

## PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. UNA REPRESENTACIÓN SOCIAL DESDE LA GEOGRAFÍA

### PERCEPTION AND KNOWLEDGE OF CLIMATE CHANGE IN THE EDUCATIONAL SPHERE. A SOCIAL REPRESENTATION FROM GEOGRAPHY

---

**Álvaro-Francisco Morote**

Universidad de Valencia. Valencia / España

[alvaro.morote@uv.es](mailto:alvaro.morote@uv.es)

<https://orcid.org/0000-0003-2438-4961>

Recibido/Received: 04/07/2023

Modificado/Modified: 9/10/2023

Aceptado/Accepted: 24/11/2023

#### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo, a partir de la representación social del alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato), profesorado en formación (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) y docentes en activo (España), analizar la percepción y conocimiento que tienen sobre el cambio climático. A partir de la implementación de varios cuestionarios entre los cursos 2018-2019 y 2022-2023 (n= 2.154), los resultados ponen de manifiesto que, en cuanto a las causas del cambio climático, los/as participantes identifican la contaminación (53,3%) y la escasa concienciación del ser humano (26,3%; n= 565) como los dos motivos principales. Respecto a las consecuencias, destacan principalmente el aumento de la temperatura (41,4%), coincidiendo con el mayor efecto que perciben en su vida cotidiana. En cuanto al principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera, el 62,3% contesta erróneamente el CO<sub>2</sub>, mientras que la respuesta correcta (el vapor de agua) ha sido contestada por sólo el 4,5%. Con esta investigación se comprueba que el alumnado y profesorado percibe diferentes manifestaciones del cambio climático ya comprobadas, pero a su vez, deficiencias de contenidos.

#### PALABRAS CLAVE

Cambio climático; percepción; conocimiento; enseñanza; Geografía.

#### SUMARIO

1. Introducción. 2. Metodología. 2.1. Contexto y participantes. 2.2. Instrumentos de investigación. 2.3. Procedimientos y análisis de datos. 3. Resultados y discusión. 3.1. Causas y consecuencias del cambio climático. 3.2. Efectos percibidos del cambio climático. 3.3. Principal gas de efecto invernadero presente en la atmósfera. 4. Conclusiones. Bibliografía.

#### ABSTRACT

The objective of this research, based on the social representation of school students (Primary, Secondary and Baccalaureate), teachers in training (Preschool, Primary and Secondary Education) and teachers (Spain), is to analyze the perception and knowledge that have on climate change. From the implementation of several questionnaires between the 2018-2019 and 2022-2023 academic years

(n=2,154), the results show that, in terms of the causes of climate change, the participants identify pollution (53.3 %) and the low awareness of the human being (26.3%; n= 565) as the two main reasons. Regarding the consequences, the increase in temperature (41.4%) stands out mainly, coinciding with the greatest effect they perceive in their daily lives. Regarding the main greenhouse gas present in the Atmosphere, 62.3% answered incorrectly CO<sub>2</sub>, while the correct answer (water vapor) was answered by only 4.5%. With this research it is verified that students and teachers perceive different manifestations of climate change that have already been verified, but at the same time, content deficiencies.

## KEYWORDS

Climate change; Perception; Knowledge; Teaching; Geography.

## CONTENTS

1. Introduction. 2. Methodology. 2.1. Context and participants. 2.2. Research instruments. 2.3. Procedures and data analysis. 3. Results and discussion. 3.1. Causes and consequences of climate change. 3.2. Perceived effects of climate change. 3.3. Main greenhouse gases present in the atmosphere. 4. Conclusions. References.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo actual se enfrenta a diferentes desafíos territoriales como son las migraciones, conflictos bélicos, escasez y reparto de recursos naturales, problemas energéticos, pandemias, el cambio climático, entre otros (Sebastiá y Tonda, 2022). En cuanto al calentamiento global, según explican diferentes autores (Keller *et al.* 2022) y el propio *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2022), éste es un fenómeno de primer orden que la sociedad mundial debe tener presente por sus implicaciones en el territorio y por la necesidad de adaptación y resiliencia (Echegoyen y Martín-Ezpeleta, 2022; Woo, 2022). En cuanto al ámbito educativo, el cambio climático es un contenido que ha conseguido tener una presencia relevante con la vigente *Ley de Educación* (LOMLOE, 2020) (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2020). Asimismo, estos contenidos también se han visto reforzados por la *Agenda 2030* con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente el Objetivo nº13 “Acción por el clima” de la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2015). Y para el caso español, también cabe destacar la *Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética* que le dedica un apartado a la enseñanza del calentamiento global (Título VIII “Educación, Investigación e Innovación en la lucha contra el cambio climático y la transición energética”) (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021).

El cambio climático es un tema necesario para la educación del siglo XXI debido a los efectos ya manifestados, y a los previstos para las próximas décadas (Meseguer y Olcina, 2023; Muñoz *et al.* 2020; Pastor *et al.* 2020). Desde la publicación del Quinto Informe del IPCC (2014), ya se puso de manifiesto la importancia de la enseñanza de este fenómeno. Sin embargo, como indican Olcina y Morote (2022), aún, en la actualidad, la enseñanza de este fenómeno no representa un factor de primer orden en las políticas de cambio climático, en detrimento de otros factores como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero o la ordenación del territorio.

El calentamiento global es un contenido transdisciplinar (Caride y Meira, 2019; Echegoyen y Martín-Ezpeleta, 2022; Eilam, 2022). En cuanto a los efectos, cabe destacar la enseñanza de los riesgos naturales (atmosféricos), debido al interés de concienciar y formar a la sociedad sobre estos peligros (Chang y Pascua, 2016; Ferrari *et al.* 2019; Shepardson y Hirsch, 2020;

Kurup *et al.* 2021). Sin embargo, la enseñanza de este fenómeno no es una tarea sencilla (Martínez-Fernández y Olcina, 2019). Cabría destacar, al menos, 3 retos a tener en cuenta para mejorar la trasmisión de estos contenidos en el ámbito escolar: 1) escasa formación del profesorado sobre este fenómeno (Campo *et al.* 2021); 2) errores, escaso rigor científico y excesivo catastrofismo que se recoge en los manuales escolares. En este sentido, cabe incidir que los libros de texto en las clases de Ciencias Sociales siguen siendo los recursos más utilizados (Bel, 2022); y 3) la influencia que tienen los medios de comunicación en la percepción del alumnado escolar y el profesorado en formación y en activo (Olcina y Morote, 2022).

