

Representaciones del profesorado en formación de Ciencias Sociales sobre su capacitación docente para enseñar el cambio climático

Álvaro-Francisco MOROTE SEGUIDO
Rafael SEBASTIÁ ALCARAZ
Emilia María TONDA MONLLOR

Datos de contacto:

Álvaro-Francisco Morote Seguido
Universidad de Valencia
alvaro.morote@uv.es

Rafael Sebastián Alcaraz
Universidad de Alicante
rafael.sebastia@ua.es

Emilia María Tonda Monllor
Universidad de Alicante
Emilia.tonda@ua.es

Recibido: 26/07/2022
Aceptado: 14/11/2022

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación, para el caso de estudio del profesorado en formación de Educación Primaria y Secundaria (universidades de Alicante y Valencia, España), son analizar la formación recibida sobre el cambio climático durante su etapa universitaria; comprobar su capacitación para enseñar este fenómeno en las aulas escolares; y analizar las propuestas de mejora de su formación como docentes. Metodológicamente, se ha distribuido un cuestionario de 22 ítems al profesorado en formación (n=824) entre los cursos 2018-2019 y 2021-2022. Los principales resultados indican que más de la mitad de los/as participantes no ha recibido formación sobre este fenómeno durante el Grado (54,9%) y Máster (55,8%), y que su capacitación corresponde a un valor medio ("3"). Asimismo, se ha comprobado que la formación docente influye en la capacitación para enseñar estos contenidos. Respecto a las propuestas de mejora, estas se dirigen principalmente a la demanda de más recursos didácticos. Como conclusión, se plantea la necesidad de seguir avanzando en la formación del futuro profesorado y que se tomen en cuenta sus necesidades y/o centros de interés que giran alrededor de los recursos didácticos, experiencias formativas y formación continua.

PALABRAS CLAVE: formación inicial; profesorado; cambio climático; Ciencias Sociales.

Representations of Social Sciences teachers in training about their capacitation to teach climate change

ABSTRACT

The objectives of this research, for the case study of teachers in training for Primary and Secondary Education (universities of Alicante and Valencia, Spain), are to analyze the training received on climate change during their university stage; check their training to teach this phenomenon in school classrooms; and analyze proposals to improve their training as teachers. Methodologically, a 22 item questionnaire was distributed to teachers in training (n=824) between the 2018-2019 and 2021-2022 academic years. The main results indicate that more than half of the participants have not received training on climate change during their Degree (54.9%) and Master (55.8%), and that their training corresponds to an average value ("3"). Likewise, it has been proven that teacher training influences the training to teach these contents. Regarding the proposals for improvement, these are mainly aimed at demanding more teaching resources. In conclusion, there is a need to continue advancing in the training of future teachers and to take into account their needs or centers of interest that revolve around teaching resources, training experiences and continuing education.

KEYWORDS: initial training; teachers; climate change; Social Sciences

Introducción

La enseñanza del tiempo atmosférico y el clima es un contenido de interés permanente para los docentes e investigadores en el ámbito educativo por su funcionalidad y utilidad social (Rudd, 2021; Sebastián & Tonda, 2018; Tonda & Sebastián, 2017). Esta temática se ha tratado desde múltiples perspectivas lo que evidencia su naturaleza inter-transdisciplinar y complejidad para enseñar en el aula (Olcina, 2017). La investigación didáctica sobre el clima se ha practicado principalmente desde las Ciencias Naturales y/o Experimentales, así como desde la Didáctica de la Geografía (Morote, 2021). Las razones que justifican esta amplitud son múltiples. Entre ellas, cabe citar los avances en los instrumentos de registro y/o medida en los observatorios meteorológicos, o en los registros con globos y aviones, y posteriormente desde los satélites (Cruz, 2006). Asimismo, el desarrollo de la informática ha permitido manipular gran cantidad de datos creando modelos de interpretación, predicción, cartográficos, etc. (Gil & Olcina, 2017). A este interés, cabe destacar el fenómeno del cambio climático, uno de los principales desafíos a los que se enfrenta la humanidad (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022).

La investigación e innovación se dirige hacia los instrumentos de registro de los fenómenos atmosféricos y a su cuantificación. Por esta razón desde un modelo de

enseñanza activa, el recurrir a los observatorios meteorológicos y al entorno próximo resulta muy útil. Estas innovaciones tecnológicas también han repercutido en otra cuestión que preocupa a los especialistas y al profesorado sobre el dominio conceptual (Sánchez-Ogallar, 2000).

Desde la didáctica también se asiste a múltiples cambios igualmente de naturaleza muy variada. La preocupación por el diseño curricular y el cambio climático está presente en la investigación de Martínez-Fernández y Olcina (2019) quienes analizan y valoran los contenidos curriculares que se imparten en la educación obligatoria. La nueva Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) de 2020 y el desarrollo de su normativa (2022) abre la vía a una actualización de esta revisión sobre el diseño curricular y el cambio climático. Por otro lado, la enseñanza se desarrolla en diferentes modalidades, pues cabe distinguir entre enseñanza formal (sistema educativo), no formal (cursos fuera del sistema), e informal (medios de comunicación, entre otros). Todos estos matices curriculares igualmente están asociados a la representación cognitiva sobre los mismos.

La transformación de los contenidos científicos en saberes enseñados es otra línea de investigación que se ha llevado a cabo (ver Sánchez-Ogallar, 2000) y que requiere no sólo un desarrollo conceptual sino también procedimental (Valbuena & Valverde, 2006). Diferentes trabajos han recogido las metodologías activas, problematizadas, basadas en el entorno, metodologías constructivistas, cooperativas, etc. (Domènech-Casal, 2014; Lopera & Charro, 2016). En estos cambios, la ciencia de referencia toma en consideración elementos como las ideas previas del alumnado, tanto escolar como universitario, quienes investigan los conceptos previos de los/as estudiantes (Bello et al., 2021; Campo et al., 2021; Feliu et al., 2021; López-Quirós & Guilarte, 2021; Morote & Morote, 2021; Morote & Hernández, 2022), mientras que otras investigaciones se han dedicado al análisis del cambio climático en los libros de texto (Morote & Olcina, 2020; Navarro et al., 2020; Serantes, 2015).

