

# CAMBIO CLIMÁTICO Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS): ADAPTACIÓN Y ENSEÑANZA COMO RETOS PRINCIPALES EN EL ÁMBITO MEDITERRÁNEO

JORGE OLCINA<sup>1</sup> 

ÁLVARO-FRANCISCO MOROTE<sup>2</sup> 

**RESUMEN** – El siglo XXI es el siglo de la sostenibilidad ambiental y de la lucha contra el cambio climático. El cambio climático va a condicionar políticas públicas y acciones privadas en todo el mundo para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones establecido en los acuerdos internacionales (Kyoto, París). El objetivo de este artículo es llevar a cabo una revisión de los efectos ya constatados del cambio climático en la región mediterránea, así como las medidas de adaptación y mitigación a corto-medio plazo para hacer frente al calentamiento global, como son la adaptación de los espacios urbanos (escala local), y la mejora de la enseñanza sobre este fenómeno. Según la Agenda 2030, y concretamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el nº13 (“Acción por el clima”), establece dos acciones principales que los países deben culminar en 2030: la aprobación de leyes y planes de mitigación y adaptación, y la puesta en marcha de programas educativos.

**Palavras clave:** Cambio climático; Objetivos de Desarrollo Sostenible; Mediterraneo; mitigación; adaptación; enseñanza.

**RESUMO** – MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): ADAPTAÇÃO E EDUCAÇÃO COMO PRINCIPAIS DESAFIOS NA ÁREA DO MEDITERRÂNEO. O século XXI é o século da sustentabilidade ambiental e da luta contra as alterações climáticas. As mudanças climáticas condicionam políticas públicas e ações privadas em todo o mundo para atingir o objetivo de redução de emissões

---

Recibido: 24/11/2022. Aceite: 31/01/2023. Publicado: 30/04/2023.

<sup>1</sup> Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Alicante, Carretera San Vicente del Raspeig, s/n, 03690, San Vicente del Raspeig, Alicante, España. E-mail: [jorge.olcina@ua.es](mailto:jorge.olcina@ua.es)

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Facultad de Magisterio, Universidad de Valencia, Valencia, España. E-mail: [alvaro.morote@uv.es](mailto:alvaro.morote@uv.es)

estabelecida em acordos internacionais (Kyoto, Paris). O objetivo deste artigo é fazer uma revisão dos efeitos já verificados das alterações climáticas na região mediterrânica, bem como das medidas de adaptação e mitigação a curto-médio prazo para fazer face ao aquecimento global, como a adaptação dos espaços urbanos (escala local), e a melhoria do ensino sobre esse fenómeno. De acordo com a Agenda 2030, e especificamente os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o número 13 (“Ação para o clima”), estabelece duas ações principais que os países devem concluir até 2030: a aprovação de leis e planos de mitigação e adaptação e a implementação de programas educacionais.

**Palavras-chave:** Mudança climática; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Mediterrâneo; mitigação; adaptação; ensino.

**ABSTRACT – CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG): ADAPTATION AND EDUCATION AS MAIN CHALLENGES IN THE MEDITERRANEAN AREA.** The 21<sup>st</sup> century is the century of environmental sustainability and the fight against climate change. Climate change will condition public policies and private actions throughout the world to achieve the objective of reducing emissions enhanced in international agreements (Kyoto, Paris). The objective of this article is to carry out a review of the already verified effects of climate change in the Mediterranean region, as well as the adaptation and mitigation measures in the short-medium term to face global warming, such as the adaptation of urban spaces (local scale), and the improvement of teaching about this phenomenon. According to the 2030 Agenda, the Sustainable Development Goals, specifically n.13 (“Action for the climate”), it establishes two main actions that countries must complete by 2030: the approval of laws and mitigation and adaptation plans, and the implementation of educational programs.

**Keywords:** Climate change; Sustainable Development Goals; Mediterranean; mitigation; adaptation; teaching.

**RÉSUMÉ – CHANGEMENT CLIMATIQUE ET OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD): ADAPTATION ET ÉDUCATION COMME PRINCIPAUX DÉFIS EN MÉDITERRANÉE.** Le 21<sup>ème</sup> siècle est le siècle de la durabilité environnementale et de la lutte contre le changement climatique. Le changement climatique va conditionner les politiques publiques et les actions privées à travers le monde pour atteindre l'objectif de réduction des émissions fixé dans les accords internationaux (Kyoto, Paris). L'objectif de cet article est de réaliser un état des lieux des effets déjà vérifiés du changement climatique dans la région méditerranéenne, ainsi que les mesures d'adaptation et d'atténuation à court-moyen terme pour faire face au réchauffement climatique, telles que l'adaptation des espaces urbains (échelle locale), et l'amélioration de l'enseignement sur ce phénomène. Selon l'Agenda 2030, et plus particulièrement les objectifs de développement durable, dont le numéro 13 (“Action pour le climat”), établit deux actions principales que les pays doivent mener à bien d'ici 2030: l'approbation des lois et des plans d'atténuation et d'adaptation, et la mise en œuvre de programmes éducatifs.

**Mots clés:** Changement climatique; Objectifs de Développement Durable; Méditerranéen; atténuation; adaptation; enseignement.

## I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los retos socio-ambientales de mayor impronta al que se enfrenta la sociedad actual (Jacobs *et al.*, 2022; Martí *et al.*, 2021; Muñoz *et al.*, 2020). El siglo XXI es el siglo de la sostenibilidad ambiental y de la lucha contra el cambio climático (Marques *et al.*, 2022; Romero & Olcina, 2021). El proceso actual de este fenómeno a escala planetaria es una evidencia avalada por datos científicos (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022). El calentamiento global se ha visto agravado por las acciones del ser humano como indica el Sexto Informe del IPCC (2022). En dicho informe se alerta del impacto que puede tener este fenómeno global si no se llevan a cabo acciones de mitigación y adaptación a corto-medio plazo. Como explican Arnell *et al.* (2019) y Pausas y Millán (2019), este fenómeno tendrá efectos diversos según territorios y sociedades receptoras (Pérez-Morales *et al.*, 2022). Es un riesgo global que requiere la acción concertada de toda la sociedad (González-Gaudio *et al.*, 2020). Junto a otros problemas de escala planetaria (pandemias, migraciones, pobreza, terrorismo, guerras, etc.), el calentamiento global se convierte en un eje principal de las políticas públicas y acciones privadas (Morote & Olcina, 2022).

El cambio climático actual es un proceso de anormal calentamiento térmico de la troposfera terrestre generado por la emisión de gases de efecto invernadero procedentes, principalmente, de la combustión de fuentes de energía fósil (IPCC, 2022). Este fenómeno, se institucionaliza, oficialmente, a finales de los años ochenta del pasado siglo, aunque desde finales del siglo XIX algunos autores ya señalaban la relación entre la presencia de CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre y su posible efecto en la temperatura del aire (Arrhenius, 1896). La solución principal para esta cuestión es evidente: disminuir la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera. El cambio climático supone el reto más importante para el desarrollo económico del presente siglo en todo el planeta y uno de los riesgos más destacados para la población por las consecuencias de los extremos atmosféricos más frecuentes e intensos previstos en las proyecciones climáticas para las próximas décadas. Algunos informes de proyección económica para el presente siglo señalan que la pérdida económica, en porcentaje de PIB anual, alcanzaría entre el 5-7% anual a finales de siglo, si no se alcanza el objetivo de contención de subida térmica planetaria en 2°C (European Commission, 2020; Feyen *et al.*, 2020).

Si se tiene en cuenta la necesidad de la adaptación de la ordenación territorial a la dinámica socio-económica y ambiental, el cambio climático va a condicionar la planificación del territorio, cuestión esta que debe convertirse en una herramienta eficaz de adaptación al cambio climático (Olcina *et al.*, 2018). La pérdida de confort térmico que se prevé en las próximas décadas puede encontrar en el diseño de edificios (arquitectura bioclimática) o de zonas verdes en las ciudades un elemento de reducción de su impacto. Por su parte, el aumento en las lluvias intensas y los procesos de inundación que se manifiesta ya en varias regiones del mundo debe mitigar sus efectos con propuestas de ordenación territorial basadas en el uso de cartografías de riesgo y delimitación precisa de áreas donde no plantear usos intensivos del suelo por su elevada peligrosidad. Sin olvidar

los efectos que el calentamiento climático está teniendo en zonas costeras por la subida del nivel del agua del mar y que va a condicionar actuaciones territoriales en las áreas litorales durante las próximas décadas (Oliva & Olcina, 2022).