En el ámbito internacional, las contribuciones sobre la enseñanza de cambio climático son numerosas, cubriendo diferentes ámbitos territoriales: Norteamérica (Hill-Jackson *et al.* 2021), Europa (Filho *et al.* 2022; Rudd, 2021), Oceanía (Eilam, 2022), Asia (Zhong *et al.* 2021) y África (Traedal *et al.* 2022). En España, desde la Didáctica de las Ciencias Sociales y/o Geografía, cabe poner de manifiesto que en los últimos años esta temática ha cobrado un notable protagonismo, destacando, principalmente, tres temáticas: 1) representaciones sociales del alumnado (escolar y universitario) y profesorado (en formación y en activo) (Bello *et al.* 2021; Campo *et al.* 2021); propuestas didácticas (Olcina y Morote, 2022); y análisis de libros de texto (Serantes, 2025; Navarro *et al.* 2020).

Este trabajo tiene como objetivo, a partir de la representación social del alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato), profesorado en formación (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) y docentes en activo que imparten Ciencias Sociales y/o Geografía (España), analizar la percepción y conocimiento que tienen sobre el cambio climático. Para ello, se plantean diferentes objetivos específicos: O.E.1) analizar las causas y consecuencias del cambio climático que los/as participantes identifican; O.E.2) comprobar los efectos del calentamiento global que perciben en su vida cotidiana; y O.E.3) identificar el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera. Por un lado, interesa conocer si las consecuencias del cambio climático corresponden con los efectos que perciben en su vida cotidiana. Por otro, resulta necesario comprobar ciertos conocimientos básicos sobre el calentamiento global, como es el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera. La finalidad es comprobar si responden más el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) (gas de efecto invernadero que está acelerando el calentamiento global por la acción humana [IPCC, 2022]) o el vapor de agua que es, el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera. Conocer esto último es de suma relevancia para poder llevar a cabo una explicación correcta, rigurosa, pero a la vez sencilla del calentamiento global. Asimismo, se analizará si existen diferencias entre el alumnado escolar y el profesorado en formación y en activo. Para el caso de los primeros, también se comprobará si hay diferencias según la etapa escolar (Educación Primaria, Secundaria, Bachillerato).

Respecto a las hipótesis de partida, las respuestas vinculadas con las causas del cambio climático se relacionarían, principalmente, con la contaminación y la acción del ser humano. En relación con las consecuencias, la mayoría de los participantes contestarían el aumento y/o cambios en las temperaturas, aumento del nivel de mar, o el deshielo. Cabría esperar que no hubiera diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de participantes. En cuanto a los efectos percibidos, estos corresponderían con las consecuencias que los/as participantes identificarían anteriormente. En esta pregunta tampoco se esperarían diferencias significativas. Finalmente, en relación con el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera, la mayoría del alumnado escolar y profesorado (en formación y en activo) contestaría el CO<sub>2</sub>. Sin embargo, serían los docentes en servicio y el grupo del profesorado en formación del

Máster de Educación Secundaria los que deberían responder más correctamente (vapor de agua) debido a la formación disciplinar en Geografía.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Contexto y participantes

La selección de los/as participantes se ha llevado a cabo mediante un muestreo no probabilístico (muestreo disponible o de conveniencia). Por un lado, han participado alumnos/as escolares de Educación Primaria (3er ciclo, 5º y 6º), Secundaria (1º, 2º 3º y 4º de ESO) y Bachillerato (1º y 2º) procedentes de diferentes centros educativos de la Comunidad Valenciana (España). Por otro, ha participado profesorado en formación (alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Infantil, Primaria y Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria - especialidad de Geografía e Historia - de la Universidad de Valencia, España). Finalmente ha participado profesorado en activo que imparte la asignatura de Ciencias Sociales y/o Geografía en la Comunidad Valenciana (España), que ha cursado el Taller de “Didáctica de la Geografía. Recursos y propuestas docentes ante los nuevos desafíos globales”, organizado por el CEFIRE (Actividad organizada por la Secretaría Autonómica de Educación y Formación Profesional de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte, dentro del Plan de Formación Permanente del Profesorado).

Tabla 1: Profesorado en formación y en activo que ha participado en la investigación

	Matriculados/as (n)	Participantes (n)	Edad media	Género	
				M	H
Alumnado Educación Primaria	410	378	10,7	45,8% (n= 173)	54,2% (n=205)
Alumnado Educación Secundaria	850	673	13,4	46,4% (n= 312)	53,6% (n=362)
Alumnado Bachillerato	525	277	14,3	53,1% (n= 147)	46,9% (n=130)
Grado en Maestro/a en Educación Infantil	160	116	22,7	100,0% (n= 116)	0,0% (n=0)
Grado en Maestro/a en Educación Primaria	695	407	21,7	80,3% (n= 327)	19,7% (n=80)
Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria	209	142	25,8	47,2% (n= 67)	78,2% (n=111)
Profesorado en activo	164	121	41,3	56,2% (n= 68)	43,8% (n=53)
<b>Total</b>	<b>3.013</b>	<b>2.154</b>	<b>17,7</b>	<b>56,2% (n= 1.210)</b>	<b>43,6% (n=940)</b>

Fuente: resultados del cuestionario. Elaboración propia.

El total de matriculados/as (alumnado escolar, profesorado en formación y en activo) en estos cursos asciende a 3.013: 1) alumnado de Educación Primaria (n= 410), Educación

Secundaria (n= 850), Bachillerato (n=525); 2) profesorado en formación del Grado en Maestro/a en Educación Infantil (n= 160), Grado en Maestro/a en Educación Primaria (n= 695), Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria (n= 209); y 3) profesorado en activo (n=164). Para obtener una muestra representativa, teniendo en cuenta el total de matriculados/as (n=3.013), un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%, era necesario obtener un mínimo de 341 participantes. Finalmente, la cifra total ha ascendido a 2.154, logrando, de esta manera, una muestra representativa (ver Tabla 1).