En el ámbito internacional se han publicado en los últimos años numerosos trabajos sobre la enseñanza de este fenómeno (Arauz et al., 2020; Canaza et al., 2021; Eilam, 2022; Rudd, 2021; Sezen-Barrie, A. & Marbach-Ad, 2021; Zhong et al., 2021). La cuestión de las ideas previas también está presente en el estudio de Crayne (2015) quien ha trabajado sobre la influencia de las representaciones de este fenómeno en la enseñanza de las Ciencias en Oregón (EEUU). Otra línea de investigación son las nuevas posibilidades que ofrecen los avances tecnológicos para la enseñanza geográfica (Ramón, 2017) y de forma específica para el calentamiento global (Abuchar et al., 2019).

En las líneas previas se ha expuesto brevemente la complejidad de la enseñanza del cambio climático. Esta exposición viene a demostrar las dificultades que entraña para un docente explicar este fenómeno y cómo le conduce a cuestionarse si está preparado para enseñar este tema en las aulas. Los objetivos de esta investigación, para el caso de estudio del profesorado en formación de Educación Primaria y Secundaria (universidades de Alicante y Valencia, España), son: 1) analizar si han recibido

formación sobre el cambio climático durante su etapa universitaria; 2) comprobar si están capacitados/as para enseñar este fenómeno; y 3) analizar las propuestas de mejora para su formación como docentes.

Con ello, además de comprobar el grado de capacitación y su relación con la formación recibida, se examinará si existen diferencias en función de la formación disciplinar (Grado de Educación Primaria y Máster de Educación Secundaria). Respecto a las hipótesis de partida, en primer lugar cabría destacar que la mayoría del futuro profesorado sí que habría recibido formación sobre el cambio climático pero, sin embargo, no se sentiría suficientemente capacitado para llevarlo a la práctica en las aulas escolares. Entre los motivos cabría citar los escasos recursos para enseñar estos contenidos, al igual que la información rigurosa, veraz y actualizada sobre el tema. Y en relación con las propuestas para mejorar estas deficiencias formativas, los/as participantes propondrían, principalmente, cursos y/o asignaturas específicas insertos en el grado, charlas y/o seminarios por expertos en la temática, y ejemplos prácticos y reales de cómo enseñar el cambio climático en la etapa escolar. Ello pondría de manifiesto que este tema se enseña de forma muy concreta en la etapa universitaria (según la formación del profesorado y los contenidos curriculares de la asignatura) y la escasa formación docente del profesorado universitario para explicar estos contenidos en clase.

Método

Diseño de la investigación

Esta investigación se caracteriza por presentar un enfoque socio-crítico (Fien, 1992; Evans et al., 1996; Legardez, 2006) y por ser un estudio explicativo y correlacional de tipo mixto (no experimental) (Moreno-Vera et al., 2021). En cuanto a los datos, estos han sido recopilados entre los cursos 2018-2019 y 2021-2022 y a modo de estudio de caso (Alaminos & Castejón, 2006) (Grado de Maestro/a en Educación Primaria y Máster de Profesorado de Educación Secundaria -especialidad de Geografía e Historia-) de las universidades de Alicante y Valencia (España).

Contexto y participantes

La selección de los/as estudiantes se ha llevado a cabo mediante un muestreo no probabilístico (muestreo disponible o de conveniencia) entre los cursos ya mencionados (2018-2019 y 2021-2022). Para esta investigación se ha agrupado la muestra de estudiantes de las dos universidades para ser analizados de forma conjunta al no haber diferencias significativas entre el tipo de alumnado. Estos estudiantes son discentes que cursan asignaturas vinculadas con la Didáctica de las Ciencias Sociales y/o Geografía (ver Tabla 1).

Tabla 1

Descripción de la muestra por estudio, edad y género

Grado en Maestro/a en Educación Primaria					
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género	
				Hombre	Mujer
- "Didáctica de las Ciencias Sociales. Aspectos aplicados", 4º curso (UV)	n= 676	n= 564	21,5 años	n= 131 (23,8%)	n= 433 (76,9%)
- "Didáctica de las Ciencias Sociales: Geografía", 2º curso (UA)					
Máster de Formación del Profesorado (especialidad de Geografía e Historia)					
Asignatura	Matriculados/as	Participantes	Edad media	Género	
				Hombre	Mujer
- "Aprendizaje y Enseñanza de la Geografía e Historia" (UV)	n= 287	n= 260	26,5 años	n= 157 (60,4%)	n= 103 (39,6%)
- "Prácticum I y II" (especialidad Geografía e Historia; UA)					
Total	963	824	23,1	n=288 (34,9%)	n=536 (65,0%)

Nota. Elaboración propia.

Para calcular la representatividad de la muestra se han agrupado los 2 grupos (Grado en Maestro/a en Educación Primaria y Máster de Profesorado de Educación Secundaria; un total de 963 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, se debería alcanzar al menos 394 participantes. Finalmente, el total de alumnos/as que completó el cuestionario ha ascendido a 824, desagregándose la muestra en: el 68,4% (n= 564) procedentes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria; y el 31,6% (n= 260) del Máster de Profesorado en Educación Secundaria. Para el caso de los/as estudiantes del Postgrado, estos tienen una formación disciplinar diversa: Historia (62,3%; n=162), Historia del Arte (27,3%; n=71), Geografía (4,6%; n=12), y Otros (Humanidades, Turismo, Periodismo, Publicidad, etc.) (5,8%; n=15).

En cuanto a la edad, la media del conjunto de la muestra asciende 23,1 años. La mayoría de los/as participantes son de género femenino (el 65,0%; n= 536), que es predominante en el Grado en Maestro en Educación Primaria (76,9%; n= 433). Sin embargo, en el Máster predominan los hombres 60,4% (n=157) (ver Tabla 1). Esta distribución guarda relación con las cifras oficiales que ofrece el Ministerio de

Educación y Formación Profesional (2021) sobre la distribución por género del profesorado de magisterio en ejercicio que, en el caso de las mujeres, es de 82,3%, pero no con el de los hombres que en la enseñanza secundaria corresponde al 38,3%.