El calentamiento global ha logrado captar el interés de la sociedad, y quizá, cada vez más, el ser humano sea consciente de la necesidad de actuación (Gutiérrez-Pérez *et al.*, 2020). En los últimos años se han llevado a cabo diferentes contribuciones en las que se pone de manifiesto que una de las medidas para mitigar sus efectos pasa por la concienciación (Cruz & Páramo, 2020; Eilam, 2022; Méndez *et al.*, 2020; Morote & Olcina, 2022). Este interés fue reconocido ya en el Protocolo de Kioto (1997) (Artículo 6), y reafirmado en el Artículo 12 del Acuerdo de París (2015) donde se pone de manifiesto la importancia de la educación para modificar los hábitos a largo plazo y el fomento de una mejor comprensión y capacitación para entender este fenómeno y sus efectos (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] & United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 2016). Asimismo, el IPCC, en su Quinto Informe (2014) también dejó constancia de ello, al igual que la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) en la Agenda 2030 (Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]) donde se explica que la educación es una de las herramientas más eficaces para la reducción de los efectos del cambio climático (Objetivo nº13, “Acción por el clima”). En el ámbito de la enseñanza, los ODS han ido ganando protagonismo en los proyectos educativos en los últimos años (Granados & Medir, 2022; Morote & Moreno-Vera, 2022). Autores como González-Gaudio *et al.* (2020), Méndez *et al.* (2020) y Rudd (2021) llevan años explicando y demostrando la importancia de la Enseñanza-Aprendizaje (E-A) sobre el cambio climático, no sólo en los más jóvenes, sino también en la población en general. Es algo que se ha trabajado tanto en España, como en el ámbito internacional (Canaza *et al.*, 2021; Eilam, 2022; Opuni-Frimpong *et al.*, 2022; Puttick *et al.*, 2022; Rudd, 2021; Sezen-Barrie & Marbach-Ad, 2021; Zhong *et al.*, 2021).

## II. OBJETIVOS, FUENTES Y METODOLOGÍA

El objetivo de este artículo es llevar a cabo una revisión de los efectos ya constatados del cambio climático en la región mediterránea, así como las medidas de adaptación y mitigación a corto-medio plazo para hacer frente al calentamiento global: 1) la adaptación de los espacios urbanos (escala local); y 2) la mejora de la enseñanza sobre este fenómeno.

El presente artículo aborda la importancia de los ODS y, en particular, el Objetivo nº 13 sobre cambio climático y la necesidad de su enseñanza en los niveles educativos no universitarios (caso español) para conseguir un conocimiento de los mismos por parte de la ciudadanía que concierne sobre la obligación de su cumplimiento. Para ello, ha sido necesario llevar a cabo una labor de consulta detallada de trabajos científicos (artículos, monografías) e informes oficiales sobre estas cuestiones. A partir de ello se ha realizado una revisión crítica, destacando los aspectos de enfoque más novedosos en los mismos.

En primer lugar, se han revisado diferentes trabajos sobre los efectos ya constatados del cambio climático en la región mediterránea. En segundo lugar, se ha revisado la Agenda 2030, en concreto el ODS nº13 (“Acción por el clima”) (Organizaçã das Nações Unidas [ONU], 2015), para comprobar la componente territorial y la importancia de la disciplina geográfica para su estudio y enseñanza. Finalmente, para realizar la propuesta de impulsar la enseñanza de los ODS en los niveles educativos no universitarios de España, se ha consultado la Ley 7/2021, de 20 de mayo de Cambio Climático, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC, 2021-2030) y el nuevo currículo (Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato) aprobados en 2022 tras la LOMLOE (2020).

### III. CAMBIO CLIMÁTICO, UN PROCESO ATMOSFÉRICO CON EFECTOS YA CONSTATADOS EN EL TERRITORIO

#### 1. Las evidencias en la región mediterránea

La relación entre el incremento de la presencia de gases de efecto invernadero en la troposfera terrestre y el aumento progresivo de la temperatura del aire es innegable (Choulga *et al.*, 2021). Se sustenta en el hecho de que estos gases de origen antrópico están modificando el balance energético del planeta, que es la pieza clave del funcionamiento del sistema climático terrestre (Krauss, 2021) (fig. 1). Esta situación, lejos de estabilizarse o mejorar, sigue empeorando, ya que el consumo de combustibles fósiles se mantiene al alza, pese a los protocolos internacionales (Kyoto, París) y, en consonancia, la proporción de CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre no deja de aumentar (Butler & Montzka, 2020).

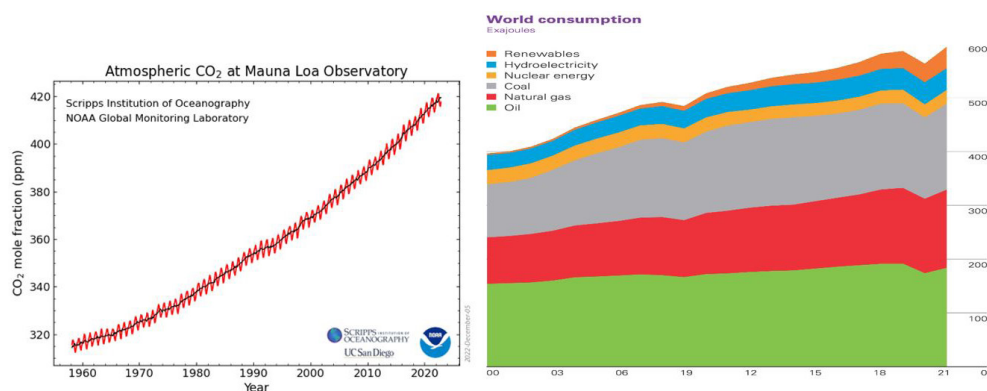


Fig. 1 – La realidad del proceso de calentamiento climático actual (2022): más emisiones por mayor consumo de combustibles fósiles. Figura de color disponible en línea.

*Fig. 1 – The reality of the current climate warming process (2022): more emissions due to greater consumption of fossil fuels. Color figure available online.*

Fuente: BP (2021); NOAA (2022)

La COP 27, celebrada en Egipto en noviembre de 2022, no ha conseguido alcanzar un acuerdo para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> a escala planetaria. De manera que el objetivo de alcanzar tan solo una subida de la temperatura mundial de 1,5° C o 2°C como máximo a finales del presente siglo, está cada vez más comprometido. Tan solo se ha alcanzado el acuerdo de dotar económicamente el Fondo de Compensación Climática establecido en el Acuerdo de París (2015), por parte de los países desarrollados, aunque sin detallar plazos y procedimiento de obtención de los 100 000 millones de dólares anuales previstos.

La solución principal para esta cuestión es evidente, a saber: disminuir la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Pero ello implica un cambio importante, sustancial, en numerosos países y regiones en el modelo de abastecimiento energético para el desarrollo de las actividades económicas, para el funcionamiento de las áreas urbanas y para la movilidad, que no es posible asumir a corto plazo o es directamente rechazado por algunos de ellos (Patel *et al.*, 2018). Es una cuestión fundamental en el funcionamiento de la nueva era denominada Antropoceno (Crutzen & Stoermer, 2000) que, cuestiones de datación geológica al margen, justifica su denominación precisamente por el impacto creciente de la presencia humana en el planeta y que tiene una fase acelerada desde mediados del siglo XIX, con el empleo mayoritario de combustibles fósiles para el abastecimiento energético y la movilidad de las sociedades contemporáneas.

La región mediterránea es un escenario clave del proceso actual de cambio climático a escala planetaria. Los acelerados cambios ambientales y sociales que se viven desde mediados del siglo XX en la ribera de este mar convierten la cuenca del Mediterráneo en un ámbito geográfico altamente vulnerable ante los efectos del calentamiento global. El Mediterráneo es una región-riesgo (Calvo, 2001), un espacio geográfico que conoce desde la Antigüedad (civilizaciones egipcia, griega y romana) los efectos de eventos naturales de rango extraordinario (Braudel, 1998), puesto que en los territorios que orlan esta cuenca marina confluyen una elevada peligrosidad natural y un alto grado de ocupación humana que ha implantado actividades, infraestructuras y núcleos urbanos en áreas poco aptas (Pérez-Morales *et al.*, 2022).

Ello ha elevado la exposición a los peligros naturales de manera importante, convirtiendo la región mediterránea en un laboratorio privilegiado de los procesos de riesgo, que requiere de actuaciones de adaptación para reducir los efectos actuales y previstos de los eventos extremos en el contexto de cambio climático (Pérez-Morales *et al.*, 2022). Estas tierras han vivido momentos históricos de crisis (climáticas, geológicas, políticas, socio-económicas) y han sabido sobreponerse. Es lo que Norwich (2008) califica como el “milagro” del Mediterráneo que lo hace “único” en nuestro planeta: esa capacidad de sus gentes para convivir en un medio difícil dando lugar a civilizaciones diversas cuya impronta se manifiesta en la actualidad. Preocupa ahora este episodio ambiental complejo (calentamiento atmosférico) por los efectos desfavorables que está teniendo en sus territorios y sociedades. El cambio climático está adquiriendo aquí, además, unos rasgos propios que permiten hablar de una “mediterraneización” de esta coyuntura climática actual, debido al propio calentamiento del mar Mediterráneo, que está alterando los procesos atmosféricos (Pastor *et al.*, 2020).

Hay una serie de procesos atmosféricos relacionados con los elementos climáticos principales (temperaturas, precipitaciones, vientos) que manifiestan ya los efectos del calentamiento climático en la región mediterránea (Cramer *et al.*, 2018; Muñoz *et al.*, 2020; Olcina & Biener, 2019; Olcina & Moltó, 2019). En primer lugar, cambios en las precipitaciones: 1) disminución general de cuantía, aunque con matices regionales; 2) cambios en la estacionalidad con lluvias menos abundantes en primavera y más abundantes en otoño; y 3) intensificación horaria de las lluvias, lo que convierte a estas precipitaciones en lluvias que generan daños allá donde acontecen, como se está observando en los últimos años (Luis *et al.*, 2010; Miró-Pérez & Estrela, 2019; Olcina, 2017; Serrano, 2017).

En segundo lugar, cambios en las temperaturas: 1) subida de la temperatura media (Miró-Pérez, 2014; Miró-Pérez *et al.*, 2016), siguiendo el proceso que se experimenta en el conjunto del planeta; y 2) un aumento notable de las “noches tropicales” (noches con más de 20°C) que se han multiplicado por cuatro o cinco, según localidades, desde 1980 hasta la actualidad. Esto supone una pérdida de “confort térmico” especialmente durante los meses de verano (Olcina *et al.*, 2019).

Y, en tercer lugar, un incremento en la frecuencia de desarrollo de eventos atmosféricos de raigambre extrema: lluvias torrenciales, temporales de viento y oleaje en la línea de costa, olas de calor, tormentas de granizo y sequías más cortas en su duración, pero más intensas (Muñoz *et al.*, 2020). Este último aspecto tiene un impacto más directo sobre la vida de las personas y tiene un coste económico inmediato. Asimismo, supone el problema principal para las próximas décadas si se incrementa la frecuencia de desarrollo de los mismos como indican los modelos climáticos (Agencia Estatal de Meteorología [AEMET], 2021).

## **2. La adaptación al cambio climático. Acción prioritaria del ODS nº 13**

### *2.2.1. Territorio, ODS y cambio climático*

El territorio es un elemento principal para el desarrollo de actuaciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático y es fundamental, en sentido amplio, para el cumplimiento de la mayor parte de los ODS. Cambio climático y ODS tienen un evidente componente territorial. La causa última del actual proceso de calentamiento climático está, como se ha señalado, en la presencia de gases de efecto invernadero originados por la quema de combustibles fósiles por parte del ser humano. Por su parte, los ODS están pensados directamente para mejorar las relaciones entre el ser humano y la Tierra, que el crecimiento económico, basado en la explotación de recursos han marcado el devenir de los países desarrollados desde mediados del siglo XIX.

Esta Agenda, bajo el eslogan “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, fue firmada el 25 de septiembre de 2015. Es, hasta el momento, el mayor compromiso internacional alcanzado para la protección del planeta y sus habitantes, y constituye una hoja de ruta con 17 objetivos, 169 metas y 232 indicadores de seguimiento. De los 17 ODS hay nueve directamente relacionados, para el cumplimiento de

sus metas, con el territorio, esto es, con acciones que deben desarrollarse en los espacios geográficos para poder alcanzar sus fines. El resto de ODS tienen una finalidad vinculada con la mejora de las relaciones entre los seres humanos, aunque, en realidad, estas conexiones, como se sabe, se producen en los territorios. En suma, el desarrollo sostenible no se puede entender sin el territorio (fig. 2).

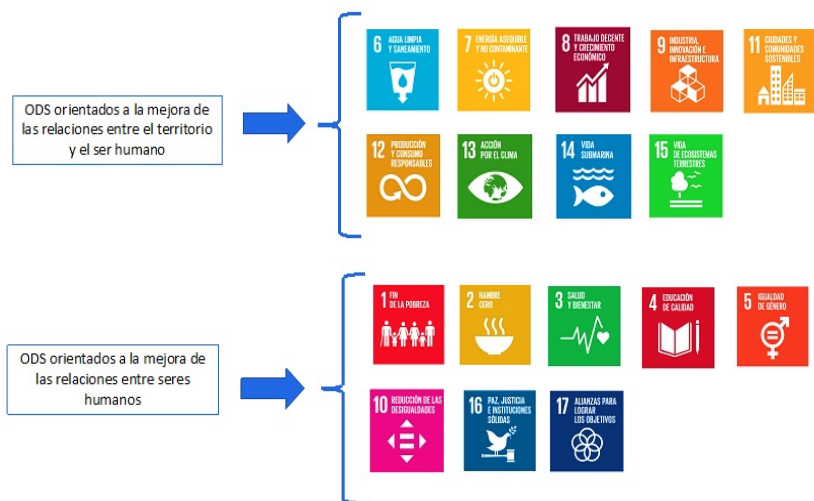


Fig. 2 – El territorio, componente importante en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).  
Figura a cores disponível online.

Fig. 2 – *The territory, an important component in the Sustainable Development Goals (SDG).*  
*Color figure available online.*

Fuente: ONU (2015)

El Objetivo nº 13 (“Acción por el clima”) tiene un componente territorial evidente para el planteamiento de soluciones basadas en la generación de energía “cero emisiones”, en la movilidad sostenible y en la adaptación de los territorios a los efectos del cambio climático. Este último aspecto implica la planificación racional de usos en el suelo, especialmente en áreas urbanas, de manera que se favorezca la reducción de emisiones (ciudad compacta frente a ciudad difusa), la minimización de impactos del aumento de temperaturas y la pérdida de confort térmico, y la atenuación de efectos de eventos atmosféricos extremos en el medio urbano. Este objetivo obliga a actuar a toda la humanidad para conseguir su cumplimiento (horizonte 2030), para convertirse en un gran eje de actuación de políticas públicas y prácticas sociales a lo largo del siglo XXI. Las metas concretas que deben alcanzarse en este ODS nº13 se pueden observar en la tabla I.

De estas metas, parece evidente, que hay dos acciones principales que los países deben culminar en 2030: 1) la necesaria aprobación de leyes y planes (en las escalas de trabajo necesarias) de mitigación y adaptación al cambio climático, con indicación de medidas concretas que deben tener plasmación en el territorio; y 2) la puesta en marcha de programas educativos sobre cambio climático y extremos atmosféricos asociados, en



niveles no universitarios o cursos específicos de formación complementaria en niveles educativos universitarios. Y, asimismo, el establecimiento de pautas para la comunicación social del cambio climático, como campañas en medios de comunicación.

Tabla I – Metas a lograr por el ODS nº 13.

Table I – Goals to be achieved by SDG No. 13.

✓ <b>Meta 1.</b> Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
✓ <b>Meta 2.</b> Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
✓ <b>Meta 3.</b> Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
✓ <b>Meta 4.</b> Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.
✓ <b>Meta 5.</b> Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.

Fuente: ONU (2015)

### 2.2.2. La necesidad de una planificación urbana local adaptada al cambio climático

La escala local es un eje de actuación prioritario para la mitigación y adaptación al cambio climático. En las escalas regional y local esto va a suponer cambios notables en los sistemas productivos, de generación y abastecimiento de energía, de diseño urbano, y de comportamiento social. Deberán abordarse actuaciones que afectan a las esferas pública y privada de las sociedades y que debe tener un impulso en las políticas públicas que se desarrollen en las diferentes escalas que constituyen la jerarquía administrativa de una sociedad (fig. 3).

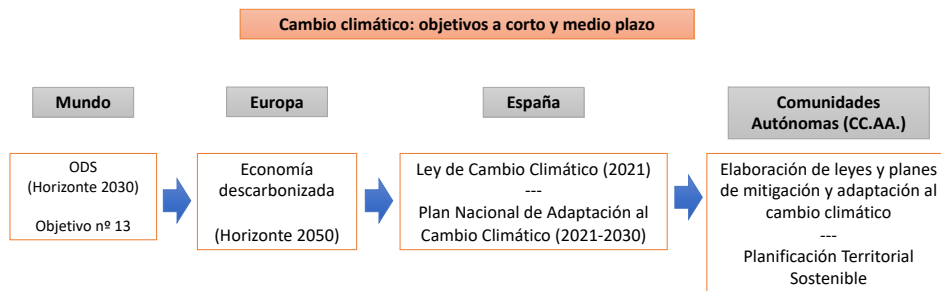


Fig. 3 – Objetivos frente al cambio climático a corto y medio plazo, según escala de actuación.

Figura a cores disponível online.

Fig. 3 – Objectives against climate change in the short and medium term, according to the scale of action.  
Color figure available online.

La escala local ha sido fundamental en el proceso de mitigación de los efectos de la pandemia (Covid-19) y lo va a ser en la adaptación al cambio climático. Pandemia y cambio climático han puesto de manifiesto la necesidad de una planificación territorial y urbana más adaptada al ser humano, más ambientalmente sostenible, con recuperación de la calle para los ciudadanos (amplitud de las aceras, frente a la tradicional amplitud de las calzadas), con implantación de sistemas de movilidad sostenible (transporte urbano), con la necesaria ampliación de zonas verdes y calles sombreadas, con nueva ordenación del tráfico y tránsito de peatones, y con un diseño de viviendas con mayor luminosidad y terrazas (López-Valencia & López-Bernal, 2018; Taberner, 2010).

El nivel de desarrollo económico, cultural e intelectual, de las sociedades va estrechamente unido a la asunción de un grado de riesgo como elemento intrínseco de su funcionamiento. Y también, al grado de preparación ante los efectos derivados de los acontecimientos de rango extremo. Se produce una relación doble, de sentido contrario, entre la peligrosidad potencial y el grado de riesgo de las sociedades, puesto que las más desarrolladas están, teóricamente, mejor preparadas para afrontar las consecuencias de los fenómenos extraordinarios frente a las menos avanzadas; pero el nivel de desarrollo de un grupo humano suele originar, con frecuencia, niveles de riesgo elevados al favorecer comportamientos inadecuados que agravan los efectos de un peligro o, incluso, al generar el propio peligro (Beck, 2002; Burton *et al.*, 1978; Calvo, 2001; Giddens, 2003).

La planificación territorial de los países desarrollados ha incorporado la infraestructura verde territorial como instrumento básico e inicial de todo proceso de planificación. La infraestructura verde debe contar en los procesos de planificación territorial como herramienta cartográfica principal, a partir de la cual se determinan los suelos a conservar y mantener en su estado actual (con sus distintos niveles de protección), y se ordenan los nuevos crecimientos urbanísticos o de infraestructuras y equipamientos que pretendan mejorar el orden de cosas, existente en un espacio geográfico, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social (Olcina *et al.*, 2018).

En diversas regiones y ciudades del mundo comienzan a incorporarse elementos para la gestión del riesgo y del cambio climático en los procesos de planificación territorial a partir del empleo de la infraestructura verde (Lafortezza *et al.*, 2013; Mell, 2007; Olcina, 2022). Los aspectos que de forma específica deben incorporar esta infraestructura en la planificación urbana y territorial para reducir los efectos del calentamiento climático son los siguientes: 1) aumento de temperaturas y pérdida del confort térmico, cuyos efectos pueden mitigarse a partir de medidas de diseño urbano como el aumento de parques públicos, de espacios verdes en viviendas (terrazas y fachadas verdes); 2) subida del nivel del mar en áreas litorales, cuyos efectos deben reducirse con acciones estructurales, en algunos casos, y con planificación territorial (regulación de usos en la línea costera, desocupación de primeras líneas de costa); y 3) cambios en las precipitaciones, con incremento de su intensidad y de su irregularidad, lo que obliga a diseñar espacios para el drenaje de aguas de gran capacidad, así como depósitos de almacenamiento de agua de mayor capacidad que los existentes para garantizar el abastecimiento de las

demandas urbanas. Todo ello debe basarse en la elaboración de modelos de comportamiento de los elementos climáticos o ambientales (nivel del mar) rigurosos y que permitan la actualización periódica de las proyecciones de cara a su aplicación en la planificación territorial.

### **3. Cambio climático y enseñanza. Un factor no estructural llamado a tener un mayor protagonismo**

Una de las medidas de lucha contra el cambio climático, tradicionalmente olvidada, es la enseñanza de este fenómeno (Morote & Olcina, 2022). En esta materia, cabe destacar la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y transición energética en la que, por vez primera, se dedica un apartado a la importancia de la educación de este fenómeno. Los aspectos vinculados con la educación se recogen en el Título VIII, concretamente en el Artículo 35 (“Educación y capacitación frente al cambio climático”) (tabla II). Como se puede observar, destaca la información relacionada con el incremento de la resiliencia de la sociedad, desde la formación de la población, y la revisión del currículo escolar.

Tabla II – Artículo 35 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y transición energética.

*Table II – Article 35 of Law 7/2021, of May 20, Climate change and energy transition.*

- 
1. El sistema educativo español promoverá la implicación de la sociedad española en las respuestas frente al cambio climático, reforzando el conocimiento sobre el cambio climático y sus implicaciones, la capacitación para una actividad técnica y profesional baja en carbono y resiliente frente al cambio del clima y la adquisición de la necesaria responsabilidad personal y social.
  2. El Gobierno revisará el tratamiento del cambio climático y la sostenibilidad en el currículo básico de las enseñanzas que forman parte del Sistema Educativo de manera transversal, incluyendo los elementos necesarios para hacer realidad una educación para el desarrollo sostenible. Asimismo el Gobierno, en el ámbito de sus competencias, impulsará las acciones que garanticen la adecuada formación del profesorado en esta materia. El Gobierno promoverá que las universidades procedan a la revisión del tratamiento del cambio climático en los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos universitarios oficiales en los que resulte coherente conforme a las competencias inherentes a los mismos, así como la formación del profesorado universitario en este ámbito.
  3. El Gobierno revisará y mantendrá actualizado el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, así como el catálogo de ofertas formativas en el ámbito de la Formación Profesional que capaciten en perfiles profesionales propios de la sostenibilidad medioambiental y del cambio climático y la transición energética.
  4. El Gobierno, en el ámbito de sus competencias, incentivará el proceso de acreditación de las competencias profesionales adquiridas por la experiencia laboral, y por vías no formales de formación, fomentando la educación y capacitación para avanzar en la lucha contra el cambio climático y la transición energética.
  5. El Gobierno tendrá en cuenta la influencia que tiene la educación informal junto a la educación formal y la educación no formal, y hará uso de ella para realizar campañas de sensibilización y concienciación hacia la ciudadanía sobre los efectos del cambio climático y sobre el impacto que tiene la actividad humana en él. Además, el Gobierno y las distintas Administraciones Públicas reconocerán y pondrán los medios y recursos necesarios para que las entidades puedan realizar actividades de educación no formal, entendiendo que es una vía más para promover la implicación en la lucha contra el cambio climático de colectivos especialmente vulnerables como son la infancia y la juventud.
-

Estas medidas (resiliencia y educación), también han sido recogidas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC), concretamente, en el apartado 7, punto 7.17 “Educación y Sociedad” (ver tabla III). Como se puede observar, las medidas tienen que ver con el logro de una mayor capacitación de los escolares (educación formal), la mejora del acceso a la comunicación del cambio climático a la población y mejorar la formación laboral de los sectores afectados por el calentamiento global.

Tabla III – Información que se inserta en el PNACC (2021-2030) sobre “Educación y Sociedad”.

*Table III – Information inserted in the PNACC (2021-2030) on “Education and Society”.*

- 
- ✓ Impulsar el acceso a la información, la sensibilización y la comunicación efectiva sobre los impactos y riesgos derivados del cambio climático y las formas de evitarlos o limitarlos.
  - ✓ Impulsar la capacitación para hacer frente a los riesgos del cambio climático en el sistema educativo formal y, muy especialmente, en la formación técnica y profesional.
  - ✓ Identificar grupos y comunidades especialmente vulnerables ante los riesgos del cambio climático y fomentar su resiliencia mediante procesos de capacitación social y comunitaria.
  - ✓ Fomentar los estilos de vida resilientes y adaptados al clima.
  - ✓ Prevenir la destrucción de empleo asociada a los impactos derivados del cambio climático y mejorar la empleabilidad y las nuevas oportunidades de empleo asociadas a la adaptación.
  - ✓ Fomentar la formación y capacitación para los nuevos empleos y satisfacer nuevas demandas asociadas con la adaptación al cambio climático.
  - ✓ Facilitar la participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas.
- 

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022a)

En cuanto al ámbito escolar, la reciente reforma estructural y curricular de los niveles de enseñanza no universitaria (LOMLOE, 2020; ver Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática [MPRCMP], 2022b), y los decretos educativos vigentes señalan que el cambio climático es un contenido que se debe enseñar en la Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo [MPRCMP, 2022b]), Educación Secundaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo [MPRCMP, 2022b]) y Bachillerato (Real Decreto 243/2022, de 5 de abril [MPRCMP, 2022d]). Como se puede observar en la tabla IV, el cambio climático y los ODS son un contenido transversal que se debe enseñar en estas etapas, desde las materias de Geografía e Historia, hasta las de Economía o Educación en Valores Cívicos y Éticos. Cabe destacar que aparecen términos asociados al cambio climático y la sostenibilidad, como son la conciencia ecosocial, adaptación, mitigación, resiliencia, emergencia climática, crisis climática, desarrollo sostenible o economía circular. Se trata de conceptos y procesos necesarios para la convivencia del ser humano en el presente siglo que va a estar presidido, como se ha señalado, por el proceso de calentamiento térmico planetario de causa antrópica.

Tabla IV – El cambio climático y los ODS en el currículum actual.

Table IV – Climate change and the SDGs in the current curriculum.

	Asignatura	Saberes básicos
Educación Primaria	Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural	<p>C. Sociedades y territorios (2º Ciclo)</p> <p>Saber básico 4. Conciencia ecosocial</p> <p>✓El <b>cambio climático</b>. Introducción a las causas y consecuencias del <b>cambio climático</b>, y su impacto en los paisajes de la Tierra. Medidas de mitigación y de adaptación.</p> <hr/> <p>C. Sociedades y territorios (3º Ciclo)</p> <p>Saber básico 4. Conciencia ecosocial</p> <p>✓El <b>cambio climático</b> de lo local a lo global: causas y consecuencias. Medidas de mitigación y adaptación.</p> <p>✓El <b>desarrollo sostenible</b>. La actividad humana sobre el espacio y la explotación de los recursos. La actividad económica y la distribución de la riqueza: desigualdad social y regional en el mundo y en España. Los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>.</p>
	Educación en Valores Cívicos y Éticos	<p>C. <b>Desarrollo sostenible</b> y ética ambiental</p> <p>✓Los límites del planeta y el <b>cambio climático</b>.</p> <p>✓Hábitos y actividades para el logro de los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>. El consumo responsable. El uso sostenible del suelo, del aire, del agua y de la energía. La movilidad segura, saludable y sostenible. La prevención y la gestión de los residuos.</p>
	Biología y Geología	<p>E. Ecología y <b>sostenibilidad</b> (1º – 3º ESO)</p> <p>✓Las causas del <b>cambio climático</b> y sus consecuencias sobre los ecosistemas.</p>
Educación Secundaria	Economía y emprendimiento	<p>E. El entorno como fuente de ideas y oportunidades.</p> <p>✓El entorno social, cultural y ambiental desde una perspectiva económica. La economía colaborativa. La huella ecológica y la economía circular. La economía social y solidaria. Los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</b> y el desarrollo local. Sectores productivos y géneros del entorno cultural y artístico. Agentes que apoyan la creación de proyectos culturales emprendedores.</p>
	Geografía y Historia	<p>A. Retos del mundo actual (1º – 2º ESO)</p> <p>✓<b>Emergencia climática</b>: elementos y factores que condicionan el clima y el impacto de las actividades humanas. Métodos de recogida de datos meteorológicos e interpretación de gráficos. Riesgos y catástrofes climáticas en el presente, en el pasado y en el futuro. Vulnerabilidad, prevención y resiliencia de la población ante las catástrofes naturales y los efectos del <b>cambio climático</b>.</p> <p>✓<b>Emergencia climática</b>: elementos y factores que condicionan el clima y el impacto de las actividades humanas. Métodos de recogida de datos meteorológicos e interpretación de gráficos. Riesgos y catástrofes climáticas en el presente, en el pasado y en el futuro. Vulnerabilidad, prevención y resiliencia de la población ante las catástrofes naturales y los efectos del <b>cambio climático</b>.</p> <p>✓<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>. La visión de los dilemas del mundo actual, punto de partida para el pensamiento crítico y el desarrollo de juicios propios.</p> <p>A. Retos del mundo actual (3º – 4º ESO)</p> <p>✓<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>. <b>Emergencia climática</b> y <b>sostenibilidad</b>. Relación entre factores naturales y antrópicos en la Tierra. Globalización, movimientos migratorios e interculturalidad. Los avances tecnológicos y la conciencia ecosocial. Conflictos ideológicos y etnoculturales.</p> <p>C. Compromiso Cívico local y global (3º – 4º ESO)</p> <p>✓Implicación en la defensa y protección del medio ambiente. Acción y posición ante la <b>emergencia climática</b>.</p>
	Ciencias Aplicadas	<p>J. La Tierra como ecosistema y el <b>desarrollo sostenible</b> (1º – 2º ESO)</p> <p>✓Causas y consecuencias del <b>cambio climático</b> y del deterioro del medio ambiente: importancia de la conservación de los ecosistemas mediante <b>hábitos sostenibles</b> y reflexión sobre los efectos globales de las acciones individuales y colectivas.</p>
	Comunicación y Ciencias Sociales	<p>A. Ciencias Sociales</p> <p>✓La <b>emergencia climática</b> y los <b>problemas ecosociales</b>. La conciencia ambiental. Compromiso y acción ante los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>. Los efectos de la globalización en las sociedades actuales.</p>
	Educación en Valores Cívicos y Éticos	<p>C. <b>Sostenibilidad</b> y ética ambiental</p> <p>✓Los límites del planeta y el agotamiento de los recursos. La huella ecológica de las acciones humanas. La <b>emergencia climática</b>.</p> <p>✓Diversos planteamientos éticos, científicos y políticos en torno a los problemas ecosociales. La ética ambiental. La ética de los cuidados y el ecofeminismo. Los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>. El decrecimiento. La economía circular.</p>
	Tecnología y digitalización	<p>D. Tecnología sostenible.</p> <p>✓Tecnología sostenible. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>.</p>

	Asignatura	Saberes básicos
Bachillerato	Biología, Geología y Ciencias Ambientales	B. Ecología y <b>sostenibilidad</b> ✓El <b>cambio climático</b> : su relación con el ciclo del carbono, causas y consecuencias sobre la salud, la economía, la ecología y la sociedad. Estrategias y herramientas para afrontarlo: mitigación y adaptación.
	Economía	E. Los retos de la economía española en un contexto globalizado ✓Los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</b> y los retos económicos actuales. Estudio de casos.
	Economía, Emprendimiento y Actividad Empresarial	A. Economía ✓Ciencia económica y ecología: el <b>cambio climático</b> , el <b>desarrollo sostenible</b> y la <b>economía circular</b> . ✓Los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</b> y los retos económicos actuales. Estudio de casos.
	Geografía	A. Retos del mundo actual ✓España y el mundo: la contribución de España a la seguridad y cooperación mundial y su participación en los organismos internacionales. El compromiso institucional, social y ciudadano ante los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b> . B. La <b>sostenibilidad</b> del medio físico de España ✓Diversidad climática de España. Análisis comparativos de distribución y representación de climas. <b>Emergencia climática</b> : cambios en los patrones termopluviométricos; causas, consecuencias y medidas de mitigación y adaptación. Estrategias de interpretación del tiempo y alertas meteorológicas; webs y aplicaciones móviles.
	Historia de España	A. Retos del mundo actual ✓Crecimiento económico y <b>sostenibilidad</b> : manejo de datos, aplicaciones y gráficos para el análisis de la evolución de la economía española desde el Desarrollismo a la actualidad. Desequilibrios sociales, territoriales y ambientales.
	Historia del Mundo Contemporáneo	B. Retos del mundo actual ✓La <b>emergencia climática</b> y sus desafíos en el presente y en el futuro. ✓Desarrollo económico y sostenibilidad: de la idea del progreso ilimitado del liberalismo clásico a los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b> . ✓Procesos de integración regional en el mundo. La construcción de la Unión Europea, situación presente y desafíos de futuro. Alianzas internacionales para el logro de los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b> . C. Compromiso cívico ✓Comportamiento ecosocial: movimientos en defensa del medio ambiente y ante la <b>emergencia climática</b> . Compromiso con los <b>Objetivos de Desarrollo Sostenible</b> .

Nota: se han recogido los “saberes básicos” (contenidos) directamente relacionados con el “cambio climático”, la denominada “emergencia climática” y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se ha marcado en negrita las palabras clave para que sea más fácil la lectura a la audiencia

Fuente: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática (2022b, 2022c, 2022d)

#### IV. DISCUSIÓN

En este artículo se han mostrado los efectos principales del cambio climático, un proceso global con manifestaciones evidentes en algunas regiones planetarias como la mediterránea. El territorio es un elemento principal para la aplicación de las medidas de mitigación, y especialmente, de adaptación al cambio climático. Sin embargo, el mundo capitalista no acepta bien el cambio del sistema de aprovechamiento de recursos naturales y energéticos desarrollado durante decenios, que ha permitido, en su ideario, los niveles de crecimiento y bienestar actuales (Stern, 2007). En este contexto Villavicencio (2021) explica que el capitalismo tiene un mantra:

(...) El mercado lo soluciona todo y encuentra en cualquier pretexto, incluso ante un proceso de consecuencias negativas para la Humanidad como el calentamiento climático actual, una oportunidad de expansión y reproducción sistémica. Para el sistema económico del capitalismo liberal solo el mercado, con la aplicación de mecanismos

adecuados es capaz de resolver los graves problemas ambientales, y entre ellos el calentamiento global que vive la humanidad en la actualidad. En definitiva, la solución pasa por neoliberalizar la naturaleza. (Villavicencio, 2021, p. 39)

Malm (2020) ahonda en este discurso, y señala que la naturaleza es un sustrato subordinado bajo una lógica puramente cuantitativa. En este sentido, los combustibles fósiles son un subproducto químico inevitable ya integrado al metabolismo de la producción y el consumo humanos (Malm, 2020). Recordando a Gramsci en su teoría de la ideología y la cuestión de las clases subalternas resignadas a su destino de explotación, Malm (2020) indica que la falta de respuesta contundente al problema climático por parte de las economías mundiales de espíritu capitalista (incluida China) encuentra su explicación, en el hecho de que a medida que se incrementan los niveles de vida y la riqueza, con mayor fuerza se consolida la “estructura de reificación” en la conciencia de las personas; de este modo, el sistema económico capitalista desarrolla sus mecanismos para no tener que cambiar las estructuras que lo han convertido en el sistema que explica el crecimiento económico mundial contemporáneo.

El cambio climático actual es una etapa histórica más en el proceso de convivencia de las sociedades mediterráneas con su medio natural (Viñas, 2022). Pero es seguramente su etapa más compleja, más incierta, más exigente, en el marco de una economía con capacidad para adaptarse, pero poco proclive a cambios que alteren el nivel de riqueza alcanzado. La adaptación es necesaria para reducir los efectos del cambio climático actual, que implica cambios profundos económicos y territoriales en los próximos años (Romero & Olcina, 2021).

Los resultados de la última Conferencia de las Partes (COP 27), celebrada en Sharm el Sheikh (Egipto, noviembre 2022) no dejan lugar a la esperanza de poder alcanzar un acuerdo real y efectivo para la reducción de emisiones por parte de todos los países del mundo. Además está comprobado que, dado el nivel actual de acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre y el forzamiento inducido por éstos en el balance energético planetario, la alteración en los elementos climáticos y en la circulación atmosférica duraría varias décadas aunque los países del mundo dejaran ya de emitir estos gases (IPCC, 2022). Mitigación y adaptación deben complementarse en el conjunto de políticas públicas contra el cambio climático. Aunque desde la ecología política, se cuestionan las acciones de adaptación porque suponen el mantenimiento del capitalismo que no sitúa a la naturaleza como eje principal de políticas y, por tanto, no serían una solución real a la crisis climática actual (Mussetta, 2020).

La tabla V resume una serie de propuestas de actuación contra el cambio climático actual que se deberían desarrollar según la escala administrativa y los sectores económicos afectados. Dos son los grandes ejes de políticas y acciones que van a marcar las próximas décadas en relación con la lucha contra el cambio climático: 1) la transformación radical que debe experimentar el sistema de abastecimiento de energía en todo el mundo (World Economic Forum, 2021); y 2) la adaptación de los territorios (y la sociedad) a los efectos previstos a corto y medio plazo, lo que supone una apuesta por la sostenibilidad ambiental como principio de actuación principal a la hora de planificar nuevos usos del suelo.

Tabla V – Acciones para una reducción efectiva de las consecuencias del calentamiento climático actual, según escalas de trabajo y sectores económicos.

*Table V – Actions for an effective reduction of the consequences of current climate warming, according to scales of work and economic sectors.*

Escala	Medidas
<b>Internacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de acuerdos internacionales (Kyoto, París).</li> <li>- Implantación de un sistema de sanciones económicas a los países que no cumplan.</li> <li>- Soluciones tecnológicas para minimizar el efecto del uso de combustibles fósiles.</li> </ul>
<b>Europa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directiva de cambio climático.</li> <li>- Directiva de planificación territorial sostenible.</li> </ul>
<b>España</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley y Plan de Adaptación al Cambio climático. Diseño de políticas. Adaptación de sectores económicos.</li> <li>- Cumplimiento de reducción de emisiones y de objetivos del Acuerdo de París.</li> <li>- Incentivos para las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.</li> <li>- Implantación de educación para el riesgo y el cambio climático.</li> <li>- Fomento de la investigación en cambio climático (procesos y soluciones).</li> </ul>
<b>Regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes y Planes de Adaptación al Cambio climático.</li> <li>- Implantación de educación para el riesgo y el cambio climático.</li> <li>- Planificación territorial sostenible.</li> <li>- Actualización de protocolos de gestión de las emergencias.</li> </ul>
<b>Local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de Planes de Adaptación al Cambio climático.</li> <li>- Planificación urbana sostenible. Infraestructura verde.</li> <li>- Reducción de consumos de agua (eficiencia en la gestión, reducción de pérdidas).</li> <li>- Implantación de Sistemas de Drenaje Urbano sostenible (SDUs).</li> <li>- Ordenanzas de movilidad sostenible.</li> <li>- Ordenanzas de eficiencia energética y energía limpia.</li> <li>- Implantación de dispositivos de inteligencia urbana.</li> <li>- Actualización de protocolos de gestión de las emergencias.</li> </ul>
<b>Sociedad Civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas de concienciación con información veraz sobre cambio climático.</li> <li>- Brigadas de actuación en acciones de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos climáticos.</li> <li>- Voluntariado para la gestión de las emergencias.</li> </ul>
<b>Sectores económicos</b>	<b>Medidas</b>
<b>Agricultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de Adaptación al Cambio Climático (CC) en el sector agrario.</li> <li>- Investigación en ingeniería agrícola (variedades adaptadas a un clima más cálido, seco y con extremos).</li> <li>- Promoción aseguramiento agrario (más extremos atmosféricos).</li> <li>- Subvención de agua desalada para uso agrario.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación hidrológica que incorpore los efectos del cambio climático en la evolución de las precipitaciones y disponibilidad de recursos de agua.</li> <li>- Planificación basada en la gestión de la demanda.</li> <li>- Promoción de uso de aguas depuradas.</li> </ul>
<b>Turismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de adaptación al CC en el sector turístico.</li> <li>- Destinos de emisiones cero.</li> <li>- Etiquetas de calidad en adaptación al CC.</li> <li>- Promoción basada en cumplimiento de criterio de CC.</li> <li>- Vigilancia constante (monitorización) del proceso de subida del nivel del mar (revisión de las normativas p.e. en España Ley de Costas –período concesional en el Dominio Público Marítimo Terrestre (DMPT).</li> </ul>
<b>Industria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de Adaptación al CC en el sector industrial.</li> <li>- Investigación en materiales (sustitución derivados del petróleo).</li> <li>- Sectores al alza (frío, helados, textil adaptado a nueva realidad climática; automoción eléctrica; materiales de construcción para la eficiencia energética; energías limpias).</li> </ul>
<b>Energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformación del sistema energético, con apuesta por energías de nula emisión de gases de efecto invernadero.</li> <li>- Producción energética en viviendas.</li> </ul>
<b>Comercio y servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de adaptación al CC en el sector comercio y servicios.</li> <li>- Etiquetas de calidad en adaptación al CC.</li> <li>- Diseño de establecimientos adaptados a necesidad de confort climático (luz, aireación).</li> <li>- Comercio de proximidad.</li> </ul>



A corto plazo, la respuesta a la primera cuestión es poco asumible a nivel mundial, incluso en los países económicamente más avanzados y con mayor potencial tecnológico, porque no hay un repuesto efectivo para abastecer la demanda de energía que se satisface con combustibles fósiles (80% en 2021). Este aspecto ha abierto un interesante debate sobre las posibilidades de la tecnología y de la geoingeniería para la mitigación del cambio climático (Gates, 2020) con propuestas basadas en el uso del hidrógeno como combustible para los transportes, la ampliación de cuota de la energía nuclear en la producción energética mundial o la mayor promoción de las energías verdes (hidráulica, eólica y solar), si bien la velocidad de implantación de estas soluciones – no aceptadas por todos los colectivos sociales – plantea dudas razonables sobre su capacidad de solucionar a corto y medio plazo la tendencia actual de calentamiento climático (Friedman, 2018).

Por su parte, la materialización al segundo gran eje de políticas para las próximas décadas (la adaptación de los territorios) debe impulsarse de forma más decidida para que los efectos socio-económicos del cambio climático se minimicen hasta niveles asumibles por las economías de los países menos avanzados. No es este segundo eje – adaptación – una política plenamente aceptada por todos los colectivos (Morote & Olcina, 2022). Desde posiciones eco-socialistas y culturalistas se señala que la adaptación es una manera de ocultación del problema del calentamiento climático, una forma de no atajar la causa directa (emisiones) (Musseta, 2020).

En este contexto, algunas metas incluidas en los ODS pueden resultar contradictorias. Es el caso del nº 8 (“Trabajo decente y Crecimiento económico”), cuya meta 8.1 establece el mantenimiento del crecimiento económico per capita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados, en la presente década 2020-2030. Es un aspecto que sólo se entiende si este crecimiento está animado desde un proceso de desarrollo sostenible, para que pueda integrar las metas señaladas del Objetivo nº 13 en lo que respecta a la necesidad de cambio del modelo energético y la adaptación de las actividades económicas y de territorios al cambio climático.

Entre las medidas a desarrollar para una correcta adaptación a los efectos del calentamiento global, la educación es un instrumento fundamental. Es un elemento de generación de conciencia social a través de mensajes ciertos sobre esta cuestión, que deben estar siempre amparados en la investigación científica. Es una herramienta muy eficaz para la puesta en marcha de actuaciones individuales y colectivas de mitigación y adaptación a este fenómeno. Pero como medio de difusión de ciencia y cultura, requiere de una programación minuciosa y prolongada en el tiempo (años de formación educativa) que no tiene resultados sino a medio y largo plazo. De ahí que, pese a su reconocimiento por organismos y administraciones en todas las escalas de trabajo (internacional a local), no encuentra un desarrollo de acciones concretas acorde con su importancia social (Morote & Olcina, 2022).

Al respecto, el Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad – PAEAS, 2021-2025 (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022b) establece como uno de sus objetivos específicos la inclusión y mejora de la

enseñanza de los temas sobre la sostenibilidad en el currículum escolar actual y el incremento de la oferta formativa en materias sobre esta temática. Sin embargo, Morote y Olcina (2020) ya indicaron en su momento que estos contenidos ya se deberían trabajar en la etapa escolar como recoge la normativa vigente (LOMLOE) y pasada (LOMCE). Por tanto, la solución no sería tanto el incremento de la oferta formativa (creación de asignaturas específicas, etc.), sino mejorar la formación del profesorado sobre esta temática y su concreción, al igual que las herramientas empleadas en la educación (Morote & Olcina, 2022).

## V. CONCLUSIONES

El proceso de cambio climático actual es el problema ambiental más importante para la Humanidad en este siglo. El cambio climático, como hipótesis de investigación, ha dejado de ser un tema de creencias para ser una cuestión de evidencias, basada en los datos científicos. Por ello, es esencial el desarrollo de políticas públicas y acciones privadas para la reducción de sus efectos. Es una oportunidad de cambio social, económico, y de forma de entender las relaciones con el medio; un proceso complejo, de elección y renuncias, pero esencial para el mantenimiento de una estancia racional en nuestro planeta.

La realidad es que el calentamiento climático sigue su curso, con mayores emisiones de gases de efecto invernadero cada año, y sin una senda clara de solución, a pesar de los acuerdos internacionales que se firman pero que no terminan de cumplirse. Por ello, el cumplimiento de los ODS, y, en particular, del Objetivo nº 13, que va a condicionar a todos los demás, presenta muchas dudas a la vista de la evolución del consumo de los combustibles fósiles y el incremento constante de emisiones de gases de efecto invernadero antrópico a la atmósfera terrestre. De manera que las acciones de mitigación se desarrollan con retraso frente a la urgencia de su aplicación.

Dos ejes de actuación a corto plazo van a marcar las políticas y prácticas para hacer frente al cambio climático: 1) la elaboración de planes locales de adaptación; y 2) la mejora de la enseñanza sobre este fenómeno en los niveles educativos no universitarios. Como explican Morote y Olcina (2022) la enseñanza del cambio climático (en todos los niveles educativos) y de la sociedad en general, requiere una atención mayor para que sea una herramienta efectiva de adaptación y mitigación. La enseñanza de los ODS y de la Agenda 2030 en el ámbito educativo debería permitir utilizar estas consecuencias territoriales de carácter negativo para enseñar conceptos concretos de Geografía a través de ejemplos específicos. Además, según Corrales y Garrido (2021) la introducción de los ODS en la educación permite una estrecha vinculación entre los contenidos geográficos y los problemas socialmente-relevantes en la actualidad. Esta es una de las principales metas del desarrollo del pensamiento geográfico en el aula, es decir, no transmitir de manera aislada los hechos geográficos, sino conectarlos entre sí, comprendiendo las causas y consecuencias de los mismos, así como su evolución en el tiempo.

A la vista del ritmo actual de implementación de los ODS, en 2030 no se habrán podido cumplir todos las metas y fines que persigue la ONU. Se trata de retos que suponen un cambio cultural en muchas sociedades del mundo y precisan de presupuesto económico y planificación a medio plazo para desarrollarlos. Sea cual sea la evolución futura del compromiso internacional por el desarrollo sostenible, la ciudadanía, desde la educación, debe impulsar el mantenimiento de objetivos de sostenibilidad territorial a lo largo de todo el siglo XXI, como eje de actuación política y acciones individuales en todas las escalas de trabajo.

## ORCID ID

Jorge Olcina  <https://orcid.org/0000-0002-4846-8126>

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

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

**Jorge Olcina:** Conceptualización; Metodología; Análisis formal; Investigación; Escritura – original/preparación del borrador; Redacción – revisión y edición; Visualización; Supervisión. **Álvaro-Francisco Morote:** Conceptualización; Metodología; Análisis formal; Investigación; Escritura – original/preparación del borrador; Redacción – revisión y edición; Visualización; Supervisión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Estatal de Meteorología. (2021). *Proyecciones Climáticas para el siglo XXI en España* [Climate projections for the 21st century in Spain]. AEMET. [http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)
- Arnell, N. W., Lowe, J. A., Challinor, A. J., & Osborn, T. J. (2019). Global and regional impacts of climate change at different levels of global temperature increase. *Climatic Change*, 155, 377-391. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02464-z>
- Arrhenius, S. (1896). On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *Philosophical Magazine and Journal of Science*, 41, 237-276.
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global* [The global risk society]. Edit. Siglo XXI.
- British Petroleum. (2021). *Annual report 2021*. BP. <https://www.bp.com/en/global/corporate/investors/annual-report.html>
- Braudel, F. (1998). *Memorias del Mediterráneo* [Memoirs of the Mediterranean]. Cátedra.
- Burton, I., Kates, R., & White, G. (1978). *The Environment as hazard*. Oxford University Press.
- Butler, J. H., & Montzka, S. A. (2020). *The NOAA annual greenhouse gas index*. Global Monitoring Laboratory. <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/aggi.html>
- Calvo, F. (2001). *Sociedades y Territorios en riesgo* [Societies and Territories at risk]. Ediciones del Serbal.
- Canaza, F., Escobar-Mamani, F., & Huanca-Arohuanca, J. (2021). Reconocer a la bestia: Percepción de peligro climático en estudiantes de educación secundaria [Recognize the beast: Perception of climatic danger in secondary school students]. *Revista de Ciencias Sociales* (Ve), XXVII(2), 417-434. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35932>
- Choulga, M., Janssens-Maenhout, G., Super, I., Solazzo, E., Agusti-Panareda, A., Balsamo, G., ... & Visschedijk, A. J. H. (2021). Global anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions and uncertainties as a prior for Earth system modelling and data assimilation.

- Earth System Science Data*, 13(11), 5311-5335. <https://doi.org/10.5194/essd-13-5311-2021>
- Corrales, M., & Garrido, J. (2021). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como contenido transversal en la enseñanza de la geografía. Una experiencia de gamificación en 1º de ESO [The Sustainable Development Goals as transversal content in the teaching of geography. A gamification experience in 1º ESO]. *Revista Didáctica*, 9, 7-24. <https://doi.org/10.1344/did.2021.9.7-24>
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J. P., ... & 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>
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.
- Cruz, N., & Páramo, P. (2020). Educación para la mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina [Education for mitigation and adaptation to climate change in Latin America]. *Educación y Educadores*, 23(3), 469-489. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.6>
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- European Commission. (2020). *Analysis of Events Related to Flooding at NPPs. JRC PESETA IV*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/289502>
- Feyen, L., Ciscar Martínez, J., Gosling, S., Ibarreta Ruiz, D., Soria Ramirez, A., Dosio, A., ... & Olariaga-Guardiola, M. (2020). *Climate change impacts and adaptation in Europe, JRC PESETA IV final report. EUR 30180EN*. Publications Office of the European Union. <http://dx.doi.org/10.2760/171121>
- Friedman, T. L. (2018). *Gracias por llegar tarde. Cómo la tecnología, la globalización y el cambio climático van a transformar el mundo los próximos años* [Thanks for being late. How technology, globalization and climate change will transform the world in the coming years]. Ed. Deusto.
- Gates, B. (2020). *How to avoid a climate disaster*. Random House.
- Giddens, A. (2003). *Un mundo desbocado* [A runaway world]. Taurus.
- González-Gaudio, E., Meira, P. Á., & Gutiérrez-Pérez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? [How to educate about the complexity of the climate crisis?]. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, XXV(87), 843-872.
- Granados, J., & Medir, R. M. (2022). *Enseñar y aprender geografía para un mundo sostenible* [Teaching and learning geography for a sustainable world]. Octaedro.
- Gutiérrez-Pérez, J., Meira, P. Á., & González-Gaudio, E. (2020). Presentación [Presentation]. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 87 (Número temático), 820-842.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2013-14). *Climate Change 2013 and Climate Change 2014 (3 vols.)*. IPCC. <https://www.ipcc.ch>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>
- Jacobs, K., Holway, J., Hanak, E., Quay, R., Sternlieb, F., & Udall, B. (2022). Impacts and Opportunities at the Climate-Land Use-Energy-Water Interface: An Urgent Call for Dialogue. *Journal of the American Water Resources Association*, 58(3), 411-419. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.13014>
- Krauss, L. W. (2021). *El cambio climático. La ciencia ante el calentamiento global* [Climate change. Science in the face of global warming]. Ed. Pasado y Presente.
- Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G., & Konijnendijk, C. C. (2013). Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *Iforest – Biogeosciences and Forestry*, 6, 102-108.
- López-Valencia, A., & López Bernal, O. (2018). Estrategias metodológicas de análisis urbano frente al cambio climático. Matriz para el diseño adaptativo en asentamientos informales [Methodological strategies for urban analysis in the face of climate change. Matrix for adaptive design in informal settlements]. *Revista de Arquitectura*, 20(2), 78-89.
- Luis, M. de, Brunetti, M., González-Hidalgo, J. C., Longares, L. A., & Martín-Vide, J. (2010). Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946-2005. *Global and Planetary Change*, 74(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2010.06.006>
- Malm, A. (2020). *Capital fósil. El auge del vapor y las raíces del calentamiento global* [Fossil capital. The steam boom and the roots of global warming]. Ed. Capitán Swing.

- Marques da Costa, E., Nossa, P., & de Guimarães, R. B. (2022). Saúde e território em contexto de pós-pandemia: Secção temática [Health and territory in a post-pandemic context: Thematic section]. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, LVII(121), 65-69. <https://doi.org/10.18055/Finis29127>
- Martí Talavera, J., Amor Jiménez, J. A., Giménez García, R., Ruiz-Álvarez, V., & Biener Camacho, S. (2021). Episódios de chuvas torrenciais de 11 a 15 de setembro de 2019 no sudeste da Península Ibérica: análise meteorológica e consequências das transformações nos usos do solo [Episodes of torrential rain from September 11 to 15, 2019 in the southeast of the Iberian Peninsula: meteorological analysis and consequences of changes in land use]. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, LVI(117), 151-174. <https://doi.org/10.18055/Finis18993>
- Mell, I. D. (2007). Green Infrastructure Planning. *International Journal of Environmental*, 1(15), 117-124.
- Méndez, M., Fernández, A., Cruz, A., & Bueno, P. (2020). De la representación social del cambio climático a la acción: el caso de estudiantes universitarios [From the social representation of climate change to action: the case of university students]. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 87 (Número temático), 1043-1068.
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2022a). *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* [Organic Law 3/2020, of December 29, which modifies Organic Law 2/2006, of May 3, on Education]. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2022b). *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria* [Royal Decree 157/2022, of March 1, which establishes the organization and minimum teaching of Primary Education]. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-3296>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2022c). *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria* [Royal Decree 217/2022, of March 29, which establishes the organization and minimum teaching of Compulsory Secondary Education]. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-4975](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-4975)
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2022d). *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato* [Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato]. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-5521>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022a). *PNACC 2021-2030. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030* [PNACC 2021-2030. National Plan for Adaptation to Climate Change 2021-2030]. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022b). *Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (PAEAS 2021-2025)* [Environmental Education Action Plan for Sustainability (PAEAS 2021-2025)]. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/>
- Miró-Pérez, J. (2014). *Downscaling estadístico de series climáticas mediante redes neuronales: reconstrucción en alta resolución de la temperatura diaria para la Comunidad Valenciana. Interpolación espacial y análisis de tendencias (1948-2011)* [Statistical downscaling of climatic series through neural networks: high resolution reconstruction of the daily temperature for the Valencian Community. Spatial interpolation and trend analysis (1948-2011)] [Tesis Doctoral, Universidad de Alicante]. Repositorio de la Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/36538>
- Miró-Pérez, J., & Estrela, M<sup>a</sup>. J. (2019). Evidencias del cambio climático en las precipitaciones desde mediados del siglo XX hasta hoy: cuencas del Júcar y Segura [Evidence of climate change in rainfall from the mid-20th century to today: the Júcar and Segura basins]. In J. Olcina & E. Moltó (Eds.), *Climas y Tiempos en el País Valencià* [Climas y Tiempos en el País Valencià] (pp. 162-170). Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Miró-Pérez, J., Estrela, M<sup>a</sup>. J., & Olcina, J. (2016). Reconstrucción de la señal térmica local en la

- Comunidad Valenciana entre 1948 y 2011 a partir de un downscaling estadístico mediante una red neuronal artificial: detección de patrones locales de cambio [Reconstruction of the local thermal signal in the Valencian Community between 1948 and 2011 from a statistical downscaling using an artificial neural network: detection of local patterns of change]. *Boletín de la Asociación Española de Geografía*, 70, 113-147.
- Morote, Á. F., & Olcina, J. (2022). Cambio climático y educación. Una revisión de la documentación oficial [Climate change and education. A review of the official documentation]. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 69(1), 107-134. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.749>
- Morote, Á. F., & 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 [The study of climate change in Primary Education: an exploration based on the Social Sciences school textbooks of the Valencian Community]. *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>
- Morote, Á. F., & Moreno-Vera, J. R. (2022). La percepción del futuro profesorado sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad y la bioculturalidad [The perception of future teachers on the effects of climate change on biodiversity and bioculturality]. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD)*, 4(17). <https://doi.org/10.15304/ricd.4.17.8671>
- Muñoz, C., Schultz, D., & Vaughan, G. (2020). *A Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows*. American Meteorological Society.
- Musseta, P. (2020). La adaptación como respuesta al cambio climático. Nota acerca de las contrararas de un paradigma dominante [Adaptation as a response to climate change. Note about the other sides of a dominant paradigm]. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/27841>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2022). *Global Monitoring Laboratory*. NOAA. <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>
- Norwich, J. J. (2008). *El Mediterráneo. Un mar de encuentros y conflictos entre civilizaciones* [The Mediterranean. A sea of encounters and conflicts between civilizations]. Ed. Ariel.
- Olcina, J. (2022). Land Use Planning and Green Infrastructure: tools for natural hazards reduction. In S. Eslamian & F. Eslamian (Eds.), *Disaster Risk Reduction for Resilience* (pp. 129-146). Springer.
- Olcina, J. (2017). Incremento de episodios de inundación por lluvias de intensidad horaria en el sector central del litoral mediterráneo español: análisis de tendencias en Alicante [Increase in flooding episodes due to hourly intensity rains in the central sector of the Spanish Mediterranean coast: analysis of trends in Alicante]. *Revista Sémata: Ciencias Sociales e Humanidades*, 29(29), 143-163. <https://doi.org/10.15304/s.29.4213>
- Olcina, J., & Moltó, E. A. (Eds.). (2019). *Climas y Tiempos del País Valenciano* [Climates and Times of the Valencian Country]. Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Olcina, J., & Biener, S. (2019). ¿Está cambiando el clima valenciano?. Realidades e incertidumbres [Is the Valencian climate changing? Realities and uncertainties]. In J. Olcina & E. A. Moltó (Eds.), *Climas y Tiempos en el País Valencià* [Climates and Times in the Country of Valencia] (pp. 162-170). Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Olcina, J., Morote, A. F., & Hernández, M. (2018). Evaluación de los riesgos naturales en las políticas de ordenación urbana de los municipios de la provincia de Alicante [Evaluation of natural risks in the urban planning policies of the municipalities of the province of Alicante]. *Legislación y cartografía de riesgo. Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 57(3), 152-176. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i3.6390>
- Oliva, A., & Olcina, J. (2022). Temporales marítimos, cambio climático y cartografía de detalle de ocupación de la franja costera: diagnóstico en el sur de la provincia de Alicante (España) [Maritime storms, climate change and detailed cartography of occupation of the coastal strip: diagnosis in the south of the province of Alicante (Spain)]. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 68, 107-138. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.692>
- Opuni-Frimpong, N. Y., Essel, H. B., Opuni-Frimpong, E., & Obeng, E. A. (2022). Sustainable Development Goal for Education: Teachers' Perspectives on Climate Change Education in Senior High Schools (SHS). *Sustainability*, 14(13), 8086. <https://doi.org/10.3390/su14138086>

- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Sustainable Development Goals]. ONU <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pastor, F., Valiente, J. A., & Khoyadar, S. (2020). A Warming Mediterranean: 38 Years of Increasing Sea Surface Temperature. *Remote Sensing*, 12(2687), 1-16. <https://doi:10.3390/rs12172687>
- Patel, R., & Moore, J. W. (2018). *A History of the World in Seven Cheap Things. A guide to capitalism, nature, and the future of the Planet*. Verso.
- Pausas, J. G., & Millán, M. (2019). Greening and browning in a climate change hotspot: the Mediterranean Basin. *BioScience*, 67(2), 143-151. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy157>
- Pérez-Morales, A., Gil-Guirado, S., & Olcina, J. (2022). La geografía de los riesgos en España (1992-2022). Cambios y oportunidades en una temática de trabajo consolidada y en alza [The geography of risks in Spain (1992-2022). Changes and opportunities in a consolidated and growing work theme]. In Comité Español de la VGI (Eds.), *La Geografía española actual. Estado de la cuestión* [Current Spanish Geography. state of affairs] (pp. 183-202). Comité Español de la UGI.
- Puttick, S., Chandrachud, P., Chopra, R., Robson, J., Singh, S., & Talks, I. (2022). Climate change education: Following the information. *Children, Education and Geography: Rethinking Intersections*, 30, 168-181. <https://doi.org/10.4324/9781003248538-15>
- Romero, J., & Olcina, J. (Eds.). (2021). *Cambio climático en el Mediterráneo. Procesos, riesgos y políticas* [Climate change in the Mediterranean. Processes, risks and policies]. Ed. Tirant lo Blanc.
- Rudd, J. A. (2021). From Climate Change Ignorant to Climate Change Educator. *Chemistry - A European Journal*, 27(20), 6107-6111. <https://doi.org/10.1002/chem.202004414>
- Serrano, R. (2017). Reconstrucción climática instrumental de la precipitación diaria en España: ensayo metodológico y aplicaciones [Instrumental climatic reconstruction of daily precipitation in Spain: methodological test and applications]. [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. Repositorio de la Universidad de Zaragoza. <http://geografia.unizar.es/noticias/tesisrobotoserrano>
- Sezen-Barrie, A., & Marbach-Ad, G. (2021). Cultural-Historical Analysis of Feedback from Experts to Novice Science Teachers on Climate Change Lessons. *International Journal of Science Education*, 43(4), 497-528. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1870759>
- Stern, N. (2007). *El Informe Stern: la verdad sobre el cambio climático* [The Stern Report: The truth about climate change]. Paidós.
- Taberner, F. M. (2010). *La arquitectura bioclimática y el cambio climático*. ARI 70 [Bioclimatic architecture and climate change. ARI 70]. Real Instituto Elcano. <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2010/04/ari70-2010-taberner-arquitectura-bioclimatica-cambio-climatico.pdf>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization & United Nation Framework Convention on Climate Change (2016). *Action for CLIMATE EMPOWERMENT. Guidelines for accelerating solutions through education, training and public awareness* (Issue October). UNESCO. [https://unfccc.int/files/cooperation\\_and\\_support/education\\_and\\_outreach/application/pdf/action\\_for\\_climate\\_empowerment\\_guidelines.pdf](https://unfccc.int/files/cooperation_and_support/education_and_outreach/application/pdf/action_for_climate_empowerment_guidelines.pdf)
- Villaviciencio, A. (2021). *Neoliberalizando la naturaleza. El capitalismo y la crisis ecológica* [Neoliberalizing nature. Capitalism and the ecological crisis]. Siglo XXI editores.
- Viñas, J. M. (2022). *Nuestro reto climático* [Our climate challenge]. Alfabeto.
- World Economic Forum. (2021). *The Global Risks Report 2021*. Davos Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2021.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf)
- Zhong, S., Chenga, Q., Zhang, S., Huang, C., & Wang, Z. (2021). An impact assessment of disaster education on children's flood risk perceptions in China: Policy implications for adaptation to climate extremes. *Science of the Total Environment*, 757, 14. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143761>