

REFERENCIA: Morote, A. & Moreno, J. R. (2023). ¿Influye la formación disciplinar en la formación docente sobre el cambio climático? Una aproximación desde la didáctica de las Ciencias Sociales. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 38(1), 98-112. Enlace web: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>

## **¿INFLUYE LA FORMACIÓN DISCIPLINAR EN LA CAPACITACIÓN DOCENTE SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO? UNA APROXIMACIÓN DESDE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES**

### **DOES DISCIPLINARY EDUCATION INFLUENCE TEACHER TRAINING ON CLIMATE CHANGE? AN APPROACH FROM THE DIDACTICS OF SOCIAL SCIENCES**

**Álvaro-Francisco Morote**

alvaro.morote@uv.es

Universidad de Valencia

**Juan Ramón Moreno**

jr.moreno@um.es

Universidad de Murcia

Recibido: 13/07/2022

Aceptado: 20/01/2023

#### **Resumen:**

El objetivo de esta investigación es identificar las percepciones que el profesorado en formación de Educación Infantil, Primaria y Secundaria (Universidades de Murcia y Valencia, España) tiene sobre su formación y capacitación para enseñar el cambio climático. Metodológicamente se ha implementado un cuestionario al profesorado en formación (n=756) entre los cursos 2018-2019 y 2021-2022. Los principales resultados obtenidos indican que la formación recibida sobre el cambio climático se reduce en la etapa universitaria respecto a la escolar. En cuanto a la capacitación, esta obtiene valores medios siendo una de las demandas para mejorar dicha capacitación, la recepción de más información y recursos. Como conclusión, existe la necesidad de formar al futuro profesorado sobre estos contenidos en la educación superior para afrontar una enseñanza-aprendizaje científica y rigurosa en las etapas escolares.

**Palabras clave:** formación docente; capacitación; propuestas didácticas; cambio climático; Ciencias Sociales.

**Abstract:**

The objective of this research is to identify the perceptions that Pre-school, Primary and Secondary Education teachers (Universities of Murcia and Valencia, Spain) have about their education and training to teach climate change. Methodologically, a questionnaire has been implemented for teachers in training (n=756) between the 2018-2019 and 2021-2022 courses. The main results obtained indicate that the training received on climate change is reduced at the university stage compared to the school stage. Regarding training, this obtains average values, being one of the demands to improve said training, the reception of more information and resources. To sum up, there is a need to train future teachers on these contents in higher education to face scientific and rigorous teaching-learning in the school stages.

**Keywords:** teacher training; preparedness; didactic proposals; climate change; Social Sciences.

## 1. Introducción

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos socio-ambientales del actual s. XXI (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022; Keller et al., 2022). El calentamiento global y sus efectos derivados deben ser tratados en todas las etapas educativas del sistema escolar (Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato), tal y como recoge el actual Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero (Educación Infantil), Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo (Educación Primaria), Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo (Educación Secundaria Obligatoria) y Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (Bachillerato), en el que se amplía el peso vinculado con los contenidos del cambio climático respecto al anterior currículo. Por tanto, conocer qué es lo que sabe el profesorado en formación y mejorar su capacitación docente sobre este fenómeno es de sumo interés por las implicaciones futuras en la sociedad (Echegoyen Sanz y Martín Ezpeleta, 2022).

La educación ambiental, en palabras de Stevenson et al. (2017) debe preparar al alumnado para afrontar potenciales problemas futuros en relación con los impactos ecológicos del cambio climático. Así, autores como Anderson (2012) destacan dos acciones clave para trabajar y evitar, desde el presente, los problemas futuros: 1) mitigación; y 2) adaptación. A pesar de que en los últimos años la cuestión de la educación ambiental y el cambio climático se presentaba como un tema controvertido desde el punto de vista científico (Ho y Seow, 2015), en la actualidad, la mayoría de académicos avalan las evidencias reales sobre el planeta que, debido a la acción del ser humano, puede acelerar el calentamiento global (Roussel y Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020).

Respecto a la enseñanza del tiempo atmosférico y el clima, sin duda, cabe destacar la temática vinculada con el cambio climático (Eilam, 2022). Autores como González-Gaudio y Meira Cartea (2019) indican que su enseñanza no es una tarea fácil debido, entre otras cuestiones, a la amalgama de variables que intervienen. A esta dificultad, cabe añadir 3 retos a los que se enfrenta el ámbito educativo: 1) escasa formación sobre el cambio climático y estereotipos sobre estas cuestiones del profesorado en formación; 2) errores, escaso rigor científico y excesivo catastrofismo que se recoge en los libros de texto. Al respecto, cabe incidir que estos recursos en las clases de Ciencias Sociales continúan siendo los más utilizados; y 3) la influencia

que tienen los medios de comunicación en la percepción del alumnado escolar, universitario, y profesorado en formación (Morote et al., 2021a).