Instrumento de investigación

Para el proceso de recogida de datos se distribuyó un cuestionario de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo) de 22 ítems adaptado a partir de investigaciones previas (Morote & Moreno, 2021; Morote et al., 2021). Los ítems analizados en la presente investigación tienen que ver con la formación, capacitación y propuestas para mejorar la formación del profesorado de Educación Primaria y Secundaria en las cuestiones sobre el cambio climático (ver Tabla 2). El cuestionario consta de cinco 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 del futuro profesorado; y 5) la formación docente sobre el cambio climático. En el presente trabajo se han analizado los ítems 15, 16, 17, 18 y 21 (apartado nº5). Asimismo, cabe destacar que las preguntas son tanto de respuesta abierta como cerrada (ver Tabla 2).

Tabla 2

Ítems del cuestionario analizados del apartado 5 “La formación docente sobre el cambio climático”

Ítem (nº)	Tipo de respuesta
-Ítem 15. ¿Estás capacitado como futuro/a profesor/a para poder enseñar estos contenidos? Puntúa del 1 al 5 siendo 5 la mayor capacitación.	-Ítem 15. Respuesta escala Likert (1-5).
-Ítem 16. ¿Podrías explicar el motivo de tu respuesta anterior?	-Ítem 16. Respuesta abierta.
-Ítem 17 ¿Has recibido previamente alguna formación sobre estos contenidos en la Universidad? (en el Grado).	-Ítem 17. Respuesta cerrada: Sí/ No/ No lo recuerdo.
-Ítem 18 ¿Has recibido previamente alguna formación sobre estos contenidos en la Universidad? (en el Máster; pregunta sólo para el alumnado del postgrado)	-Ítem 18. Respuesta cerrada: Sí/ No/ No lo recuerdo.
-Ítem 21. ¿Qué propondrías para mejorar tu formación sobre estos contenidos?	-Ítem 21. Respuesta abierta.

Nota. Elaboración propia.

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 la 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 instrumento. La prueba KMO dio como resultado positivo 0,536 que, a juicio de otras investigaciones de fiabilidad factorial se considera de nivel aceptable (Pérez-Gil et al., 2000). Además, al tratarse de un cuestionario mixto (cuantitativo y cualitativo), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado de Friedman (X^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 una de otras (Satorra & 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 (Moreno-Vera & Alvén, 2020).

Procedimiento

Respecto al procedimiento de la investigación, el cuestionario se administró en una sesión intermedia y con un tiempo de respuesta de 20 minutos durante el primer cuatrimestre. 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. Asimismo, para la presente investigación se han seleccionado algunos de los criterios éticos implementados en el proceso de recolección de datos (Hirsch & Navia, 2018): valor social; valor científico equipo investigador cualificado; metodología correcta del proyecto con la finalidad de asegurar la precisión del conocimiento científico presentado (Opazo, 2011) que incluye la selección imparcial de la población en el estudio; proteger derechos y garantías de los participantes en la investigación; beneficio/riesgo favorable al sujeto de investigación; protección de la confidencialidad; libertad del sujeto para decidir participar; cumplir la normativa vigente; y proteger los derechos de propiedad intelectual del trabajo.

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: 1) la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) a la hora de relacionar variables nominales (Ítem 16, 17, 18, 21); 2) la prueba U de Mann-Whitney cuando ha sido necesario relacionar variables ordinales (Ítem 15) con la formación disciplinar del alumnado (Grado/Máster) (2 muestras independientes); y 3) la prueba H de Kruskal-Wallis cuando ha sido necesario relacionar variables nominales (Ítem 16, 17, 18) de más de 2 muestras independientes con variables ordinales (Ítem 15). Respecto a las respuestas abiertas del Ítem 16 e Ítem 21, éstas se han codificado según se puede observar en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3

Codificación de las respuestas de los/as participantes sobre los motivos de su capacitación para enseñar el cambio climático (Ítem 16)

Cod.	Tipo de respuestas
0	No estoy capacitado
1	No he recibido formación
2	Necesito más información/ formación
3	Sí tengo formación
4	Es algo sencillo
5	Ns/Nc

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

Codificación de las respuestas de los/as participantes sobre las propuestas para mejorar la formación docente sobre el cambio climático (Ítem 21)

Cod.	Tipo de respuestas
1	Experiencias reales
2	Más información & recursos
3	Charlas y simulacros por expertos
4	Asignaturas / cursos específicos
5	Videos /documentales
6	Salidas de campo
7	Ns/Nc

Nota. Elaboración propia.

Resultados

Formación universitaria en cambio climático

La primera cuestión analizada ha sido comprobar si el futuro profesorado ha recibido durante su etapa universitaria (durante el Grado) formación respecto al cambio climático (Ítem 17). Según se puede observar en la Tabla 5, más de la mitad de los/as participantes ha afirmado que no ha recibido dicha formación (el 54,9%; n= 452). Más de la mitad del alumnado tanto del Grado (53,0%) como del Máster (58,8%) viene a coincidir en que no han recibido una formación específica sobre este fenómeno. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa entre la formación universitaria (Grado/Máster), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 6,055; $p = 0,048$). Por tanto, indica que las 2 variables (formación universitaria y formación disciplinar) son dependientes una de otras.

Tabla 5

Ítem 17. “¿Has recibido previamente alguna formación sobre estos contenidos en la Universidad? (en el Grado)”

Estudios		No	Sí	No lo recuerdo	Total
Grado	n	299	232	33	564
	%	53,0%	41,1%	5,9%	100,0%
Máster	n	153	101	6	260
	%	58,8%	38,8%	2,3%	100,0%
Total	n	452	333	39	824
	%	54,9%	40,4%	4,7%	100,0%

Nota. Resultados del cuestionario. Elaboración propia.

