

Comunicación y educación sobre cambio climático y extremos atmosféricos: el papel de la ciencia en la DANA de 2024 (Valencia, España)

Jorge Olcina

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

 0000-0002-4846-8126

Álvaro-Francisco Morote

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

 0000-0003-2438-4961



© de los autores

Recibido: abril de 2025

Aceptado: julio de 2025

Publicado: octubre de 2025

Citación recomendada: OLCINA, Jorge y MOROTE, Álvaro-Francisco (2025). «Comunicación y educación sobre cambio climático y extremos atmosféricos: el papel de la ciencia en la DANA de 2024 (Valencia, España)». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 71(3), 501-533. <<https://doi.org/10.5565/rev/dag.1424>>

Resumen

El desastre causado por la DANA el 29 de octubre de 2024 en Valencia (España) ha puesto de manifiesto la relevancia de los extremos atmosféricos en el litoral mediterráneo español dentro del actual contexto de cambio climático. Este estudio aborda tres objetivos principales: 1) analizar el impacto del cambio climático en las lluvias torrenciales mediterráneas; 2) proponer estrategias para educar y comunicar el cambio climático y sus extremos asociados, y 3) evaluar los mensajes emitidos durante el desastre de la DANA para identificar buenas y malas prácticas comunicativas. La investigación resalta la necesidad de realizar una comunicación basada en datos científicos sólidos para mejorar la resiliencia socioterritorial ante inundaciones. Además, se subraya que, durante la DANA de 2024, la ciencia desempeñó un rol efectivo, con lo que demostró su importancia en la gestión de eventos climáticos extremos.

Palabras clave: DANA; comunicación; educación; cambio climático; riesgos naturales; mediterráneo

Resum. *Comunicació i educació sobre canvi climàtic i extrems atmosfèrics: el paper de la ciència en la DANA de 2024 (València, Espanya)*

El desastre causat per la DANA el 29 d'octubre de 2024 a València (Espanya) ha posat de manifest la rellevància dels extrems atmosfèrics al litoral mediterrani espanyol dins del canvi climàtic actual. Aquest estudi aborda tres objectius principals: 1) analitzar l'impacte del canvi climàtic en les pluges torrencials mediterrànies; 2) proposar estratègies per educar i comunicar el canvi climàtic i els seus extrems associats, i 3) avaluar els missatges emesos durant el desastre de la DANA per identificar bones i males pràctiques comunicatives. La investigació ressalta la necessitat de realitzar una comunicació basada en dades científiques sòlides per millorar la resiliència socioterritorial davant d'inundacions. A més a més, s'hi subratlla que la ciència va desenvolupar un paper efectiu durant la DANA de 2024, amb la qual cosa va demostrar la importància que té en la gestió d'esdeveniments climàtics extrems.

Paraules clau: DANA; comunicació; educació; canvi climàtic; riscos naturals; mediterrani

Résumé. *Communication et éducation sur le changement climatique et les extrêmes atmosphériques. Le rôle de la science dans la DANA (goutte froide) de 2024 (Valence, Espagne)*

La catastrophe provoquée par la goutte froide (DANA) du 29 octobre 2024 à Valence (Espagne) a mis en évidence la pertinence des extrêmes atmosphériques sur la côte méditerranéenne espagnole dans le contexte actuel du changement climatique. Cette étude aborde trois objectifs principaux : 1) analyse de l'impact du changement climatique sur les pluies torrentielles méditerranéennes ; 2) proposition de stratégies visant à éduquer et communiquer sur le changement climatique et ses extrêmes associés, et 3) évaluation des messages diffusés lors de la catastrophe pour identifier les bonnes et les mauvaises pratiques de communication. La recherche souligne le besoin d'une communication fondée sur des données scientifiques solides de sorte à renforcer la résilience socio-territoriale face aux inondations. Par ailleurs, cette étude souligne que lors de la goutte froide de 2024, la science s'est révélée efficace, démontrant rôle de premier ordre dans la gestion des événements climatiques extrêmes.