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. (Hill-Jackson et al., 2021), Europa (O'Neil et al., 2021), Oceanía (Eilam, 2022), Asia (Chang y Pascua, 2016) y África (Traedal et al., 2022). Las temáticas de todos estos trabajos son muy diversas, pero en todas ellas queda patente que la enseñanza del calentamiento global es una prioridad dadas las implicaciones ya manifiestas y por la repercusión en la educación e incremento de la resiliencia socio-territorial.

El objetivo principal de esta investigación es identificar las percepciones que el profesorado en formación de Educación Infantil, Primaria y Secundaria de las Universidades de Murcia y Valencia (España) tiene sobre su formación y capacitación para enseñar el cambio climático. Para ello, se plantean tres objetivos específicos: 1) analizar la formación que ha recibido previamente sobre el cambio climático durante su etapa escolar y universitaria (durante el grado); 2) conocer cuál es la percepción sobre su propia capacitación docente para enseñar este fenómeno; y 3) examinar sus propuestas didácticas para enseñar el cambio climático en la etapa escolar. Asimismo, se comprobará si la formación disciplinar influye en la capacitación docente para enseñar el cambio climático. Estos objetivos específicos están directamente relacionados con las hipótesis de investigación que supone que el futuro profesorado ha recibido cierta formación sobre este fenómeno, pero no se siente lo suficientemente capacitado para abordar este tema. Ello quedaría reflejado, por ejemplo, con propuestas didácticas vinculadas con charlas por expertos y vídeos-documentales para enseñar este fenómeno en la etapa escolar.

## **2. Metodología**

### **2.1 Diseño de la investigación**

Esta investigación se caracteriza por presentar un enfoque socio-crítico (López Fernández y Oller Freixa, 2019) y por ser un estudio explicativo y correlacional de tipo mixto (no experimental) (Moreno-Vera et al., 2021). En cuanto al diseño, este es transversal ya que la información obtenida se ha recopilado en diferentes momentos puntuales (entre los cursos 2018-2019 y 2021-2022).

### **2.2 Contexto y participantes**

La selección de los/as participantes se ha llevado a cabo mediante un muestreo no probabilístico (muestreo disponible o de conveniencia) en los cursos anteriormente mencionados. Para esta investigación se ha agrupado la muestra de estudiantes de las universidades de Murcia y Valencia (Grado de Educación Infantil y Primaria y Máster de Educación Secundaria), un total de 756 estudiantes. Respecto al alumnado del postgrado (especialidad de Geografía e Historia), cabe destacar que la mayoría es egresado del Grado de Historia (69,4%; n=152). Con datos inferiores se encuentra el alumnado de Historia del Arte (24,2%; n= 53), Geografía (4,1%; n=9) y Otros (2,3%; n=5). En la Tabla 1 se puede observar detalladamente el contexto de los/as participantes.

Tabla 1  
Alumnado que ha participado en la investigación

Grado en 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).	n = 191	n= 130	21,9 años	-Hombre: n= 5 (3,8%) -Mujer: n= 125 (96,2%)
- "Didáctica de las Ciencias Sociales de la Educación Infantil" (4º curso) (Universidad de Valencia).				
Grado en 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 de Educación Secundaria (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.

### 2.3 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 (léase Morote y Moreno, 2022). Los ítems analizados en la presente investigación tienen que ver con la formación, capacitación y propuestas didácticas del profesorado para explicar el cambio climático (véase Tabla 2).

Tabla 2  
Ítems del cuestionario analizados

Apartado 1. Formación sobre el cambio climático durante la etapa escolar	
Ítem (nº)	Tipo de respuesta
Ítem 3. ¿Durante tu etapa escolar recibiste algún tipo de información sobre el cambio climático?	Ítem 3. Respuesta cerrada: Si/No/No lo recuerdo.

<b>Apartado 5. La formación docente sobre el cambio climático</b>	
<b>Ítem (nº)</b>	<b>Tipo de respuesta</b>
-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?”	-Ítem 17. Respuesta cerrada: Si/No/No lo recuerdo.
-Ítem 22. Cómo futuro/a profesor/a, ¿qué actividades, información, etc., propondrías a tus alumnos/as para aumentar su conocimiento sobre el cambio climático?	-Ítem 19. Respuesta abierta.

Fuente: elaboración propia.

En relación con el instrumento de investigación, 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  $0 < SD < 1$ . 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 0,509 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  $p = 0,373$ , muy lejano a cero ( $> 0,05$ ), lo que indica que existe discrepancia entre variables, por lo que no se trataría de variables dependientes unas de otras (Satorra y Bentler, 2010; Sharpe, 2015).