En relación con las características desde el punto de vista del género, los datos son similares si se tiene en cuenta el conjunto de la muestra (el femenino representa el 56,2%; n = 1.210). Y en cuanto a la edad, la edad media asciende a 17,7 años (Tabla 1). Asimismo, también cabe destacar la formación disciplinar del alumnado del Máster de Educación Secundaria: egresados/as en Historia (78,2%; n= 111), Historia del Arte (35,9%; n=51), Geografía (7,7%; n= 5) y Otros (3,5%; n=5); y del profesorado en activo: egresados/as en Geografía (33,9%; n=41), Historia (31,4%; n= 38), Historia del Arte (10,7%; n= 13) y Otros (24,0%; n= 29). Como “Otros” se incluyen egresados de una amalgama de licenciaturas como Humanidades, Publicidad, Derecho, etc.

## 2.2. *Instrumento de investigación*

Para el proceso de recogida de datos se distribuyó dos cuestionarios previamente diseñados y utilizados en investigaciones previas (Olcina y Morote, 2022). Estos dos cuestionarios de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo) corresponden con la diferente etapa educativa y perfil de los/as participantes: cuestionario nº1) alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato) (13 ítems); cuestionario nº2) profesorado en formación (Grado en Maestro/a en Educación Infantil, Primaria y Máster en Educación Secundaria) y profesorado en activo (22 ítems). Se trata de dos cuestionarios independientes pero que tienen ítems comunes (ítems objeto de este estudio) (ver Tabla 2).

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  $0 > 1$ . 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 0,548 que, a juicio de otras investigaciones de fiabilidad factorial se considera de nivel aceptable (Pérez-Gil *et al.* 2000). Además, al tratarse de cuestionarios de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo), se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado de Friedman ( $X^2$  de Friedman), la cual ofrece un valor de  $p= 0,001$ , muy lejano a cero ( $< 0,05$ ), lo que indica que no existen discrepancia entre variables, por lo que se trataría de variables dependientes unas de otras (Satorra y Bentler, 2010; Sharpe, 2015). Esto otorga fiabilidad a la investigación, tal y como sucede en otros estudios en el campo de la Didáctica de las Ciencias Sociales (Moreno-Vera *et al.* 2021).

## 2.3. *Procedimiento y análisis de datos*

En relación con el procedimiento de la investigación, los cuestionarios se administraron en una sesión intermedia del primer semestre (alumnado escolar y profesorado en formación) y durante el mes de noviembre para el caso del profesorado en activo (curso del CEFIRE) entre los cursos académicos 2018-2019 y 2022-2023, y con un tiempo de respuesta de 20 minutos. Cabe destacar, asimismo, 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.

Tabla 2: Ítems analizados en esta investigación

Ítem	Tipo de respuesta
-Ítem 7. “Según tu opinión, ¿cuáles son las principales causas del cambio climático?”	- Respuesta cerrada: Ns/Nc (0); contaminación (1); deforestación (2); escasa conciencia (3); sobreexplotación de recursos naturales (4); causas naturales (5).
-Ítem 8. “Según tu opinión, ¿cuáles son las principales <i>consecuencias</i> del cambio climático?”	- Respuesta cerrada: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9).
-Ítem 9. ¿Podrías indicar algún efecto que notes del cambio climático?”	- Respuesta cerrada: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9); Ninguno (10).
-Ítem 10. “¿Cuál es el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera?”	-Respuesta cerrada: Ns/Nc; Metano; Ozono; Dióxido de Carbono; Vapor de agua; Óxido de Nitrógeno.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al análisis de datos, se ha empleado el programa SPSS v.28 para llevar a cabo un análisis estadístico-inferencial (pruebas no paramétricas) de frecuencias y porcentajes. Para la realización de las pruebas no paramétricas se ha utilizado la prueba de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ ) cuando ha sido necesario correlacionar variables nominales (ítems 7, 8, 9 y 10) con el grupo de participantes (alumnado escolar, alumnado del Grado en Maestro/a de Educación Infantil, Educación Primaria, Máster de Educación Secundaria, y profesorado en activo). Asimismo, esta misma prueba se ha realizado para el caso del alumnado escolar, para ver si existen diferencias estadísticamente significativas entre Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Causas y Consecuencias del cambio climático

El primer objetivo específico planteado en esta investigación es analizar las causas y consecuencias que identifica el alumnado escolar, profesorado en formación y en activo, del cambio climático (Ítem 7). Según se puede observar en la Tabla 3, si se analiza el conjunto de la muestra, los/as participantes identifican la “contaminación” (53,3%; n=1.145) y la “escasa concienciación del ser humano” (26,3%; n= 565) como los dos motivos principales que originan el calentamiento global actual. Si se analizan estos datos según los grupos, se detectan algunas diferencias. Por ejemplo, el profesorado en formación (Grado de Educación Infantil) destaca más que el resto la causa nº3 (“escasa concienciación del ser humano”) con el 44,8% (n=52), mientras que el grupo del Máster de Educación Secundaria destaca la causa nº4 (“sobreexplotación de recursos naturales”) con el 32,6% (n= 58). Asimismo, este mismo motivo nº4 es respondido por el profesorado en activo (el 21,5%; n= 26). Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa según los participantes (alumnado escolar, Grado de Educación Infantil, Primaria, Máster de Educación Secundaria y profesores/as en activo) y los motivos, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 388,569; p = 0,001). Por tanto, se asocian significativamente (p< 0,05) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Tabla 3: Causas del cambio climático según los participantes (Ítem 7)