Asimismo, se ha comprobado si existe algún tipo de diferencia en la formación recibida durante el Máster entre los diferentes grupos de alumnos/as (Geografía, Historia, Historia del Arte, Otros) (Ítem 18). Según los resultados del conjunto de la muestra, al igual que sucedía con la formación en el Grado, más de la mitad ha respondido que no ha recibido formación sobre este fenómeno (55,8%; n=145). Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa entre la formación disciplinar de los estudiantes (Geografía, Historia, Historia del Arte, Otros), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables no es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 3,075; $p = 0,799$). Por tanto, indica que las 2 variables son independientes una de otras. Estos datos son coherentes teniendo en cuenta que el alumnado es de la misma clase y no debería haber diferencias.

¿Se siente capacitado el profesorado en formación para enseñar el cambio climático en la etapa escolar?

Una vez analizado si el futuro profesorado ha recibido formación o no durante el Grado y Máster, se ha examinado su opinión sobre su capacitación para enseñar estos contenidos (Ítem 15). Según se puede observar en la Tabla 6, los datos ofrecen unos resultados de capacitación “media” ya que la mitad de los/as participantes (el 51,0%; n =420) ha respondido en una escala Likert el valor “3”, y si se le añade el valor “4” y “5” suponen el 78,7%.

A partir de la observación de la Tabla 6, procede realizar dos apreciaciones sobre estos resultados. La primera es que se aprecian diferencias según la formación recibida, pues el alumnado del Grado que ha puntuado con “3” o más, su capacitación representa el 80,9%, mientras que el del Máster representa el 73,8%. Por tanto, se puede inferir que esta diferencia viene condicionada por la mayor formación pedagógica del alumnado del Grado. La segunda se deriva de la comparación con el análisis sobre la formación recibida donde más de la mitad de los/as participantes tanto de Grado, como

del Máster, indicaban no haber recibido formación, lo que supone una clara contradicción entre sus representaciones cognitivas. Para comprobar si estadísticamente existen diferencias significativas de la capacitación de los/as estudiantes (Ítem 15) en función de la formación disciplinar (Grado/ Máster) se ha realizado la prueba U de Mann-Whitney. La prueba indica que no hay significación (U de Mann-Whitney = 72066,000; $p= 0,670$), es decir, no hay diferencia de capacitación entre el alumnado del Grado y Máster.

Tabla 6

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

Estudios		1	2	3	4	5	Total
Grado	n	48	60	306	93	57	564
	%	8,5%	10,6%	54,3%	16,5%	10,1%	100,0%
Máster	n	34	34	114	39	39	260
	%	13,1%	13,1%	43,8%	15,0%	15,0%	100,0%
Total	n	82	94	420	132	96	824
	%	10,0%	11,4%	51,0%	16,0%	11,7%	100,0%

Nota. Resultados del cuestionario. Elaboración propia.

Para el caso del grupo del Máster, se han analizado las respuestas sobre su capacitación docente en función del tipo de formación disciplinar (Geografía, Historia, Historia de Arte, Otros). Para ello, se ha realizado la prueba H de Kruskal-Wallis. Dicha prueba muestra una leve significación (H de Kruskal-Wallis = 7,952; $p= 0,047$). Por tanto, se puede establecer una relación entre la formación disciplinar y la capacitación para impartir el contenido del cambio climático en este nivel educativo.

Otra cuestión analizada en relación con la capacitación docente ha sido los motivos que el alumnado ofrecía sobre lo anterior (Ítem 16). Como se puede observar en la Figura 1, destacan principalmente las respuestas vinculadas con la necesidad de una mayor formación e información en los contenidos específicos sobre el cambio climático (44,5%; $n= 367$). En segundo lugar, se encuentran las respuestas en la que el alumnado ha afirmado que no ha recibido formación (20,4%; $n= 168$), y en tercer lugar, respuestas de que sí ha recibido formación (17,5%; $n=144$).

La interpretación de algunas de las respuestas ofrecidas sobre el motivo “Necesito más información/ formación” permite avanzar en las representaciones de los/as participantes. A modo de ejemplo se han escogido dos citas textuales, una procedente del Grado y otra del Máster. La primera indica “No considero que esté plenamente informada sobre el asunto, pero sí dispuesta a documentarme sobre ello y mostrar la realidad del planeta donde vivimos en el aula con el fin de concienciar a las nuevas generaciones” (estudiante nº 415 del Grado). De este comentario cabría destacar la predisposición a educar en valores más que en contenidos, pues sin estar “plenamente

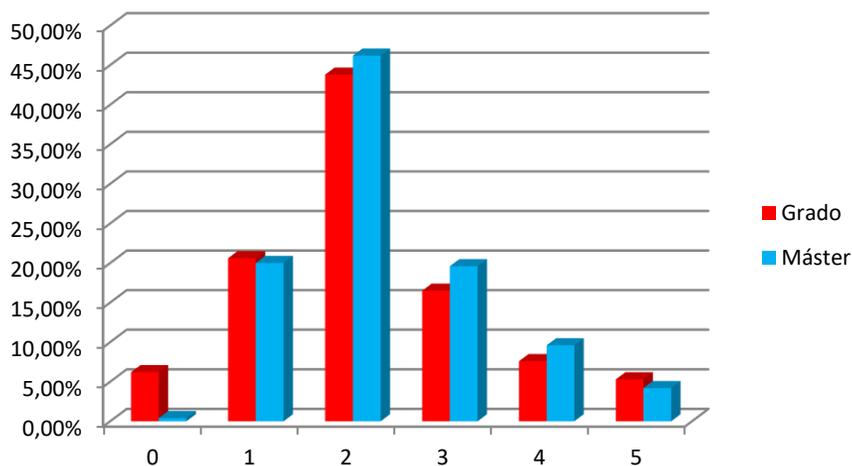
informada” sí que manifiesta su intención de “concienciar”. Y en segundo lugar, cabe destacar otra cuestión: la necesidad de posibilitar la formación continua “pero sí dispuesta a documentarse sobre ello”.

