

# REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Enero-Abril 2024



# 129

## SUMARIO

**Javier Turienzo, Jesús F. Lampón y José A. Fraiz-Brea.** Multinationales Extranjeras de Origen Español en México y su Relación con los Proveedores Locales

**Elena Ruiz-Romero de la Cruz, Elena Cruz-Ruiz y Gorka Zamarreño-Aramendia.** La actividad económica de Andalucía a través de los censos (1900-1960): Markets-Shares, participaciones regionales y cocientes de localización

**Nuria Sánchez-Gey Valenzuela, Gloria Jiménez-Marín y Ramón Reig-García.** Treinta años de la producción audiovisual en la región andaluza. Un análisis desde la Estructura Política de la Comunicación

**María Jesús García García.** Del servicio público al mercado regulado: Los servicios de interés económico general (SEIG) como instrumento de transformación

**Francisco Antonio García Márquez, María del Carmen Pérez González y Francisco Javier Maza Ávila.** Public expenditure and business effort in sports and their relation to the territorial development: The case of spanish autonomous communities

**Antonio José Ramírez Melgarejo.** Trabajo, economía moral y crisis de reconocimiento en una comarca agroindustrial del sureste

**Álvaro-Francisco Morote y Jorge Olcina.** Diferentes percepciones del cambio climático en la región mediterránea en el profesorado en formación. Una aproximación desde las Ciencias Sociales

**Manuel De Maya Matallana, Prudencio José Riquelme Perea y María López Martínez.** Sostenibilidad socioeconómica de las Comunidades Autónomas Españolas mediante indicadores objetivos y subjetivos de calidad de vida

**Carlos Gamero Burón, Eileen Alicia Castro Minaya.** Estrés laboral y riqueza. Una visión internacional

**María Jesús García García.** Servicios económicos de interés general y ciudadanía: Garantías de los ciudadanos como usuarios de servicios esenciales

# **Diferentes percepciones del cambio climático en la región mediterránea en el profesorado en formación. Una aproximación desde las Ciencias Sociales**

## ***Different perceptions of climate change in the Mediterranean region in training teachers. An approach from the Social Sciences***

**Álvaro-Francisco Morote**  
**Jorge Olcina**  
**Universidad de Valencia**

Recibido, Diciembre de 2021; Versión final aceptada, Junio de 2022

PALABRAS CLAVE: Cambio climático; Efectos; Región mediterránea; Percepción; Profesorado; Formación; Ciencias Sociales; Geografía.

KEYWORDS: Climate change; Effects; Mediterranean region; Perception; Teachers; Formation; Social Sciences; Geography.

Clasificación JEL: A22, I.

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es presentar los principales efectos climáticos ya constatados que se manifiestan en la región mediterránea y, por otro, analizar la percepción que tiene el profesorado en formación (Universidad de Valencia, España) sobre estos efectos. Los resultados indican que la mayoría de los/as participantes perciben principalmente cambios atmosféricos (75,8%). Asimismo, se ha comprobado que no existen diferencias de percepción entre el profesorado de Educación Primaria y Secundaria. Los resultados resultan de notable interés ya que puede condicionar la enseñanza del cambio climático en la región mediterránea en torno al “qué enseñar” (contenidos) y “cómo enseñar” (metodologías y recursos).

### ABSTRACT

Teaching on the subject of climate change has experienced notable interest and renewal in recent years due to social-environmental concern in the framework of the current global warming process. Climate change is the main environmental problem and of socio-economic implication that humanity faces in this century. The Sixth Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change (2021) has conclusively evidenced the role of human beings in the current process of global warming and the notable impact that this process will have if mitigation and adaptation measures are not adopted in a manner imminent. For this reason, it is of the utmost important to raise awareness and teach the issues of this phenomenon rigorously as a means to reduce its impact.

The results obtained will be of vital interest since it can condition the “what to teach” (content) and “how to teach” (methodologies and resources) when explaining climate change issues at school, which, as has been stated. These are content that is notably influenced by the media. As a starting hypothesis, it is established that the perception of teachers in training they will be aware of the real changes already manifested in the Mediterranean climate as a result of the planetary thermal warming process. It should be noted that there would be a relationship, mainly, with the variable temperature (increase in temperature, sudden changes in weather) and the increase in extreme phenomena (floods, droughts). And in terms of qualifications (teaching staff in Education and Secondary-Baccalaureate training) there would be no significant differences.

The objective of this research is to present, on the one hand, the main climatic effects (temperatures and rainfall) already verified that are manifested in the Iberian peninsula, especially in the Mediterranean region) and, on the other, to analyze the perception that teachers in training have (Primary and Secondary Education; University of Valencia, Spain) on these effects.

Methodologically, in the first place, we analyzed different documentation and academic works. To complete objective nº1, it has been necessary to analyze the official reports by international and Spanish organizations. In relation with the aim nº2, for the data collection process, a questionnaire previously designed, validated and adapted from previous research was passed, both in teachers in training in Primary Education and in Secondary Education and Baccalaureate. The questionnaire consists of 24 items and is divided into 4 large sections: 1) socio-educational characteristics; 2) training on climate change during the school stage; 3) the importance of the media; 4) the perception of climate change by future teachers; and 5) teacher training on climate change. For this research, and taking into account the proposed objectives, the responses to item 3 (“Degree”; closed question; -section 1-) and item 14 “What changes or effects derived from climate change do you perceive in your daily life?” (open question; -section 4-) were analyzed.

In this research, first of all, the main effects of climate change that are already manifesting in the Spanish Mediterranean territory have been presented from the scientific literature. And, secondly, it has been possible to verify the effects on this phenomenon perceived by a population cohort of notable interest for their work in raising awareness of the present and future of society, such as teachers in training, with the ultimate aim of verifying whether manifestations of global warming are perceived. This population sample, therefore, is of notable interest to analyze its social representation of one of the most important phenomena and challenges of the current decade. The results indicate that the majority of the participants perceived some manifestation of climate change in their daily lives, mainly atmospheric changes (75.8%), especially the increase in temperature

and sudden changes in the weather (61.3%). Likewise, it has been found that there are no differences in perception between Primary and Secondary Education teachers.

Regarding the initial hypotheses, these are fulfilled. In the first place, it was argued that “the perception of the teaching staff in training is that they will be aware of the real changes already manifested in the Mediterranean climate as a result of the planetary thermal warming process”, and that the perceived effects, mainly, would have to do with “The variable temperature (increase in temperature, sudden changes in weather) and the increase in extreme phenomena (floods, droughts)”. It has been verified that most of the participants perceive some manifestation of climate change in their daily lives, mainly atmospheric changes (75.8%), especially the increase in temperature and sudden changes in the weather that represent 61.3% on the total. Likewise, the opinions on the increase in natural hazards (13.0%) should be highlighted in second place. Therefore, teachers in training, and with hardly any differences between Primary and Secondary Education (second hypothesis), perceive in their daily lives that climate change is manifesting itself in the variable temperature (generalized increase in temperature and sudden changes in the weather) and to a lesser extent, the increase in natural hazards. They are, therefore, perceptions that coincide with the effects already verified by the scientific literature in the Spanish field.

The results obtained in this work are of notable interest since it can condition the teaching of climate change in the Mediterranean region around “what to teach” (content) and “how to teach” (methodologies and resources). It is evident that climate change experienced today is a process that will accompany us as a society throughout this century. The lack of international agreements to reduce the share of greenhouse gases in the Earth’s atmosphere, augurs several more decades of thermal warming throughout the planet, with the regional effects indicated. The Mediterranean region is an area of preferential attention in terms of climate change, as the latest IPCC report (IPCC, 2021) has shown, hence the priority need in the effective transmission of scientific evidence of climate change in the classroom, basic for the formation of the generations that will experience the most radical effects of this climate change process and that will have to more effectively develop solutions to reduce its effects. It is not a matter of leaving the solution to climate change exclusively in the hands of future generations since this is also in our hands, but the absolute need to have generations aware of the issue. Hence, the urgency of training secondary and high school teachers in this matter (object of study) and that they know how to transmit messages based on scientific evidence.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El cambio climático es el principal problema ambiental y de implicación socio-económica al que se enfrenta la humanidad en el presente siglo (Camarero et al., 2020; Morote et al., 2018; Muñoz et al., 2020). El Sexto Informe del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021) ha evi-

denciado de forma concluyente el papel del ser humano en el proceso actual de calentamiento climático y el impacto notable que tendrá este proceso si no se adoptan medidas de mitigación y adaptación de forma inminente. Por este motivo, y como indican diferentes autores (Caride y Meira, 2019; Ferrari et al., 2019; Jeong et al., 2021; Kurup et al., 2021; Masters, 2020; Nelles y Serrer, 2020) resulta de suma importancia concienciar y enseñar las cuestiones de este fenómeno con rigor como medio para reducir su impacto.

En el ámbito educativo español, (Morote, A.F. y Olcina, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". Cuadernos Geográficos, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>. Morote, A. F. y Olcina, J. (2021a): "Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales". Sostenibilidad: económica, social y ambiental, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02> (2020; 2021a) señalan que el factor educación, a pesar de que apenas se contempla (o al menos así ha sido hasta los últimos años) en las políticas públicas de adaptación al cambio climático, es una de las variables más importantes y eficaces para comprender y combatir este fenómeno global. En España, el cambio climático es una cuestión que se debe tratar en la etapa escolar como así queda reflejado en el currículum actual para el caso de las etapas aquí objeto de estudio: Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-3296>) y Educación Secundaria y Bachillerato (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-3296>). Asimismo, cabe destacar que la nueva ley educativa, la ya aprobada LOMLOE 3/2020, aunque aún no ha sido desarrollada, plantea cambios en la educación sobre el desarrollo sostenible y las cuestiones climáticas de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015).