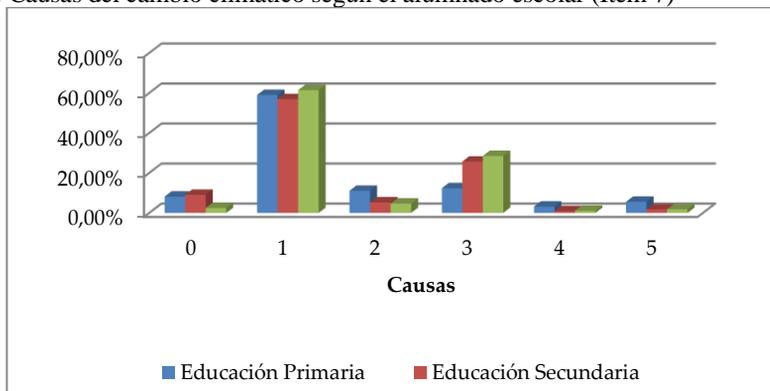
Causas		Alum. escolar	Grado Ed. Infantil	Grado Ed. Primaria	Máster Ed. Secundaria	Prof. activo	Total
0	n	99	0	1	6	2	<b>108</b>
	%	7,5%	0,0%	0,2%	3,4%	1,7%	<b>5,0%</b>
1	n	776	60	196	63	50	<b>1145</b>
	%	58,4%	51,7%	48,2%	35,4%	41,3%	<b>53,3%</b>
2	n	91	0	13	10	4	<b>118</b>
	%	6,9%	0,0%	3,2%	5,6%	3,3%	<b>5,5%</b>
3	n	299	52	140	36	38	<b>565</b>
	%	22,5%	44,8%	34,4%	20,2%	31,4%	<b>26,3%</b>
4	n	21	4	47	58	26	<b>156</b>
	%	1,6%	3,4%	11,5%	32,6%	21,5%	<b>7,3%</b>
5	n	38	0	10	5	1	<b>54</b>
	%	2,9%	0,0%	2,5%	2,8%	0,8%	<b>2,5%</b>

Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de las causas: Ns/Nc (0); contaminación (1); deforestación (2); escasa conciencia (3); sobreexplotación de recursos naturales (4); causas naturales (5). Elaboración propia.

También interesa analizar estos datos, pero desagregando según el alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato). Como se puede observar en el Gráfico 1, las causas nº1 (“contaminación”) y nº3 (“escasa conciencia del ser humano”) siguen siendo mayoritarias, pero para el caso de la “escasa concienciación del ser humano”, ésta aumenta conforme el alumnado avanza en la etapa escolar. Por ejemplo, en Educación Primaria representa el 12,4%, en Educación Secundaria el 25,7%, y en Bachillerato el 28,5%.

Asimismo, cabe destacar que el alumnado de Educación Primaria ha destacado más la causa nº2 (“deforestación”) con el 11,1%. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa respecto a lo anterior, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 79,895;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Gráfico 1: Causas del cambio climático según el alumnado escolar (Ítem 7)



Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de las causas: Ns/Nc (0); contaminación (1); deforestación (2); escasa conciencia (3); sobreexplotación de recursos naturales (4); causas naturales (5). Elaboración propia.

En segundo lugar, se han analizado las consecuencias del cambio climático (Ítem 8). Según se puede observar en la Tabla 4, destacan 3 efectos: 1) “aumento de la temperatura” (41,4%;  $n=891$ ); 2) “incremento de los desastres naturales” (17,3%;  $n= 372$ ); y 3) “deshielo y aumento del nivel del mar” (14,6%;  $n= 314$ ). Si se analizan estos datos según los grupos, se comprueban algunas diferencias. Así, el alumnado escolar destaca más que el resto la consecuencia nº3 (“aumento de la temperatura”) (51,2%;  $n= 680$ ). Para el caso del profesorado en formación (Grado de Educación Infantil), éste destaca más la consecuencia nº9 (“enfermedades”) (29,3%;  $n= 34$ ), mientras que los/as profesores/as en activo han respondido más que el resto al efecto nº1 (“incremento de los desastres naturales”) (33,1%;  $n=40$ ). Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa según los participantes, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 667,549;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

A la hora de analizar los datos del Ítem 8 según la etapa del alumnado escolar, se observa alguna diferencia (ver Gráfico 2). Por ejemplo, el alumnado de Educación Primaria destaca más que el resto la consecuencia nº6 (“agotamiento de recursos naturales”) (14,3%;  $n=54$ ). Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 58,806;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Tabla 4: Consecuencias del cambio climático según los participantes (Ítem 8)

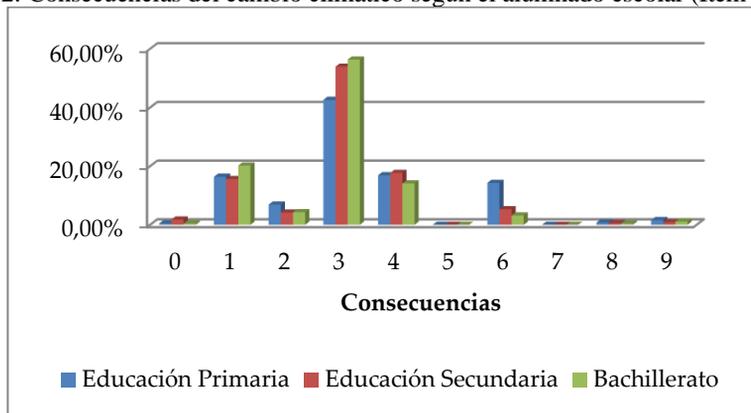
Causas		Alum. escolar	Grado Ed. Infantil	Grado Ed. Primaria	Máster Ed. Secundaria	Prof. activo	Total
0	n	15	5	10	9	2	<b>41</b>
	%	1,1%	4,3%	2,5%	5,1%	1,7%	<b>1,9%</b>
1	n	223	19	62	28	40	<b>372</b>
	%	16,8%	16,4%	15,2%	15,7%	33,1%	<b>17,3%</b>
2	n	66	0	0	0	0	<b>66</b>
	%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>3,1%</b>
3	n	680	25	83	64	39	<b>891</b>
	%	51,2%	21,6%	20,4%	36,0%	32,2%	<b>41,4%</b>
4	n	222	10	57	19	6	<b>314</b>
	%	16,7%	8,6%	14,0%	10,7%	5,0%	<b>14,6%</b>
5	n	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0,0%</b>
6	n	99	12	46	22	8	<b>187</b>
	%	7,5%	10,3%	11,3%	12,4%	6,6%	<b>8,7%</b>
7	n	0	8	60	15	15	<b>98</b>
	%	0,0%	6,9%	14,7%	8,4%	12,4%	<b>4,6%</b>
8	n	8	3	37	9	9	<b>66</b>
	%	0,6%	2,6%	9,1%	5,1%	7,4%	<b>3,1%</b>
9	n	15	34	52	12	2	<b>115</b>
	%	1,1%	29,3%	12,8%	6,7%	1,7%	<b>5,3%</b>

Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de las consecuencias: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9). Elaboración propia.