La segunda cita textual afirma: “Necesitaría documentarme primero en la materia de manera científica” (estudiante nº 735 del Máster). Aunque es similar a la anterior, centra su atención en la formación científica y no en la transmisión de valores. La diferencia en la respuesta posiblemente esté relacionada con el nivel educativo con el que se preparan los/as participantes para trabajar. El alumnado del Grado como va a trabajar con niños y niñas, habla de informarse y se considera formador de conciencias. Mientras que el futuro docente de Educación Secundaria tiene claro que no puede impartir clases de aquello que desconoce e indica poco sobre la transmisión de valores.

La categoría “0” (“No estoy capacitado/a”) ofrece mayor diferencia entre las dos formaciones, e indica que el alumnado del Grado afirma estar menos preparado (6,2%) que el del Máster (0,4%). La categoría “1” (“No he recibido formación”) es similar entre los dos niveles y viene a coincidir con lo inferido en el análisis precedente. La categoría “3” (“Sí tengo formación”) obtiene un porcentaje aproximado entre el Grado (16,5%) y Máster (19,6%), siendo un poco más elevado en este último nivel que es donde se ubican los/as graduados/as en Geografía. En cuanto a la categoría “4” de respuestas (“Es algo sencillo”) también recoge porcentajes similares y reducidos en conjunto (8,3%) lo que confirma la conciencia de reconocer la complejidad del contenido.

Figura 1

Ítem 16. “¿Podrías explicar el motivo de tu respuesta anterior?” (al Ítem 15)



Nota. Resultados del cuestionario. Elaboración propia. Codificación de los motivos: No estoy capacitado (0); No he recibido formación (1); Necesito más información/ formación (2); Sí tengo formación (3); Es algo sencillo (4); Ns/Nc (5).

Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa de los motivos sobre la capacitación en los contenidos específicos relacionados con el cambio climático (Ítem 16) y la formación disciplinar (Grado/Máster), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 16,327; $p = 0,006$). Por tanto, esta prueba indica que las 2 variables son dependientes una de otras, es decir, que los motivos ofrecidos por los/as participantes sobre su capacitación docente para enseñar el cambio climático dependen de la formación disciplinar (Grado o Máster).

En tercer lugar, se ha analizado si existe relación entre la capacitación docente (Ítem 15) y los motivos (Ítem 16). Para ello, se ha realizado la prueba H de Kruskal-Wallis que ha dado como resultado que sí existe significación (H de Kruskal-Wallis = 339,763; $p = 0,001$). Por tanto, esta prueba muestra que la capacitación docente influye en las respuestas sobre los motivos de la capacitación.

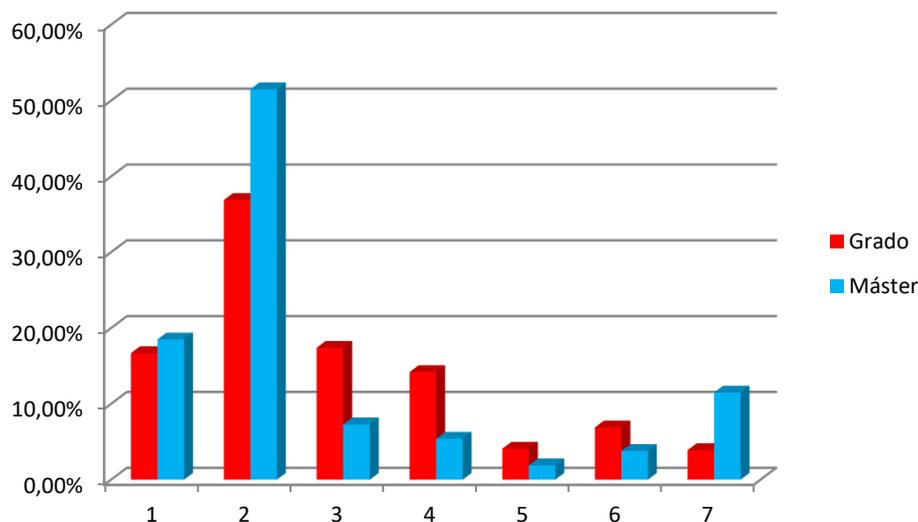
Asimismo, otra cuestión que se ha examinado ha sido si existe relación entre la formación recibida (Ítem 17) y el grado de capacitación para enseñar el cambio climático (Ítem 15). Para ello, se ha realizado nuevamente la prueba H de Kruskal-Wallis. Los resultados muestran que sí hay significación (H de Kruskal-Wallis = 50,874; $p = 0,001$), es decir, la formación docente influye en la capacitación para enseñar estos contenidos.

Propuestas de mejora de la capacitación docente para la enseñanza del cambio climático

La última cuestión que se ha analizado son las propuestas para mejorar la formación docente del profesorado sobre el cambio climático (Ítem 21). El análisis de las categorías propuestas evidencia que en conjunto, el alumnado del Grado y Master prefiere mejorar su capacitación mediante el conocimiento de más recursos didácticos (41,5%; $n = 342$). En segundo lugar, desean avanzar en su capacitación con el conocimiento de más experiencias reales o actividades en las que se tenga en cuenta la cotidianeidad del fenómeno (17,2%; $n = 142$). En tercer lugar, los/as participantes muestran preferencia en su formación por las charlas y simulacros (14,2%; $n = 117$) (Figura 2). Las propuestas “experiencias reales” y “más información y recursos” que son las más señaladas por los/as participantes no parecen relacionarse tanto con la enseñanza no formal como con una enseñanza más aplicada o práctica que proporcione un “conocimiento pedagógico del contenido” (*Pedagogical Content Knowledge*) (Gudmundsdottir & Shulman, 1987) sobre cambio climático y recursos educativos útiles para las aulas.

Figura 2

Ítem 21. “¿Qué propondrías para mejorar tu formación sobre estos contenidos?”



Nota. Resultados del cuestionario. Elaboración propia. Codificación de las propuestas: Experiencias reales (1); Más información & recursos (2); Charlas y simulacros (3); Asignaturas / cursos específicos (4); Videos/documentales (5); Salidas de campo (6); Ns/Nc (7).