Mots-clés : DANA ; goutte froide ; communication ; éducation ; changement climatique ; risques naturels ; méditerranée

Abstract. *Communication and education about climate change and atmospheric extremes. The role of science in the 2024 DANA (cold drop) (Valencia, Spain)*

The disaster caused by the DANA event on October 29, 2024, in Valencia (Spain) highlighted the significance of atmospheric extremes on the Spanish Mediterranean coast within the current context of climate change. This study has three main objectives: 1) to analyse the impact of climate change on Mediterranean torrential rain; 2) to propose strategies for educating and communicating about climate change and associated extremes; and 3) to evaluate the messages issued during the DANA disaster to identify good and bad communication practices. The research emphasises the need for communication based on solid scientific data to increase socio-territorial resilience against flooding. Moreover, this study highlights the fact that during the 2024 DANA, science played an effective role, demonstrating its importance in managing extreme climatic events.

Keywords: DANA; communication; education; climate change; natural hazards; mediterranean

Sumario

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Introducción | 4. Discusión y conclusiones |
| 2. Fuentes y metodología | Referencias bibliográficas |
| 3. Resultados | |

1. Introducción

El estudio y la enseñanza de las cuestiones relacionadas con el clima y los riesgos naturales han ganado un interés considerable en los últimos años, debido a la creciente preocupación por los problemas ambientales, enmarcados en la hipótesis actual de cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022). Morote y Olcina (2021) señalan que comprender y enseñar estos temas resulta una tarea compleja. Incluso dentro de la comunidad académica es difícil ofrecer una explicación clara sobre la evolución y el estado actual del clima, ya que en ello intervienen múltiples factores (Serrano et al., 2024), estereotipos (Morote, 2023) y difusión de noticias falsas (Abellán, 2021), muchas veces promovidas por los medios de comunicación y las redes sociales (Arge et al., 2025; Hoffmann, 2025).

Un aspecto fundamental en el estudio del riesgo es comprender que la sociedad contemporánea se caracteriza por convivir con la probabilidad de que ocurra un peligro natural (Adam et al., 2000; Giddens, 1977; White, 1974). Beck (1998) calificó a la sociedad contemporánea como una sociedad del riesgo. Se trata de una valoración que se ha ido haciendo más compleja, con aproximaciones multidisciplinares, en consonancia con el propio carácter controvertido del mundo actual. Un factor que ha contribuido a sumar una mayor complejidad a dicha característica es el cambio climático, que ha añadido un factor de incertidumbre mayor a la dinámica de los territorios.

Para Blaikie et al. (2004), el cambio climático debe analizarse desde el enfoque del análisis del riesgo considerando tres elementos: 1) la peligrosidad del fenómeno; 2) la vulnerabilidad de las comunidades o de las actividades afectadas, y 3) la exposición geográfica de estos episodios (Ward et al., 2020). La interacción de dichos factores, en función de las características socioeconómicas y geográficas, determina el nivel de riesgo, siendo el factor humano clave en su análisis (White, 1974).

Por su parte, la comunicación del riesgo es fundamental para la protección y la resiliencia de las sociedades (Aznar-Crespo et al., 2024; Gallardo, 2021; Rosas y Barrios, 2017; Santos, 2018; Morote y Olcina, 2024). Este aspecto se pone de manifiesto a la luz de eventos recientes como la gota fría o la depresión aislada en niveles altos (DANA) del 29 de octubre de 2024 en el litoral mediterráneo español (Pérez-Cueva et al., 2025; Roca et al., 2025). Este fenómeno extremo, caracterizado por lluvias torrenciales que causaron graves inundaciones en múltiples localidades (235 muertes en la provincia de Valencia), ha evidenciado, entre otros aspectos, la vulnerabilidad de las comu-

nidades expuestas por falta de educación y concienciación acerca del riesgo y la necesidad de establecer una comunicación eficaz para mitigar sus impactos.