En el ámbito académico, trabajos previos desde la Didáctica de las Ciencias Sociales ponen de manifiesto resultados similares. Así, la investigación de Olcina y Morote (2022), a partir de datos del alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria, Bachillerato; 575 estudiantes), identifican la contaminación como la principal respuesta (70,1%). Además, estos autores han comprobado que esta causa aumenta conforme los/as estudiantes avanzan en la etapa escolar. Para el caso del profesorado en formación de Educación Primaria, Olcina y Morote (2022), muestran, a partir de 131 participantes, que principalmente el origen del calentamiento global es la contaminación (58,2%), seguido de la acción del ser humano (14,9%), la sobreexplotación de los recursos naturales (8,0%) y la deforestación (6,9%).

Calixto (2018), en México, a partir de datos de escolares, ha comprobado que la mayoría identifica la acción del ser humano como el origen de este fenómeno (contaminación y deforestación). El mismo autor explica que existe un predominio de un sesgo catastrofista, asociado a la contaminación, deforestación, agua, y enfermedades; sesgos que también han sido identificados en los libros de texto a la hora de explicar el cambio climático. Escoz *et al.* (2020) han comparado la percepción de los y las estudiantes) entre España y Portugal (1.709 participantes). Los principales resultados de su investigación evidencian que, el 97,8% cree que el clima está cambiando y, además, el 85,0% manifiesta que es originado por el ser humano.

Gráfico 2: Consecuencias del cambio climático según el alumnado escolar (Ítem 8)



Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de las consecuencias: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9). Elaboración propia.

Por su parte, en Asia, Chang y Pascua (2016) han comprobado que la mayoría del estudiantado piensa que el origen de este fenómeno también se debe a la acción humana.

La segunda cuestión analizada en la presente investigación (consecuencias del calentamiento global), evidencia que, el conjunto de la muestra de participantes identifica 3 consecuencias: aumento de la temperatura (41,4%); 2) incremento de los desastres naturales (17,3%); y 3) el deshielo y aumento del nivel del mar (14,6%). En este caso, también se ha comprobado que existen diferencias estadísticamente significativas según grupos. Los trabajos previos comentados anteriormente, también han analizado las consecuencias del calentamiento planetario. Así, respecto al alumnado escolar, Olcina y Morote (2022) han identificado como principal efecto el aumento y cambios en las temperaturas (61,7%).

En Reino Unido, Kurup *et al.* (2021), a partir de respuestas ofrecidas por 65 escolares, evidencian que estos tienen un buen conocimiento de las causas y efectos del calentamiento global. Por su parte, autores como Zamorano *et al.* (2009), explican, a partir de datos de estudiantes de Educación Secundaria, que existe un alto nivel de preocupación de los problemas ambientales derivados del calentamiento planetario en su entorno más inmediato. Esto mismo, también ha sido comprobado por González-Gaudio y Maldonado (2013), y Calixto y Terrón (2018) en alumnado universitario.

### 3.2. Efectos percibidos del cambio climático

El segundo objetivo planteado en esta investigación es analizar los efectos del calentamiento global que los/as participantes perciben en su vida cotidiana (Ítem 9). Las respuestas ponen de manifiesto que la mayoría percibe el “aumento de la temperatura” (59,0%; n= 1.269) (Tabla 5) que, a su vez, coincide con las consecuencias que han respondido en el Ítem 8 anterior (ver Gráfico 2). Si se analizan estos datos según los grupos, se observan algunas diferencias. Por ejemplo: 1) el alumnado escolar destaca más que el resto el efecto nº4 (“deshielo y aumento del nivel del mar”) (11,2%; n=149); 2) el profesorado en formación del Grado de Educación Infantil y Máster de Educación Secundaria destaca más el efecto nº8 (“destrucción de la capa

de ozono”); 3) el profesorado en formación del Grado de Educación Primaria destaca más el efecto nº3 (“aumento de la temperatura”); y 4) los/as docentes en activo destacan más el efecto nº1 (“incremento de los desastres naturales”). Por tanto, a pesar de que los datos globales muestran que el principal efecto es el aumento de la temperatura, hay ciertos efectos percibidos que son destacados según grupos. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa según los participantes, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 429,397;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Tabla 5: Efectos percibidos del cambio climático según los participantes (Ítem 9)

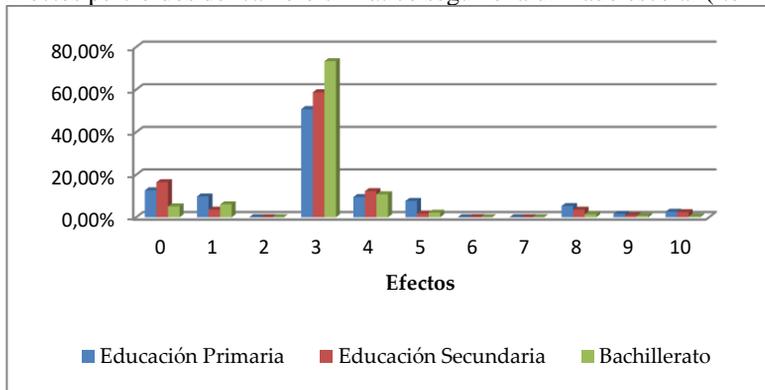
Causas		Alum. escolar	Grado Ed. Infantil	Grado Ed. Primaria	Máster Ed. Secundaria	Prof. activo	Total
0	n	173	3	12	17	8	213
	%	13,0%	2,6%	2,9%	9,6%	6,6%	9,9%
1	n	78	17	48	20	27	190
	%	5,9%	14,7%	11,8%	11,2%	22,3%	8,8%
2	n	0	0	3	0	4	7
	%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	3,3%	0,3%
3	n	790	64	264	101	50	1.269
	%	59,5%	55,2%	64,9%	56,7%	41,3%	59,0%
4	n	149	0	10	1	4	164
	%	11,2%	0,0%	2,5%	0,6%	3,3%	7,6%
5	n	47	4	5	3	3	62
	%	3,5%	3,4%	1,2%	1,7%	2,5%	2,9%
6	n	1	0	6	1	5	13
	%	0,1%	0,0%	1,5%	0,6%	4,1%	0,6%
7	n	0	3	13	3	12	31
	%	0,0%	2,6%	3,2%	1,7%	9,9%	1,4%
8	n	48	22	25	26	2	123
	%	3,6%	19,0%	6,1%	14,6%	1,7%	5,7%
9	n	15	3	4	4	5	31
	%	1,1%	2,6%	1,0%	2,2%	4,1%	1,4%
10	n	27	0	16	2	1	46
	%	2,0%	0,0%	3,9%	1,1%	0,8%	2,1%

Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de los efectos percibidos: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9); Ninguno (10). Elaboración propia.