De este modo los/as participantes afirman: “Conferencias con gente conocedora del tema y su aplicación en las clases” (estudiante nº244 del Grado) o “Algún seminario sobre cómo tratar el cambio climático con los alumnos de Educación Secundaria” (estudiante nº718 del Máster). Además, indirectamente estas respuestas señalan la necesidad de seguir un modelo de formación continua, pero desde una educación no formal. Sobre la formación con charlas o con asignaturas cabe advertir que existe divergencia entre el alumnado del Grado y Master, pues estos últimos no sienten en la misma medida la necesidad de continuar su formación mediante charlas o asignaturas (ver Figura 2). La autoformación, implícita en la categoría de vídeos, ocupa ya una posición marginal (3,4%; n= 28). Finalmente, cabe advertir una contradicción entre la preferencia de aprender desde la experiencia, y la opción de formación mediante salidas de campo (5,9%; n= 49) cuando se trata de un recurso didáctico con un gran potencial y con una larga tradición pedagógica en la Geografía escolar.

Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa de las propuestas (Ítem 21) en función de la formación disciplinar (Grado/Máster), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 56,032; $p = 0,001$). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes una de otras, es decir, que las propuestas ofrecidas dependen de la formación disciplinar. Así, por ejemplo, en la Figura 2 se puede apreciar que el porcentaje de respuestas del tipo 2 (“charlas y simulacros por expertos”) es más elevado en el grupo del Máster que en el del Grado.

Asimismo, se ha comprobado si existe asociación de propuestas entre el propio alumnado del Máster (Geografía, Historia, Historia del Arte, Otros). Para ello, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables no es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 24,889; $p = 0,128$). Por tanto, indica que las 2 variables son independientes una de otras.

Discusión y Conclusiones

Como se ha indicado, la nueva Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) de 2020 implica una revisión y reflexión sobre la formación del profesorado que ha de impartir el nuevo currículo en los que se fomentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente el nº13 (“Acción por el clima”) que se vincula con las finalidades de la presente investigación (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). Cabe destacar que la necesidad de incorporar al currículo este contenido estuvo ya presente en la declaración conjunta del Colegio de Geógrafos de España y la Asociación Española de Geografía (2019). Por tanto, el cambio climático es un contenido que va a tener un protagonismo creciente en los próximos años en el ámbito escolar, de ahí la necesidad de realizar la presente investigación para comprobar el estado actual de la formación, capacitación y propuestas de mejora del profesorado.

En cuanto a las hipótesis de partida de esta investigación, la primera establecía que “la mayoría del futuro profesorado sí que habría recibido formación sobre el cambio climático”. En parte esta hipótesis no se cumple ya que se ha comprobado el déficit formativo sobre este contenido según la opinión de los/as participantes. Asimismo, se ha corroborado que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el profesorado de Educación Primaria (54,9%) y Secundaria (55,8%).

Respecto al nuevo currículo, como indica Morote y Olcina (2020, p. 174), “quizá, sea necesario repensar el currículum de Ciencias Sociales y dedicar una mayor atención y rigor científico a esta temática con la apuesta por una mayor y mejor formación del profesorado (actual y futuro) y no tanto la creación de nuevas asignaturas”. Una consecuencia de la ausencia de formación detectada es la necesidad de recurrir al libro de texto ante la inseguridad derivada de su falta de formación y la continuidad de metodologías reproductivas (Kidman, 2018). La información recogida referente a la formación recibida según el alumnado del Grado como del Máster implica la necesidad de realizar una propuesta para mejorar la formación del futuro profesorado como destacan Morote y Olcina (2020) y como cuestionaron en su momento Rubio y Martínez (2014) que se preguntaban si el alumnado del Grado de Maestro de Educación Primaria era competente para explicar este fenómeno. Del dominio de la materia depende la capacidad para evitar y corregir los errores conceptuales como ha expuesto Choi et al. (2010) y corregir los tópicos y falsas noticias que se reproducen y transmiten en los medios de comunicación (Romero & Olcina, 2021).

La segunda cuestión de reflexión que se deriva de los objetivos planteados está relacionada con la representación cognitiva que tiene el futuro profesorado sobre su capacitación docente en torno al cambio climático. En cuanto a la segunda hipótesis, esta indicaba que el futuro profesorado “no se sentiría lo suficiente capacitado para

llevarlo a la práctica a las aulas escolares. Entre los motivos cabría citar los escasos recursos para enseñar estos contenidos, al igual que la información rigurosa, veraz y actualizada sobre el tema". La primera parte de esta hipótesis no se cumple. El análisis realizado ha puesto en evidencia una fuerte contradicción en las representaciones cognitivas de los/as participantes quienes indican que están media o altamente capacitados para impartir este contenido, pues el alumnado del Grado que ha puntuado con "3" o más su capacitación representa el 80,9%, y el del Master el 73,8%, cuando previamente han indicado que no han recibido suficiente formación específica. Asimismo, se ha comprobado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la capacitación del alumnado del Grado y Máster.

Respecto a los motivos ofrecidos sobre su capacitación, esta hipótesis sí se cumple ya que aquí se ha comprobado que el profesorado en formación ha respondido que su capacitación se ve condicionada porque necesitan más recursos e información rigurosa. En este ítem, se ha podido corroborar que la formación disciplinar sí que tiene influencia en las respuestas.

Otra cuestión para la reflexión, se dirige hacia las representaciones sobre cómo los/as participantes pueden capacitarse y mejorar en la enseñanza del cambio climático. La tercera hipótesis establecía que "en relación con las propuestas para mejorar estas deficiencias formativas, los/as participantes propondrían, principalmente, cursos y/o asignaturas específicas insertos en el grado, charlas y/o seminarios por expertos en la temática, y ejemplos prácticos y reales de cómo enseñar el cambio climático en la etapa escolar". Cabe destacar, que en parte, esta hipótesis se cumple, aunque la principal categoría de propuestas es la demanda de más recursos didácticos para explicar este fenómeno (41,5%). Asimismo, también se ha comprobado como la formación disciplinar sí que tiene influencia en este tipo de respuestas.