#### **2.4 Procedimiento de análisis y datos**

El instrumento se administró en una sesión intermedia y con un tiempo de respuesta de 20 minutos durante el primer cuatrimestre de cada curso. Asimismo, en todo momento se aseguró el anonimato de los/as participantes. 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. Para el análisis de las pruebas no paramétricas se ha realizado el test de Chi-cuadrado ( $x^2$ ) a la hora de relacionar variables nominales (Ítem 3, 16, 17 y 22), y la prueba H de Kruskal-Wallis cuando ha sido necesario relacionar variables nominales (Ítem 16, 17 y 22) y ordinales (Ítem 15) de más de dos muestras independientes. Respecto a las respuestas abiertas del Ítem 16 (motivos) y del Ítem 22 (propuestas), estas se han codificado según se puede observar en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3

Codificación de las respuestas de los/as participantes sobre su capacitación para explicar 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

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4

Codificación de las respuestas de los/as participantes sobre las propuestas didácticas del cambio climático (Ítem 22)

Cod.	Tipo de respuestas
1	Presentación de experiencias reales (casos de estudio)
2	Más información y recursos
3	Charlas y simulacros
4	Asignaturas y cursos específicos
5	Vídeos y documentales
6	Salidas de campo
7	Ns/Nc

Fuente: elaboración propia.

### 3. Resultados

#### 3.1 La formación escolar y universitaria sobre el cambio climático

Uno de los aspectos claves previos para analizar en este trabajo es conocer la formación previa que el profesorado en formación (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) recibió tanto durante su etapa escolar (Ítem 3) como universitaria (Ítem 17). En cuanto a la etapa escolar, el 74,3% (n= 562) afirma que ha recibido formación sobre el cambio climático, siendo el porcentaje mayoritario el que corresponde con el alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Primaria (79,6%; n= 324). Esto pone de manifiesto que el calentamiento global es un fenómeno que se trata en la etapa escolar. Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios del alumnado (Grado de Educación Infantil, Primaria o Máster de Educación Secundaria), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 25,060;  $p = 0,001$ ). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes unas de otras, es decir, la formación recibida sobre el cambio climático, en este caso, durante la etapa escolar, es diferente en función de la formación disciplinar.

Respecto a la formación de estos contenidos durante la etapa universitaria (durante el grado; Ítem 17), los datos ponen de manifiesto que en esta etapa formativa, el alumnado recibe una menor información y formación sobre el cambio climático (Tabla 5). Así, el 55,2% (n=417) afirma no haber recibido formación, el 40,55% (n = 306) sí ha recibido formación y el 4,4%

restante (n=33) no lo recuerda. Cabe destacar que el alumnado del Grado de Educación Primaria es el que más formación ha recibido (48,4%; n = 197). Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios del alumnado, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 27,452;  $p = 0,001$ ). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes unas de otras. Es decir, la formación recibida sobre el cambio climático durante la etapa universitaria depende de la formación disciplinar.

Tabla 5

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

Formación escolar		Grado Ed.	Grado. Ed.	Máster	Total
		Infantil	Primaria	Secundaria	
No	n	80	197	140	417
	%	61,5%	48,4%	63,9%	55,2%
Sí	n	39	197	70	306
	%	30,0%	48,4%	32,0%	40,5%
No recuerda	n	11	13	9	33
	%	8,5%	3,2%	4,1%	4,4%
Total	n	130	407	219	756
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: resultados del cuestionario. Elaboración propia.

### 3.2 La capacitación docente para explicar el cambio climático

Una vez analizadas las cuestiones vinculadas con la formación previa (etapa escolar y universitaria), resulta de notable interés indagar sobre la capacitación docente (Ítem 15 y 16). Respecto al Ítem 15 “¿Estás capacitado como futuro/a profesor/a para poder enseñar estos contenidos?” destacan por número de respuestas los valores medios “3” (el 51,6%; n= 390). En segundo lugar, destacan los valores “2” (15,5%; n= 117) y “4” (14,2%; n= 107), no apreciándose diferencias en función de la formación disciplinar (Tabla 6). Para comprobar si estadísticamente existen diferencias significativas de la capacitación de los estudiantes en función de sus estudios, se ha realizado la prueba H de Kruskal-Wallis. La prueba indicó que no hay significación (H de Kruskal-Wallis = 1,234;  $p = 0,540$ ). Por tanto, el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la etapa escolar no se ve influida por los estudios universitarios del profesorado en formación.