Si se analizan los efectos percibidos (Ítem 9) según la etapa del alumnado escolar, también se observan diferencias (ver Gráfico 3). Por ejemplo, el alumnado de Educación Primaria destaca más el efecto nº5 (“extinción de especies”) (7,7%;  $n=29$ ), mientras que los/as estudiantes de Bachillerato destacan más que el resto el efecto nº3 (“aumento de la temperatura”) (73,3%;  $n=203$ ). Asimismo, cabe destacar que este último efecto se incrementa según el alumnado avanza en la etapa escolar. Para comprobar si existe asociación

estadísticamente significativa, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 90,405;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Gráfico 3: Efectos percibidos del cambio climático según el alumnado escolar (Ítem 9)



Fuente: resultados de los cuestionarios. Codificación de las consecuencias: Ns/Nc (0); incremento de los riesgos naturales (1); aumento especies invasoras (2); aumento de la temperatura (3); deshielo y aumento del nivel del mar (4); extinción de especies (5); agotamiento de recursos naturales (6); conflictos bélicos (7); destrucción capa de ozono (8); enfermedades (9); ninguno (10). Elaboración propia.

Escoz *et al.* (2020), han comprobado que el 82,3% de los estudiantes piensa que el cambio climático les afecta en su día a día, mientras que Calixto (2018), en México, concluye que la mayoría de los estudiantes tienen una visión pesimista del futuro del planeta respecto a la acción del ser humano y como éste está acelerando el calentamiento global.

Los cambios manifestados del cambio climático en la actualidad ya han sido evidenciados (IPCC, 2022), pero “son los cambios en la temperatura los que más inciden en el confort climático” (Miró y Olcina, 2020: 24). Estos autores han comprobado, para el caso de la región valenciana (España):

“1) un aumento de temperaturas máximas tórridas en los meses estivales, cuyo periodo de aparición tiende a expandirse hacia la segunda mitad de primavera (mes de junio); 2) incremento de la frecuencia de noches tropicales en toda la costa; y 3) una notable pérdida de confort térmico en los meses estivales (proyección hacia 2100), lo que puede asociarse con unas temperaturas superiores al nivel óptimo de confort térmico, ya sea por máximas excesivas (preferentemente en el interior) o bien por la frecuencia de noches tropicales (preferentemente en el litoral)” (Miró y Olcina, 2020: 24).

Son manifestaciones que ya han sido comprobadas en diferentes regiones planetarias (Meseguer y Olcina, 2023).

### 3.3. Principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera

El tercer y último objetivo en esta investigación, más de carácter de contenido que de percepción, es identificar el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera según la opinión de los/as participantes (Ítem 10). Como se puede observar en la Tabla 6, los datos del conjunto de la muestra ponen de manifiesto que la mayoría concibe el CO<sub>2</sub> como el

principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera (62,3%; n= 1.339). En segundo lugar, le siguen las respuestas de “Ns/Nc” (11,6%; n= 250) y el Ozono (11,4%; n= 246). A la hora de analizar estos datos según grupos, se aprecian algunas diferencias: 1) el alumnado escolar destaca más que el resto el Ozono (16,6%; n= 221); 2) el profesorado en formación (Grado de Educación Infantil), es el que más ha respondido “Ns/Nc” (17,2%; n= 20); y 3) el profesorado en formación (Grado de Educación Primaria) (82,6%; n= 336) y el profesorado en activo (81,8%; n= 99), son los grupos que más han seleccionado el CO<sub>2</sub>.

En cualquier caso, cabe destacar que la mayoría responde erróneamente a esta pregunta, sea por: 1) la influencia de los medios de comunicación (Olcina y Morote, 2022); 2) los propios libros de texto en la que normalmente se explica y se abusa del mensaje de la contaminación (CO<sub>2</sub>) como principal gas de efecto invernadero; y 3) porque los/as participantes no han leído/entendido bien la pregunta. En este sentido, cabe recordar que el Ítem 10 presta atención al “principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera” y no “el principal gas de efecto invernadero que está acelerando el calentamiento global”. Cabe incidir que el vapor de agua representa el 0,4% del global de gases de la Atmósfera, mientras que la cifra de CO<sub>2</sub> asciende al 0,04% (Organización Meteorológica Mundial, 2023). Respecto al vapor de agua, es el profesorado en formación del Máster de Educación Secundaria (el 9,6%; n= 17) quien lo ha citado más, y no el profesorado en activo como se esperaba. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa según los participantes, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 221,806; p = 0,001). Por tanto, se asocian significativamente (p< 0,05) e indica que son variables dependientes unas de otras.