Sin embargo, trabajos recientes realizados en el área mediterránea sobre la formación del profesorado (MOROTE, A. F. y MORENO, J.R. (2021): "La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo". Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas, 23, 261-282.;

MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): "Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144) y análisis sobre libros de texto (Morote, A.F. y Olcina, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>. Morote, A. F. y Olcina, J. (2021a): "Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales". *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>; OLCINA, J. (2017): "La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas". En R. Sebastiá y E. M. Tonda (Eds.). *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI*, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante), evidencian notables carencias y estereotipos muy influenciados por los medios de información digitales. Por ejemplo, para el caso de la formación docente, se ha constatado como los principales medios de dónde reciben la información sobre este fenómeno procede los medios digitales (Internet, TV, redes sociales) (MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): "Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144), mientras que; en relación con los manuales escolares; se han detectado excesivas carencias que tienen que ver con una información poco rigurosa, excesivo catastrofismo y una ausencia casi total de datos reales procedentes de trabajos académicos (MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>; OLCINA, J. (2017): "La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas". En R. Sebastiá y E. M. Tonda (Eds.). *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI*, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante). Respecto a los medios de comunicación digitales

cabe destacar el poder de influencia que tienen en las concepciones tanto del alumnado como del profesorado, y ello, por la difusión de información falsa (*fake news*) y estereotipos que se crean en la representación social de las cohortes más jóvenes (MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): “Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144). Diferentes autores (Allen et al., 2018; Brisman, 2018; Kažys, 2018) explican el peligro que esto puede suponer por la recepción de información poco fiable y rigurosa, al igual que la falsedad y manipulación de las noticias.

La mejora por la enseñanza del cambio climático ha sido también manifestada por diferentes organismos internacionales. Por ejemplo, el IPCC (2014) ya dejó constancia de ello en su Quinto Informe. Asimismo, las Naciones Unidas en la Agenda 2030 (ODS) señalan que la educación es uno de las herramientas más eficaces para la reducción de los efectos del cambio climático, por ejemplo, con el objetivo nº13 (“Acción por el clima”). También, la *European Environmental Agency* (EEA, 2017) ha señalado la importancia del factor vulnerabilidad para mitigar los efectos del cambio climático ya que se trata de un elemento de primer orden para abordar la adaptación a este fenómeno y al previsible incremento de los riesgos asociados en el territorio europeo hasta final del siglo XXI. Este tema, también ha sido objeto de interés (aunque reciente) desde la normativa de adaptación al cambio climático, tanto en el ámbito internacional como nacional (MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021a): “Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales”. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>). Para el caso español, cabe destacar la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética en el que por vez primera se dedica un apartado a la importancia de la enseñanza de este fenómeno: Título VIII (“Educación, Investigación e Innovación en la lucha contra el cambio climático y la transición energética”).

En España, la enseñanza del clima cuenta con una producción científica desde hace décadas desde la Didáctica de la Geografía (García de la Vega, 2016; 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; Martínez-Medina y López-Fernández, 2016; Sebastía y Tonda, 2018; Tonda y Sebastía, 2003; Valbuena y Valverde, 2006). Sin embargo, en relación con la enseñanza del cambio climático, los trabajos son escasos, recientes y, concretamente, la mayoría de las publicaciones se han realizado en el ámbito mediterráneo. Estos estudios se desarrollan a partir de tres enfoques distintos, a saber: 1) estudios sobre las representaciones sociales tanto del alumnado (Campo et al., 2021) como profesorado en formación (MOROTE, A. F. y MORENO, J.R. (2021): “La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo”. *Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282; MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): “Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144); 2) análisis sobre manuales escolares (MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): “El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana”. *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuad-geo.v59i3.11792>; MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021a): “Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales”. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>); y 3) propuestas didácticas (MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021b). “Riesgos atmosféricos y cambio climático: propuestas didácticas para la región mediterránea en la enseñanza secundaria”. *Investigaciones Geográficas*, 76, 195-220. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18510>). En cuanto a la producción científica en el contexto internacional se han cubierto prácticamente todos los ámbitos territoriales: Centro América y Norteamérica (McWhirter y Shealy, 2018; Li et al., 2021; Sezen-Barrie y Marbach-Ad, 2021); Sudamérica (Da Rocha et al., 2020); Europa (Jeong et al., 2021; Kovacs et al., 2017; Kurup et al., 2021); África (Anyanwu y Grange, 2017); Asia y Oceanía (Ahmad y Numan, 2015; Li y Liu, 2021).

Con esta investigación se pretende comparar la percepción que tiene el profesorado en formación de enseñanzas no universitarias (caso de estudio en la región mediterránea) sobre el cambio climático y la realidad de las evidencias ya registradas del mismo en esta área territorial. Se ha

centrado el estudio en el ámbito mediterráneo al ser una de las regiones *hotspot* del calentamiento global a nivel planetario (IPCC, 2021). Por ello, este trabajo plantea dos objetivos: 1) presentar los principales efectos climáticos (temperaturas y precipitaciones) que se manifiestan en la península Ibérica (especialmente en el ámbito mediterráneo); y 2) analizar la percepción que tiene el profesorado en formación (Educación Primaria y Secundaria; Universidad de Valencia, España) sobre los efectos que perciben en su vida cotidiana. La idea, por tanto, es comprobar si coinciden los efectos ya constatados por la comunidad científica en la región mediterránea, con los que percibe un sector de la población de notable repercusión en la sociedad como es el profesorado del futuro. Asimismo, también se comprobará si existen diferencias o no entre el profesorado de Educación Primaria y Secundaria.

Los resultados obtenidos serán de vital interés ya que puede condicionar el “qué enseñar” (contenidos) y “cómo enseñar” (metodologías y recursos) a la hora de explicar las cuestiones del cambio climático en la etapa escolar que, como ya se ha comprobado, se tratan de contenidos notablemente influenciados por los medios de información digitales. Como hipótesis de partida se establece que el profesorado en formación será consciente de los cambios reales ya manifestados en el clima mediterráneo por efecto del proceso de calentamiento térmico planetario. Cabría destacar que habría relación, principalmente, con la variable temperatura (aumento de la temperatura, cambios bruscos del tiempo) y el incremento de los fenómenos extremos (inundaciones, sequías). Y en cuanto a la titulación (profesorado en formación de Educación Primaria y Secundaria-Bachillerato) no habría diferencias significativas.

---

## 2. FUENTES Y METODOLOGÍA

---

### *2.1. Procedimiento para la explicación de los efectos constatados del cambio climático en la península Ibérica*

El método de trabajo parte, en primer lugar, de la consulta de diferente documentación y trabajos académicos. Para completar el objetivo nº1 ha sido necesario analizar los informes oficiales elaborados por organismos internacionales y españoles. A escala internacional destacan los informes

del IPCC (2014; 2021) que pueden consultarse en su propia web<sup>1</sup>. También la EEA (2017) dispone de abundante información accesible en su web sobre el cambio climático y sus efectos en el ámbito europeo. Asimismo, es interesante la consulta de los trabajos sobre impactos del cambio climático del *Joint Research Centre* (JRC) de la Comisión Europea y, en particular, la consulta del informe “PESETA” que cuenta con cuatro ediciones. En el ámbito español, los informes y modelización climática se pueden obtener de la página de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que ofrece información detallada al respecto.

CUADRO 1  
**PRINCIPALES TRABAJOS CONSULTADOS DE LAS  
MANIFESTACIONES DE LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN LA  
PENÍNSULA IBÉRICA**

<b>Aumento de extremos térmicos (olas de calor) y pérdida de confort climático</b>
Brunet et al. (2007); Del Río et al. (2011); Del Río et al. (2012); González et al. (2015); Núñez (2020); Olcina et al. (2019); Ríos et al. (2012); Peña et al. (2021).
<b>Descenso de precipitaciones anuales e incremento de episodios de lluvias intensas</b>
De Luis et al. (2010); González et al. (2009); Martín-León (2019); Morjo y Martín-Vide (2016); Morán et al. (2012); Muñoz et al. (2020); Nieto (2021); Serrano (2017); Serrano et al. (2018).
<b>Incremento e intensidad de los episodios de sequías</b>
Cramer et al. (2018); Olcina y Biener (2019).
<b>Aumento de la temperatura del mar Mediterráneo; (elemento incentivador de intensidad de lluvias y de pérdida de confort térmico)</b>
Pastor (2021); Pastor et al. (2020); Olcina y Biener (2019).

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las principales manifestaciones registradas de la evolución del clima en la península Ibérica, y más concretamente en el área mediterránea, se han consultado trabajos académicos recientes sobre: 1) aumento de

1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)); European Environmental Agency (EEA) (<https://www.eea.europa.eu/es/themes/climate-change-adaptation>); Joint Research Centre (JRC) ([https://ec.europa.eu/knowledge4policy/organisation/jrc-joint-research-centre\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/organisation/jrc-joint-research-centre_en)); Informe PESETA (<https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv>); Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ([http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)).

extremos térmicos (olas de calor) y pérdida de confort climático; 2) descenso de precipitaciones anuales e incremento de episodios de lluvias intensas; 3) incremento e intensidad de los episodios de sequías; y 4) aumento de la temperatura del mar Mediterráneo (elemento incentivador de intensidad de lluvias y de pérdida de confort térmico) (ver Cuadro 1).

## *2.2 Procedimiento para el análisis de la percepción del futuro profesorado sobre los efectos del cambio climático*

### 2.2.1. Tipo de investigación y diseño

Esta parte de la investigación se caracteriza por presentar un enfoque socio-crítico y por ser un estudio correlacional y explicativo (no experimental) y a su vez, trasversal, ya que la información obtenida se ha recopilado en momentos puntuales (cuatro cursos académicos; 2018-2019; 2019-2020; 2020-2021 y 2021-2022), y a modo de estudio de caso a partir de datos procedentes del alumnado matriculado en el Grado en Maestro/a en Educación Primaria y Máster Universitario en Profesor/a de Secundaria (MAES) (especialidad de Geografía e Historia), ambos de la Universidad de Valencia (España).