Tabla 6

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

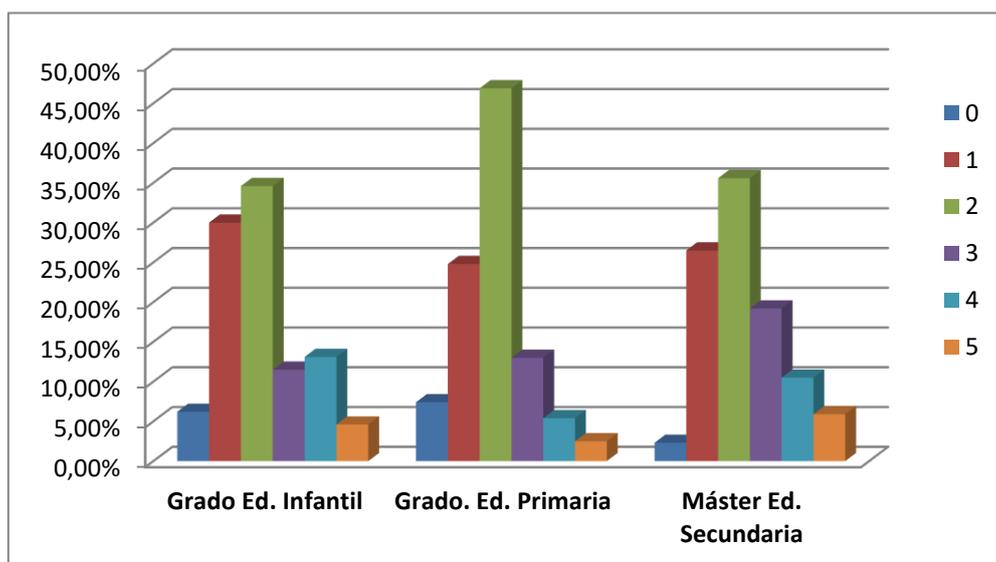
Capacitación docente		Grado Ed.	Grado. Ed.	Máster	Total
		Infantil	Primaria	Secundaria	
1	n	8	37	24	69
	%	6,2%	9,1%	11,0%	9,1%
2	n	33	48	36	117

	%	25,4%	11,8%	16,4%	<b>15,5%</b>
<b>3</b>	n	57	238	95	<b>390</b>
	%	43,8%	58,5%	43,4%	<b>51,6%</b>
<b>4</b>	n	23	53	31	<b>107</b>
	%	17,7%	13,0%	14,2%	<b>14,2%</b>
<b>5</b>	n	9	31	33	<b>73</b>
	%	6,9%	7,6%	15,1%	<b>9,7%</b>
<b>Total</b>	n	<b>130</b>	<b>407</b>	<b>219</b>	<b>756</b>
	%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: resultados del cuestionario. Elaboración propia.

Respecto a los motivos ofrecidos por los/as estudiantes sobre su grado de capacitación docente (Ítem 16), destacan, en primer lugar, los motivos de tipo nº2 (“Necesito más información/ formación”) con el 41,5% (n= 314) de las respuestas (Figura 1). Algunas de estas respuestas son: “Los docentes no poseemos esa información a no ser que investiguemos por nuestra cuenta” (estudiante nº11 del Grado de Maestro/a en Educación Infantil), “he recibido información y alguna formación sobre este tema, pero pienso que me queda mucha formación que recibir” (estudiante nº 192 del Grado en Maestro/a en Educación Primaria), o “necesito formarme y adquirir conocimientos” (estudiante nº 611 del Máster de Educación Secundaria). En segundo lugar, pero con un porcentaje notablemente inferior destacan las respuestas de tipo nº1 (“No he recibido formación”), por ejemplo: “No he recibido la formación adecuada” (estudiante nº 17 del Grado de Maestro/a en Educación Infantil), “nunca me han dado suficiente información” (estudiante nº 190 del Grado en Maestro/a en Educación Primaria), o “no tengo una formación extensa en Geografía, mucho menos sobre el cambio climático” (estudiante nº618 del Máster de Educación Secundaria).

Figura 1  
Ítem 16. “¿Podrías explicar el motivo de tu respuesta anterior (al Ítem 15)?”



Fuente: resultados del cuestionario. Nota: Motivos: No estoy capacitado (nº0); No he recibido formación (nº1); Necesito más información/ formación (nº2); Sí tengo formación (nº3); Es algo sencillo (nº4); Ns/Nc (nº5). Elaboración propia.

Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en función del alumnado (Grado de Educación Infantil, Educación Primaria o Máster de Educación Secundaria), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 32,248;  $p = 0,001$ ). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes unas de otras. Es decir, el motivo sobre la capacitación docente ofrecidos por los estudiantes depende de la formación disciplinar.