Tabla 6: Principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera según los participantes (Ítem 10)

Gases		Alum. escolar	Grado Ed. Infantil	Grado Ed. Primaria	Máster Ed. Secundaria	Prof. activo	Total
Ns/Nc	n	191	20	22	12	5	<b>250</b>
	%	14,4%	17,2%	5,4%	6,7%	4,1%	<b>11,6%</b>
Metano	n	117	0	29	14	7	<b>167</b>
	%	8,8%	0,0%	7,1%	7,9%	5,8%	<b>7,8%</b>
Ozono	n	221	10	1	10	4	<b>246</b>
	%	16,6%	8,6%	0,2%	5,6%	3,3%	<b>11,4%</b>
Dióxido de Carbono	n	701	80	336	123	99	<b>1.339</b>
	%	52,8%	69,0%	82,6%	69,1%	81,8%	<b>62,3%</b>
Vapor de agua	n	52	3	18	17	6	<b>96</b>
	%	3,9%	2,6%	4,4%	9,6%	5,0%	<b>4,5%</b>
Óxido de Nitrógeno	n	44	3	1	2	0	<b>50</b>
	%	3,3%	2,6%	0,2%	1,1%	0,0%	<b>2,3%</b>

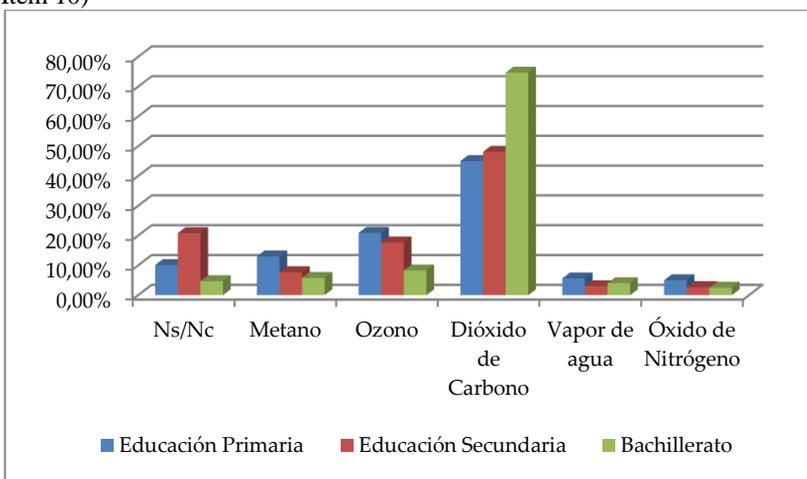
Fuente: resultados de los cuestionarios. Elaboración propia.

A la hora de analizar los datos del Ítem 10 según la etapa del alumnado escolar, se observa alguna diferencia (ver Gráfico 4). Así, el alumnado de Bachillerato es el que más contesta al CO<sub>2</sub> (el 74,7%; n= 207). Cabría esperar que fuesen estos estudiantes los que contestaran más al vapor de agua por haber recibido una mayor formación y por tener más experiencia, pero ha sido el alumnado de Educación Primaria el que ha respondido con menor error (el vapor de

agua ha sido contestado por el 5,6%). No obstante, sigue siendo un dato de respuestas correctas muy bajo. Para comprobar si existe asociación estadísticamente significativa según el alumnado escolar, se ha realizado la prueba de Chi-Cuadrado. Esta prueba ha dado como resultado que la asociación de estas dos variables es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson = 115,850;  $p = 0,001$ ). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ) e indica que son variables dependientes unas de otras.

La cuestión sobre el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera, también ha sido tratada en publicaciones recientes. Por ejemplo, en relación con el alumnado escolar, Olcina y Morote (2022) han comprobado que el 63,5% de los estudiantes afirma que el CO<sub>2</sub> es el principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera. En la presente investigación, el dato del CO<sub>2</sub> para los escolares es del 52,8%. Asimismo, estos autores han comprobado que son los/as alumnos/as de Educación Primaria los que más contestan correctamente.

Gráfico 4: Principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera según el alumnado escolar (Ítem 10)



Fuente: resultados de los cuestionarios. Elaboración propia.

#### 4. CONCLUSIONES

Con esta investigación se ha podido conocer qué percepción y conocimiento, sobre determinadas cuestiones del cambio climático, tiene el alumnado escolar y el profesorado (en formación y en activo). Además, se ha podido comprobar que existen diferencias según el grupo de participantes. A la hora de tener en cuenta los datos globales de la muestra, los datos ponen de manifiesto que, respecto a las causas del calentamiento global, es la contaminación el principal origen, mientras que las consecuencias son el aumento de la temperatura (que coincide con los efectos percibidos en la vida cotidiana), desastres naturales, el deshielo y aumento del nivel del mar. En cualquier caso, son efectos ya manifestados a escala planetaria (IPCC, 2022). En cuanto al principal gas de efecto invernadero presente en la Atmósfera, la mayoría de los/as participantes contesta erróneamente al CO<sub>2</sub>. Esto último, cabría relacionarlo con motivos diversos, pero como indican y han comprobado diferentes autores, puede deberse a la influencia de los medios de comunicación (Internet principalmente) con la difusión de noticias falsas e información poco rigurosa (Brisman, 2018; Kažys, 2018). Estos medios tienen

un gran impacto en la percepción y especialmente en los/as más jóvenes por la creación de estereotipos.