### 2.2.2. Descripción del contexto y de los participantes

La selección de los/as participantes se ha llevado a cabo mediante un muestreo no probabilístico (muestreo disponible o de conveniencia) durante los cursos 2018-2019, 2019-2020; 2020-2021 y 2021-2022 en dos titulaciones (Grado en Maestro/a en Educación Primaria y Máster Universitario de Profesor/a de Secundaria -especialidad de Geografía e Historia-) de la Universidad de Valencia (España). El alumnado (profesorado en formación) corresponde a los/as estudiantes matriculados/as en las asignaturas de “Didáctica de las Ciencias Sociales: aspectos aplicados” (33651) (Grado) y “Aprendizaje y Enseñanza de la Geografía e Historia” (módulo de Geografía; 40518) (MAES). La cifra total de matriculados/as asciende a 533: 68,4% (n= 365) corresponden al Grado y el 31,5% (n= 168) al postgrado.

Para calcular la representatividad de la muestra se ha tenido en cuenta un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%. Según estas cifras, el número mínimo de participantes debería alcanzar la cifra total de 297 estudiantes. Finalmente, el total de alumnos/as que ha participado en esta investigación ha ascendido a 456: 68,9% (n= 314) en el Grado y 31,1% (n=

142) en el máster. Por tanto, datos que ofrecen una muestra representativa para completar los objetivos propuestos.

Respecto a la edad, la media global asciende a 23,2 años (22 en el Grado y 26 en el MAES). En cuanto al género, de forma conjunta, la mayoría (el 65,8%; n= 300) son mujeres. Asimismo, una peculiaridad del grupo del MAES que diferencia a los/as estudiantes del Grado es su formación disciplinar. El alumnado del Grado está en su etapa formativa para lograr un grado académico, mientras que en el grupo del MAES son egresados/as de diferentes grados que realizan estos estudios para que le capaciten en su labor profesional (master profesionalizador). La formación disciplinar de este grupo de alumnos/as cabe destacar que principalmente proceden de Historia (57,0%; n= 81), e Historia del Arte (29,6%; n= 42). En tercer lugar, destacan los geógrafos (4,9%; n=7) y el restante, una pequeña muestra de egresados/as de diferentes grados (Publicidad, Derecho, Periodismo, etc.).

Estos datos son importantes tenerlos cuenta por varios motivos: 1) la temática objeto de estudio (cambio climático), es uno de los contenidos que se deben enseñar en la asignatura de Conocimiento del Medio (Educación Primaria) y Geografía e Historia (Educación Secundaria y Bachillerato); 2) el interés que suscita analizar la percepción de los efectos sobre este fenómeno en un contingente poblacional que será clave en el futuro por la labor de formación y concienciación. A ello cabe sumar que el alumnado de los grados en Educación Primaria presenta una deficiente formación geográfica, y que la mayoría de los/as participantes del grupo del MAES (86,6%) no son geógrafos/as; y 3) el interés por analizar si hay diferencias entre los dos grupos (Grado y MAES). Respecto a los reducidos datos de alumnos/as de Geografía en estos postgrados, las cifras son normales como ponen de manifiesto trabajos previos (PARRA, D. y MOROTE, A.F. (2020): "Memoria escolar y conocimientos didáctico-disciplinares en la representación de la educación geográfica e histórica del profesorado en formación". Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 95 (34.3), 11-32. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i3.82028>).

### 2.2.3. Variables e instrumentos de la investigación

Para el proceso de recogida de datos se procedió a pasar un cuestionario previamente diseñado, validado y adaptado a partir de investigaciones previas, tanto en profesorado en formación en Educación Primaria

(MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): “Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144) como en Educación Secundaria y Bachillerato (MOROTE, A. F. y MORENO, J.R. (2021): “La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo”. *Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282). El cuestionario consta de 24 ítems y se estructura en 4 grandes apartados: 1) características socio-educativas; 2) formación sobre el cambio climático durante la etapa escolar; 3) la importancia de los medios de información; 4) la percepción del cambio climático por parte del futuro profesorado; y 5) la formación docente sobre el cambio climático. Para esta investigación, y teniendo en cuenta los objetivos propuestos se han analizado las respuestas del ítem 3 (“Titulación”; pregunta cerrada; -apartado 1-) e ítem 14 “¿Qué cambios o efectos derivados del cambio climático percibes en tu vida cotidiana?” (pregunta abierta; -apartado 4-).

En relación con el instrumento de la investigación, en primer lugar, se realizó 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 0,50 (ver Cuadro 2) 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 realizó la prueba de Chi-Cuadrado de Friedman ( $X^2$  de Friedman), la cual ofrece un valor de 0,373 positivo, muy lejano a cero ( $p > 0,05$ ), 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). Esto, otorga un positivo valor de fiabilidad a la investigación, tal y como sucede en otros estudios de Didáctica de las Ciencias Sociales (ver Moreno et al., 2020).

**CUADRO 2**  
**VALIDEZ DEL CONSTRUCTO (PRUEBA DE KAISER-MEYER-OLKIN [KMO] Y BARTLETT)**

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-Cuadrado	0,792
	gl	1
	Sig.	0,373

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al procedimiento de análisis de datos se ha procedido a la realización e interpretación de un análisis estadístico-inferencial de frecuencias y porcentajes. Asimismo, en relación con las respuestas del ítem 14 (respuesta abierta), estas se han codificado (ver Cuadro 3).

**CUADRO 3**  
**CODIFICACIÓN DE LAS RESPUESTAS DEL ÍTEM 14 (“¿QUÉ CAMBIOS O EFECTOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PERCIBES EN TU VIDA COTIDIANA?”)**

Tipo de respuestas	Cod.
Ns/Ns	0
Aumento de la temperatura	1
Aumento del nivel del mar	2
Deshielo	3
Incremento de riesgos naturales	4
Más enfermedades	5
Extinción de especies	6
Ninguna	7
Errores	8
Conflictos socio-económicos	9
Agotamiento de recursos naturales	10

Fuente: Elaboración propia. Nota: 1) para el caso de las respuestas sobre el aumento de la temperatura también se han agrupado aquellas opiniones sobre el cambio brusco del tiempo y de las temperaturas; 2) en relación con las respuestas “Errores” se han agrupado las opiniones sobre la contaminación, etc., que, realmente son una causa del cambio climático y no una consecuencia.

#### 2.2.4. Procedimiento

En vinculación con el procedimiento de la investigación, el cuestionario se administró en una sesión intermedia y con un tiempo de respuesta de 20 minutos durante el primer cuatrimestre (mes de noviembre) de cuatro cursos académicos: 2018-2019, 2019-2020; 2020-2021 y 2021-2022. Asimismo, cabe indicar que todo este procedimiento se llevó a cabo preservando el anonimato, elaborando un listado por número de alumnado y garantizando por escrito el tratamiento confidencial de la información.

#### 2.2.5. Análisis de datos

En relación con el procedimiento de análisis de datos, se ha utilizado el programa SPSS v28 y se ha procedido a la realización e interpretación de un análisis estadístico-inferencial (pruebas no paramétricas) de frecuencias y porcentajes. Para llevar a cabo las pruebas no paramétricas se ha utilizado el test de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ ) para relacionar las variables nominales (ítem 3 y 14) siguiendo el procedimiento de otros estudios (ver Moreno-Vera et al., 2021).

---

### 3. RESULTADOS

---

#### *3.1. Evidencias científicas del cambio climático en la península Ibérica. Efectos en las temperaturas y precipitaciones*

##### 3.1.1. Efectos relacionados con las temperaturas

En España, hay diferentes evidencias del calentamiento climático en las temperaturas que se manifiestan de forma notable desde finales del s. XX (Figura 1). Por un lado, el aumento de la temperatura media ha sido de 1,7°C desde 1850, de los cuales 1,26° C se habría registrado entre 1961 y 2020 (AEMET, 2020; 2021). Existe una amplia producción científica que ha tratado este tema en España donde se señala que, desde 1950, el aumento de la temperatura media sigue la tendencia global del planeta. Esta subida es más notable en los meses de verano y primavera (Brunet et al., 2007; Del Río et al., 2011; 2012; González et al., 2015; Ríos et al., 2012).

Además, el análisis de los registros térmicos no muestra unanimidad en si este incremento ha sido mayor para las temperaturas máximas o mínimas.

FIGURA 1  
**ANOMALÍA DE TEMPERATURA EN ESPAÑA (1850-2020, PERÍODO DE REFERENCIA 1971-2020), COMPARANDO DIFERENTES CONJUNTOS DE DATOS**



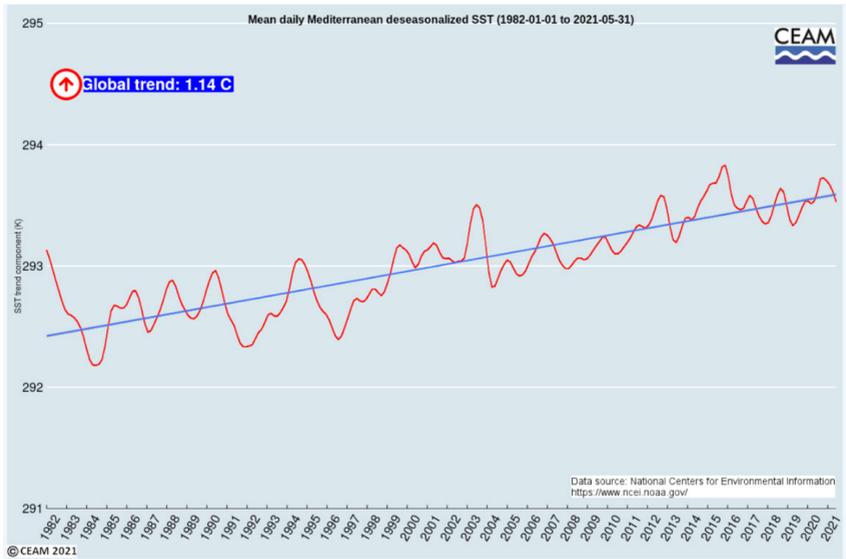
Fuente: AEMET (2021).