Otro análisis que se ha llevado a cabo es comprobar si existe relación entre los motivos dados por el alumnado sobre su capacitación (Ítem 16) y su capacitación para enseñar el cambio climático (Ítem 15). Para comprobar si estadísticamente existen diferencias significativas se ha realizado la prueba H de Kruskal-Wallis. La prueba indicó que sí hay significación (H de Kruskal-Wallis = 259,228;  $p= 0,001$ ). Por tanto, esta prueba indica que el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la etapa escolar influye en los motivos afirmados por los/as estudiantes.

También, interesa comprobar si la capacitación docente (Ítem 15) se ve influida por la formación recibida durante la etapa universitaria (Ítem 17). La prueba H de Kruskal-Wallis indica que sí hay significación (H de Kruskal-Wallis = 60,179;  $p= 0,001$ ). Por tanto, el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la etapa escolar se ve influida por la formación recibida durante la etapa universitaria.

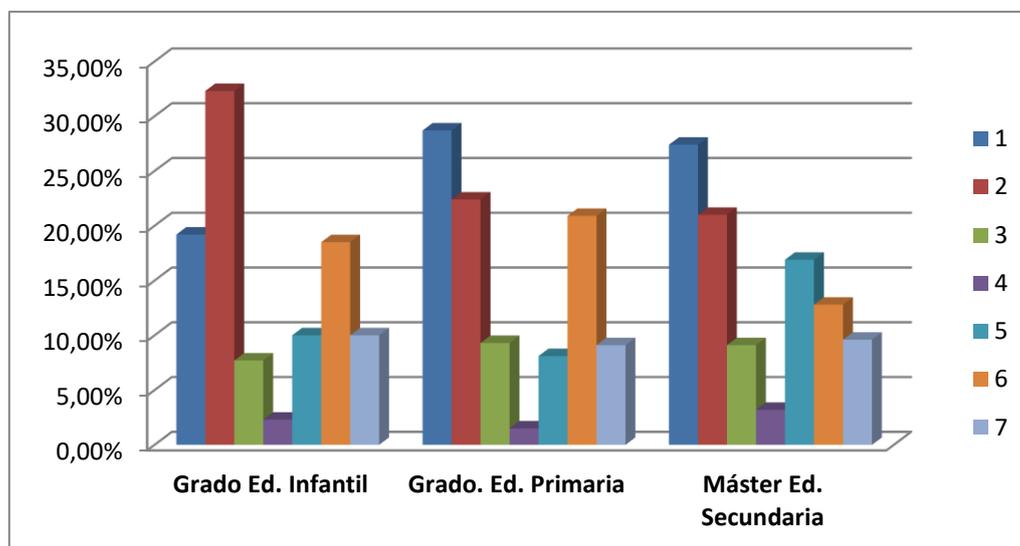
### **3.3 Propuestas didácticas. Actividades basadas en la cotidianeidad del alumnado e información rigurosa del fenómeno**

En tercer lugar, se han analizado las propuestas didácticas que el profesorado en formación propondría en sus clases para enseñar el cambio climático (Ítem 22). Los resultados ponen de manifiesto que las tres principales respuestas son: 1) “Presentación de experiencias reales (casos de estudio)” que representan el 26,7% ( $n= 202$ ); 2) “Más información y recursos” (23,7%;  $n= 179$ ); y 3) la realización de salidas de campo (18,1%;  $n =137$ ) (Figura 2). Respecto a las primeras, algunas respuestas son: “actividades experimentales y vivenciales, y sobre todo pediría colaboración a las familias” (estudiante nº19 del Grado en Maestro/a en Educación Infantil); “investigar sobre el cambio climático, realizar actividades lúdicas para conocer las causas y las consecuencias, pensar soluciones, llevarlo a cabo en el aula y también en su entorno familiar...” (estudiante nº209 del Grado en Maestro/a en Educación Primaria); “toda la posible que esté cercana a ellos y ellas, bien sea redes sociales u ONGs” (estudiante nº 701 del Máster de Educación Secundaria).

En relación con las segundas, algunas respuestas son: “llevaría a cabo actividades sobre el reciclaje, para que aprendan a disminuir la contaminación, actividades donde propongan soluciones para reducir el cambio climático” (estudiante nº 158 del Grado en Maestro/a en Educación Infantil); “propondría más recursos e información de la que se encuentra en el libro de texto” (estudiante nº409 del Grado en Maestro/a en Educación Primaria); “que trabajen e investiguen sobre ello en prensa, que busquen ejemplos de *fake news* y que expliquen por qué lo son” (estudiante nº710 del Máster de Educación Secundaria). Y en vinculación con las salidas de campo: “visita al Observatorio Climático de Valencia y algún paraje natural en el que el alumnado pregunte sobre cómo ha afectado el cambio climático” (estudiante nº 151 del Grado en Maestro/a en Educación Infantil); “realizar salidas de campo” (estudiante nº402 del Grado

en Maestro/a en Educación Primaria); “salidas de campo cercanas al centro escolar” (estudiante nº564 del Máster de Educación Secundaria).

