) durante los cursos 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022. Para esta investigación se ha agrupado la muestra de estudiantes de los estudios anteriormente mencionados (universidades de Murcia y Valencia) al no haber diferencias significativas en los resultados. El alumnado que ha participado en esta investigación se trata de discentes que cursan asignaturas vinculadas con la Didáctica de las Ciencias Sociales y/o Geografía (ver Tabla 1).

Tabla 1. Alumnado que ha participado en la investigación

Grado de Maestro/a en Educación Infantil				
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género
- "Ciencias Sociales y su didáctica en Educación Infantil" (3º curso) (Universidad de Murcia).				
- "Didáctica de las Ciencias Sociales de la Educación Infantil" (4º curso) (Universidad de Valencia).	n = 191	n = 130	21,9 años	-Hombre: n= 5 (3,8%) -Mujer: n= 125 (96,2%)

Grado de Maestro/a en Educación Infantil				
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género
Grado de Maestro/a en Educación Primaria				
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género
- "Metodología didáctica para la enseñanza de las Ciencias Sociales" (3º curso) (Universidad de Murcia).	n= 475	n= 407	21,7 años	-Hombre: n= 82 (20,1%) -Mujer: n= 325 (79,9%)
- "Didáctica de las Ciencias Sociales. Aspectos aplicados" (4º curso) (Universidad de Valencia).				
Máster Universitario en Formación del Profesorado (especialidad de Geografía e Historia)				
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género
- "Metodología y recursos para la enseñanza de la Geografía, la Historia y la Historia del Arte" (Universidad de Murcia).	n= 246	n= 219	25,7 años	-Hombre: n= 135 (61,6%) Mujer: n= 84 (38,4%)
"Aprendizaje y Enseñanza de la Geografía e Historia" (Universidad de Valencia).				

Fuente: elaboración propia.

Para calcular la representatividad de la muestra se han agrupado los 3 grupos de alumnos/as (n=912 estudiantes matriculados/as). Para ello se ha tenido un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%. Para que el número mínimo de participantes fuese representativo deberían participar al menos 386 estudiantes. Finalmente, el total de alumnos/as que completó el cuestionario ha ascendido a 756, desagregándose la muestra en: el 17,2% (n= 130) del Grado de Educación Infantil; el 53,8% (n= 407) del Grado de Educación Primaria; y el 29,0% (n=219) del Máster de Educación Secundaria. Son, por tanto, datos que ofrecen una muestra representativa para completar los objetivos propuestos en esta investigación. En cuanto a la edad de los/as participantes, la media del conjunto asciende a 22,9 años. En relación con el género, la mayoría son mujeres (el 77,2%; n= 534), destacando el género femenino especialmente en los grados de Educación Infantil y Primaria (ver [Tabla 1](#)).

3.3. Instrumento de investigación

Para el proceso de recogida de datos se procedió a pasar un cuestionario de 22 ítems previamente diseñado, validado y adaptado a partir de investigaciones previas (ver [Morote et al., 2021](#); [Morote y Moreno-Vera, 2021](#)). El cuestionario consta de varios apartados: 1) características socio-educativas; 2) formación sobre el cambio climático durante la etapa escolar; 3) la importancia de los medios de información; 4) la percepción del cambio climático por parte del futuro profesorado; y 5) la formación docente sobre el cambio climático.

Para llevar a cabo los objetivos específicos propuestos, los ítems que se han analizado corresponden con las preguntas del cuestionario del tercer apartado (ver [Tabla 2](#)). Para el O.E.1 se ha analizado el Ítem 5 y 7; para el O.E.2 el Ítem 8; y finalmente, para el O.E.3 se han realizado diferentes pruebas estadísticas para ver si existen diferencias significativas según la formación disciplinar de los estudiantes (ver epígrafe "Análisis de datos").

Tabla 2. Ítems del cuestionario analizados

Apartado 3. Importancia de los medios de información	
Ítem (nº)	Tipo de respuesta
-Ítem 5. De los siguientes medios de información que se exponen, selecciona el principal del que recibes más información sobre el cambio climático	-Ítem 5. Respuesta cerrada: 1. Familia y/o amigos; 2. Redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram, etc.); 3. Televisión; 4. Prensa escrita; 5. Radio; 6. ONG's; 7. Internet (prensa, blogs, etc.); 8. Paneles publicitarios (marquesinas); 9. Trabajos académicos (Universidad).
-Ítem 7. Del medio elegido, ¿cuáles son las principales consecuencias del cambio climático que se aluden?	-Ítem 7. Respuesta abierta
-Ítem 8. ¿Las noticias están manipulando la información sobre el cambio climático?	-Ítem 8. Respuesta escala Likert (1-5): Totalmente en desacuerdo (1); Poco de acuerdo (2); Indiferente (3); De acuerdo (4); Totalmente de acuerdo (5).

Fuente: elaboración propia.

En relación con el instrumento, para evaluar la validez de constructo se realizó en primer lugar un análisis estadístico de las variables ordinales. De estas variables, se comprobó que se cumplía una desviación estándar (SD) aceptable entre $0 < 1$. Una vez hecha esta comprobación, se sometió el constructo a la prueba de validez de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que indica si es aceptable o no el análisis factorial del instrumento¹.