Un segundo efecto en relación con las temperaturas es el protagonismo más destacado del incremento en verano y el desarrollo más frecuente de extremos térmicos (olas de calor). Esto habría ocasionado un mayor aumento térmico en esta estación del año en España entre 1961 y 2020 ( $0,27^{\circ}\text{C}/\text{decenio}$  frente a  $0,16^{\circ}\text{C}/\text{decenio}$  del invierno) (AEMET, 2021). Núñez (2021) señala que en España prácticamente se ha duplicado el número de estas olas de calor y días al año en los que se registran estos episodios extremos. Se ha pasado de una media de 6 días en el periodo 1981-2020 a 14 días por término medio al año entre 2011-2020 (un aumento del 133,3%).

Un tercer efecto del aumento de la temperatura del aire se ha reflejado, asimismo, en la acumulación de calorías en los mares próximos a España, con especial relevancia en la cuenca occidental del Mediterráneo que habría experimentado un ascenso de  $1,4^{\circ}\text{C}$  entre 1980 y 2021 (Pastor, 2021).

El mar Mediterráneo, en estos sectores, está más cálido que hace tres o cuatro décadas, en un proceso de acumulación de calor, especialmente a partir de finales de primavera (mayo-junio) y prolongándose en verano hasta bien entrado el otoño (octubre y comienzos de noviembre). En los meses de verano se han observado registros de 29-30°C en las aguas situadas entre las Islas Baleares y Argelia. El período anual en que hay aguas muy cálidas frente a las costas del Mediterráneo español es mucho mayor que hace unas décadas (Figura 2). En otras cuencas marinas ribereñas de la península Ibérica y el archipiélago canario la subida de temperatura entre 1950 y 2020 ha sido destacada: 1,2 °C en el mar Balear; 0,9° C en el golfo de Cádiz; 1,1° C en el mar Cantábrico; 0,7° C en Canarias (AEMET, 2021).

FIGURA 2  
**INCREMENTO DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL MARINA DEL  
MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (1982-2021)**



Fuente: CEAM (2021).

Un cuarto efecto de la subida de temperatura en el aire y en el mar repercute en la pérdida de confort térmico, especialmente durante la noche. Esto ha sido especialmente notable en el litoral mediterráneo en relación con

la acumulación de calor registrada en las aguas de la cuenca occidental, como se ha señalado. En efecto, un mar más cálido favorece el aumento de las noches tropicales ( $t^a > 20^o$ ) y ecuatoriales ( $t^a > 25^o$ ) en las poblaciones litorales (Pastor et al., 2020). Esto es debido a que la temperatura del aire no puede descender al encontrarse una masa de agua tan cálida frente a la costa, mientras que por el día las brisas pueden contribuir a aumentar la sensación de bochorno, especialmente en aquellas jornadas en las que la temperatura del Mediterráneo alcanza o supera los  $28^oC$  en la fachada litoral, ya que el mar transmite el calor y la humedad al aire situado por encima de él. Desde 1970 a la actualidad, el número de estos episodios en muchas ciudades españolas se ha multiplicado por tres o por cuatro (cita autores 10, 2019). Este fenómeno es especialmente relevante en el litoral mediterráneo español. Desde 1970 hasta la actualidad, el número de noches tropicales, en un gran número de poblaciones mediterráneas se ha triplicado, pasando de 20 noches tropicales/año a no descender de 70 en la actualidad (cita autores 6, 2021b).

Además, desde el año 2000, como ha constatado Núñez (2020), se observa un aumento de noches muy cálidas (las denominadas “noches ecuatoriales”,  $t^a > 25^oC$ ) incluso en algún caso se ha registrado que la temperatura mínima diaria no ha descendido de los  $29-30^oC$ , para las que la disciplina climática no encuentra expresión que las caracterice. La ciudad de Valencia, por ejemplo, registra 40 noches al año con temperaturas mínimas por encima de  $25^oC$  (2010-2020) cuando no registraba ninguna noche cálida de estas características en las décadas de 1960 o 1970 (Núñez, 2020).

### 3.1.2. Efectos constatados en el cambio de las precipitaciones

El elemento climático de la precipitación es el que presenta una mayor variabilidad y mayor dificultad de pronóstico futuro en los escenarios climáticos. Varios factores coinciden en ello en las latitudes Ibéricas: 1) disposición de relieves y de líneas de costa frente a los flujos de viento dominantes; 2) cambios en la circulación atmosférica; y 3) el propio calentamiento de las aguas marinas ribereñas (GIL, A. y OLCINA, J. (2021): Tratado de Climatología. 2ª edición. Publicaciones de la Universidad de Alicante).

Diversos estudios (CEDEX, 2017; Marcos y Pulido, 2017; Serrano, 2017), han señalado en los últimos años el desarrollo de cambios en la cuantía anual de las precipitaciones registradas en la península Ibérica que, de manera general,

muestran tendencias de descenso; si bien no uniforme ni de igual cuantía en todo el territorio. Luna et al. (2012) señalaron una tendencia positiva poco significativa en la evolución de la precipitación anual media de España entre 1901 y 2008 (8 mm/siglo) que, sin embargo, resultaba negativa entre 1951 y 2008 (-13,2 mm/década). Por su parte, Serrano et al. (2018) en su análisis de los eventos de precipitación diaria y extrema en España (1950-2012) han señalado las siguientes tendencias a partir del análisis de datos de precipitación: 1) un ligero incremento en la duración de los eventos de lluvia con especial incidencia en la costa mediterránea; 2) una tendencia negativa en la precipitación de alta intensidad y positiva en la de baja intensidad, con un comportamiento inverso en el área mediterránea; y 3) una ligera tendencia negativa en la intensidad de eventos concretos. Respecto a las proyecciones de comportamiento futuro de las precipitaciones en España, el informe sobre efectos del cambio climático en los recursos hídricos de España (CEDEX, 2017) señala una disminución media de las precipitaciones para el conjunto del país, a partir de modelización RCP 4.5 y 8.5, que oscilaría entre -2 y -5% hacia 2040 y que alcanzaría -7 y -14% con horizonte 2100, respecto al periodo 1961-2000.

En relación con el descenso de las precipitaciones, cabría destacar el aumento de los episodios de sequías. Diversos estudios (CEDEX, 2017; Cramer et al., 2018) señalan la existencia de una tendencia general a la disminución progresiva de las precipitaciones totales anuales en la fachada mediterránea española y a la intensificación de los periodos secos. Serrano (2017) ha comprobado que la región mediterránea española entre las provincias de Barcelona y Málaga, junto al sur de las islas Canarias orientales, es el área que registra más número de días secos (0 mm., de precipitación diaria) consecutivos: superior a 80 días consecutivos, con pico máximo en el sur de la Región de Murcia y el litoral de Almería con 110. No obstante, lo que se observa hasta el momento es que desde inicios del s. XXI están desarrollándose episodios de sequía más cortos e intensos, en lugar de largas secuencias como las que tenían lugar en la segunda mitad del siglo XX (por ejemplo 1980-1984 y 1991-1995) (OLCINA, J. y BIENER, S. (2019): "¿Está cambiando el clima valenciano. Realidades e incertidumbres". En Olcina, J. y Moltó, E.A. (Eds.). *Climas y Tiempos en el País Valencià* (pp. 162-170). Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante).

En tercer lugar, el aumento en la temperatura del agua en los mares que rodean el territorio español, y muy especialmente en la costa mediterránea tiene relación directa con el aumento de episodios de lluvias intensas que se

registran en los últimos años (Oria, 2021). Asimismo, un aspecto a tener muy en cuenta es que las precipitaciones de intensidad horaria se presentan en cualquier estación del año. No se limitan al otoño, como tradicional estación del año de riesgo. Se producen eventos que rondan o superan los 100 mm., en apenas una o dos horas, en cualquier mes del año (Miró et al., 2018). Las proyecciones realizadas para el conjunto de la cuenca mediterránea señalan un incremento en la intensidad de las lluvias diarias en el horizonte 2071-2100, respecto al periodo de referencia 1951-2000, con especial incidencia en el litoral mediterráneo español y regiones del norte de África (Zittis et al., 2021). OLCINA, J. (2017): “La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas”. En R. Sebastián y E. M. Tonda (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI*, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, ha señalado el aumento en un 50% de los eventos de precipitación de cuantía moderada pero intensos (20-50 mm/24 h.) que se ha producido en la provincia de Alicante entre 2007 y 2016, en relación con la serie de referencia (1977-2016).

Desde el comienzo del presente siglo, se observa que las precipitaciones de origen convectivo (especialmente aquellas asociadas a la presencia de situaciones de “gotas frías” en capas medias-altas de la troposfera) cobran cada vez más importancia, frente a las precipitaciones frontales de origen atlántico. La circulación atmosférica manifiesta cambios en los patrones de latitudes medias que tienen relación con la alteración de la corriente en chorro ártica debido al proceso acelerado de aumento térmico en latitudes polares. Diversos estudios (Muñoz et al., 2020; Nieto, 2021) señalan que la pérdida de velocidad de la corriente en chorro polar del hemisferio norte está originando un importante aumento de episodios extremos en latitudes medias. En Europa, teniendo como referencia el nivel de los 200 hPa, el número de DANAs al año (entre el período 1960-1990) se ha mantenido estable, con alrededor de 30 episodios/año. No obstante, a partir de 1990 se ha registrado un aumento considerable, hasta los 35-40 eventos en la actualidad (16,6%-33,3%).