Figura 2  
 “Como futuro/a profesor/a, ¿qué actividades, información, etc., propondrías a tus alumnos/as para aumentar su conocimiento sobre el cambio climático?” (Ítem 22).



Fuente: resultados del cuestionario. Nota: Propuestas: Presentación de experiencias reales (casos de estudio) (nº1); Más información y recursos (nº2); Charlas y simulacros (nº3); Asignaturas y cursos específicos (nº4); Vídeos y documentales (nº5); Salidas de campo (nº6); Ns/Nc (nº7). Elaboración propia.

Si se observa la Figura 2, se pueden apreciar algunas diferencias en función de la formación disciplinar del alumnado. Así, para el caso del Grado de Educación Infantil, el porcentaje es más elevado respecto al resto en las respuestas sobre “más información y recursos”, mientras que para el Grado de Educación Primaria y Máster de Educación Secundaria las respuestas sobre “presentación de casos reales” es más elevada respecto al Grado de Educación Infantil. Nuevamente, en relación con el alumnado de postgrado, puede haber influido el tipo de egresados mayoritarios (Historia, Historia del Arte); por ejemplo, el reducido número de respuestas que tienen que ver con las salidas de campo, al ser este un recurso más asociado a la Geografía. Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en función de los estudios del alumnado, se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 26,180;  $p = 0,01$ ). Por tanto, indica que las 2 variables son dependientes unas de otras. Es decir, la formación disciplinar del alumnado influye en las actividades que proponen.

Asimismo, interesa analizar si la formación universitaria recibida sobre el cambio climático (Ítem 17) influye en estas propuestas (Ítem 22). Para ello, nuevamente se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Esta prueba muestra que la asociación entre estas 2 variables no es significativa (Chi-cuadrado de Pearson= 6,930;  $p = 0,862$ ). Por tanto, indica que las 2 variables son independientes unas de otras. Finalmente, se ha comprobado si el grado de capacitación docente (Ítem 15) tiene influencia en las propuestas (Ítem 22). La prueba H de Kruskal-Wallis indica que no hay significación (H de Kruskal-Wallis = 9,032;  $p = 0,172$ ). Por

tanto, el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la etapa escolar no influye en el tipo de propuestas.

#### 4. Discusión y conclusiones

Con esta investigación se ha comprobado la formación escolar y universitaria del profesorado en formación (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) sobre el cambio climático, uno de los contenidos que mayor protagonismo tiene en el presente, como pone de manifiesto la nueva ley educativa (LOMLOE). Asimismo, se ha avanzado tanto en la capacitación docente para enseñar estos contenidos como en las propuestas didácticas para implementar en la etapa escolar. Todo ello, con la finalidad última de diagnosticar el grado actual de formación y capacitación.

La primera de las hipótesis se cumple. Se ha comprobado que, durante la etapa escolar, el 74,3% del profesorado en formación ha recibido formación sobre el cambio climático. Sin embargo, durante la etapa formativa en la universidad, este porcentaje se reduce (40,5%). Aquí juega un papel crucial la formación disciplinar del alumnado ya que, por ejemplo, para el caso de los/as estudiantes del Máster de Educación Secundaria, sólo el 32,0% recibió formación. Por tanto, una de las conclusiones extraídas es que la formación recibida sobre el cambio climático durante la etapa universitaria depende de la formación disciplinar del alumnado.

En el trabajo de Morote et al. (2021b) sobre representaciones sociales del riesgo de inundación (uno de los fenómenos que se incrementarán en el futuro como consecuencia del cambio climático) en el profesorado en formación de Educación Primaria y Secundaria han comprobado que sólo el 26,0% recibió formación sobre estos contenidos. Esta cifra asciende al 23,7% para el caso del alumnado del Máster de Educación Secundaria. Por su parte, respecto a los contenidos recibidos, Bello Benavides et al. (2017) han comprobado en su estudio que la formación recibida sobre el cambio climático en estudiantes de Bachillerato estaba, fundamentalmente, vinculada con aspectos biofísicos. Otros trabajos realizados en el ámbito internacional (China) (Huang et al., 2022), ponen de manifiesto la importancia de la formación de los estudiantes escolares para incrementar la resiliencia territorial ante los cambios y ya manifestados del calentamiento global.

De todos modos, los futuros docentes reconocen que la formación previa recibida en su etapa escolar es escasa, como ponen de manifiesto los resultados obtenidos sobre su capacitación, lo que corrobora el estudio de Bello Benavides et al. (2017) en el que se ha comprobado que el conocimiento escolar sobre el cambio climático está fuertemente influido por la información recibida a partir de los medios de comunicación. De hecho, Morote y Hernández (2020) indican que la formación escolar sobre los contenidos que tienen que ver con la climatología, el cambio climático y los riesgos naturales es escasa y, en el aula, procede fundamentalmente de los libros de texto o de hechos puntuales como episodios de gota fría.