3.4. Procedimiento

El cuestionario utilizado en esta investigación ha sido diseñado y analizado en trabajos previos (Morote et al., 2021). Este instrumento, tanto en la Universidad de Murcia y Valencia se administró en una sesión intermedia y con un tiempo de respuesta de 20 minutos durante el primer cuatrimestre de los cursos 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022. Finalmente, cabe indicar que todo este procedimiento se llevó a cabo preservando el anonimato, elaborando un listado por número de alumnado y garantizando por escrito el tratamiento confidencial de la información.

3.5. Análisis de datos

Respecto al procedimiento de análisis de datos, se ha utilizado el programa SPSS v. 28 y se ha procedido a la realización e interpretación de un análisis estadístico-descriptivo de frecuencias y porcentajes. Asimismo, para el análisis de las pruebas no paramétricas se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) a la hora de relacionar variables nominales (Ítem 5 y 7; y formación disciplinar del alumnado –Educación Infantil, Primaria, Máster de Educación Secundaria), y la prueba H de Kruskal-Wallis cuando ha sido necesario relacionar variables nominales (Ítem 5; y formación disciplinar) y ordinales (Ítem 8) de más de 2 muestras independientes. Respecto a las respuestas abiertas del Ítem 7 (consecuencias), éstas se han codificado según se puede observar en la [Tabla 3](#).

¹ La prueba KMO dio como resultado positivo 0,523 que, a juicio de otras investigaciones de fiabilidad factorial se considera de nivel aceptable (Pérez-Gil, Moscoso y Rodríguez, 2000). Además, al tratarse de un cuestionario mixto, cuantitativo y cualitativo, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado de Friedman (χ^2 de Friedman), la cual ofrece un valor de $p = 0,001 (< 0,05)$, lo que indica que no existe discrepancia entre variables, por lo que se trataría de variables dependientes unas de otras (Satorra y Bentler, 2010; Sharpe, 2015). Esto, otorga un positivo valor de fiabilidad a la investigación, tal y como sucede en otros estudios de Didáctica de las Ciencias Sociales (ver Moreno-Vera et al. 2020).

Tabla 3. Codificación de las respuestas de los/as participantes sobre las consecuencias que se difunden del cambio climático en los medios de información (Ítem 7)

Cod.	Tipo de respuestas
1	Incremento de los riesgos naturales
2	Aumento y cambios en la temperatura
3	Deshielo
4	Aumento del nivel del mar
5	Extinción de especies
6	Agotamiento de recursos naturales
7	Conflictos socio-económicos
8	Destrucción de la Capa de Ozono
9	Incremento de enfermedades
10	Ns/Nc

Fuente: elaboración propia.

4. RESULTADOS

4.1. Medios desde donde se recibe la información sobre el cambio climático

El primer ítem analizado, el Ítem 5 (“De los siguientes medios de información que se exponen, selecciona el principal del que recibes más información sobre el cambio climático”) pone de manifiesto que el principal medio de información desde donde actualmente el profesorado en formación está recibiendo las cuestiones sobre el calentamiento global son las redes sociales (el 57,5%; n= 435). Otros medios a destacar, aunque con datos notablemente inferiores son la televisión (16,8%; n= 127) y la familia y/o amigos (15,9%; n=120). Respecto a los resultados obtenidos de los trabajos académicos (información transmitida y facilitada desde la universidad), las cifras indican datos preocupantes: sólo el 1,5% (n= 11) del profesorado en formación ha respondido a este medio (Tabla 4).

Tabla 4. Medios de información desde dónde el profesorado en formación recibe la información sobre el cambio climático (Ítem 5)

Medios de información	Grado Ed. Infantil	Grado. Ed. Primaria	Máster Ed. Secundaria	Total	
Familia/amigos	n	30	53	37	120
	%	23,1%	13,0%	16,9%	15,9%
Redes sociales	n	80	208	147	435
	%	61,5%	51,1%	67,1%	57,5%
Televisión	n	19	81	27	127
	%	14,6%	19,9%	12,3%	16,8%
Prensa escrita	n	0	5	2	7

	%	0,0%	1,2%	0,9%	0,9%
Radio	n	0	0	1	1
	%	0,0%	0,0%	0,5%	0,1%
ONG's	n	0	3	3	6
	%	0,0%	0,7%	1,4%	0,8%
Internet	n	1	45	0	46
	%	0,8%	11,1%	0,0%	6,1%
Paneles publicitarios	n	0	3	0	3
	%	0,0%	0,7%	0,0%	0,4%
Trabajos académicos	n	0	9	2	11
	%	0,0%	2,2%	0,9%	1,5%
Total	n	130	407	219	756
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: resultados del cuestionario. Elaboración propia.

Un análisis exploratorio permite establecer algunas diferencias en función del grupo de alumnado (estudiantes del Grado de Educación Infantil, Educación Primaria y Máster de Educación Secundaria). Así, por ejemplo: 1) las redes sociales han sido más respondidas para el grupo del postgrado (el 67,1%); 2) el profesorado en formación de Educación Infantil ha destacado más que el resto las respuestas que tienen que ver con la información recibida a partir de la familia y/o amigos (el 23,1%); y 3) el grupo del Grado de Educación Primaria ha destacado más el medio “televisivo” que el resto. Para corroborar estadísticamente lo anterior, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba ha dado como resultado que la asociación entre estas 2 variables es significativa.²

3.2. Consecuencias que se difunden en los medios de comunicación

En segundo lugar, se han analizado las respuestas vinculadas con los efectos del cambio climático que el profesorado en formación afirma que se difunden en los medios de información (Ítem 7). Los datos ponen de manifiesto que hay una amalgama de efectos que se difunden. Cabría destacar 4 consecuencias principales: 1) aumento y cambios bruscos de la temperatura (33,1%; n= 250); 2) el deshielo (16,4%; n= 124); 3) extinción de especies (11,8%; n= 89); y 4) incremento de los riesgos naturales (11,4%; n= 86) (ver Tabla 5). Algunas de las respuestas sobre las temperaturas son: “aumento de las temperaturas” (estudiante nº6 del Grado de Educación Infantil); “el calentamiento global” (estudiante nº 213 del Grado de Educación Primaria); “aumento de la temperatura del planeta” (estudiante nº591 del Máster de Educación Secundaria).

Respecto al deshielo: “el deshielo de los polos” (estudiante nº 90 del Grado de Educación Infantil); “el deshielo de los glaciares” (estudiante nº168 del Grado de Educación Primaria);

² Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables (medios de información y formación disciplinar) es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 66,995; $p = 0,001$). Por tanto, indica que estas 2 variables son dependientes unas de otras, es decir, los medios de información que han respondido dependen del grado matriculado del alumnado.

“el deshielo” (estudiante nº596 del Máster de Educación Secundaria). En relación con las respuestas sobre la extinción de especies: “Muerte de animales y fauna y flora destrozada” (estudiante nº79 del Grado de Educación Infantil); “especies en extinción” (estudiante nº177 del Grado de Educación Primaria); “extinción de algunas especies animales” (estudiante nº594 del Máster de Educación Secundaria). Y en vinculación con los riesgos naturales: “incremento de los riesgos naturales” (estudiante nº51 del Grado de Educación Infantil); “más sequías” (estudiante nº197 del Grado de Educación Primaria); “más fenómenos meteorológicos extremos” (estudiante nº593 del Máster de Educación Secundaria). En cuanto a los ODS objeto de estudio (nº14 - “Vida submarina”- y nº15 - “Vida de ecosistemas terrestres”-), las respuestas del profesorado vinculadas con lo anterior serían el incremento de los riesgos naturales, extinción de especies, el agotamiento de recursos naturales y los conflictos socio-económicos. La suma de todas ellas ascendería al 30,3%.

Tabla 5. Consecuencias del cambio climático que se difunden en los medios de información según el profesorado en formación (Ítem 7)

Consecuencias	Grado Ed. Infantil	Grado. Ed. Primaria	Máster Secundaria	Total	
1	n	15	43	28	86
	%	11,5%	10,6%	12,8%	11,4%
2	n	33	126	91	250
	%	25,4%	31,0%	41,6%	33,1%
3	n	5	81	38	124
	%	3,8%	19,9%	17,4%	16,4%
4	n	24	17	12	53
	%	18,5%	4,2%	5,5%	7,0%
5	n	10	68	11	89
	%	7,7%	16,7%	5,0%	11,8%
6	n	5	16	17	38
	%	3,8%	3,9%	7,8%	5,0%
7	n	2	14	0	16
	%	1,5%	3,4%	0,0%	2,1%
8	n	20	17	9	46
	%	15,4%	4,2%	4,1%	6,1%
9	n	2	3	0	5
	%	1,5%	0,7%	0,0%	0,7%
10	n	14	22	13	49
	%	10,8%	5,4%	5,9%	6,5%
Total	n	130	407	219	756
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: resultados del cuestionario

Nota codificación de las respuestas del Ítem 7: 1. Incremento de los riesgos naturales; 2. Aumento y cambios en la temperatura; 3. Deshielo; 4. Aumento del nivel del mar; 5. Extinción de especies; 6. Agotamiento de recursos naturales; 7.

Conflictos socio-económicos; 8. Destrucción de la Capa de Ozono; 9. Incremento de enfermedades; 10. Ns/Nc. Elaboración propia.

Un análisis exploratorio a partir de la observación de la **Tabla 5** permite establecer algunas diferencias entre los grupos de estudiantes. Así, por ejemplo, el alumnado del Máster de Educación Secundaria ha respondido más en relación con las opiniones del aumento y cambios bruscos de la temperatura. Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas respecto a lo anterior, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa.³

3.3. ¿Influyen las fake news en la información difundida por los medios de información?

Finalmente, se ha analizado el Ítem 8 “¿Las noticias están manipulando la información sobre el cambio climático?”. La finalidad, por tanto, es comprobar la opinión que tiene el futuro profesorado sobre si la información que se está difundiendo sobre este fenómeno en los medios de comunicación se caracteriza por ser información falsa. Asimismo, interesa comprobar si hay diferencias entre la formación disciplinar. Según se puede observar en la **Tabla 6**, destaca en primer lugar las respuestas “indiferentes” (valor 3) (46,4%; n= 351). Pero, cabe indicar que, si se analiza en función de la formación disciplinar, se observan diferencias. Así pues, el grupo de alumnos/as del Máster de Educación Secundaria ha respondido más a los valores 4 (“De acuerdo”) y 5 (“Totalmente de acuerdo”). Ello podría deberse a que se trata de un alumnado más crítico y consciente de la información que se difunde sobre el cambio climático. Estas respuestas son notablemente interesantes para la obtención de conclusiones del presente estudio ya que como se ha comprobado anteriormente, los principales medios de información desde donde el profesorado en formación está recibiendo las cuestiones del cambio climático procede de las redes sociales.

Tabla 6. La manipulación de la información de las noticias sobre el cambio climático (Ítem 8)

Manipulación	Grado Ed. Infantil	Grado. Ed. Primaria	Máster Secundaria	Total	
1	n	4	15	5	24
	%	3,1%	3,7%	2,3%	3,2%
2	n	19	23	11	53
	%	14,6%	5,7%	5,0%	7,0%
3	n	61	214	76	351
	%	46,9%	52,6%	34,7%	46,4%
4	n	27	74	70	171
	%	20,8%	18,2%	32,0%	22,6%
5	n	19	81	57	157
	%	14,6%	19,9%	26,0%	20,8%

³ Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 114,983; $p = 0,001$). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes unas de otras. Es decir, las consecuencias del cambio climático que ha respondido el profesorado en formación dependen del grado matriculado del alumnado.

	n	130	407	219	756
Total	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: resultados del cuestionario. Elaboración propia.

Para comprobar si estadísticamente existen diferencias significativas de las respuestas sobre la manipulación de las noticias en función de la formación disciplinar del alumnado se ha realizado la prueba H de Kruskal-Wallis. La prueba indicó que sí hay significación.⁴

5. DISCUSIÓN

Con esta investigación se ha podido realizar una aproximación, por un lado, a los principales medios de información desde donde el profesorado en formación recibe la información del cambio climático, al igual que los efectos que se difunden, con especial atención a los ODS nº14 y nº15. Y, por otro lado, se ha podido comprobar si existen diferencias o no en función de la formación disciplinar (Grado de Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria).

En cuanto a las hipótesis de partida, la primera de ellas establecía que “los principales medios de información serían los audiovisuales (Internet, redes sociales, televisión), caracterizándose la información difundida por ser noticias falsas o con intención de manipular a la audiencia”. En parte, esta primera hipótesis se cumple, aunque en esta investigación se ha comprobado que las respuestas vinculadas con la familia/amigos tiene un peso importante (15,9%; más que la televisión). No obstante, las redes sociales son el principal medio (57,5%). Esto es importante reseñarlo debido a la posible difusión de información poco contrastada y cómo ésta puede influir en la percepción del futuro profesorado sobre la biodiversidad y la bioculturalidad. Asimismo, cabe destacar que uno de los efectos que más se difunden en estos medios es la extinción de especies, a consecuencia del cambio climático. Por tanto, se ha comprobado, a partir de la opinión del profesorado en formación, como los efectos en la biodiversidad y la bioculturalidad son aspectos protagonistas en los medios de información.

Respecto a la manipulación de la información transmitida, llama la atención que aproximadamente la mitad de los/as estudiantes (46,4%) ha respondido “indiferente” (valor 3 en una escala Likert). Este dato, como formadores, es preocupante debido a que el profesorado no aprecia o no muestra una actitud crítica ante el hecho de que esta información difundida por los medios pueda ser falsa o, al menos, estar influenciada por sus intereses particulares. Asimismo, cabe destacar que el grupo de alumnos/as del Máster de Educación Secundaria ha respondido más a los valores 4 (“De acuerdo”) y 5 (“Totalmente de acuerdo”). Ello podría deberse a que se trata de un alumnado más crítico y consciente de la información que se difunde sobre este fenómeno. La formación disciplinar, en este caso, si es que una variable a tener en cuenta.

Otros trabajos realizados con estudiantes del Grado de Educación Primaria han obtenido datos similares. Por ejemplo, en el estudio de [Morote et al. \(2021\)](#), la cifra global que representan los medios digitales asciende al 86,2% (Internet el 32,8%, la televisión el 31,3% y las redes sociales el 22,1%). A diferencia de la presente investigación, la televisión sí que tiene un mayor peso. Otro trabajo como el de [Morote y Moreno \(2021\)](#) (estudiantes del Grado de

⁴ La prueba indicó que sí hay significación (H de Kruskal-Wallis = 23,045; $p = 0,001$). Por tanto, las respuestas sobre la percepción de la manipulación de las noticias dependen de la formación disciplinar del alumnado.

Educación Primaria de varias universidades), han obtenido que las redes sociales son el principal medio, con porcentajes superiores al 70%. En cualquier caso, y en común con el trabajo presente, los datos sobre la información recibida desde la universidad (trabajos académicos) son los más inferiores. Esto debería ser una cuestión importante a tener en cuenta por el riesgo que supone que el futuro profesorado tome como información propia lo que se transmite desde los medios digitales. Para ello, sería necesario incidir en el desarrollo de capacidades para interpretar y buscar la información correcta.

Estudios previos han analizado el poder de influencia de los medios de comunicación, por la falsedad y manipulación de las noticias [Kažys \(2018\)](#). [Allen y McAleer \(2018\)](#) han estudiado la incidencia de las denominadas *fake news* en la percepción de la sociedad. Para el caso del cambio climático, esto no es nada nuevo como ya analizó [Martín-Vide \(2009\)](#) con los errores científicos y estereotipos que se crean en la sociedad. Por su parte, [Valdés \(2021\)](#), para el caso cubano, advierte de los riesgos de las redes sociales, siendo Facebook la red más utilizada. De ahí, el interés por conocer en el presente trabajo los medios de dónde el profesorado está recibiendo la información del cambio climático. Así pues, [Poortinga et al. \(2019\)](#) señalan la importancia de conocer la percepción social de este fenómeno para diseñar políticas de educación ambiental que mejoren el conocimiento del calentamiento planetario. El caso de los medios de comunicación no es algo que sólo afecte a los/as docentes, sino que también ejercen un poder de influencia muy notable en la población joven. Así, respecto al cambio climático, [Morote y Hernández \(2022\)](#) han comprobado que conforme el alumnado avanza en la etapa escolar y en edad, las redes sociales e Internet cobran un mayor protagonismo en detrimento de la información que se recibe del centro escolar e incluso de las familias/amigos. Esto mismo, estos autores lo han comprobado a la hora de analizar las respuestas sobre el principal gas de efecto invernadero en el que el alumnado de Educación Primaria ha acertado más que los de Educación Secundaria y Bachillerato.

En relación con la segunda de las hipótesis “respecto a los efectos identificados, destacarían especialmente el aumento de la temperatura, los desastres naturales, y la extinción de especies. En definitiva, rasgos negativos del fenómeno”. Esta hipótesis se cumple. Para el caso de los ODS nº14 y nº15 estos aglutinarían el 30,3% del total de las respuestas, con un especial protagonismo a los efectos en el medio natural (extinción de especies), pero también las consecuencias en el medio social, que se vincularía con la bioculturalidad (interrelación entre hombre y medio) como ponen de manifiesto los efectos relacionados con el aumento de los riesgos naturales, agotamiento de los recursos naturales y los conflictos socio-económicos (guerras, enfermedades, migraciones, etc.). Es interesante comprobar que las consecuencias del cambio climático no sólo tienen que ver con el aumento de la temperatura, el deshielo o el aumento del nivel del mar, sino que es positivo que en ese mensaje sobre los efectos del calentamiento global, esté visible la acción del ser humano y su relación con lo que se puede denominar el medio natural.

En otros trabajos, se han identificado efectos similares. Así, por ejemplo, [Morote et al. \(2021\)](#), han identificado, principalmente: incremento de fenómenos naturales extremos (20,2%), el aumento de las temperaturas (17,9%), el deshielo (16,4%), la extinción de especies y pérdida de la biodiversidad (15,2%), y el aumento del nivel del mar (7,9%). También, [Morote y Moreno-Vera \(2021\)](#), teniendo en cuenta el profesorado en formación de varias universidades han constatado las siguientes: el aumento de la temperatura (37,4%); la extinción de especies (20,1%); y el aumento del nivel del mar y el deshielo (17,3%). De hecho, tal y como indica [Mecha-López \(2021\)](#) estas consecuencias en particular y, en general, la emergencia climática, deberían llevar al profesorado a reconfigurar los contenidos geográficos

que se transmiten en el aula de cara a una reconstrucción positiva de un mundo más sostenible y que respete, en mayor medida, la biodiversidad.

Cabe destacar que estas respuestas coinciden con los resultados obtenidos en diferentes trabajos sobre la formación del futuro profesorado (Bello et al., 2017; 2021) y los contenidos que aparecen en los libros de texto (Morote y Olcina, 2020). Bello et al. (2017) a partir de los resultados obtenidos entre España y México (estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato), han llegado a la conclusión de que predomina la información sobre los aspectos biofísicos del cambio climático debido a la globalización. El alumnado indica una visión lejana respecto a la manera en cómo les puede afectar este fenómeno. Estos autores también han podido demostrar que los estudiantes perciben la influencia antrópica en el cambio climático y las consecuencias en el medio, destacando, asimismo el dominio que ejerce el discurso mediático sobre este fenómeno. Estos autores han demostrado que los estudiantes escolares construyen una representación social de este fenómeno limitada a su dimensión biofísica con presencia de conceptos difusos, sin identificarse diferencias significativas entre las representaciones sociales de los grupos. Por su parte, Miranda et al. (2021), para el caso de Ecuador, han comprobado que la degradación ambiental es el origen del cambio climático, el factor humano incide en su afectación, al contaminar aire, suelos, mares y océanos con componentes químicos, físicos, biológicos, o a su vez la inseguridad alimentaria lo que aumenta la vulnerabilidad de la población. Respecto a los libros de texto, Morote y Olcina (2020) han analizado que en estos recursos destacan: los riesgos naturales (23,0%); el aumento del nivel del mar (21,0%); el deterioro de ecosistemas (21,0%); el deshielo (21,0%); y el aumento de la temperatura (10,0%), entre otros. En este trabajo, por ejemplo, se ha comprobado que uno de los efectos (deterioro de los ecosistemas) se vincularía con los conceptos de biodiversidad y bioculturalidad

Un caso concreto y de actualidad, en la que se puede observar la degradación de la biodiversidad en el medio, es el del Mar Menor (Región de Murcia) donde, ante el desastre ambiental generado por la actividad humana, la minería, la ganadería y actividades agrícolas, se ha visto afectado negativamente este espacio, generando una mortandad de especies animales y vegetales. Ante este hecho, han ido surgiendo diversas experiencias docentes que tratan de incluir este estudio de caso entre los contenidos relativos a la enseñanza de la Geografía (Bernal, 2021; Rubio, 2022; Ruiz-Salmerón, Marin y Robles, 2020).

Así, la introducción de los ODS y de la agenda 2030 en el ámbito educativo debería permitir utilizar estas consecuencias territoriales de carácter negativo para enseñar conceptos concretos de Geografía a través de ejemplos específicos. Además, según Corrales y Garrido (2021) la introducción de los ODS en la educación permite una estrecha vinculación entre los contenidos geográficos y los problemas socialmente-relevantes en la actualidad. Los ODS, en este caso, evidencian en palabras de estos autores, interesantes vínculos entre los distintos fenómenos geográficos y cómo unos influyen sobre otros. Esta es una de las principales metas del desarrollo del pensamiento geográfico en el aula, es decir, no transmitir de manera aislada los hechos geográficos, sino conectarlos entre sí, comprendiendo las causas y consecuencias de los mismos, así como su evolución en el tiempo.

Respecto a la tercera hipótesis, “en relación con la formación disciplinar, cabría esperar que no existan diferencias significativas según la formación disciplinar (Grado de Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria)”. Esta hipótesis no se cumple. En este trabajo, se ha comprobado que las respuestas que tienen que ver con los medios de información, los efectos del cambio climático y sobre la manipulación de las noticias, dependen de la formación disciplinar. Por tanto, se trata de una conclusión que merece ser tomada en consideración debido a la influencia de la percepción del profesorado. Por ejemplo,

llama poderosamente la atención que, respecto a los medios de información: 1) las redes sociales han sido más respondidas para el grupo del postgrado; 2) el profesorado en formación de Educación Infantil ha destacado más que el resto las respuestas que tienen que ver con la información recibida a partir de la familia y/o amigos; y 3) el grupo del Grado de Educación Primaria ha destacado más la “televisión” que el resto. En cuanto a los efectos del cambio climático, por ejemplo, cabe destacar que el alumnado del postgrado ha respondido más en relación con las opiniones del aumento y cambios bruscos de la temperatura. Y, finalmente, en vinculación con la manipulación de las noticias, el grupo del Máster de Educación Secundaria ha respondido más a los valores 4 (“De acuerdo”) y 5 (“Totalmente de acuerdo”).

6. CONCLUSIONES

En esta investigación, a partir de la percepción del profesorado en formación, se ha constatado que, entre los efectos del cambio climático se encuentran aquellos que se vincularían con los ODS nº14 y nº15, y más concretamente con la biodiversidad y la bioculturalidad. La extinción de especies, deforestación, etc., en definitiva, las consecuencias negativas en la biodiversidad, son unos de los efectos ya comprobados por la literatura científica, tanto por causas humanas como también por el calentamiento global. Esto, es algo que también se difunde en los medios de información digitales como aquí se ha comprobado, e incluso en los libros de texto como han analizado otros autores. Sin embargo, la muestra aquí analizada (profesorado en formación) es una población que se debe tener muy en cuenta debido a la labor presente y futura en la concienciación y formación de las cohortes más jóvenes.

El hecho de recibir la mayoría de la información sobre el cambio climático desde las redes sociales constituye un riesgo si no se fomenta entre el alumnado la interpretación, búsqueda y contraste de la información. Esto se agrava, aún más, para el caso del calentamiento global, uno de los fenómenos que destacan por la difusión de información, muchas veces basadas en el catastrofismo y en el sensacionalismo. Por ello, como formadores del profesorado, y tras hacer un diagnóstico de lo que saben y perciben desde estos, resulta necesario aplicar propuestas de actuación. Sin duda, una de las acciones sería que el alumnado contrastase la información que se difunde en dichos medios con trabajos académicos. Asimismo, sin olvidar ese contraste entre noticias de diferentes medios de comunicación para que sepan discernir la información con rigor científico.

En referencia a las limitaciones de esta investigación cabe señalar que se trata de un estudio limitado geográficamente a dos universidades españolas por lo que no debe hacerse extensible a toda la comunidad educativa y académica del territorio nacional. Además, el muestreo ha sido por conveniencia con las consiguientes limitaciones que ello conlleva a la hora de llegar a conclusiones generales. Por tanto, se considera que sería ideal poder extender el instrumento al resto de universidades españolas para corroborar o refutar las valoraciones que aquí se presentan.

Respecto a los retos de investigación futuros, y a partir de los resultados aquí obtenidos, resulta necesario: 1) comprobar si el profesorado en formación toma como propia la información que se difunden en los medios de comunicación; y 2) analizar estas mismas cuestiones en el alumnado escolar y el profesorado en activo. La realización de estas acciones resultaría interesante para poder obtener un diagnóstico de lo que percibe y conoce un sector de la población sobre uno de los desafíos más importantes del siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, D. E. & M. McAller (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>
- Arauz, J., Moreira, C. y Charpentier, C. (2020). Programas de Ciencias en la educación primaria costarricense: relación entre la gestión de riesgos y el cambio climático. *Revista Posgrado y Sociedad*, 18(2), 1-25. <https://doi.org/10.22458/rpys.v18i2.2856>
- Arto, M. (2009). El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria: propuesta de análisis para dibujos y textos. En M. Junyent y L. Cano (Eds.), *Investigar para avanzar en educación ambiental* (pp. 11-30). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Bel, J.C., Colomer, J.C. y Valls, R. (2019). Alfabetización visual y desarrollo del pensamiento histórico: Actividades con imágenes en manuales escolares. *Educación XX1*, 22(1), 353-374. <https://doi.org/10.5944/educxx1.20008>
- Bello, L.O., Meira, P.Á. y González, E.J. (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 RMIE*, 22(73), 505-532. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662017000200505&lng=es&tlng=es
- Bello, L.O., Cruz, G.E., Meira, P.A. y González, É. (2021). El cambio climático en el bachillerato. Aportes pedagógicos para su abordaje. *Enseñanzas de las Ciencias*, 39(1), 137-156. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3030>
- Bernal, M.J. (2021). *Pongo mi granito de arena para salvar el Mar Menor: proyecto para 2º ciclo de Educación Infantil*. Educarm.
- Bunnell, F., Dunsworth, G., Huggard, D. & L. Kremsater (2003). *Learning to sustain biological diversity on Weyerhaeuser's coastal tenure*. Weyerhaeuser Company.
- Campo, B., Morales, A.J., Morote, A.F. & X.M. Souto (2021). Environmental problems and Geographic education. A case study: Learning about the climate and landscape in Ontinyent (Spain). *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(90), 1-13. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00761-6>.
- Canaza, F., Escobar, F. y Huanca, J. (2021). Reconocer a la bestia: Percepción de peligro climático en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVII(2), 417-434.
- Candela, V. F. y Cano, C. (2019). La Agenda 2030 de Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible aplicados a la Didáctica de las Ciencias Sociales: una experiencia innovadora. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas* (pp. 481-488). Octaedro.

- Corrales, M. y Garrido, J. (2021). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como contenido transversal en la enseñanza de la geografía. Una experiencia de gamificación en 1º de ESO. *Revista Didacticae*, 9, 7-24. <https://doi.org/10.1344/did.2021.9.7-24>
- Corrales, M., Sánchez-Martín, J., Moreno-Losada, J. y Zamora-Polo, F. (2020). Educar en la sostenibilidad: retos y posibilidades para la didáctica de las Ciencias Sociales. *Cuadernos de investigación en juventud*, 8, 36-59. <https://www.cjex.org/wp-content/uploads/2021/02/Educar-Sostenibilidad.pdf>
- De Miguel, R. & M. Sebastián (2022). Education on Sustainable Development Goals: Geographical Perspectives for Gender Equality in Sustainable Cities and Communities. *Sustainability*, 14(4042), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su14074042>
- García, A. y Meira, P. Á. (2019). Caracterización de la investigación educativa sobre el cambio climático y los estudiantes de educación secundaria. *Revista mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), 507-535.
- García-Luque, A. y Peinado-Rodríguez, M. (2022). Formación crítica para una ciudadanía sostenible: un acercamiento a los ODS en el máster de profesorado de la UJA. En J. Granados y R.M. Medir (Coords.), *Enseñar y aprender geografía para un mundo sostenible*. Octaedro.
- Gil, A. y Olcina, J. (2017). *Tratado de Climatología*. Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- González-Gaudio, E. (2007). Educación y cambio climático: un desafío inexorable. *Trayectorias: revista de ciencias sociales de la Universidad Nacional de Nuevo León*, IX(25), 33-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715120005>
- Gran, J.A. (2022). Desnaturalizar el cambio climático: repensando la vulnerabilidad climática en contextos urbanos. *Intersticios sociales*, (23), <https://doi.org/10.55555/IS.23.401>
- Granados, J. (2021). Educación geográfica para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. *Didáctica geográfica*, (22), 13-19. <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/638>
- Granados, J. y Medir, R.M. (2022). *Enseñar y aprender geografía para un mundo sostenible*. Octaedro.
- Groom M.J., Meffe, G.K. & R. Carrol (2006). *Principles of conservation biology*. 3ra ed. Sunderland: Sinauer Associates
- Heras, F. (2015). *Representaciones sociales del cambio climático en España: aportes para la comunicación*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid].
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). *Fourth Assessment Report. AR4 Climate Change 2007*. 3 vols. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

- Kažys, J. (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. http://jssidoi.org/jssi/uploads/papers/28/Kazys_Climate_change_information_on_internet_by_different_Baltic_Sea_Region_languages_risks_of_disinformation_misinterpretation.pdf
- López-Fernández, J.A. y Oller, M. (2019). Los problemas medioambientales en la formación del profesorado de educación primaria. *REIDICS: Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, (4), 93-109. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.04.93>
- Martínez-Fernández, L.C. 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>
- Martínez-Medina, R. y López-Fernández, J.A. (2016). La enseñanza de la climatología en los manuales escolares de ciencias sociales en Educación Primaria. En R. Sebastián y E. Tonda (Eds.), *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 245-258). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Martín-Vide, J. (2009). Diez verdades y diez mentiras en relación al cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(2), 120-127. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/199861>
- Mecha-López, R. (2021). Enseñar y aprender Geografía Humana para reconstruir un mundo pospandemia más sostenible. El proyecto GEODS. En S. Olivero-Guidobono (Ed.), *El devenir de las civilizaciones: interacciones entre el entorno humano, natural y cultural* (pp. 564-578). Dykinson.
- Miranda, E., Betancourt, B., Reyes, J., Velásquez, B., Santos, J. y Gallegos, E. (2021). Percepción y actitud de los estudiantes universitarios respecto al cambio climático. *Revista Cumbres*, 7(1), <http://doi.org/10.48190/cumbres.v7n1a3>
- Moreno-Vera, J.R. (2020). Wall-e en el aula de Ciencias Sociales. Trabajar el cambio climático a través del cine post-apocalíptico. *Making Of. Cuadernos de cine y educación*, (151), 19-24.
- Moreno-Vera, J.R., Ponsoda, S., López-Fernández, J.A. & R. Blanes-Mora (2020). Holistic or Traditional Conceptions of Heritage among Early-Childhood and Primary Trainee Teachers. *Sustainability*, 12(21), 8921. <https://doi.org/10.3390/su12218921>
- Moreno-Vera, J.R., Ponsoda-López de Atalaya, S. & R. Blanes-Mora (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>
- Morote, Á.F. & M. Hernández (2022). What Do School Children Know about Climate Change? A Social Sciences Approach. *Social Sciences*, 11(179), 1-17. <https://doi.org/10.3390/socsci11040179>
- Morote, A.F. y Moltó M.E. (2017). El Museo del Clima de Beniarrés (Alicante). Propuesta de un recurso didáctico para la enseñanza de la Climatología. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32(1), 109-131. <https://doi.org/10.7203/DCES.32.9624>