Por último, cabe destacar una disminución de las precipitaciones en forma de nieve. En todas las zonas de montaña españolas han disminuido, por término medio, un 15% desde 1980 los días de nieve al año (Morán et al., 2012). Es un proceso general en todo el hemisferio norte en el que España no es una excepción, donde las superficies heladas de montaña han experimentado una reducción muy significativa (cita autores 6, 2021b).

### 3.2. Percepción del profesorado en formación sobre los efectos del cambio climático

El análisis de las respuestas obtenidas en el ítem 14 (“¿Qué cambios o efectos derivados del cambio climático percibes en tu vida cotidiana?”) evidencia diferentes categorías de efectos sobre el cambio climático: 1) aquellos que tienen que ver con cambios en los elementos del clima (aumento de la temperatura, desastres naturales, deshielo y su efecto en el aumento del nivel del mar). Estas consecuencias, de forma agrupada, representan la mayoría de las respuestas (75,8%: n= 345); 2) respuestas que integran aquellas afirmaciones sobre errores que perciben sobre el cambio climático (confusión entre causas y consecuencias), la no respuesta de los/as participantes y opiniones sobre de que no perciben ningún cambio. Este grupo de respuestas representan el 19,8% (n= 90); y 3) efectos en la sociedad (enfermedades, extinción de especies animales, conflictos socio-económicos, agotamiento de recursos naturales) que engloban tan sólo el 4,4% (n=20). A la hora de analizar individualmente cada efecto, cabe des-

**CUADRO 4**  
**EFFECTOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO QUE EL PROFESORADO EN FORMACIÓN PERCIBE EN SU VIDA COTIDIANA**

	Grado		MAES		Total	
	%	n	%	n	%	n
Ns/Nc	3,8%	12	7,7%	11	5,1%	23
Aumento de la temperatura	62,9%	197	57,7%	82	61,3%	279
Aumento del nivel del mar	1,6%	5	0,7%	1	1,3%	6
Deshielo	0,3%	1	0,0%	0	0,2%	1
Incremento de los riesgos naturales	14,7%	46	9,2%	13	13,0%	59
Más enfermedades	1,0%	3	2,1%	3	1,3%	6
Extinción de especies	1,6%	5	2,1%	3	1,8%	8
Ningún efecto	4,5%	14	1,4%	2	3,5%	16
Errores (contaminación)	7,7%	24	19,0%	27	11,2%	51
Conflictos socio-económicos	1,3%	4	0,0%	0	0,9%	4
Agotamiento de recursos naturales	0,6%	2	0,0%	0	0,4%	2
Total	100,0%	313	100,0%	142	100,0%	455

Fuente: Resultados de la encuesta. Elaboración propia.

taar que el principal que percibe esta cohorte de población (profesorado en formación) tiene que ver con el aumento generalizado de la temperatura y el cambio brusco de este elemento del clima (61,3%; n= 279) (ver Cuadro 4). Algunas de estas opiniones recogidas por los/as estudiantes del Grado y del postgrado se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 5  
**OPINIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN SOBRE EL  
 AUMENTO GENERALIZADO DE LA TEMPERATURA Y CAMBIOS  
 BRUSCOS DEL TIEMPO**

---

Estudiantes de Grado

---

- “Sí, se puede apreciar un aumento considerable de las temperaturas en los últimos años” (estudiante nº3).
  - “Creo que la temperatura global del planeta si está subiendo, ya que cada año aparece más tarde el invierno. Además, se producen cambios en el clima muy bruscos (subidas de temperatura, bajadas de temperatura, lluvias torrenciales, etc. (estudiante nº38).
  - “El cambio de la temperatura y cambios bruscos del tiempo” (estudiante nº 75).
  - “Otro ejemplo puede ser la temperatura, parece que cada vez hace más calor y que el frío llega más tarde. Anteriormente a finales de septiembre-octubre ya empezabas a llevar chaqueta y ahora si te descuidas puedes ir hasta en manga corta” (estudiante nº253).
- 

Estudiantes del MAES

---

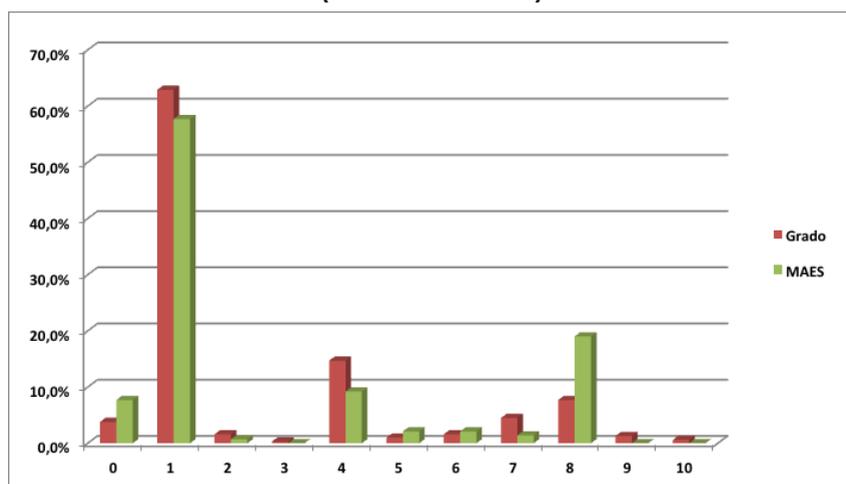
- “El aumento generalizado de las temperaturas. Los veranos cada vez son más largos e intensos con fuertes olas de calor; por contra los inviernos son más cortos y en zonas donde habitualmente nevaba de forma abundante cada año ya no lo hace ni mucho menos con la misma intensidad” (estudiante nº359).
  - “Temperaturas más altas de lo habitual” (estudiante nº369).
  - “La subida de temperatura. Tiempo más extremo” (estudiante nº445).
- 

Fuente: Resultados de la encuesta. Elaboración propia.

En segundo lugar, se han agrupado, aunque con datos muy inferiores (13,0%; n= 59), las respuestas vinculadas con los riesgos naturales derivados de episodios atmosféricos extremos: “Mayores inundaciones” (estudiante nº58 –Grado); “Por ejemplo las lluvias, yo no recuerdo nunca que se hayan cancelado las clases por las lluvias y últimamente esto es cada vez más común” (estudiante nº253 –Grado); “Fenómenos climáticos adversos cada vez más frecuentes y destructores” (estudiante nº455 –MAES). Cabe destacar que, en tercer lugar, se encuentran las respuestas que se han categorizado

como “errores” en el que el alumnado no ha sabido diferenciar entre causa y consecuencia (el efecto que percibe de la evolución del clima, como, por ejemplo, la contaminación) (11,2%; n=51). Es importante destacar este aspecto si se tiene en cuenta el contingente poblacional que ha participado en esta investigación (futuros/as docentes).

FIGURA 3  
**EFFECTOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO QUE PERCIBE EN SU VIDA COTIDIANA EL PROFESORADO EN FORMACIÓN (GRADO Y MAES)**



Fuente: Resultados de la encuesta. Elaboración propia. Nota: efectos que perciben: 0. Ns/Nc; 1. Aumento de la temperatura; 2. Aumento del nivel del mar; 3. Deshielo; 4. Incremento de los riesgos naturales; 5. Más enfermedades; 6. Extinción de especies; 7. Ningún efecto; 8. Errores (contaminación); 9. Conflictos socio-económicos; 10. Agotamiento de recursos naturales

A la hora de analizar la percepción de los efectos cotidianos del cambio climático en función de la titulación no se observan diferencias (ver Figura 3). Únicamente cabría destacar que, en relación a las respuestas de los errores, estas representan el 19,0% (n= 27) en el alumnado del MAES, mientras que en el Grado es menos de la mitad (7,7%; n= 24). Paradójicamente, cabría pensar que la formación disciplinar (Grado en Historia, Historia del Arte, Geografía) podría tener una influencia positiva en estas respuestas, pero se ha podido comprobar como el alumnado del Grado en Maestro/a

en Educación Primaria ha sabido interpretar mejor la formulación de esta pregunta. También, respecto a las opiniones sobre la “no percepción de ningún efecto”, estas ascienden al 4,5% (n= 14) en el Grado, mientras que tan sólo ascienden al 1,4% (n= 2) en el grupo del postgrado. No obstante, en ambos casos, los datos son inferiores respecto a las opiniones principales vinculadas con el aumento de la temperatura.

Para comprobar estadísticamente si existe asociación significativa entre la diferente percepción cotidiana del cambio climático en función de la titulación, se ha realizado la prueba Chi-Cuadrado. Los resultados indican que la asociación entre estas 2 variables (titulación y efectos percibidos del cambio climático) es significativa (Chi-Cuadrado de Pearson= 24,430;  $p = 0,007$ ) (Cuadro 6). Por tanto, se asocian significativamente ( $p < 0,05$ ), e indica que estas 2 variables son dependientes unas de otras. Es decir, el pertenecer a un tipo de titulación (Grado o MAES) no influye en la diferente percepción cotidiana del cambio climático.

CUADRO 6  
PRUEBAS DE CHI-CUADRADO

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-Cuadrado de Pearson	24,430	10	0,007
Razón de verosimilitud	26,003	10	0,004
Asociación lineal por lineal	1,269	1	0,260
N de casos válidos	455		

Fuente: Resultados de la encuesta. Elaboración propia.