Como limitaciones de estudio, se podrían mencionar las siguientes: 1) los datos aquí analizados proceden de alumnado y profesorado de una región determinada. Aunque la muestra del conjunto es amplia (n= 2.154), como reto de investigación futura se establece ampliar a otras regiones; 2) no se conoce la posible influencia de los medios de comunicación en las respuestas de los/as participantes. Por ello, sería interesante comprobar esta cuestión; y 3) no se ha analizado la formación que ha recibido tanto el alumnado como el profesorado. En este sentido, otro reto pasaría por analizar cómo enseñan los/as docentes, y qué es lo que el alumnado aprende. Como conclusión, cabe incidir el reto que supone mejorar la enseñanza del cambio climático, para concienciar y formar a la sociedad actual de un fenómeno que ya afecta a la globalidad del planeta. Sin embargo, la educación, respecto a otras medidas de actuación como son las políticas de reducción de emisiones contaminantes, así como la ordenación del territorio, aún debe lograr un mayor protagonismo para la adaptación al cambio climático.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bel, J.C. (2022). Las investigaciones sobre libros de texto de Geografía e Historia: estado reciente de la cuestión y campos de estudio en España, en A. J. Farujia (Ed.). *Patrimonio cultural, género y educación. Los libros de texto como transmisores del conocimiento en primaria y secundaria*. Octaedro, pp. 33-50.
- Bello, L.O.; Meira, P.Á. y González, E.J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de Educación Secundaria de España y Bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, 22 (73): 505-532.
- Brisman, A. (2018). Representing the “invisible crime” of climate change in an age of post-truth. *Theoretical Criminology*, 22(3): 468-491.
- Calixto, R. (2018). El cambio climático en las representaciones sociales de los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20 (1): 122-132. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1443>
- Calixto, R. y Terrón, E. (2018). Las emociones en las representaciones sociales del cambio climático. *Educación en Revista*, 34 (68): 217-233. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.55684>
- 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, Y. y Martín-Ezpeleta, A. (2022). El cambio climático ayer y hoy. Análisis de una experiencia didáctica interdisciplinar, en A. F. Morales, R. Cremades y J. de Dios Villanueva (Coords.). *Docencia para el siglo XXI. Avances metodológicos y nuevas estrategias*. Tirant lo Blanch, pp. 185-196.
- 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>
- Escoz, A.; Gutiérrez, J. y Meira, P. Á. (2020). Water and climate change, two key objectives in the agenda 2030: Assessment of climate literacy levels and social representations in academics in three climate contexts. *Water*, 12(1): 1-33. <https://doi.org/10.3390/w12010092>
- Caride, J.A. y Meira, P.A. (2019). Educación, ética y cambio climático. *Innovación Educativa*, 29: 61-76.
- Ferrari, E.; Anne-Marie Ballegeer, A. M.; Fuertes, M. A; Herrero, P.; Delgado, L.; Corrochano, D.; Andrés-Sánchez, S.; Bisquert, K. M.; García-Vinuesa, A.; Meira, P.; Martínez, F. y Ruiz, C. (2019). Improvement on Social Representation of Climate Change through a Knowledge-Based MOOC in Spanish. *Sustainability*, 11: 1-21. <https://doi.org/10.3390/su11226317>
- Filho, W.L.; Ayal, D.Y.; Wall, T.; Shiel, C.; Pac, A.; Pace, P.; Mifsud, M.; Salvia, A.L.; Skouloudis, A.;

- Moggi, S.; Le Vasseur, T.; García-Vinuesa, A.; Azeiteiro, U.; Loannis, N. y Kovaleva, M. (2022). Attitudes and Perceptions of University Students on Climate Change: Evidences from an International Study. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1179074/v1>
- González-Gaudiano, E. y Maldonado, A. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático: un estudio de representaciones sociales*. Editorial de la Universidad Veracruzana.
- Hill-Jackson, V.; Ladson-Billings, G. y Craig, C.J. (2022). Teacher Education and 'Climate Change': In Navigating Multiple Pandemics, Is the Field Forever Altered? *Journal of Teacher Education*, 73 (1): 5-7. <https://doi.org/10.1177/00224871211060138>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2013 and Climate Change 2014* (3 vols.). <http://www.ipcc.ch/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Kažys, J. (2018). Climate change information on internet by different Baltic Sea Region languages: Risks of disinformation & misinterpretation. *Journal of Security and Sustainability*, 7(4): 685-695. [https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4\(6\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4(6))
- 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>
- Kurup, P.M.; Levinson, R. y Li, X. (2021). Informed-Decision Regarding Global Warming and Climate Change Among High School Students in the United Kingdom. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21: 166-185. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00123-5>
- 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>
- Miró, J. y Olcina, J. (2020). Cambio climático y confort térmico. Efectos en el turismo de la Comunidad Valenciana. *Investigaciones Turísticas*, 20: 1-30. <https://doi.org/10.14198/INTURI2020.20.01>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática (2020). *Ley Orgánica 3/2020*, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática (2021). *Ley 7/2021*, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>
- 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>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2020. *Ley Orgánica 3/2020*, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Muñoz, C.; Schultz, D. y Vaughan, G. (2020). A Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows. *Journal of Climate*, 33(6): 2.201-2.222. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-19-0497.1>
- 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.
- 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>
- Organización Meteorológica Mundial (2023). *Observación del vapor de agua*. <https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/observacio%CC%81n-del-vapor-de-agua>
- Pastor, F.; Valiente, J. J. y Khodayar, S. (2020). A Warming Mediterranean: 38 Years of Increasing Sea Surface Temperature. *Remote Sens.*, 12 (2687): 1-16. <https://doi.org/10.3390/rs12172687>
- 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: 442-446.
- Rudd, J.A. (2021). From Climate Change Ignorant to Climate Change Educator. *Chem. Eur. J.* 27: 6107

- 6111. <https://doi.org/10.1002/chem.202004414>
- 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). Recursos didácticos del Instituto Geográfico Nacional de España para una enseñanza transdisciplinar. Los movimientos sísmicos, en J. Olcina y Á.F. Morote (Eds.). *La enseñanza de la geografía en el siglo XXI*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, pp. 197-214.
- 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>
- 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>
- Shepardson, D.P. y Hirsch, A.S. (2020). Teaching climate change. What educators should know and can do. *American Educator*, 20: 4-13.
- Traedal, L.T.; 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.
- Woo, T.H. (2022). Climate change analysis in energy-mix with non-carbon emission energy incorporated with pandemic society. *Environment, Development and Sustainability*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02551-9>
- Zamorano, B.; Parra, V.; Peña, F.; Castillo, Y. y Vargas, J. (2009). Percepción ambiental en estudiantes de secundaria. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9 (3): 1-19.
- Zhong, S.; Cheng, Q.; Zhang, S.; Huang, C. y Wang, Z. (2021). An impact assessment of disaster education on children's flood risk perceptions in China: Policy implications for adaptation to climate extremes. *Sci. Total Environ.* 757: 143761. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143761>

### **Breve currículo:**

#### **Álvaro-Francisco Morote**

Licenciado en Geografía (2010), Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales (2011) y Doctor en Dirección y Planificación del Turismo (2015) (Universidad de Alicante). Ha sido becario FPU del Ministerio de Educación (2012-15) y contratado en varios proyectos (2017-18) desarrollando su actividad investigadora y docente en la Universidad de Alicante. En 2017 fue beneficiario de una Beca postdoctoral Juan de la Cierva-Formación desarrollando su actividad investigadora en la Universidad de Santiago de Compostela. Desde septiembre de 2018 ejerce como docente en la Facultad de Magisterio de la Universidad de Valencia (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales).