

# El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana<sup>1</sup>

ALVARO FRANCISCO MOROTE SEGUIDO<sup>2</sup> | JORGE OLCINA CANTOS<sup>3</sup>

Recibido: 07/01/2020 | Aceptado: 22/05/2020

## Resumen

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos socio-ambientales del actual siglo XXI. El objetivo de esta investigación es analizar los contenidos sobre el cambio climático que proponen los manuales escolares de Educación Primaria de Ciencias Sociales (3<sup>er</sup> ciclo) en la Comunidad Valenciana (España) atendiendo a: 1) la explicación del fenómeno (causas y consecuencias); y 2) la descripción de los principales gases de efecto invernadero. Los resultados indican que actualmente estos recursos proyectan una imagen excesivamente catastrófica sobre el cambio climático, especialmente por las consecuencias que se aluden (incremento de los fenómenos extremos atmosféricos) y citando como error el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como principal gas de efecto invernadero. Como conclusión, los libros de texto analizados no aportan contenidos e información todo lo rigurosa que sería necesaria procedente de trabajos científicos y fuentes académicas y se abusa de la presencia de estereotipos sobre el cambio climático (catástrofes climáticas).

Palabras clave: cambio climático; Educación Primaria; manuales escolares; Ciencias Sociales; Comunidad Valenciana

## Abstract

*The study of climate change in Primary Education: an exploration from Social Science textbooks in the Valencian Community*

Climate change is one of the main socio-environmental challenges of the current 21st century. The objective of this research is to analyze the contents about climate change proposed in the textbooks of Primary Education of Social Sciences (3rd cycle) in the Valencian Community (Spain) attending to: 1) the explanation of the phenomenon (causes and consequences); and 2) the description of the main greenhouse emissions. The results indicate that currently, textbooks project an excessively catastrophic image of climate change (increase in extreme atmospheric phenomena) and citing as error carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) as the main effect gas greenhouse. In conclusion, the textbooks do not provide rigorous content and information from scientific papers and academic sources and the presence of stereotypes about climate change (natural disasters) is abused.

Keywords: climate change; Primary Education; textbooks; Social Sciences; Valencian Community

1. Esta investigación se inserta en el proyecto "Las representaciones sociales de los contenidos escolares en el desarrollo de las competencias docentes" (PGC2018-094491-B-C32) financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

2. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Valencia, alvaro.morote@uv.es

3. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad de Alicante, jorge.olcina@ua.es

## 1. Introducción

El estudio del tiempo y del clima se ha convertido en los últimos años en una de las ramas de la Geografía con mayor atención académica e interés social por su importancia en el análisis de las cuestiones ambientales y socio-territoriales en el actual contexto de cambio climático (Martínez y López, 2016). El conocimiento y la enseñanza de sus contenidos es una tarea compleja (Olcina, 2017; Sánchez, 2000), incluso actualmente se observa como a la comunidad científica le resulta controvertido tener una explicación sencilla de la evolución de los rasgos climáticos a escala planetaria y su estado actual debido a la amalgama de factores que intervienen (Ozdem et al., 2014) y los estereotipos (Morote et al., 2019) y noticias falsas creadas por parte de los medios de comunicación (Martín-Vide, 2009). El interés por esta temática se acrecienta para el caso de la enseñanza del cambio climático debido a que este constituye uno de los principales desafíos del siglo actual (Kagawa y Selby, 2012) y por la complejidad a la hora de analizar y explicar sus causas y consecuencias a pesar de haberse convertido en una cuestión de conversación cotidiana (Olcina, 2017). La explicación de este fenómeno cobra una mayor relevancia en el ámbito educativo debido a la necesidad de tratar estos temas en las aulas como establece, en este caso, el actual currículo de Educación Primaria (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero) (Martínez y Olcina, 2019). Por lo tanto, esto supone un reto para la enseñanza por parte de los docentes debido a la responsabilidad de formar a los más jóvenes en la comprensión y posible adaptación de este fenómeno (Eklund, 2018).

A escala internacional, diferentes investigaciones en la última década ponen de manifiesto la importancia dedicada al estudio del cambio climático en las aulas en los diferentes niveles educativos. Por ejemplo, los llevados a cabo en EE.UU. (McWhirter y Shealy, 2018), Europa (Kovacs et al., 2017) o Asia (Ahmad y Numan, 2015). En España cabe incidir que no existe una línea de investigación consolidada sobre la enseñanza del cambio climático desde la Didáctica de la Geografía y Ciencias Sociales y menos, en relación con la Educación Primaria. No obstante, sí que existe una dilatada producción científica sobre cómo enseñar Climatología con respecto a los siguientes aspectos: la dificultad del aprendizaje del tiempo atmosférico y el clima (Tonda y Sebastián, 2003); metodologías para la enseñanza y aprendizaje de la Climatología local (Valbuena y Valverde, 2006); trabajos vinculados con la propuesta de recursos didácticos (climogramas) (Martínez, 2013); el uso de las fuentes orales (Martínez et al., 2016); el análisis del currículo y textos literarios (García de la Vega, 2016); visitas a museos sobre el clima (Morote y Moltó, 2017); análisis a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales (Educación Primaria) (Martínez y López, 2016); el estado actual de la enseñanza de la Climatología en Secundaria y Bachillerato (Olcina, 2017); y la enseñanza de la Climatología en la Educación Primaria (Martínez y Olcina, 2019). No sucede así, por ejemplo, para el caso de la Didáctica de las Ciencias Naturales donde el cambio climático se ha convertido en una temática clásica en los trabajos sobre educación en todos sus niveles (Calixto, 2015; Domènech, 2014).

La importancia que han cobrado los libros de texto de Ciencias Sociales en la investigación educativa se debe, de manera general, a su condición de fuentes documentales privilegiadas que permiten aproximarse a lo que sucede en las aulas (Prats, 2012; Valls, 2008). Como afirman Bel y Colomer (2018), los materiales curriculares, especialmente los que se refieren a los manuales escolares de Ciencias Sociales se han constituido tradicionalmente como un recurso central en las aulas. Para el caso de la Educación Primaria son la principal herramienta didáctica (cuando no única) en la enseñanza de las Ciencias Sociales, a pesar de que en los últimos años su uso ha descendido (Bel y Colomer, 2018).

Los trabajos sobre el análisis de los manuales escolares constituyen una línea de investigación clásica en la Didáctica de las Ciencias Sociales (Pagès, 2008). Sin embargo, en España, a pesar de que diferentes geógrafos han dedicado parte de sus investigaciones al análisis de los libros de texto (en todos sus niveles) (Souto, 2002), no constituye una línea de trabajo tan consolidada ni internacionalizada como sí ha sucedido con la Historia. Ello se debe por el reducido número de geógrafos que se han interesado por el estudio de esta temática. Al respecto, Souto (2000) en un debate como contestación a un informe publicado por la Asociación Española de Geografía (2000), destacó la escasa atención que se había dedicado desde este organismo al análisis y estudio de los libros de texto y, en general, a cualquier temática referida a la Didáctica de la Geografía, lo que contrastaba con lo que sucedía en otros países. Además, también manifestó la preocupación y deseo de estos asuntos por parte de los investigadores que se dedicaban a la Didáctica de la Geografía, con la motivación de no solo analizar los libros de texto no universitarios, sino también los manuales universitarios y de divulgación.

La escasez de trabajos sobre el estudio de los manuales de Geografía aún se agrava más para el caso del análisis de los contenidos del cambio climático (por ser una temática relativamente reciente -años noventa-), y más concretamente en la Educación Primaria. En este sentido, Olcina (2017) ha elaborado un análisis para explicar cómo se estudia el tiempo atmosférico y el clima a partir de diversos libros de texto de Secundaria y Bachillerato y ha manifestado los aciertos y errores que se presentan en estos recursos, con objeto de mejorar la transmisión didáctica de esta temática. Este interés por el estudio de la enseñanza del tiempo y clima en el actual sistema educativo español ha merecido un análisis de síntesis, donde se realizan propuestas didácticas para su aprendizaje en los niveles educativos no universitarios (Martínez y Olcina, 2019). Algunos de los pocos trabajos realizados sobre esta temática (cambio climático y libros de texto) son los llevados a cabo por Arrebola y Martínez (2017) donde se realiza una revisión de las actividades propuestas en Educación Primaria, y el de Serantes (2015), en Secundaria, tanto desde las Ciencias Sociales y Ciencias Naturales (Biología, Ecología, Física, etc.).

El interés de esta investigación obedece a los siguientes motivos: 1) la problemática que suscita el cambio climático en la actualidad y sus efectos actuales y futuros en la sociedad debido a la mayor frecuencia de episodios atmosféricos extremos (lluvias torrenciales, sequías, temporales de viento, olas de calor, etc.) (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2014; 2018). Esto se hace más patente en el área de estudio por ser una “región-riesgo” (Calvo, 2001); 2) la importancia de estudiar el cambio climático en las aulas de Educación Primaria (así lo establece el actual currículo, tanto a nivel nacional, Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, como a nivel autonómico, Decreto 108/2014, de 4 de julio); 3) el interés por conocer cómo se trata esta temática en los manuales escolares utilizados en este nivel educativo. Esto cobra una mayor relevancia por la escasa producción científica desde la Didáctica de la Geografía (Ciencias Sociales), tanto del área de estudio (región valenciana) como a nivel nacional. Además, no cabe olvidar la importancia que adquiere conocer esta cuestión debido a que van dirigidos a las cohortes más jóvenes ya que son ellos quienes enseñarán y concienciarán a las futuras generaciones; y 4) la preocupación existente debido a que estos recursos siguen siendo el principal material didáctico en las aulas de Educación Primaria y continúan teniendo una visión informativa y enciclopédica y con una escasa visión crítica e interpretativa del territorio (actividades meramente reproductivas) (Sáiz, 2011). Además, la enseñanza sobre el cambio climático y los riesgos asociados es una acción básica para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -2030 Agenda-, especialmente el objetivo nº 13 (ONU, 2015). Asimismo, la educación es una de las acciones fundamentales recomendada por el IPCC para la adaptación de las sociedades al cambio climático ya que una sociedad mejor

formada en esta cuestión, será una sociedad más segura ante los efectos del proceso actual de calentamiento térmico planetario (IPCC, 2014).

El objetivo de esta investigación es analizar los contenidos sobre el cambio climático que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales (3<sup>er</sup> ciclo de Educación Primaria) de la Comunidad Valenciana atendiendo a los siguientes aspectos: 1) la explicación del fenómeno (causas y consecuencias); y 2) la descripción de los principales gases de efecto invernadero. Respecto a las hipótesis de partida se cree que actualmente estos recursos se centran en crear una imagen demasiado catastrófica sobre este fenómeno, especialmente por las consecuencias que se citan (incremento de los fenómenos extremos, desastres, hambrunas, devastación). La causa principal del cambio climático sería la emisión de gases procedentes de la quema de combustibles fósiles producida por el ser humano, siendo un error citar únicamente, y como el principal, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al problema de este proceso.

## 2. Metodología

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se ha procedido a la consulta y análisis de las principales editoriales que se utilizan en la Comunidad Valenciana (España). La justificación de esta área de estudio se debe por varios motivos. La primera es porque existen investigaciones previas sobre el análisis de libros de texto de Ciencias Sociales en el que ya han seleccionado y justificado las principales editoriales que se usan en los centros escolares (Bel y Colomer, 2018; Sáiz, 2011). Es decir, en estos trabajos, metodológicamente se justifican y analizan las principales editoriales que se usan en las clases de Ciencias Sociales (ver Tabla 1). Por ello, sirven de base metodológica a la hora de realizar trabajos sobre análisis de libros de texto. El segundo motivo que motiva la elección de esta área es porque la región valenciana es uno de los territorios del área mediterránea más vulnerables a los efectos del cambio climático (IPCC, 2018).

Respecto a los manuales escolares de Ciencias Sociales seleccionados, estos han sido los del 3<sup>er</sup> ciclo de Educación Primaria (5<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup>) (Tabla 1). Esta elección se justifica porque coinciden con el ciclo en el que el nivel cognitivo es más complejo (11-12 años) y es el previo a la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.). De esta manera, se puede llevar a cabo un análisis más exhaustivo de la complejidad de los contenidos propuestos

Tabla 1. Manuales escolares de Educación Primaria de Ciencias Sociales analizados (5<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> curso)

5 <sup>o</sup>	Benítez, J.K., Cano, J.A., Fernández, E. & Marchena, C. (2014). <i>Ciencias Sociales 5</i> . Madrid, España: Grupo Anaya. Gregori, J. & Viu, M. (2014). <i>Crónica 5. Ciencias Sociales</i> . Alzira, España: Ediciones Bromera. García, M. & Gatell, C. (2014). <i>Sociales, 5 Educación Primaria. Aula activa</i> . Vicens Vives. Grence, T. (2015). <i>Ciencias Sociales. 5º de Primaria</i> . Santillana Voramar. Parra, E., Martín, S., Navarro, A. & López, S. (2014). <i>Ciencias Sociales. Comunitat Valenciana. 5º Primaria</i> . SM.
6 <sup>o</sup>	Benítez, K., Cano, J.A., Fernández, E. & Marchena, C. (2015). <i>Ciencias Sociales, 6: Primaria</i> . Madrid, España: Grupo Anaya. García, M., Gatell, C. & Batet, M. (2015). <i>Sociales 6º</i> . Vicens Vives. Gregori, J. & Viu, M. (2015). <i>Ciencias sociales 6º</i> . Alzira, España: Ediciones Bromera. Grence, T. & Gregori, I. (2015). <i>Ciencias Sociales 6º</i> . Picanya, España: Ediciones Voramar, Santillana Educación. Martin, S., Parra, E., De la Mata, A. Hidalgo, J.M. & Moratalla, V. (2015). <i>Ciencias Sociales 6º</i> . SM.

Los libros de texto de Ciencias Sociales consultados han sido los publicados tras la aprobación de la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa). Y, respecto al currículo vigente (Decreto 108/2014, de 4 de julio, del *Consell*) (Com. Valenciana), los contenidos sobre la enseñanza del cambio climático se recogen en el área de Ciencias Sociales (Bloque 2 “El mundo en que vivimos”).

Los resultados de esta investigación se han expuesto a tenor de los objetivos propuestos: 1) causas y consecuencias del cambio climático; y 2) principales gases de efecto invernadero que se citan. Finalmente, cabe indicar que para el manual de 6º de la editorial Vicens Vives no se ha destacado ningún tipo de información relacionada con el cambio climático. La única unidad didáctica con contenidos en los que este problema global puede tener relación es el Tema 3 “La intervención del ser humano en el medio”. Sin embargo, esta trata sobre la intervención del ser humano en el medio con el objetivo de conocer cómo se degrada, la necesidad de protegerlo y contribuir al desarrollo sostenible del planeta, pero, sin hacer ninguna mención al cambio climático.

### 3. Resultados

#### 3.1. Explicación del proceso de cambio climático actual. Causas y consecuencias

Los contenidos sobre el cambio climático en la editorial Anaya, en 5º de Educación Primaria se explican en los temas 4 “El clima” y 5 “Los climas y la hidrografía en España”, representado el contenido del cambio climático sobre el total el 14,3% y 12,5% respectivamente. En 5º se define el cambio climático “como las transformaciones y alteraciones que afectan al medio ambiente en el planeta desde el siglo pasado” (Benítez et al., 2014, p. 52). En relación con las causas que se aluden se cita principalmente la contaminación (Tabla 2). En ningún momento se menciona que las alteraciones del clima siempre han existido y, además, cabe destacar algunas afirmaciones que carecen de fundamento sin explicar ni aportar datos o fuentes. Por ejemplo, “cuando malgastamos el agua estamos contribuyendo a la contaminación de la atmósfera” (Benítez et al., 2014, p. 62). En relación con las consecuencias, principalmente en este curso se explica que se ha producido un aumento de la temperatura media del planeta (0,5°C respecto al siglo anterior) y la subida del nivel del mar (Tabla 3). En este sentido, en un ejercicio se enuncia que este será uno de los mayores problemas del cambio climático en los próximos años. En este caso se cita indirectamente a un gráfico del IPCC (2014) (aunque sólo se indica que se trata de información de un organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas, O.N.U.) donde se muestra la hipotética subida del nivel del mar según escenarios de predicción extrema o moderada para el horizonte 2100. También, en un ejercicio se da a entender que las catástrofes naturales son una consecuencia directa del cambio climático (Benítez et al., 2014, p. 52): “busca noticias de las últimas inundaciones, huracanes o tormentas y coméntalas en clase con los compañeros”.

Respecto al Tema 5 de la editorial Anaya (5º de Educación Primaria) en la parte introductoria se expone un relato en el que a partir de una noticia (aunque no se indica la fuente) se exponen algunas consecuencias del cambio climático: “en España las temperaturas máximas subirán entre 5-8°C y las lluvias disminuirán hasta el año 2100” (Benítez et al., 2014, p. 66). En este tema se hace hincapié en que el cambio climático afectará a cuestiones básicas para la humanidad, como los recursos hídricos, la seguridad alimentaria, la salud, la frecuencia de fuegos (aunque sería mejor indicar incendios), la biodiversidad y los ecosistemas, así como el aumento del nivel del mar. Son interesantes los datos expuestos según un estudio del Consejo Superior de Investigaciones Cientí-

ficas (CSIC) pero, sin embargo, no se indica cuál. Se explica que la mitad de las especies de flora estudiadas en España verán reducida su territorio a final de siglo; en relación con las especies arbóreas, un 20% no se ubicará en un terreno adecuado por el empeoramiento de las condiciones climáticas (se entiende por la escasez de agua y por el aumento de la temperatura); y respecto a la fauna, diferentes especies (el 85% de los anfibios, el 67% de los reptiles y los mamíferos, y el 63% de las aves) verán reducida la superficie del territorio donde habitan en un 30%.

Tabla 2. Título de las unidades didácticas donde se recoge información sobre el cambio climático en los manuales escolares de Educación Primaria (Ciencias Sociales)

Curso	Editorial	Título	Páginas dedicadas al cambio climático
5º	Anaya	Tema 4. El clima	2 (14,3%)
		Tema 5. Los climas y la hidrografía en España	2 (12,5%)
	Bromera	Tema 2. Clima y Paisaje	2 (14,3%)
	Santillana	Tema 4. La atmósfera y el clima	2 (12,5%)
	SM	Tema 2. El clima	2 (9,1%)
	Vicens Vives	Tema 3. El clima y la vegetación	2 (11,1%)
6º	Anaya	Tema 3. Los problemas medioambientales	4 (28,6%)
	Bromera	Tema 2. El clima y la vegetación	1 (6,2%)
	Santillana	Tema 5. El impacto humano en el medio ambiente	1 (8,3%)
	SM	Tema 2. Los paisajes de Europa	2 (1,1%)
	Vicens Vives	Tema 3. La intervención del ser humano en el medio	No hay información

Siguiendo con el análisis de la editorial Anaya, en 6º (Tema 3 “Los problemas medioambientales”), se presta especial atención en que el cambio climático es uno de los principales problemas ambientales del planeta pero, en este caso, agravado por el ser humano (Benítez et al., 2015, p. 34). Es decir, se da a entender que este fenómeno no es nuevo y que su proceso se está acelerando por las afecciones de las actividades humanas. También se encuentra una definición que contradice lo anterior: “es una alteración o modificación del clima, respecto a su historial a escala regional o global, como a consecuencia de la actividad humana” (Benítez et al., 2015, p. 34). Llamamos la atención las afirmaciones dedicadas a los fenómenos extremos atmosféricos (incremento de las lluvias y tormentas -se entiende que se refiere a su intensidad y frecuencia- y las grandes sequías) pero sin estar corroboradas con datos y fuentes como sucede con el curso previo.

La segunda editorial analizada ha sido Bromera. En 5º (Tema 2 “Clima y Paisaje”) se describe el cambio climático como una alteración del clima de la tierra, y además, se indica que esta alteración se puede deber tanto por factores naturales como humanos (Tabla 4). Por tanto, se trata de uno de los pocos libros de texto donde se pone de manifiesto claramente que este fenómeno siempre ha existido, pero que también puede producirse y/o agravarse por las actividades del ser humano. En relación con las consecuencias se presta especial atención al deshielo de los glaciares polares, el aumento del nivel del mar y los riesgos naturales (sequías, desertización y una mayor incidencia de las precipitaciones). No obstante, respecto a lo anterior (“incidencia”) no se explica en qué sentido, ¿mayor irregularidad? ¿mayor intensidad? ¿incremento o reducción de los eventos?, etc. En 6º (Tema 2 “El clima y la vegetación”), en la parte introductoria se explica que el clima “es bastante regular pero también puede ir cambiando lentamente a lo largo de los años. Este fenómeno recibe el nombre de cambio climático” (Gregori y Viu, 2015, p. 22). Más adelante,

esta temática se recoge en el apartado de “Cambio climático y equilibrio ambiental”, donde se define el calentamiento global como “el aumento de la temperatura media de la atmósfera a causa de la emisión de CO<sub>2</sub> que ha ido aumentando en las sociedades industrializadas por la quema de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo”. A diferencia de 5º, no se alude a que el cambio climático también se puede producir de forma natural. Por lo tanto, una misma editorial se contradice entre un curso y otro. En vinculación con las consecuencias se siguen citando las del curso anterior y haciendo hincapié en el aumento de las sequías y las inundaciones.

Tabla 3. Causas y consecuencias que aluden al cambio climático en los manuales escolares de Educación Primaria (Ciencias Sociales)

Editorial	Curso	Causas y consecuencias
Anaya	5º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La contaminación debido a la quema de carbón, petróleo, gas natural en fábricas, el incremento del uso de medios de transporte, la destrucción de los bosques mediante la tala indiscriminada, el aumento de residuos y basuras no recicladas.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la temperatura media del planeta (un aumento de 0,5°C respecto al siglo anterior).</li> <li>-España “las temperaturas máximas subirán entre 5-8°C y las lluvias disminuirán hasta el año 2100.</li> <li>-Subida del nivel del mar.</li> <li>-Afectación a cuestiones básicas para la humanidad, como los recursos acuáticos, la seguridad alimentaria, la salud, la frecuencia de fuegos, la biodiversidad y los ecosistemas.</li> <li>-Incremento de las catástrofes naturales.</li> </ul>
	6º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividad del ser humano debido a la contaminación (destrucción de la capa de ozono; efecto invernadero).</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre (hasta 0,5°C en los últimos 100 años).</li> <li>-Incremento de las lluvias y las tormentas.</li> <li>-Sequías más intensas.</li> <li>-Disminución de la capa de hielo de los glaciares (hemisferio norte y sur).</li> <li>-Aumento del nivel del mar (unos 2,5 mm/año a partir de los años noventa del pasado s. XX).</li> <li>-Cambios en la duración de las estaciones que provocan modificaciones de comportamiento de algunas especies de animales y vegetales.</li> </ul>
Bromera	5º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación: Emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, la quema de combustibles fósiles (principalmente el petróleo).</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deshielo de los glaciares polares.</li> <li>-Aumento del nivel del mar.</li> <li>-Una mayor incidencia de las lluvias y de las sequías.</li> </ul>
	6º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación por las actividades del ser humano.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desaparición de los glaciares y el deshielo de los casquetes polares.</li> <li>-Aumento del nivel del mar.</li> <li>-Modificación importante y desaparición de ecosistemas.</li> <li>-Aumento de las sequías en unas zonas y las inundaciones en otras. -Extinción de especies animales y vegetales.</li> </ul>

Editorial	Curso	Causas y consecuencias
Santillana	5º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La contaminación de las actividades humanas.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la temperatura</li> <li>-Incremento de los riesgos naturales (periodos de lluvias muy intensas o de sequías prolongadas).</li> <li>-Deshielo.</li> <li>-Aumento del nivel del mar.</li> <li>-Cambio de las condiciones de vida de los animales.</li> </ul>
	6º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Provocadas tanto por causas naturales (erupciones volcánicas) como por la acción del ser humano (deforestación, quema de combustibles, actividad industrial) que producen gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la temperatura del mar que hace que los polos se derritan.</li> <li>-Aumento del nivel del mar que provoca que se inunden zonas costeras.</li> <li>-Desaparición del hábitat de muchos animales y plantas.</li> <li>-Incremento de los riesgos naturales (periodos prolongados de sequías e inundaciones).</li> </ul>
SM	5º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación: uso de combustibles fósiles, agricultura y ganadería (fertilizantes, pesticidas, etc.), deforestación, residuos.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deshielo de los polos y aumento del nivel del mar que puede inundar zonas costeras.</li> <li>-Sequías y desertización.</li> <li>-Cambios en los ecosistemas, extinción de animales.</li> </ul>
	6º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación: Uso de combustibles fósiles o de fertilizantes y pesticidas en la agricultura, así como los residuos que se producen diariamente que hacen que se liberen gases en la atmósfera.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la temperatura, especialmente en el sur de Europa y en la región ártica en el que se funde el hielo de los glaciares y que puede provocar un aumento del nivel del mar.</li> <li>-Aumento de las precipitaciones que causan inundaciones, especialmente en zonas costeras, deltas y llanos aluviales.</li> <li>-Se constata que en el norte y noroeste de Europa se empieza a registrar un descenso de las precipitaciones.</li> <li>-Cambios en los ecosistemas, desplazamiento de especies vegetales y animales hacia el norte de Europa y a cotas más elevadas.</li> </ul>
Vicens Vives	5º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Incremento de la contaminación</li> <li>-Consumo de energía (petróleo, carbón, gas), transportes, calefacción y de las actividades industriales.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de las temperaturas (0,7°C en 100 años).</li> <li>-Desertización de los suelos.</li> <li>-Fusión de los casquetes polares y retroceso de los glaciares.</li> <li>-Aumento del nivel del mar.</li> <li>-Aumento de fenómenos extremos.</li> <li>-Amenaza para los seres vivos.</li> </ul>
	6º	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-No hay información.</li> </ul> <p>Consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-No hay información.</li> </ul>

Elaboración propia.

Tabla 4. Conceptos y definición del cambio climático en los manuales escolares de Educación Primaria (Ciencias Sociales)

Editorial	Curso	¿Se explica que el cambio climático también se puede producir de forma natural y que además el ser humano está acelerando este proceso?	Definición de cambio climático
Anaya	5º	No	Son las transformaciones y alteraciones que afectan al medio ambiente en el planeta desde el siglo pasado.
	6º	Sí (aunque hay argumentos contradictorios durante la unidad didáctica).	El cambio climático es uno de los principales problemas ambientales del planeta, pero, en este caso, agravado por el ser humano.  Es una alteración o modificación del clima, respecto a su historial a escala regional o global, como a consecuencia de la actividad humana.
Bromera	5º	Sí	Alteración del clima de la tierra y esta alteración se puede deber tanto por factores naturales como por factores humanos como reconoce la comunidad científica.
	6º	No	El clima es bastante regular pero también puede ir cambiando lentamente a lo largo de los años. Este fenómeno recibe el nombre de cambio climático.  Aumento de la temperatura media de la atmósfera a causa de la emisión de CO <sub>2</sub> que ha ido aumentando en las sociedades industrializadas por la quema de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo.
Santillana	5º	No	No hay información sobre la definición.
	6º	Sí	Se explica que las alternaciones climáticas son provocadas tanto por causas naturales (erupciones volcánicas) como por la acción del ser humano (deforestación, quema de combustibles, actividad industrial), que producen gases de efecto invernadero como el CO <sub>2</sub> .
SM	5º	Si	No hay información sobre la definición. Sin embargo se especifica que los cambios climáticos siempre han existido, por ejemplo, las glaciaciones por causas naturales. No obstante, en toda la unidad didáctica se hace hincapié en que lo más preocupante es la aceleración de estos cambios debido a la actividad humana (contaminación).
	6º	No	No hay información sobre la definición. Únicamente se explica que está causado por el aumento de los gases de efecto invernadero, pero no se matiza si son los inducidos por la actividad humana.
Vicens Vives	5º	Sí	Conjunto de grandes alteraciones que se producen en el clima de la Tierra y que hacen aumentar la temperatura.  Son variaciones que han ocurrido siempre como consecuencia de los fenómenos naturales, pero en las últimas décadas se suceden muy rápido debido a la actividad humana.
	6º	No hay información.	No hay información sobre la definición.

Elaboración propia.

La tercera editorial analizada ha sido Santillana. En 5º, el 12,5% de los contenidos de la unidad didáctica sobre el clima (Tema 4 “La atmósfera y el clima”) corresponden al cambio climático. Respecto a las causas de este fenómeno, se pone de manifiesto que se debe a la contaminación (efecto invernadero) ya que esta “actúa como una pantalla que dificulta que el calor que nos llega del Sol salga de la superficie de la Tierra” (Grence, 2015, p. 59). Al igual que en las anteriores editoriales una de las principales consecuencias son los riesgos naturales (periodos de lluvias intensas y sequías prolongadas). En 6º, a diferencia del curso anterior, en relación con las causas, se

explica que estas alteraciones son provocadas tanto por causas naturales (erupciones volcánicas) como por la acción del ser humano (deforestación, quema de combustibles, actividad industrial), que producen gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>. También cabe destacar el uso de las imágenes que realiza esta editorial sobre el cambio climático como son las típicas fotografías de un oso polar sobre una capa de hielo relacionándolo con el deshielo de los casquetes polares (Figura 1). Y, en relación con las inundaciones, se expone una fotografía del Monzón como una de las consecuencias directas del cambio climático (Grence y Gregori, 2015, p. 79). Esto se trata de errores y estereotipos como se argumentará en el apartado de Discusiones.

Figura 1. Imágenes sobre el cambio climático que se proponen en los manuales escolares de Ciencias Sociales (editorial Santillana)



Fuente: Grence (2015, p. 59); Grence y Gregori (2015, p. 79).

Nota: La imagen superior corresponde a 5º y la inferior a 6º de Educación Primaria.

La cuarta editorial objeto de análisis es SM. En 5º los contenidos sobre el cambio climático se encuentran en el Tema 2 “El clima”, específicamente en el apartado “El calentamiento global”. En esta editorial se indica que los cambios climáticos siempre han existido, por ejemplo, las glaciaciones por causas naturales. No obstante, en toda la unidad didáctica se hace hincapié en que lo más preocupante es la aceleración de estos cambios debido a la actividad humana (contaminación). Esto se hace más evidente en el curso siguiente “el uso de combustibles fósiles o de fertilizantes en la agricultura, así como los residuos que se producen diariamente que hacen que se liberen muchos gases en la atmósfera” (Martin et al., 2015, p. 45). Respecto a las consecuencias (al igual que sucede en 6º), predominan las relacionadas con el deshielo de los polos, el aumento del nivel del mar que puede repercutir en la inundación de zonas costeras, sequías, desertización, cambios

en los ecosistemas y la extinción de animales. Para el caso de 6º cabe indicar que esta editorial explica que se constata que en el norte y noroeste de Europa se empieza a registrar un descenso de las precipitaciones. Sin embargo, no se aporta ningún dato ni fuente que lo corrobore. Respecto a lo anterior, aquí hay una contradicción, por ejemplo, con la editorial Anaya (6º curso) ya que en esta se indica que se están incrementando las precipitaciones (ver Tabla 3).

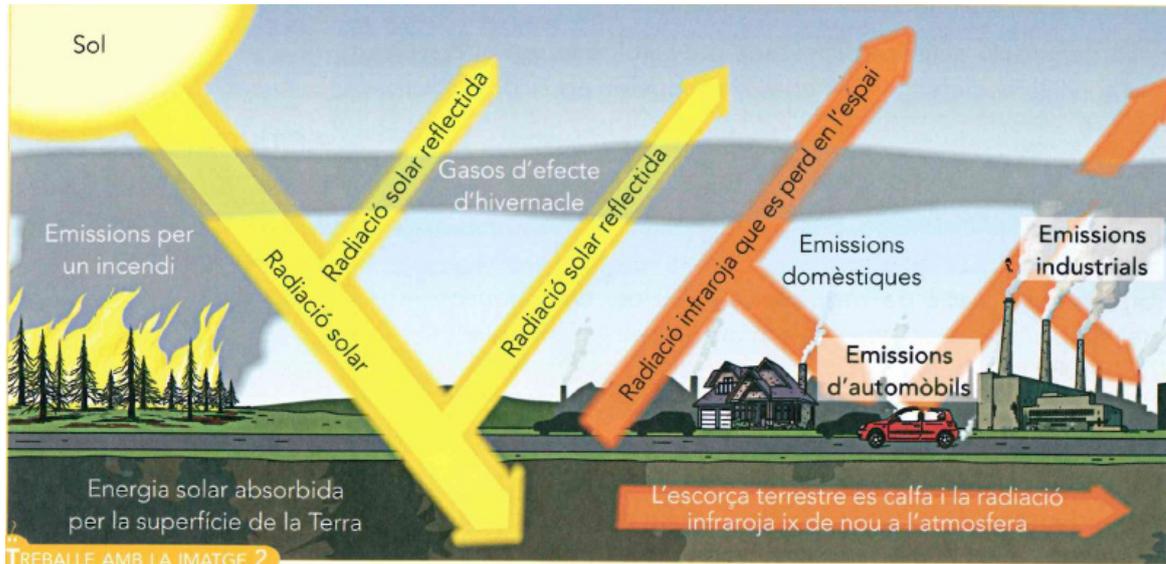
La última editorial analizada ha sido Vicens Vives. En 5º se explica que el cambio climático es un fenómeno natural en la Tierra y que este se produce porque “el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano forman una capa en la atmósfera terrestre que retiene parte del calor proveniente del Sol” y que, gracias a esto, “permite tener una temperatura agradable en el planeta” (García y Gatell, 2014, p. 51). Por tanto, se argumenta que este fenómeno también se produce de una forma natural. Respecto a la definición de cambio climático, García y Gatell (2014, p. 52) explican que “es el conjunto de grandes alteraciones que se producen en el clima de la Tierra y que hacen aumentar la temperatura” y “son variaciones que han ocurrido siempre como consecuencia de los fenómenos naturales, pero en las últimas décadas se suceden muy rápido a la actividad humana”. En relación con las causas que se aluden al cambio climático, en este libro de texto se hace hincapié en que se debe al “efecto invernadero” (contaminación) y, respecto a las consecuencias, se sigue mencionando el aumento del nivel del mar (deshielo) y los fenómenos extremos (ver Tabla 3). En lo que concierne al uso de las imágenes, cabe destacar que en relación con la desertización se expone una foto de un paisaje de Almería (sureste español). Quizá no se trate del mejor ejemplo para mostrar los efectos del cambio climático en la península Ibérica ya que si por algo se caracteriza gran parte de esta región es por ser un área semiárida.

### **3.2. Principales gases de efecto invernadero citados en los manuales escolares**

En la editorial Anaya en 5º de Educación Primaria el principal gas de efecto invernadero que se cita es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Esto queda recogido en el apartado titulado “Nuestro clima está cambiando”, principalmente, por la contaminación. Benítez et al. (2014, p. 62) explican que “España es uno de los países que más contribuye a esta contaminación debido a sus altas densidades de tráfico y a las actividades agrícolas y ganaderas, que inciden en concentraciones de grandes toneladas al año de dióxido de carbono”. Por el contrario, en 6º (Figura 2), esta editorial añade más información, y respecto al efecto invernadero se cita el dióxido de carbono, el metano y el dióxido de nitrógeno. No obstante, además se alude al vapor de agua cuando se explica que “una parte del calor (energía) que expulsa la Tierra queda retenido en la atmósfera a causa de los gases de efecto invernadero y al vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )” (Benítez et al., 2015, p. 35). Sin embargo, cabe indicar que explicado de esta manera se da entender que este último no se trata de un gas de efecto invernadero cuando justamente es lo contrario, y además, siendo el principal.

En la editorial Bromera llama poderosamente la atención la ausencia de la alusión a los principales gases de efecto invernadero. Tan sólo se cita el  $\text{CO}_2$  (tanto en 5º como en 6º) y sin hacer ninguna referencia al vapor de agua (Tabla 5). Por tanto, según esta editorial, la contaminación sería la causa principal del efecto invernadero. En 5º se explica que la acción del ser humano (emisiones de gases de efecto invernadero como el  $\text{CO}_2$ , la quema de combustibles fósiles -principalmente el petróleo-, están produciendo el calentamiento global que, según se explica, se debe porque se está formando “una barrera de contaminación que impide que el calor salga de la atmósfera lo que hace que la Tierra se caliente cada vez más” (Gregori y Viu, 2014, p. 31). En 6º se sigue una descripción similar: “los gases contaminantes forman una barrera que impide que salga el calor de la Tierra” (Gregori y Viu, 2015, p. 29).

Figura 2. Esquema donde se representa el balance energético de la radiación solar y gases de efecto invernadero (editorial Anaya; 6º de Educación Primaria)



Analitza la imatge i digues quins tipus d'emissions nocives hi apareixen representades. Quines conseqüències tenen?

Fuente: Benítez et al. (2015, p. 35).

Tabla 5. Gases de efecto invernadero que se citan en los manuales escolares de Educación Primaria (Ciencias Sociales)

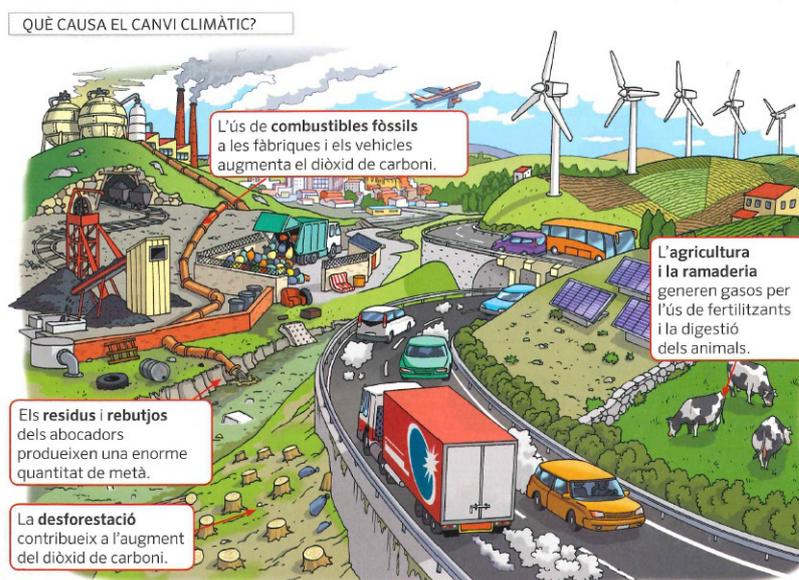
Editorial	Curso	Gases de efecto invernadero que se citan
Anaya	5º	-Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )
	6º	-Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) -Metano (CH <sub>4</sub> ) -Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) -Vapor de agua (H <sub>2</sub> O)
Bromera	5º	- Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>
	6º	- Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>
Santillana	5º	- Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>
	6º	- Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>
SM	5º	- Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub> -Metano (CH <sub>4</sub> ) -Vapor de agua (H <sub>2</sub> O)
	6º	-Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )
Vicens Vives	5º	-Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) -Metano (CH <sub>4</sub> ) -Vapor de agua (H <sub>2</sub> O)
	6º	-No hay información

Elaboración propia.

En la editorial Santillana, en 5º de Educación Primaria no se cita ningún gas de efecto invernadero, aunque se entiende que es el CO<sub>2</sub> ya que se indica que el principal causante del cambio climático es la contaminación. En 6º sí que se cita el CO<sub>2</sub> como el principal gas y en relación con

el efecto invernadero se explica que “la Tierra emite calor al espacio, pero el dióxido de carbono de la atmósfera impide que toda esta calor se escape. La atmósfera actúa como si fuera una manta y hace que la Tierra sea más cálida de lo que sería si no tuviera una atmósfera” (Grence y Gregori, 2015, p. 79). En la editorial SM se encuentran diferencias notables entre los cursos 5º y 6º a la hora de explicar esta cuestión. Si bien en 6º solo se cita el CO<sub>2</sub>, en 5º se indican el dióxido de carbono y el metano (Figura 3). Se explica que “a esto se le conoce como efecto invernadero y que gracias a este, puede existir vida en el planeta ya que si no, las temperaturas podrían bajar 30º” (Parra et al., 2014, p. 36). Finalmente, la última editorial analizada (Vicens Vives), para el caso de 5º cita tres gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y vapor de agua).

Figura 3. Imagen que se expone sobre la contaminación como la principal causa del cambio climático (editorial SM; 5º de Educación Primaria)



Fuente: Parra et al. (2014, p. 37).

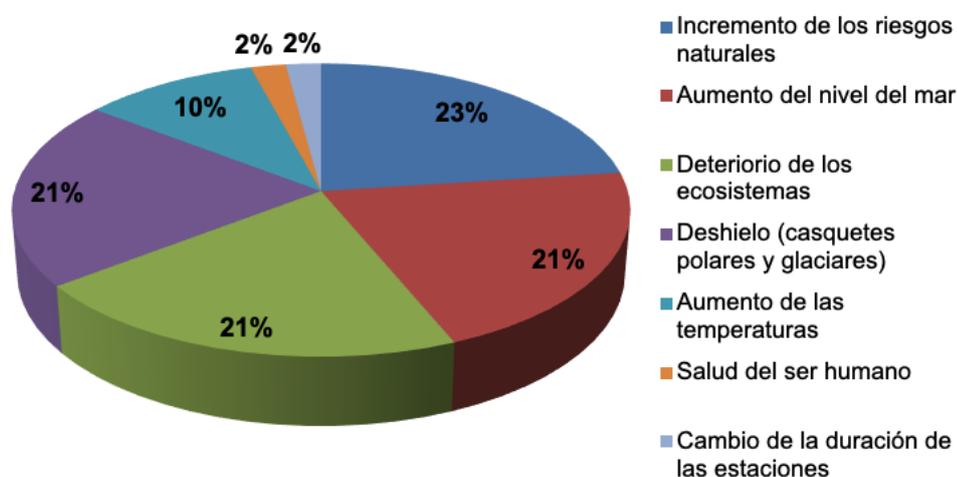
## 4. Discusión

Tras el análisis de cómo se explica el cambio climático en los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria) se pueden extraer varias ideas para mejorar su estudio en las aulas. La primera de ellas es que este tema se trata con muy poco rigor científico, donde abundan las afirmaciones y explicaciones que no son corroboradas ni con fuentes ni con datos científicos. La mejora de este rigor no debería ser una limitación en estos recursos ya que cabe recordar que estos corresponden al 3º ciclo de Educación Primaria, es decir, edades comprendidas entre los 11-12 años (cursos previos a la Educación Secundaria Obligatoria), donde el alumnado podría tener un aprendizaje más crítico sobre las cuestiones del cambio climático (Martínez y Olcina, 2019). Incluso cabe recordar que el libro de 6º de la editorial Vicens Vives no aporta ningún tipo de información sobre esta temática. Estos conceptos y argumentaciones, que deben explicarse, en la enseñanza se conocen como la transposición didáctica, es decir, el paso del saber sabio al saber enseñado ya que el conocimiento sufre transformaciones para enseñarlo en las aulas (Chevallard, 1991).

Al lector le debe quedar claro que el cambio climático (que recientemente ha comenzado a denominarse como “emergencia climática” o “crisis climática”, utilizando una expresión con claro sentido socio-político) siempre ha existido. Otra cosa bien distinta es que la acción del ser humano (principalmente la contaminación) este acelerando este proceso. Esta es la argumentación principal que se puede encontrar en los medios de comunicación (Morote et al., 2019). Este aspecto, no es del todo negativo en los manuales escolares analizados. Cinco de los diez libros analizados han destacado esta matización, aunque cabe indicar que no se ha encontrado unanimidad de criterios incluso entre diferentes cursos de la misma editorial. Igual sucede a la hora de explicar las principales causas del cambio climático como es el calentamiento global debido al incremento de los gases de efecto invernadero. Aquí se encuentra otro de los errores más importantes y comunes ya que se siguen creando estereotipos sobre las causas que los libros de texto incorporan sobre este fenómeno: todos han citado el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) como el principal causante del cambio del clima. Sin embargo, el principal gas de efecto invernadero no es el  $\text{CO}_2$ , sino el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (las nubes). No obstante, tras el análisis de los libros de texto se ha podido comprobar como tres de diez manuales escolares citan al menos el vapor de agua. No resulta del todo negativo, pues se trata de uno de los errores más graves sobre el cambio climático y es positivo, aunque aún escaso, que el 30% de los libros de texto analizados lo expliquen. Se debería tener más en cuenta esta precisión y explicar el porcentaje que representa cada gas de efecto invernadero en la atmósfera para que el alumnado pueda entender la magnitud de los datos. Tan sencillo sería explicar que: 1) el  $\text{CO}_2$  representa el 0,033% de los diferentes gases que componen la atmósfera, siendo el principal gas de efecto invernadero el vapor de agua (el 4%); y 2) matizar que el principal gas de efecto invernadero provocado por el hombre (por la contaminación) es el  $\text{CO}_2$ , pero, sin embargo, el principal que se encuentra de forma natural en el planeta es el vapor de agua.

Una de las principales consecuencias del cambio climático que se aluden son los riesgos naturales (inundaciones y sequías) (Figura 4). Esto, no es del todo cierto. Los principales informes sobre cambio climático, en relación con esta cuestión, así lo explican y argumentan que realmente no son una causa directa, sino que serán más frecuentes e intensos en el futuro (IPCC, 2018).

Figura 4. Principales consecuencias del cambio climático que se citan en los manuales escolares de Educación Primaria (Ciencias Sociales)



Elaboración propia.

La cuestión es ¿realmente se están incrementando? Esto no está constatado. Sí que es cierto que se ha está produciendo un mayor registro de estos fenómenos debido a la existencia de una mejor y mayor red de comunicación y vigilancia meteorológica (Jansà, 2018). Y respecto a las pérdidas humanas por los fenómenos extremos, estas han disminuido notablemente en las últimas décadas a pesar de las noticias cotidianas sobre este hecho. Por ejemplo, el informe publicado por el Swiss Re Institute (2019) pone de manifiesto que durante los últimos años el número de muertes ha descendido. Por ejemplo, 2018 ha sido uno de los años en el que la cifra de víctimas mortales registradas por desastres naturales ha sido la más baja del periodo 1970-2018. Por su parte, la Agencia Americana para el Desarrollo Internacional (OFDA) y el Centro Belga de Investigación sobre Epidemiología de Desastres Naturales (CRED), también han constado esta reducción en los últimos 90 años, y ello, a pesar de que durante el mismo periodo la población mundial se ha triplicado. Las razones son el progreso tecnológico y una mejor protección física y predicción del clima extremo (por ejemplo, a través de la tecnología satelital) (Gómez, 2019).

También cabe indicar que estos informes no exponen datos ni de intensidad ni de frecuencia del aumento de los desastres naturales. Los principales informes sobre cambio climático, en relación con esta cuestión, así lo explican y argumentan que realmente no son una causa directa, sino que serán más frecuentes e intensos en el futuro (IPCC, 2018). Por ejemplo, para el caso de las sequías, según el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, CEDEX (2017, p. 299), se explica que “la mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes, acusándose ese efecto cuanto más nos alejamos en el siglo XXI. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa tendencia, especialmente en el este peninsular español y Canarias. Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP 8.5, sobre todo para los últimos periodos del siglo XXI”. En relación con las sequías, expertos sobre el tema ponen de manifiesto que “los periodos secos hasta ahora no están modificándose con el cambio climático” (Jansà, 2018), sino que este riesgo se está incrementando debido a un aumento de la vulnerabilidad y exposición como ha analizado Morote (2019) para el caso de las sequías en Galicia que, por otro lado, no se trata de un fenómeno nada nuevo en la fachada atlántica y cantábrica española.

Por lo tanto esta es otra cuestión clave, a saber: la ausencia en los libros de texto del factor vulnerabilidad como variable que incrementa el riesgo. Prácticamente, ninguno de los libros consultados cita el factor humano en la aseveración del riesgo, siendo la peligrosidad (en este caso el “cambio del clima”) el principal causante de los desastres naturales. Respecto a lo anterior, según ponen de manifiesto diferentes informes sobre los impactos del cambio climático, existe la necesidad de dar una mayor importancia a este factor (vulnerabilidad) ya que se trata de un elemento de primer orden para abordar la adaptación a este fenómeno y al previsible incremento de los riesgos naturales en el territorio europeo hasta final del siglo XXI (European Environment Agency, EEA, 2017; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

Desde la formación del alumnado se debería fomentar un espíritu crítico sobre la interpretación de la información y que tenga un conocimiento más real sobre las cuestiones de este fenómeno. Esto mismo ya ha sido puesto de manifiesto por Arrebola y Martínez (2017) para el caso de la tipología de actividades que se insertan en los manuales escolares de Educación Primaria en relación con el cambio climático. También, cabe indicar que se debería fomentar desde la propia formación del profesorado, desde la universidad, la explicación de las principales cuestiones de este fenómeno apoyándose con información y datos proporcionados por diferentes trabajos cien-

tíficos y contrastar, por ejemplo, con las noticias diarias que aparecen en los medios de comunicación o incluso la información facilitada en los libros de texto. Esto, para el caso español ya fue constatado por Serantes (2015) quien denunció que era necesario la incorporación de actividades para la resolución de problemas relacionados con el cambio climático y actividades y contenidos de carácter local en los manuales escolares de Secundaria.

Esto, es algo que se viene trabajando en el Reino Unido por la *Geographical Association* en Educación Primaria desde hace varias décadas con el análisis de casos de estudio en el que se exponen trabajos tanto sobre riesgos naturales (Aspin, 2018) como del cambio climático (Greenwood, 2018). Tratar el cambio climático desde esta orientación didáctica sería una oportunidad para lograr una sociedad y ciudadanía crítica y que sepa interpretar el territorio que le rodea. Al respecto, en Reino Unido se han incorporado recientemente en los centros de Educación Primaria y Secundaria profesores especialistas sobre el cambio climático ya que este se trata de una de las prioridades educativas, convirtiéndose, en el primer país del mundo en contar con docentes acreditados por las Naciones Unidas para impartir cursos y lecciones sobre este fenómeno (Ecoinventos, 2019).

Otro de los resultados obtenidos en esta investigación es la presencia de imágenes que crean un sentido de catastrofismo. Se tratan de ilustraciones que llaman la atención a la audiencia pero que poco tienen que ver con las consecuencias del cambio climático. Son, por tanto, imágenes que pueden llegar a manipular y confundir, en este caso, al estudiante, y sobre todo porque lo que se busca es incorporar imágenes estéticas (Sáiz, 2011). Es el caso, por ejemplo, de la imagen referida al Monzón (6º curso de la editorial Santillana). El Monzón se trata de un viento estacional cargado de humedad que en los meses de verano sopla de sur a norte, especialmente en el sur de Asia (océano Índico). Las cifras de precipitación pueden ascender hasta los 10.000 mm en esta época del año (caso de Cherrapunji, ladera sur del Himalaya). A ello, cabe sumar que la población se ubica en los llanos de inundación. Por tanto, que se inunden las aldeas y las viviendas es algo normal. De hecho, la tipología de las construcciones de forma palafítica se trata de una arquitectura de adaptación a este fenómeno.

También cabe destacar la imagen que incorpora la editorial Vicens Vives (5º de Educación Primaria) sobre un paisaje de Almería en relación con la desertización. Si por algo se caracteriza gran parte de esta provincia es por presentar un paisaje semiárido. No cabe olvidar que en algunos puntos las precipitaciones medias anuales no superan los 200 mm/año como sucede en la propia ciudad de Almería (Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, 2019). Esto, por tanto, es una peculiaridad del clima del sureste peninsular. Por tanto, se tratan de estereotipos y errores de concepto notablemente influenciados por los medios de comunicación y que se deberían tener en cuenta a la hora de llevar a cabo una mejor enseñanza de la disciplina geográfica (Marrón, 1998). Diferentes autores han puesto de manifiesto el problema que supone la falsa información desde estos medios en relación con el cambio climático provocando falsedad y manipulación (Kažys, 2018). Sin duda, la influencia que tienen estos medios sobre la sociedad actual es de primer orden por las denominadas “*fake news*” (Allen et al., 2018).

## 5. Conclusiones

Con la realización de esta investigación se ha podido comprobar el estado actual sobre la enseñanza del cambio climático en los libros de texto de Educación Primaria (Ciencias Sociales) de las principales editoriales que se utilizan en la Comunidad Valenciana. Respecto a las hipótesis

de partida, estas se cumplen. El proceso actual de cambio climático es una cuestión de interés creciente que se ha incorporado al currículo de las enseñanzas no universitarias en los últimos años. Este proceso reciente de inclusión al ámbito de la enseñanza puede haber influido en la incorporación de determinados errores en los libros de texto que, en ocasiones, manifiestan una notable influencia de informaciones efectistas, pero de escaso rigor científico que se difunden en los medios de comunicación sobre esta temática. No obstante, cabe destacar aspectos positivos que sobresalen tras el análisis como son la alusión al vapor de agua como gas de efecto invernadero y la idea acertada de que el cambio climático siempre ha existido y por tanto, que el ser humano no ha sido siempre el principal causante de las alteraciones experimentadas por el clima a lo largo de la historia. Dejando claro, eso sí, que en el proceso actual de calentamiento térmico planetario la contaminación está acelerando este proceso. Sin embargo, parece oportuno lograr una mejor coordinación de contenidos a impartir sobre esta materia para que no se produzcan contradicciones, incluso entre libros de texto (de diferentes cursos) de una misma editorial. Cabe indicar que no todos los temas pueden tratarse con una máxima extensión, por lo que queda a juicio de las diferentes editoriales decidir con qué amplitud y profundidad tratan todos y cada uno de los contenidos que se recogen en el currículo. Y, respecto al docente, es muy importante que este conozca las fortalezas y debilidades de los recursos que emplea para suplir y/o ampliar las carencias (Arrebola y Martínez, 2017).

Cabe advertir que aquí se han analizado manuales escolares, es decir, recursos que no coinciden con lo que el profesorado realmente enseña. Aunque siguen siendo el principal recurso utilizado en las aulas de Educación Primaria (Bel y Colomer, 2018), su uso en los últimos años ha disminuido. No obstante, la realidad docente en las aulas depende, casi exclusivamente de la habilidad del profesorado para transmitir estos conocimientos, aspecto que no ha sido analizado en este trabajo. Esta cuestión, la transmisión real de los contenidos de los manuales escolares en el aula para explicar esta temática socio-ambiental constituye un reto de investigación futura.

Otros de los retos de investigación futura debe pasar por el análisis de las actividades que se proponen para explicar el cambio climático en el aula, siguiendo las aportaciones de trabajos como el de Arrebola y Martínez (2017) o, asimismo, comparar cómo se enseña en otros países. El presente estudio ha pretendido ser una primera aproximación de la enseñanza del cambio climático en los manuales escolares de Educación Primaria, quedando abierta a futuras posibilidades de investigación para avanzar en la transmisión a la sociedad de esta temática, generando métodos de análisis de los contenidos de los libros de texto no universitarios de Geografía en general. Finalmente, cabe advertir que tras la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático celebrada en 2019 (COP25 Madrid), la Ministra de Educación, Cultura y Deporte planteó la necesidad de incluir una asignatura sobre cambio climático en el currículo de enseñanzas no universitarias. Sin embargo, y como han manifestado en una declaración conjunta el Colegio de Geógrafos de España y la Asociación Española de Geografía (2019), se trata de una buena noticia, pero, estos contenidos desde el campo de la Geografía ya se imparten en las asignaturas correspondientes de Educación Primaria (Ciencias Sociales), Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, además de existir asignaturas específicas en los estudios universitarios de grado y master de Geografía. Otra cosa bien distinta es, como se ha podido comprobar en esta investigación, que la información sobre el cambio climático sea escasa y quizá, sea necesario repensar el currículum de Ciencias Sociales y dedicar una mayor atención y rigor científico a esta temática con la apuesta de una mayor y mejor formación del profesorado (actual y futuro) y no tanto la creación de nuevas asignaturas.

## 6. Bibliografía

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2019). *Datos climatológicos*. Recuperado de <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=63250&k=and>.
- Ahmad, S., & 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.
- Allen, D.E., McAleer, M., & 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.
- Arrebola, J.C., & Martínez, R. (2017). El cambio climático en los libros de texto españoles de Educación Primaria: Un análisis de las actividades. En A. Cristina, E. Sande & M. Helena. (Eds.), *VIII Congreso Ibérico de Didáctica da Geografía* (pp. 581-560). Lisboa, Portugal: Associação de Professores de Geografia.
- Aspin, V. (2018). A week of rain.... *Primary Geography*, 96, 24-25.
- Bel, J.C., & Colomer, J.C. (2018). Teoría y metodología de investigación sobre libros de texto: análisis didáctico de las actividades, las imágenes y los recursos digitales en la enseñanza de las Ciencias Sociales. *Revista Brasileira de Educação*, 23, 1-23. doi:10.1590/S1413-24782018230082.
- Benítez, J.K., Cano, J.A., Fernández, E., & Marchena, C. (2014). *Ciencias Sociales 5*. Madrid, España: Grupo Anaya.
- Benítez, K., Cano, J.A., Fernández, E., & Marchena, C. (2015). *Ciencias Sociales 6: Primaria*. Madrid, España: Grupo Anaya.
- Calixto, R. (2015). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 15, 54-68.
- Calvo, F. (2001). *Sociedades y territorios en riesgo*. Barcelona, España: Ediciones del Serbal.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) (2017). *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*. Centro de Estudios Hidrográficos. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.
- Chevallard, Y. (1991). *La Transposition Didactique du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. Grenoble, France: La Pensée Sauvage éditions.
- Colegio de Geógrafos de España y Asociación Española de Geografía (AGE) (2019). *Declaración Colegio de Geógrafos-AGE sobre la propuesta de creación de una asignatura de cambio climático*. Madrid, España. Recuperado de: <https://www.geografos.org/declaracion-conjunta-colegio-de-geografos-age/>.
- Domènech, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, vol. 22, 3, 287-296.
- Ecoinventos (2019). Reino Unido incorpora a sus colegios a profesores especialistas en el cambio climático. *Ecoinventos* (8 de agosto de 2019). Recuperado de <https://ecoinventos.com/reino-unido-incorpora-a-sus-colegios-a-profesores-especialistas-en-el-cambio-climatico/?fbclid=IwAR1bsdJD3MwOIFc0g4wYK9JRMZmVp3xPSeos9U-57iWDI3JNwK0GAKCH1WI>
- Eklund, S. (2018). *Climate change education with a bright horizon?: Pedagogical reflections on teacher training for climate education that aims to empower students* (Student thesis). Stockholm University, Stockholm, Sweden.
- European Environment Agency (2017). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*. Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>.
- 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 & E. Tonda (Eds.), *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 211-236). Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España.
- García, M., & Gatell, C. (2014). *Sociales, 5 Educación Primaria*. Vicens Vives.
- Gómez, L.I. (2019). Calentamiento global: la política contra la ciencia. *Disidentia*. Recuperado de <https://disidentia.com/calentamiento-global-politica-contra-ciencia/>
- Greenwood, H. (2018). A climate change assembly. *Primary Geography*, 96, 22-23.
- Gregori, J., & Viu, M. (2014). *Crónica 5. Ciencias Sociales*. Alzira, España: Ediciones Bromera.
- Gregori, J., & Viu, M. (2015). *Ciencias sociales 6º*. Alzira, España: Ediciones Bromera.
- Grence, T. (2015). *Ciencias Sociales. 5º de Primaria*. Santillana Voramar.
- Grence, T., & Gregori, I. (2015). *Ciencias Sociales 6º*. Picanya, España: Ediciones Voramar, Santillana Educación.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2013 and Climate Change 2014* (3 vols.). Recuperado de <http://www.ipcc.ch/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018). *Special Report Global warming of 1.5°C*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/sr15/>.
- Jansà, A. (diciembre de 2018). “Meteorología mediterránea y extremos meteorológicos”. *Jornada sobre Fenómenos Meteorológicos Extremos en el Mediterráneo*. Conferencia llevada a cabo el 11 de diciembre de 2018 organizada por Agencia Estatal de Meteorología. Valencia, España.
- Kagawa, F., & Selby, D. (2012). Ready for the storm: Education for disaster risk reduction and climate change adaptation and mitigation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 207–217.
- 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.
- Kovacs, A., Ștefănie, H., Botezan, C., Crăciun, I., & 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.
- Marrón, M.J. (1998). El medio rural como recurso didáctico para la enseñanza de la Geografía. En J.F. Vera, E.M. Tonda & M.J. Marrón (Eds.), *Educación y Geografía. IV Jornadas de Didáctica de la Geografía* (pp. 65-112). Universidad de Alicante, Alicante, España: Asociación de Geógrafos Españoles.
- Martín-Vide, J. (2009). Diez verdades y diez mentiras en relación al cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17(2), 120-127.
- Martin, S., Parra, E., De la Mata, A. Hidalgo, J.M., & Moratalla, V. (2015). *Ciencias Sociales 6º*. SM.
- Martínez, D.D. (2013). Situación didáctica y posibilidades del climograma como recurso digital. *Didáctica Geográfica*, 14, 57-68.
- Martínez, R., & López, J.A. (2016). La enseñanza de la climatología en los manuales escolares de Ciencias Sociales en Educación Primaria. En R. Sebastián & E. Tonda (Eds.), *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía* (pp. 245-258). Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España.
- Martínez, L.C., & 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, E., Arias, J., & Gómez, J. (2016). La tradición oral como recurso en la enseñanza y aprendizaje del tiempo y el clima. Propuesta didáctica para el clima “Mediterráneo” de la Península Ibérica. En L. Alanís., J. Almuedo., G. De Oliveira., R. Iglesias & B. Pedregal (Eds.), *Nativos digitales y geografía en el siglo XXI: Educación geográfica y estilos de aprendizaje* (pp. 334-347). Sevilla, España: Universidad Pablo de Olavide, Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles.
- McWhirter, N., & Shealy, T. (2018). Case-based flipped classroom approach to teach sustainable infrastructure and decision-making. *International Journal of Construction Education and Research*, 1-21.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014). *Cambio climático: impactos, adaptación vulnerabilidad. Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC Grupo de Trabajo II*. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/quinto-informe-ipcc--grupo-2\\_tcm30-70704.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/quinto-informe-ipcc--grupo-2_tcm30-70704.pdf)
- Morote, A.F. (2019). Galicia ¿territorio adaptado a la sequía?. *Cuadernos Geográficos*, 58 (2), 6-33. doi: 10.30827/cuadgeo.v58i2.7627.
- Morote, A.F., & Moltó, E. (2017). El Museo del Clima de Beniarrés (Alicante). Propuesta de un recurso didáctico para la enseñanza de la Climatología. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32 (1), 109-131. doi: 10.7203/DCES.32.9624.
- Morote, A.F., Campo, B.A., & Colomer, J.C. (2019). La percepción del cambio climático en los futuros docentes de Educación Primaria. Una experiencia de conocimientos previos a partir de la enseñanza de las Ciencias Sociales. En AGE y Universidad de Valencia. *Crisis y espacios de oportunidad. Retos para la Geografía* (pp. 106-120). Valencia, España: Asociación Española de Geografía.
- Olcina, J. (2017). La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios. Propuestas didácticas. En R. Sebastián & E. M. Tonda (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI*, (pp. 119-148). Universidad de Alicante, Alicante, España.

- Ozdem, Y., Dal, B., Ozturk, N., Sonmez, D., & Alper, U. (2014). What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23, 294-313.
- Pagès, J. (2008). Los libros de texto de ciencias sociales, geografía e historia y el desarrollo de las competencias ciudadanas. En *Textos escolares de historia y ciencias sociales, Seminario Internacional* (pp. 24-56). Ministerio de Educación de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Parra, E., Martín, S., Navarro, A., & López, S. (2014). *Ciencias Sociales. Comunitat Valenciana. 5º Primaria*. SM.
- Prats, J. (2012). Criterios para la elección del libro de texto de historia. *Histodidáctica*, 70, 7-13.
- Sáiz, J. (2011). Actividades de libros de texto de Historia, competencias básicas y destrezas cognitivas, una difícil relación: análisis de manuales de 1º y 2º de ESO. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 37-64.
- Sánchez, A. (2000). El cambio climático como ejemplo de trasposición didáctica compleja. En J.L. González & M.J. Marrón (Eds.), *Geografía, Profesorado y Sociedad. Teoría y práctica de la Geografía en la enseñanza* (pp. 483-496). Universidad de Murcia, Murcia, España: Asociación de Geógrafos Españoles.
- 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.
- Souto, X.M. (2000). La geografía en los libros de texto de la Enseñanza Secundaria. *Debate sobre la edición del informe de la AGE, elaborado por Jacobo García y Daniel Marías, así como la carta de la profesora Mª Luisa de Lázaro (2000)*. Asociación Española de Geografía.
- Souto, X.M. (2002). Los manuales escolares y su influencia en la instrucción escolar. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, 5 de diciembre de 2002, vol. VII, 414. Recuperado de <http://www.ub.es/geocrit/b3w-414.htm>.
- Swiss Re Institute (2019). *SIGMA. Catástrofes naturales y siniestros antropógenos en 2018: los riesgos «secundarios» pasan a primer plan*. Recuperado de [https://www.swissre.com/dam/jcr:3bf1a9ae-d013-49ee-90a8-0e1a3174fd50/sigma2\\_2019\\_es.pdf](https://www.swissre.com/dam/jcr:3bf1a9ae-d013-49ee-90a8-0e1a3174fd50/sigma2_2019_es.pdf).
- Tonda, E., & 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.
- United Nations (2015). *Sustainable Development Goals*. UNDP, Sustainable Development Agenda. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/resources.html>.
- Valbuena, M., & Valverde, J.A. (2006). La climatología local. Procedimiento para su enseñanza y aprendizaje. *Didáctica Geográfica*, 8, 93-108.
- Valls, R. (2008). *La Enseñanza de la Historia y textos escolares*. Madrid, España: Zorzal.

## Sobre los autores

### ÁLVARO-FRANCISCO MOROTE SEGUIDO

Es licenciado en Geografía (2010), Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales (2011) y Doctor en Dirección y Planificación del Turismo (2015) por la Universidad de Alicante. Actualmente es Profesor Ayudante Doctor en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Valencia. Su labor investigadora versa en torno a las temáticas relacionadas con los recursos hídricos, riesgos naturales y Didáctica de la Geografía (Climatología, riesgos naturales, paisaje, recursos naturales y salidas de campo).

### JORGE OLCINA CANTOS

Jorge Olcina Cantos (Alicante, 1966), es catedrático de Análisis Geográfico Regional en la Universidad de Alicante. Ha orientado sus temáticas de investigación hacia cuestiones de climatología, análisis de riesgos naturales, planificación y gestión del agua, teoría y métodos de la geografía y ordenación del territorio. Fue ponente del Año Internacional del Planeta Tierra (UNESCO, 2008). Evaluador del 5º y 6º informe del IPCC. Miembro de consejos de edición de diversas revistas científicas de temática territorial y ambiental.