#### 4. DISCUSIÓN

En esta investigación, en primer lugar, a partir de la literatura científica se han presentado los principales efectos del cambio climático que ya se manifiestan en el territorio mediterráneo español. Y en segundo lugar, se ha podido comprobar los efectos sobre este fenómeno que percibe una cohorte de población de notable interés por su labor en la concienciación presente y futura de la sociedad como es el profesorado en formación, con el fin último de comprobar si las manifestaciones del calentamiento global son percibidas. Esta muestra de población, por tanto, resulta de notable

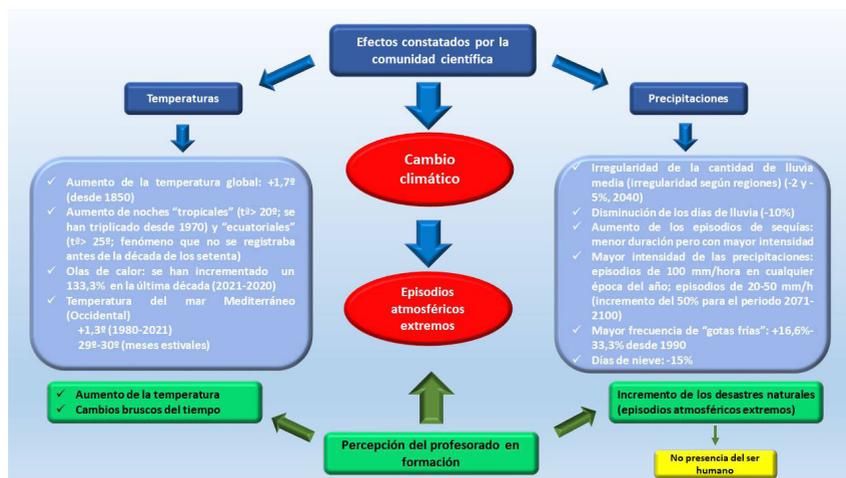
interés para analizar su representación social sobre uno de los fenómenos y retos más importantes de la década actual (IPCC, 2021).

Respecto a las hipótesis de partida, estas se cumplen. En primer lugar, se argumentaba que “el profesorado en formación será consciente de los cambios reales ya manifestados en el clima mediterráneo por efecto del proceso de calentamiento térmico planetario”, y que los efectos percibidos, principalmente, tendrían que ver con “la variable temperatura (aumento de la temperatura, cambios bruscos del tiempo) y el incremento de los fenómenos extremos (inundaciones, sequías)”. Se ha comprobado como la mayoría de los/as participantes perciben alguna manifestación del cambio climático en sus vidas cotidianas, principalmente cambios atmosféricos (75,8%), especialmente el aumento de la temperatura y cambios bruscos del tiempo que representan el 61,3% sobre el total. Asimismo, cabría destacar en segundo lugar las opiniones sobre el incremento de los riesgos naturales (13,0%). Por tanto, el profesorado en formación, y sin apenas diferencias entre Educación Primaria y Secundaria (segunda hipótesis), perciben en su vida cotidiana que el cambio climático se está manifestando en la variable temperatura (aumento generalizado de ésta y cambios bruscos del tiempo) y, en menor medida, el incremento de los riesgos naturales. Son, por tanto, percepciones que coinciden con los efectos ya constatados por la literatura científica en el ámbito español (ver Figura 4).

En España, recientemente se han realizado investigaciones sobre la representación social del profesorado en formación sobre el cambio climático. Por ejemplo, MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): “Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144, han comprobado que las principales consecuencias de este fenómeno coinciden con las que se difunden en los medios de información digitales: desastres naturales (20,2%), aumento de la temperatura (17,8%), deshielo (16,4%), extinción de especies y pérdida de la biodiversidad (15,2%), y el aumento del nivel del mar (7,9%). Asimismo, en el estudio de cita MOROTE, A. F. y MORENO, J.R. (2021): “La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo”. *Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282, a modo de comparación entre estudios de casos (Universidades de Murcia

y Valencia), han constatado que los efectos del calentamiento planetario que percibe el profesorado en formación de Educación Secundaria y Bachillerato son principalmente los desastres naturales (fenómenos meteorológicos extremos), el aumento de la temperatura, cambio de las estaciones, cambios bruscos del tiempo, etc.

FIGURA 4  
**PRINCIPALES MANIFESTACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO ESPAÑOL. EFECTOS CONSTATADOS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN**



Fuente: Elaboración propia.

Resultados similares se han obtenido en el ámbito internacional. Por ejemplo, Calixto (2018), en México, en relación con el alumnado escolar, ha comprobado que la mayoría del alumnado reconoce la influencia del ser humano en el origen del cambio climático (contaminación y deforestación principalmente), aunque también se identifica en otros jóvenes una representación parcial o incompleta en la que centran su atención únicamente en las consecuencias (deshielo, destrucción de la capa de ozono, sequías). Este autor ha comprobado el predominio de un sesgo catastrofista, que se asocia a la contaminación, deforestación y del agua, así como enfer-

medades. Calixto (2018) concluye que son muy pocos los estudiantes los que tienen una visión optimista del futuro del planeta. Estos resultados son similares a los obtenidos por Zamorano et al. (2009), quienes identifican en estudiantes de Educación Secundaria un alto nivel de preocupación por los problemas ambientales de su localidad, estado, país y en el mundo, al igual que González-Gaudio y Maldonado (2013), y Calixto y Terrón (2018) con estudiantes universitarios. Para el caso de Reino Unido, las conclusiones a las que han llegado Kurup et al. (2021), a partir de la opinión de 65 alumnos/as escolares, es que estos/as tienen un buen conocimiento de las causas y efectos de este fenómeno.

También se encuentran investigaciones que comparan entre la percepción de estudiantes de diferentes países. Por ejemplo, Escoz et al. (2020) (España y Portugal) a partir de los resultados de 1.709 estudiantes universitarios, el 97,8% cree en el cambio climático, y el 85,0% piensa que se debe a causas humanas. Respecto a los efectos cotidianos, el 82,3% piensa que les afecta en su día a día. En Asia, Chang y Pascua (2016) han comprobado unos resultados similares a los de Escoz et al. (2020), ya que la mayoría del estudiantado piensa que el origen del calentamiento global es la acción del ser humano. Asimismo, cabría destacar que en la presente investigación se ha comprobado cómo el 11,2% de los/as participantes han confundido “causa” como “efecto”. Esto mismo ha sido comprobado en trabajos previos en el ámbito español. Por ejemplo, MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): “Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144, han observado cómo el 14,9% del profesorado en formación (Educación Primaria) no sabe distinguir entre origen y efecto de este fenómeno.

Cabe destacar que la percepción del cambio climático en la vida cotidiana, no sólo del alumnado y/o del profesorado, sino también de la sociedad, se ve influenciada por los medios de comunicación que, a su vez, influye incluso en la información de los libros de texto. Así, MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): “El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana”. *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>, han constatado como en los manuales escolares de Ciencias Sociales (Educación Prima-

ria) prima una información caracterizada por errores científicos, excesiva influencia de los medios de comunicación digitales y un catastrofismo de este fenómeno. Estos autores han comprobado como las consecuencias del cambio climático que se insertan en estos recursos son, principalmente: riesgos naturales (23,0%), aumento del nivel del mar (21,0%), deterioro de los ecosistemas (21,0%), el deshielo (21,0%). Asimismo, en este estudio, se ha comprobado como las imágenes se insertan para dar una sensación de catastrofismo. Sería necesario que estos manuales destacaran procesos y evidencias demostradas por la investigación científica, porque el cambio climático es también una oportunidad que se presenta en las sociedades desarrolladas para mejorar la relación con el medio natural, reducir impactos ambientales y sentar las bases para la adaptación al cambio climático desde el rigor científico.

En relación a los riesgos naturales (efectos catastróficos), MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". Cuadernos Geográficos, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>, insisten en que los principales informes de cambio climático explican que realmente no son una causa directa, sino que estos fenómenos atmosféricos extremos serán más frecuentes e intensos en el futuro (IPCC, 2021). Este mensaje catastrofista también se reproduce en los manuales de Educación Secundaria y Bachillerato (OLCINA, J. (2017): "La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas". En R. Sebastián y E. M. Tonda (Eds.). Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante; Serantes, 2015). MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". Cuadernos Geográficos, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792> y OLCINA, J. (2017): "La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas". En R. Sebastián y E. M. Tonda (Eds.). Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante ha analizado que en estos recursos (libros de Geografía) se difunde un mensaje catastrofista del cambio climático con imágenes

descontextualizadas de otros ámbitos de la península Ibérica para explicar cuestiones del cambio climático en España (paisajes semiáridos de Almería para explicar la sequía) e incluso en algunos manuales, se explica que los tsunamis son un efecto de este fenómeno (3º de ESO de la editorial SM).

Los medios de comunicación tienen un gran impacto en la percepción de cualquier fenómeno en la percepción y especialmente en los/as más jóvenes por la creación de estereotipos. Poortinga et al. (2019) señalan la importancia de conocer la percepción social del cambio climático a la hora de diseñar políticas de educación ambiental que mejoren el conocimiento de este proceso. MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): "Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144, han analizado como el 86,2% del profesorado en formación (Educación Primaria), recibe la información sobre el cambio climático desde los medios audiovisuales (Internet, TV, redes sociales), mientras que tan sólo el 5,3% afirma recibir estos contenidos desde la universidad. En el ámbito internacional, Kažys (2018) también pone de manifiesto este problema (falsedad y manipulación), mientras que Allen et al. (2018) añaden el interés por el riesgo que puede tener la difusión de *fake news*.

---

## 5. CONCLUSIONES

---

La enseñanza del cambio climático en los niveles educativos no universitarios es uno de los retos más destacados a los que debe responder la Geografía en los próximos años. El cambio climático, con sus manifestaciones regionales, ha dejado de ser una cuestión de creencias para pasar a ser un tema de evidencias, de comprobación continua de los elementos que integran la actual hipótesis de calentamiento por efecto invernadero de causa antrópica. La alteración comprobada en el balance energético del planeta debido a la acumulación de gases de efecto invernadero, procedentes de la quema de combustibles fósiles, es la razón última de las modificaciones atmosféricas que ya se manifiestan en algunas regiones del mundo.

En la región mediterránea, la enseñanza en el aula de estas cuestiones resulta fundamental para formar a las generaciones jóvenes que son las

que pueden experimentar cambios más significativos en las condiciones climáticas. Y para ello es necesario conocer el punto de partida en el conocimiento de estas cuestiones por parte de docentes y alumnado. El presente trabajo ha indagado en la percepción sobre el cambio climático existente en el profesorado (área de estudio en la región mediterránea), siendo una de las principales conclusiones extraídas que el profesorado en formación, y sin apenas diferencias entre Educación Primaria y Secundaria, percibe en su vida cotidiana que este fenómeno se está manifestando en la variable temperatura (aumento generalizado de ésta y cambios bruscos del tiempo) y en menor medida, el incremento de los desastres naturales.

En el ámbito educativo se presentan múltiples desafíos para lograr una explicación sencilla, pero con rigor, del cambio climático, y que se aleje de los mensajes que se difunden en los medios de comunicación (especialmente los digitales) (Benito y Romera, 2020). No obstante, también es cierto que se puede encontrar información rigurosa y recursos sobre este fenómeno para utilizar en las aulas MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021b). "Riesgos atmosféricos y cambio climático: propuestas didácticas para la región mediterránea en la enseñanza secundaria". *Investigaciones Geográficas*, 76, 195-220. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18510>. Para ello, el docente debe saber seleccionar los recursos web, blogs, etc., y proponerlos en las aulas escolares. Habría que poner el énfasis en que en la enseñanza se debe presentar la realidad de los datos que avalan estos procesos y comparar esta información con lo que se difunde en los manuales escolares y en los medios de comunicación. Se deben presentar propuestas sencillas, que estén avaladas por los datos y el rigor de los trabajos científicos.

Este trabajo es una investigación inicial que los autores plantean continuar en el futuro en relación con los avances que las evidencias de cambio climático en la región mediterránea vayan indicando, así como con los cambios que en la enseñanza de este proceso se vayan incorporando en el actual sistema educativo no universitario español. Interesa seguir analizando preguntas y respuestas que se contienen en el cuestionario diseñado para mejorar las propuestas didácticas sobre cambio climático en la región mediterránea que puedan implantarse en cada nivel educativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (2020): *Informe sobre el estado del clima de España 2019*. Madrid: Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. [http://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos\\_en\\_linea/publicaciones\\_y\\_estudios/estudios/detalles/informe\\_clima\\_2019](http://www.aemet.es/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/detalles/informe_clima_2019)
- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (2021): *Informe sobre el estado del clima de España 2020*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y Agencia Estatal de Meteorología. [http://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/recursos\\_en\\_linea/publicaciones\\_y\\_estudios/publicaciones/Informes\\_estado\\_clima/Informe\\_clima\\_2020.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/Informes_estado_clima/Informe_clima_2020.pdf)
- AHMAD, S. y NUMAN, S.M. (2015): "Potentiality of disaster management education through open and distance learning system in Bangladesh Open University". *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16 (1), 249-260. <https://doi.org/10.17718/tojde.24161>
- ALLEN, D.E., MCALEER, M. y MCHARDY-REID, D. (2018): "Fake news and indifference to scientific fact: President Trump's confused tweets on global warming, climate change and weather". *Scientometrics*, 117(1), 625-629. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2847-y>
- ANYANWU, R. y GRANGE, L.L. (2017): "The influence of teacher variables on climate change science literacy of Geography teachers in the Western Cape, South Africa". *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26 (3), 193-206. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1330039>
- BENITO, M. y ROMERA, R. (2020): "¿Cantidad o calidad de la educación? Un análisis por Comunidades Autónomas". *Revista de Estudios Regionales*, 119, 43-78
- BRISMAN, A. (2018): "Representing the "invisible crime" of climate change in an age of post-truth". *Theoretical Criminology*, 22(3), 2018, 468-491. <https://doi.org/10.1177/1362480618787168>
- BRUNET, M., JONES, P., SIGRO, J., SALADIE, O., AGUILAR, E., MOBERG, A., DELLA-MARTA, P.M., LISTER, D., WALTHER, A. y LÓPEZ, D. (2007): "Temporal and spatial temperature variability and change over Spain during 1850-2005". *Journal of Geophysical Research*, 112, D12117. <https://doi.org/10.1029/2006JD008249>
- 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>
- CAMARERO, L., CARMO, R. M. y SANTOS, S. (2020): "Condiciones ambientales y diferenciación social en los patrones de movilidad: el caso de las desigualdades de género en el Área Metropolitana de Lisboa". *Revista de Estudios Regionales*, 117, 145-172.
- CAMPO, B., MORALES, A.J., MOROTE, A.F. y SOUTO, X.M. (2021): "Environmental problems and Geographic education. A case study: Learning about the climate and landscape in Ontinyent (Spain)". *Humanities and Social Sciences Communications*, 8 (90), 1-13. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00761-6>
- CARIDE, J.A. y MEIRA, P.A. (2019): "Educación, ética y cambio climático". *Innovación Educativa*, 29, 61-76. <https://doi.org/10.15304/ie.29.6336>
- CHANG, C. H. y PASCUA, L. (2015): "The hole in the sky causes global warming": A case study of secondary school students' climate change alternative conceptions". *Review of International Geographical Education Online (RIGEO)*, 5 (3), 316.
- CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRÁNEO (CEAM) (2021): *Mediterranean SST report (Summer 2020)*. <http://www.ceam.es/ceamet/SST/index.html>
- CENTROS DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) (2017): *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*, Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y Ministerio de Fomento.

- CRAMER W., GUIOT J., FADER, M., GARRABOU, J., GATTUSO, J.P., IGLESIAS, A., LANGE, M.A., LIONELLO, P., LLASAT, M.C., PAZ, S. PEÑUELAS, J., SNOUSSI, M., TSIMPLIS, M. y XOPLAKI, E. (2018): "Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean". *Nature Climate Change*, 8, 972-980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>
- DA ROCHA, V.T., BRANDLI, L.L., MAZUTTI, J., DAL MORO, L., GASPERINA, L.D. y KALIL, R.M.L (2020): "Teacher's Approach on Climate Change Education a Case Study. *World Sustainability Series*, 617-642. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8_37)
- DE LUIS, M., BRUNETTI, M., GONZALEZ-HIDALGO, J.C., LONGARES, L. A. y MARTÍN-VIDE, J. (2010): "Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946–2005". *Global and Planetary Change*, 74 (1), 27-33.
- DEL RÍO, S., PINTO, C. y PENAS, A. (2011): "Spatial analyses of mean temperature trends in Spain over the period 1961-2006". *Global Planetary Change*, 78, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.05.012>
- DEL RÍO, S., CANO, A., HERRERO, L. y PENAS, A. (2012): "Recent trends in mean maximum and minimum air temperatures over Spain (1961–2006). *Theoretical and Applied Climatology*, 109, 605-626. <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0593-2>
- 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 from three climate contexts". *Water*, 12(1), 1-33. <https://doi.org/10.3390/w12010092>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (2017): *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. An indicator-based report, Luxemburgo. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- FERRARI, E., ANNE-MARIE BALLEGEER, A. M., FUERTES, M. A, HERRERO, P., DELGADO, L., CORROCHANO, D., ANDRÉS-SÁNCHEZ, S., BISQUERT, K. M., GARCIA-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>
- GARCÍA DE LA VEGA, A. (2016): "Análisis curricular, rigor científico en los textos literarios sobre las observaciones del tiempo y clima. Propuesta didáctica con fuentes primarias". En R. Sebastián y E. Tonda (Eds.). *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 211-236). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- GIL, A. y OLCINA, J. (2021): *Tratado de Climatología*. 2ª edición. Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- GONZÁLEZ-GAUDIANO, É. y MALDONADO, A. (2013): *Los jóvenes universitarios y el cambio climático: un estudio de representaciones sociales*. Xalapa: Editorial de la Universidad Veracruzana.
- GONZÁLEZ, J.C., PEÑA, D., BRUNETTI, M. y CORTESI, N. (2015): "MOTEDAS: a new monthly temperature database of Spanish continental land and the temperature trend between 1951-2010". *International Journal of Climatology*, 35, 4444-4463. <https://doi.org/10.1002/joc.4298>
- GONZÁLEZ, J. C., LÓPEZ, J.A., STEPANEK, P., MARTÍN-VIDE, J. y DE LUIS, M. (2009): "Monthly precipitation trends on the Mediterranean façade of the Iberian Peninsula during the second half of the 20th century (1951-2000)". *International Journal of Climatology*, 29, 1415-1429. <https://doi.org/10.1002/joc.1780>
- 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) (2021): *Climate Change 2021. The Physical Science Basis*. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf)
- JEONG, J.S., GONZÁLEZ-GÓMEZ, D., CONDE-NÚÑEZ, M.C., SÁNCHEZ-CEPEDA, J.S. y YLLANA-PRieto, F. (2021): "Improving climate change awareness of preservice teachers (Psts) through a

- university science learning environment". *Education Sciences*, 11(2), 1-17. <https://doi.org/10.3390/educsci11020078>
- KAŽYS, J. (2018): "Climate change information on internet by different Baltic Sea Region languages: Risks of disinformation & misinterpretation". *Journal of Security and Sustainability Issues*, 7 (4), 685-695. [https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4\(6\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.4(6))
- KOVACS, A., TEF NIE, H., BOTEZAN, C., CR CIUN, I. y OZUNU, A. (2017): "Assesment of natural hazards in european countries with impact on young people". *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. 17th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM 2017*; Albena, Bulgaria, 29 Junio de 2017, vol. 17, 52, 73-80.
- 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>
- LI, Y.-Y. y LIU, S.C. (2021): Examining Taiwanese students' views on climate change and the teaching of climate change in the context of higher education. *Research in Science and Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1830268>
- LI, C.J., MONROE, M.C., OXARART, A. y RITCHIE, T. (2021): "Building teachers' self-efficacy in teaching about climate change through educative curriculum and professional development". *Applied Environmental Education and Communication*, 20 (1), 34-48. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2019.1617806>
- LUNA, Y., GUIJARRO, J.A. y LÓPEZ, J.A. (2012): "Tendencias observadas en España en Precipitación y Temperatura". *Revista Española de Física*, 26, 12-17.
- MARCOS, P. y PULIDO, M. (2017): "Cambio climático y planificación hidrológica: ¿Es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación?". *Ingeniería del Agua*, 21 (1), 35-52.
- MARTÍN-LEÓN, F. (2019): "Los inviernos serán más cálidos, pero también con irrupciones más frías". *Revista del aficionado a la meteorología*. <https://www.tiempo.com/ram/507091/los-inviernos-seran-mas-calidos-pero-tambien-con-irrupciones-mas-frias/>
- 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.
- MARTÍNEZ-MEDINA, R. y LÓPEZ-FERNÁNDEZ, J.A. (2016): "La enseñanza de la climatología en los manuales escolares de ciencias sociales en Educación Primaria". En R. Sebastía y E. Tonda (Eds.). *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 245-258). San Vicente del Raspeig: Universidad de Alicante.
- MASTERS, M. (2020): *123 curiosidades que todo el mundo debería conocer sobre el clima*. Barcelona: Geoplaneta.
- MCWHIRTER, N. y SHEALY, T. (2018): "Case-based flipped classroom approach to teach sustainable infrastructure and decision-making". *International Journal of Construction Education and Research*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/15578771.2018.1487892>
- MIRÓ, J. J., ESTRELA, M. J., CASELLES, V. y GÓMEZ, I. (2018): "Spatial and temporal rainfall changes in the Júcar and Segura basins (1955–2016): Fine-scale trends". *International Journal of Climatology*, 38 (13), 4699-4722. <https://doi.org/10.1002/joc.5689>
- MONJO, R. y MARTÍN-VIDE, J. (2016): "Daily precipitation concentration around the world according to several indices". *International Journal of Climatology*, 36 (11), 3828–3838. <https://doi.org/10.1002/joc.4596>
- MORÁN, E., HERRERA, S., LÓPEZ, J.I., REVUELTO, J. y BENISTON, M. (2012): "Evolución reciente de las condiciones de humedad y temperatura en las montañas españolas y su relación con la cubierta nevosa". En Asociación Española de Climatología. *VIII Congreso Internacional*

- Asociación Española de Climatología: Cambio climático* (pp. 891-898). Salamanca: Asociación Española de Climatología.
- MORENO-VERA, J.R., PONSODA, S., LÓPEZ-FERNÁNDEZ, J.A. y BLANES-MORA, R. (2020): "Holistic or Traditional Conceptions of Heritage among Early-Childhood and Primary Trainee Teachers". *Sustainability*, 12 (21), 8921. <https://doi.org/10.3390/su12218921>
- MORENO-VERA, J.R., PONSODA-LÓPEZ, S. y BLANES-MORA, R. (2021): By Toutatis! Trainee Teachers' Motivation When Using Comics to Learn History. *Front. Psychol.* 12, 778792. doi: 10.3389/fpsyg.2021.778792
- MOROTE, A.F., OLCINA, J. y RICO, A.M. (2018). "Un trasvase cuestionado: El Tajo-Segura. Repercusiones socio-económicas e incertidumbre ante el cambio climático". *Revista de Estudios Regionales*, 113, 29-70.
- MOROTE, A.F. y OLCINA, J. (2020): "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>.
- MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021a): "Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales". *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>
- MOROTE, A. F. y MORENO, J.R. (2021): "La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo". *Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282.
- MOROTE, A.F., CAMPO, B. y COLOMER, J.C. (2021): "Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24 (1), 131-144.
- MOROTE, A. F. y OLCINA, J. (2021b). "Riesgos atmosféricos y cambio climático: propuestas didácticas para la región mediterránea en la enseñanza secundaria". *Investigaciones Geográficas*, 76, 195-220. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18510>
- 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), 2201-2222. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-19-0497.1>
- NELLES, D. y SERRER, C. (2020): *El pequeño manual del cambio climático*. Barcelona: Grijalbo.
- NIETO, R. (2021): "Cut-Off Lows and Extreme Precipitation in Eastern Spain: Current and Future Climate". *Atmosphere*, 12, 7 (835).
- NÚÑEZ, J.A. (2020): "Noches muy cálidas en las ciudades mediterráneas". <https://aemetblog.es/2020/07/03/noches-muy-calidas-en-las-ciudades-mediterraneas/>
- OLCINA, J. (2017): "La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas". En R. Sebastián y E. M. Tonda (Eds.). *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI*, (pp. 119-148). San Vicente del Raspeig, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- OLCINA, J. y BIENER, S. (2019): "¿Está cambiando el clima valenciano. Realidades e incertidumbres". En Olcina, J. y Moltó, E.A. (Eds.). *Climas y Tiempos en el País Valencià* (pp. 162-170). Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- OLCINA, J., SERRANO, R., MIRÓ, J. y MESEGUER, O. (2019): "Tropical nights on the Spanish Mediterranean coast, 1950-2014". *Climate Research*, 78 (3), 225-236. <https://doi.org/10.3354/cr01569>
- 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>

- ORIA, P. (2021): "¿Está aumentando la frecuencia o la intensidad de las precipitaciones extremas en el Mediterráneo?". *Aemetblog*. <https://aemetblog.es/2021/05/02/esta-aumentando-la-frecuencia-o-la-intensidad-de-las-precipitaciones-extremas-en-el-mediterraneo/>
- PARRA, D. y MOROTE, A.F. (2020): "Memoria escolar y conocimientos didáctico-disciplinares en la representación de la educación geográfica e histórica del profesorado en formación". *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 95 (34.3), 11-32. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i3.82028>
- PASTOR, F. (2021): *Mediterranean SST report (Winter 2021)*. CEAM. DOI: 10.13140/RG.2.2.15096.37122
- 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:10.3390/rs12172687>
- PEÑA, D., GONZÁLEZ-HIDALGO, J.C., SANDONÍS, L., BEGUERÍA, S., TOMAS, M., LÓPEZ, J.A., LEMUS, M. y MARTÍN-VIDE, J. (2021): "Seasonal temperature trends on the Spanish mainland: A secular study (1916-2015)". *International Journal of Climatology*, 41 (5), 3071-3084. <https://doi.org/10.1002/joc.7006>
- 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.
- POORTINGA, W., WHITMARSH, L., STEG, L., BÖHM, G. y FISHER, S., (2019): "Climate change perceptions and their individual-level determinants: a cross-European analysis". *Global Environmental Change* 55, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.01.007>
- RÍOS, D., PENAS, D. y DEL RIO, S. (2012): "Comparative analysis of mean temperature trends in continental Spain over the period 1961-2010". *International Journal of Geobotanical Research* 2, 41- 55. <https://doi.org/10.5616/ijgr120005>
- SATORRA, A. y BENTLER, P.M. (2010): "Ensuring positiveness of the scaled difference Chi-Square test statistic". *Psychometrika*, 75, 243-248, doi:10.1007/s11336-009-9135-y.
- SEBASTIÁ, R., y TONDA E. M. (2018): Enseñar y aprender el tiempo atmosférico y clima. En A. García de la Vega (Coord.), *Reflexiones sobre educación geográfica: revisión disciplinar e innovación didáctica* (pp. 153-176). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- SERANTES, A. (2015): "Como abordan o Cambio Climático os libros de texto da Ensinanza Secundaria Obligatoria na España". *AmbientalMENTEsustentable*, 20, 249-262. doi 10.17979/ams.2015.2.20.1609.1603.
- SERRANO, R. (2017): *Reconstrucción climática instrumental de la precipitación diaria en España: ensayo metodológico y aplicaciones* (Tesis doctoral). Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- SERRANO, R., BEGUERÍA, S., SAZ, M.A. y DE LUIS, M. (2018): "Recent trends reveal decreasing intensity of daily precipitation in Spain". *International Journal of Climatology*, 38, 4211-4224. <https://doi.org/10.1002/joc.5562>
- SEZEN-BARRIE, A. y MARBACH-AD, G. (2021): "Cultural-Historical Analysis of Feedback from Experts to Novice Science Teachers on Climate Change Lessons". *International Journal of Science Education*, 43 (4), 497-528.
- SHARPE, D. (2015): "Chi-Square test is statistically significant: Now what?". *Pract. Assess. Res. Eval.*, 20. doi:10.7275/tbfa-x148.
- TONDA, E. y SEBASTIÁ, R. (2003): "Las dificultades en el aprendizaje de los conceptos de tiempo atmosférico y clima: la elaboración e interpretación de climogramas". *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 16, 47-69.
- VALBUENA, M. y VALVERDE, J.A. (2006): "La climatología local. Procedimiento para su enseñanza y aprendizaje". *Didáctica Geográfica*, 8, 93-108.
- 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.
- ZITIS, G., BRUGGEMAN, A. y LELIEVELD, J. (2021): "Revisiting future extreme precipitation trends in the Mediterranean". *Weather and Climate Extremes*, 34, 100380.