- Morote, A.F. y Moreno, J.R. (2021). La influencia de los medios de comunicación en la percepción sobre el cambio climático del futuro profesorado en la era de las fake news. En R. Satorre (Ed.), *Nuevos retos educativos en la enseñanza superior frente al desafío COVID-19* (pp. 541-551). Octaedro.
- Morote, A. F. & Olcina, J. (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. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>
- Morote, Á. F. y Olcina, J. (2021a). 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>
- Morote, A. F. y Olcina, J. (2021b). Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, (3), 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>
- Morote, A.F., Campo, B. y Colomer, J.C. (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, Á.F, Olcina, J. & M. Hernández (2022). Teaching Atmospheric Hazards in the Climate Change Context—Environmental Didactic Proposals in the Mediterranean Region for Secondary Schools. *Environments*, 9(29), 1-20. <https://doi.org/10.3390/environments9020029>
- Olcina, J. (2017). La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas. En R. Sebastián, y E. Tonda (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI* (pp. 119-148). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Ozdem, Y., Dal, B., Ozturk, N., Sonmez, D. & U. Alper (2014). What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, (23), 294-313. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.946323>
- 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), 442-6. <https://www.psicothema.com/pi?pii=601>
- Poortinga, W., Whitmarsh, L., Steg, L., Böhm, G. & S. Fisher (2019). Climate change perceptions and their individual-level determinants: a cross-European analysis. *Global Environmental Change* (55), 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.01.007>
- Rubio, M.M. (2022). Simbiosis entre Biología y Educación bajo el prisma de la contextualización de contenidos: el caso del Mar Menor. En A. Bernárdez y M.L. Belmonte

(Coords.), *Asociación de jóvenes investigadores de la UMU. III Congreso interdisciplinar de jóvenes investigadores* (pp. 210-212). Editum.

- Rudd, J.A. (2021). From Climate Change Ignorant to Climate Change Educator. *Chemistry. A European Journal*, 20(27), 6107-6111. <https://doi.org/10.1002/chem.202004414>
- Ruiz-Salmerón, F., Marín, C. y Robles, F.J. (2020). Activismo medioambiental en educación primaria. El Mar Menor. En *1er Congreso Internacional sobre Educación Científica y Problemas Relevantes para la Ciudadanía. Libro de actas* (pp. 56-59). Editum.
- Sánchez-Muñoz, C. (2019). La igualdad de género en los ODS: un largo recorrido. En M. Alfaro, A. Careaga y A. Gamba (Eds.), *Agenda 2030: Claves para la transformación sostenible* (pp. 103-119). Catarata.
- Satorra, A. & P.M. Bentler (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference Chi-Square test statistic. *Psychometrika*, 75. <https://doi.org/10.1007/s11336-009-9135-y>
- Schemske, D. W., Husband, B.C., Ruckelshaus, M.H., Goodwillie, C., Parker, I.M. & J.G. Bishop (1994). Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology*, (75), 584-606. <https://doi.org/10.2307/1941718>
- Sharpe, D. (2015). Chi-Square test is statistically significant: Now what? *Pract. Assess. Res. Eval*, 20. <https://doi.org/10.7275/tbfa-x148>
- Solana, J.L. (1996). Bioculturalidad y homo demens: dos jalones de la antropología compleja. *Gazeta de antropología*, 12. <http://hdl.handle.net/10481/13580>
- Stevenson, R., Nicholls, J. & Whitehouse, H. (2017). What is climate change education? *Curriculum perspectives*, 37(1), 67-71. <http://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>
- Tonda, E. y Sebastiá, R. (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. <https://www.divulgameteo.es/uploads/Dificultades-aprendizaje-tiempo-clima.pdf>
- Valbuena, M. y Valverde, J.A. (2006). La climatología local. Procedimiento para su enseñanza y aprendizaje. *Didáctica Geográfica*, (8), 93-108. <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/84>
- Valdés, C. (2021). Las redes sociales, los laboratorios de innovación pública, el enfrentamiento al cambio climático y la educación ambiental. *Avances*, 23(2), 122. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/614>
- Zhong, S., Chenga, Q., Zhang, S., Huang, C. & Z. Wang (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>