El alumnado prefiere mejorar su formación con charlas y seminarios (14,2%) antes que con asignaturas (11,4%). Este cambio puede relacionarse con la necesidad de vivir en un aprendizaje continuo dentro de la sociedad líquida como manifiestan Sebastián y Tonda (2018). Otra cuestión objeto de reflexión que ha proporcionado el análisis practicado ha sido la contradicción entre desear un aprendizaje desde la experiencia (17,2%), y la opción de formarse mediante la práctica de itinerarios didácticos o salidas de campo (5,9%). Esta última práctica viene avalada por una larga tradición pedagógica que en el presente genera interesantes propuestas como la realizada por Morote y Pérez-Morales (2019). Finalmente, cabe indicar que la autoformación, mediante el empleo de vídeos, ocupa una posición marginal (3,4%), situación que igualmente llama la atención porque investigaciones recientes indican que el profesorado introduce cada vez más los vídeos en sus clases, de forma que constituye el recurso didáctico preferido respecto a los tradicionales libros de texto (Sebastiá & Tonda, 2022).

La presente investigación pone de manifiesto como el profesorado, a pesar de la insuficiente formación específica sobre el cambio climático, se siente capacitado para impartir este contenido, lo que supone una gran incertidumbre en la concreción en el aula de la normativa curricular que se está regulando. La investigación también ha puesto de manifiesto la conciencia que tiene el profesorado de continuar su formación

sobre este fenómeno. Finalmente, se puede igualmente concluir que la preferencia por una formación experiencial no se acompaña de una metodología oportuna asociada a la práctica de itinerarios didácticos.

En referencia a las limitaciones de estudio cabe señalar que se trata de un trabajo limitado geográficamente a dos universidades españolas por lo que no debe hacerse extensible a toda la comunidad docente del territorio nacional. 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. Esto constituye un reto de investigación futura. Asimismo, sería interesante profundizar en cómo estas percepciones se materializan, por ejemplo, en las prácticas del alumnado en los centros educativos, confirmando o no algunas de las afirmaciones observadas.

También, cabe destacar para el caso del alumnado del Máster, el escaso número de estudiantes egresados/as en Geografía. Con la continuación de este estudio en el futuro se podrán extraer, quizá, resultados más amplios en el caso de tener una muestra mayor de estos/as egresados/as. En cuanto al procedimiento de la investigación, este cuestionario se ha pasado previamente a las clases en las que se tratan aspectos vinculados con el cambio climático. La idea es hacer un primer diagnóstico de su percepción y experiencia tanto en el Grado como Máster sin la necesidad de influir en sus respuestas.

Esto tipo de investigaciones son necesarias dadas las implicaciones presentes y futuras sobre un fenómeno que va a tener un protagonismo creciente en el ámbito escolar. Por ello, mejorar la formación del alumnado y profesorado es un desafío al que se enfrenta la comunidad docente. Para el caso de la Educación Secundaria, este reto es doble debido a que la mayoría del profesorado que imparte la asignatura de Geografía es egresada en Historia, donde el cambio climático no es un contenido que se suele tratar. En este sentido, un segundo reto de investigación futura será analizar cómo se está enseñando en la actualidad este fenómeno en los centros escolares. En los últimos años se ha investigado sobre las representaciones sociales tanto en el alumnado como en el profesorado en formación, pero se desconoce cómo realmente se está transmitiendo el cambio climático en el aula, incluso en las facultades de Educación, concretamente en la materia de Didáctica de las Ciencias Sociales y/o Geografía. Con ello, se avanzaría en el diagnóstico actual de la enseñanza de unos contenidos cada vez más protagonistas en la sociedad (Eilam, 2022).

Referencias

- Abuchar, A., Ferro, R. y Arias, P. (2019). Las TIC ante el Cambio Climático. *Revista Avenir*, 3(2), 3-9.
- Alaminos, A. y Castejón, J.L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Marfil y Universidad de Alicante.
- 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>

- 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>
- Campo, B., Morales, A.J., Morote, A.F. y Souto, X.M. (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-Mamani, F. y Huanca-Arohuana, J. (2021). Reconocer a la bestia: Percepción de peligro climático en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII (2), 417-434.
- Choi, S., Niyogi, D., Shephardson, D.P. y Charusombat, U. (2010). Do Earth and Environmental Science Textbooks Promote Middle and High school Students' Conceptual Development about Climate Change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *American Meteorological Society*, 889-898. <https://doi.org/10.1175/2009BAMS2625.1>
- Colegio de Geógrafos de España y Asociación Española de Geografía (AGE) (2019). *Declaración Colegio de Geógrafos-AGE sobre la propuesta de creación de una asignatura de cambio climático*. <https://www.geografos.org/declaracion-conjunta-colegio-de-geografos-age/>
- Crayne J. A. (2015). *Teaching climate change: pressures and practice in the middle school science classroom*. [Tesis]. University of Oregon. <https://core.ac.uk/download/pdf/36693218.pdf>
- Cruz L. A. (2006). Observación meteorológica sin aparatos. Propuesta didáctica de Geografía para el alumnado del programa de diversificación curricular (PDC). *Didáctica Geográfica*, 8, 13-32.
- Domènech-Casal, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(3), 287-296. <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/298947/388220>
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- Evans, R. W., Newmann, F. M. y Saxe, D. W. (1996). Defining issues-centered education. En Evans R.W y Saxe, D.W. (Eds.), *Handbook on Teaching Social Issues* (pp. 2-5). National Council for the Social Studies.
- Feliu, J., Inkeroinen, P., Markuszewska, I., Tanskanen, M., Nuss, S. y Vila, J. (2021). En transición hacia sociedades bajas en carbono: análisis de las competencias para los estudios de geografía (Didáctica Geográfica). *Didáctica geográfica*, 22, 221-245.
- Fien, J. (1992). Geografía, sociedad y vida cotidiana. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 21, 73-90.
- Gil, A. y Olcina, J. (2017). *Tratado de climatología*. Universidad de Alicante.