Respecto a la capacitación docente, se ha comprobado que, según la opinión de los/as participantes, su capacitación es media: el 51,6% ha contestado con valor "3" (sobre 1-5 en una escala Likert). Datos que, por otro lado, no son del todo negativos teniendo en cuenta los resultados de la formación recibida (especialmente durante la etapa universitaria). Asimismo, se ha comprobado que el grado de capacitación docente para enseñar estos contenidos en la

etapa escolar no se ve influida por la formación disciplinar (Grado de Educación Infantil, Primaria y Máster de Educación Secundaria).

En cuanto a los motivos de la capacitación, destacan los vinculados con las respuestas que tienen que ver con una mayor demanda para mejorar su formación (“Necesito más información/ formación”). Este tipo de respuestas aglutinan el 41,5% del total y vienen a justificar esa falta de capacitación docente para enseñar estos contenidos. Asimismo, cabe destacar que se ha constatado que la capacitación y los motivos sobre la misma, ofrecidos por los estudiantes, depende de la formación disciplinar.

Por lo que respecta a la capacitación docente de los futuros profesores de Ciencias Sociales, estudios previos como el de Morote y Hernández (2020) ya señalaban que el profesorado se sentía poco capacitado para afrontar la enseñanza del cambio climático en el aula. Esta conclusión también aparece en la presente investigación ya que la muestra participante confirma que no se siente preparada para enseñar el contenido específico del cambio climático con garantías. Ello pone de manifiesto que una formación deficiente influye en una escasa capacitación y, en consecuencia, un reducido interés en tratar estos contenidos en el futuro. Se trata de un dato de interés y preocupante, ya que como han comprobado en Taiwan, Wang y Tsai (2022) explican la importancia de la capacitación docente del profesorado para enseñar y reducir la vulnerabilidad social de los estudiantes ante los desastres naturales.

Esta falta de capacitación puede inducir a que el profesorado abuse del uso del libro de texto. Esto, especialmente, se ha constatado en materias que se caracterizan por la memorización y actividades reproductivas y de bajo nivel cognitivo como es el caso de las Ciencias Sociales (Kidman, 2018). Aunque el principal problema no radica en el uso o no del manual escolar en el aula, puesto que no deja de ser un recurso más, sino que autores como Martínez Fernández y Olcina Cantos (2019), en relación con la climatología, ponen de manifiesto que en estos recursos hay una escasa atención dedicada al cambio climático y actividades poco reflexivas que motiven al alumnado a tener una mirada más crítica y comprometida con este problema global. En este sentido, las conclusiones de la presente investigación apuntan a que la formación docente universitaria (tanto en los grados de educación inicial, como en el Máster de Educación Secundaria) está siendo escasa y no permite a los egresados y futuros docentes afrontar la enseñanza-aprendizaje del cambio climático.

Una de las conclusiones más relevantes de este trabajo es la necesidad acuciante de una mayor formación específica sobre el cambio climático en la formación superior del profesorado. Por supuesto, una formación rigurosa y que no caiga en tópicos, estereotipos y *fake news* (Valdés García, 2021), centrada tanto en aspectos físicos de los procesos climáticos, como en la acción antrópica sobre el medio y la influencia que tiene el ser humano en los problemas del calentamiento global.

Respecto a las propuestas didácticas, se ha comprobado que destacan las propuestas de actividades basadas a partir de experiencias reales, el entorno local del alumnado e información rigurosa del fenómeno. Asimismo, cabe indicar que los estudios del alumnado (formación disciplinar) influye en las actividades que proponen. La diferencia de propuestas procede de la formación específica en didáctica y planificación escolar. Sin embargo, la formación recibida y el grado de capacitación docente no repercuten en el tipo de propuestas ofrecidas.

Los futuros docentes de Educación Primaria optan por propuestas más abiertas y que se pueden planificar y enmarcar en grandes proyectos globalizados. Así pues, se encuentran propuestas relacionadas con las metodologías activas de enseñanza (Moreno-Guerrero et al., 2021) y el trabajo cooperativo, como pueden ser los estudios de caso específicos o las salidas didácticas e itinerarios para realizar un trabajo de campo in situ que permiten comprobar las consecuencias del cambio climático en el territorio.

Entre las líneas futuras de investigación sobre la enseñanza del cambio climático se podría destacar la implementación y evaluación, tanto en Educación Primaria, como en Educación Secundaria, de experiencias didácticas basadas en el conocimiento científico riguroso que existe y sus evidencias, pudiendo hacer frente a las *fake news* y los estereotipos de los medios de comunicación, y que permitan al alumnado trabajar de forma activa y cooperativa para construir un conocimiento perdurable sobre el cambio climático.

## Referencias

- Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206. <https://doi.org/10.1177/0973408212475199>
- Bello Benavides, L. O., Meira Cartea, P. Á. y González Gaudiano, 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.
- Chang, C. H. y Pascua, L. (2016). Singapore students' misconceptions of climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 84-96. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106206>
- Echegoyen Sanz, Y. y Martín Ezpeleta, A. (2022). El cambio climático ayer y hoy. Análisis de una experiencia didáctica interdisciplinar. En A. Felipe Morales, R. Cremades y J. de D. Villanueva Roa (Coords.). *Docencia para el siglo XXI. Avances metodológicos y nuevas estrategias* (pp. 185-196). Tirant lo Blanch.
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- González Gaudiano, E. y Meira Cartea, P. (2019). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencias para la acción social responsable. *Trayectorias*, 11(29), 6-38.
- Hill-Jackson, V., Ladson-Billings, G. y Craig, C. J. (2022). Teacher education and "climate change". In navigating multiple pandemics, is the field forever altered? *Journal of Teacher Education*, 73(1), 5-7. <https://doi.org/10.1177/002248712111060138>
- Ho, L-Ch. y Seow, T. (2015). Teaching controversial issues in Geography: climate change education in Singaporean schools. *Theory and Research in Social Education*, 43(3), 314-344. <https://doi.org/10.1080/00933104.2015.1064842>
- Huang, L., Zhang, F., Wu, X., Peng, Y., Bao, H. y Zhang, Y. (2022). High school students' trust and risk perception of typhoon disaster: moderating role of government ability in disaster

- management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71, 102816. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102816>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Keller, L., Riede, M., Link, S., Huefner, K. y Stoetter, J. (2022). Can education save money, energy, and the climate? Assessing the potential impacts of climate change education on energy literacy and energy consumption in the light of the EU energy efficiency directive and the Austrian Energy Efficiency Act. *Energies*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/en15031118>
- 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>
- López Fernández, J. A. y Oller Freixa, 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.
- Martínez Fernández, L. C. y Olcina Cantos, 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.
- Moreno-Guerrero, A. J., Trujillo-Torres, J. M. y Aznar-Díaz, I. (2021). *Metodologías activas para la enseñanza universitaria*. Graó.
- 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. y Hernández, M. (2020). Social representations of flooding of future teachers of Primary Education (Social Sciences): a geographical approach in the Spanish Mediterranean region. *Sustainability*, 12(15), 1-14. <https://doi.org/10.3390/su12156065>.
- Morote, A. F., y Moreno, J. R. (2022). La percepción del futuro profesorado sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad y la bioculturalidad. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo*, 4(17), 1-21. <https://doi.org/10.15304/ricd.4.17.8671>
- Morote, A. F., Campo, B. y Colomer, J.C. (2021a). 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, A. F., Hernández, M. y Olcina, J. (2021b). 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>
- O'Neill, B. C., Jiang, L. W., Kc, S., Fuchs, R., Pachauri, S., Laidlaw, E. K., Zhang, T. T., Zhou, W. y Ren, X. (2021). The effect of education on determinants of climate change risks. *Nature Sustainability*, 3(7), 520-528. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0512-y>

- Pérez-Gil, J., Chacón Moscoso, S. y Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso del análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencia de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446.
- Roussel, D. y Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: giving children and Young people a voice and a hand in redressing climate change. *Children's Geography*, 18(2), 191-208. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>
- 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>
- Sharpe, D. (2015). Chi-Square test is statistically significant: Now what? *Pract. Assess. Res. Eval.*, 20. Article 8. <https://doi.org/10.7275/tbfa-x148>
- Stevenson, R., Nicholls, J. y Whitehouse, H. (2017). What is climate change education? *Curriculum Perspectives*, 37, 67-71.
- Traedal, L., Eidsvik, E. y Manik, S. (2022). Discourses of climate change education: The case of geography textbooks for secondary and higher secondary education in South Africa and Norway. *Norwegian Journal of Geography*, 76(2), 94-109. <https://doi.org/10.1080/00291951.2022.2062044>
- Valdés García, C. (2021). Las redes sociales, los laboratorios de innovación pública, el enfrentamiento al cambio climático y la educación ambiental. *Avances*, 23(2), 122.
- Wang, J. J. y Tsai, N. Y. (2022). Factors affecting elementary and junior high school teachers' behavioral intentions to school disaster preparedness based on the theory of planned behavior. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 69, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102757>