- Gudmundsdottir, S. y Shulman, L. (1987). Conocimiento pedagógico del contenido en estudios sociales. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31 (2), 59-70. <https://doi.org/10.1080/0031383870310201>
- Hirsch, A. y Navia, C. (2018). Ética de la investigación y formadores de docentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 1-10. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1776>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Kidman, G. (2018). School geography: what interests students, what interests teacher? *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(4), 311-325. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1349374>
- Legardez, A. (2006). L'enseignement des questions sociales et historiques, socialement vives. *Le cartable de Clio*, 3, 245-253.
- Lopera M. y Charro E. (2016). El cambio climático en la formación del profesorado: Implementación de un modelo didáctico para abordar cuestiones ambientales. *27 encuentros de didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 263-270). Bravo Galán.
- López-Quirós, A. y Guilarte, V. (2021). Conocimientos, creencias y actitudes del profesorado en formación y en activo de Educación Secundaria sobre el cambio climático. En J.A. Marín, J.C. De la Cruz Campos, S. Pozo y G. Gómez, G. (Eds.), *Investigación e innovación educativa frente a los retos para el desarrollo sostenible* (pp. 709-722). Dykinson.
- 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>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2021). *Datos y cifras Curso escolar 2021/2022, Secretaría General Técnica*. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b9311a59-9e97-45e6-b912-7efe9f3b1f16/datos-y-cifras-2021-2022-espanol.pdf>
- Moreno-Vera, J.R. y Alvé, F. (2020). Concepts for historical and geographical thinking in Sweden's and Spain's Primary Education curricula. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7, 107. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00601-z>
- Moreno-Vera, J.R., Ponsoda-López de Atalaya, S. y Blanes-Mora, R. (2021). By Toutatis! Trainee Teachers' Motivation when using Comics to learn history. *Frontiers in Psychology*, 12, 778792. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.778792>
- Morote, A. F. (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. <http://doi.org/10.5944/etfvi.14.2021.31332>
- Morote, Á.F. y Hernández, M. (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 Moreno, J.R. (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, A.F. y 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), 5-24. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>.
- Morote, A.F. y Pérez-Morales, A. (2019). La comprensión del riesgo de inundación a través del trabajo de campo: Una experiencia didáctica en San Vicente del Raspeig (Alicante). *Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, 19, 609-631.
- Morote, A. F., Hernández, M. y Olcina, J. (2021). Are Future School Teachers Qualified to Teach Flood Risk? An Approach from the Geography Discipline in the Context of Climate Change. *Sustainability*, 13 (15), 8560, 1-22. <https://doi.org/10.3390/su13158560>
- Navarro, M., Moreno, O. y Rivero, A. (2020). El cambio climático en los libros de texto de educación secundaria obligatoria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(87), 933-955.
- Olcina, J. (2017). La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas. En R. Sebastiá y E.M. Tonda, (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI* (pp. 119-148). Universidad de Alicante.
- Opazo, H. (2011). Ética en Investigación: Desde los Códigos de Conducta hacia la Formación del Sentido Ético. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(2), 61-78.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015). *Sustainable Development Goals. UNDP, Sustainable Development Agenda*. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/resources.html>
- Pérez-Gil, J., Moscoso, S. y Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso del análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencia de validez. *Psicothema*, 12 (2), 442-446.
- Ramón, A. (2017). Tecnologías de la información geográfica, un recurso para el aprendizaje en la vida cotidiana. En R. Sebastiá y E.M. Tonda (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI* (pp. 151-173). Universidad de Alicante.
- Romero, J. y Olcina, J. (Eds.) (2021). *Cambio climático en el Mediterráneo: procesos, riesgos y políticas*. Tirant Humanidades.
- Rubio, S. y Martínez R. (2014). ¿Es competente el alumnado del grado de Educación Primaria en la comprensión del tiempo atmosférico y el clima? En R. Martínez Medina, R. y E.M. Tonda Monllor (Eds.), *Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica* (pp. 133-152). Universidad de Córdoba, Grupo de Didáctica de la Geografía, Asociación de Geógrafos Españoles.

- Rudd, J. A. (2021). From Climate Change Ignorant to Climate Change Educator. *Chemistry—A European Journal*, 27, 6107-6111. <https://doi.org/10.1002/chem.202004414>
- Sánchez-Ogallar, A. (2000). El cambio climático como ejemplo de transposición didáctica compleja. En J.L. González y M.J. Marrón (Eds.), *Geografía, profesorado y sociedad* (483-496). Universidad de Murcia.
- Satorra, A. y Bentler, P.M. (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference Chi-Square test statistic. *Psychometrika*, 75. <https://doi.org/10.1007/s11336-009-9135-y>
- Sebastiá, R. y Tonda, E. M. (2022). La experiencia del alumnado del Prácticum II y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En R. Satorre (pp. 383-384). *Xarxes innovaestic 2022*. Universidad de Alicante.
- Sebastiá, R. y Tonda, E. M. (2018). Enseñar y aprender el tiempo atmosférico y clima. En A. García de la Vega, A. (Ed.), *Reflexiones sobre educación geográfica. Revisión disciplinar e innovación didáctica* (pp. 153-176). UAM y LAGIM.
- Serantes, A. (2015). Como abordan o Cambio Climático os libros de texto da Ensinanza Secundaria Obligatoria na España. *AmbientalMENTEsustentable*, 20, 249-262. <https://doi.org/10.17979/ams.2015.2.20.1609.1603>
- 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. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1870759>
- Sharpe, D. (2015). Chi-Square test is statistically significant: Now what? *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 20. Article 8. <https://doi.org/10.7275/tbfa-x148>
- Valbuena M. y Valverde J.A. (2006). La climatología local. Procedimientos para su enseñanza y aprendizaje. *Didáctica Geográfica*, 8, 93-108.
- Tonda, E. M. y Sebastián, R. (2017). Geografía en la sociedad líquida. *Didáctica Geográfica*, 18, 15-20.
- Zhong, S., Chenga, Q., Zhang, S., Huang, C. y Wang, Z. (2021). An impact assessment of disaster education on children's flood risk perceptions in China: Policy implications for adaptation to climate extremes. *Science of the Total Environment*, 757, 143761. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143761>