La información clara, accesible y basada en la evidencia científica permite a la población comprender los peligros, prepararse adecuadamente y tomar decisiones correctas antes, durante y después del desastre. Además, una comunicación efectiva contribuye a contrarrestar la difusión de estereotipos y desinformación que, a menudo, circulan en medios y redes sociales, fortaleciendo la confianza en las instituciones (Díaz-Nosty, 2009; Gallardo, 2021). Este enfoque no solo reduce el número de víctimas y de daños materiales, sino que también fomenta una cultura de prevención y adaptación al cambio climático, en un contexto donde la frecuencia y la intensidad de los peligros atmosféricos asociados a este proceso está aumentando (Ma et al., 2019).

Para mejorar dicha concienciación no solo basta con una buena comunicación, puesto que cabe tener en cuenta la labor de formación y educación. La educación del riesgo debe abordarse desde una perspectiva formativa que considere diversos factores clave (Morote y Olcina, 2024; Zaragoza et al., 2024). El interés creciente de la sociedad por el cambio climático y la mayor frecuencia de fenómenos extremos (lluvias torrenciales, sequías, etc.) subraya la importancia de incluir este tema en el ámbito educativo (IPCC, 2022; Organización de las Naciones Unidas, 2015a). Sin embargo, dicho interés contrasta con la presencia de estereotipos y errores conceptuales relacionados con el cambio climático y los peligros que lleva asociados (Abellán, 2021).

La enseñanza del cambio climático y sus manifestaciones extremas contribuye al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), en particular el número 13 («Acción por el clima») (ONU, 2015a), y es fundamental para conseguir sociedades más resilientes (IPCC, 2014). La formación de las nuevas generaciones, responsables de implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático durante este siglo, es esencial (Serrano et al., 2024). Si bien la solución a dicho fenómeno no depende exclusivamente de las generaciones futuras, es imprescindible su sensibilización y formación, de ahí la necesidad de preparar no solo a la comunidad educativa, sino también a la sociedad en general para que reciba conocimientos basados en evidencias científicas (Morote y Olcina, 2020).

La enseñanza sobre el cambio climático y sus extremos atmosféricos asociados requiere saber interpretar el territorio y entender los factores humanos y naturales que interactúan en él (Duarte, 2025). Su enseñanza efectiva precisa transformar el conocimiento académico en saberes adecuados al nivel cognitivo del alumnado («trasposición didáctica») (Chevallard, 1991), evitando errores, estereotipos e influencias no deseadas por parte de los medios de comunicación y las redes sociales (Hoffmann, 2025).

Es relevante subrayar los esfuerzos realizados para frenar la propagación de noticias falsas en plataformas de comunicación y redes sociales que llegan a convertirse en sofismas y falacias (Ayala-Carcedo, 2002), presentes incluso en los libros de texto de educación primaria y secundaria (Morote y Olcina, 2022). Al respecto, en diciembre de 2024, el Gobierno español presentó

el anteproyecto de la Ley Orgánica reguladora del derecho de rectificación (Ministerio de la Presidencia, 2025), destinado a sustituir por completo una regulación que había estado vigente desde 1984, ampliando su alcance hacia medios digitales e *influencers*. Asimismo, las experiencias adquiridas durante la pandemia de COVID-19 y recientemente, con la divulgación de información sobre el cambio climático (negacionismo), han motivado investigaciones en esta dirección (Dos Santos, 2022; Vicente et al., 2024).

En las acciones para el fomento de la educación para el riesgo y el cambio climático, deben mencionarse las indicaciones contenidas en la Ley española de cambio climático (Ley 7/2021, de 20 de mayo) (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021), que, en su título VIII, incorpora acciones específicas relacionadas con la educación y la investigación sobre este fenómeno. Asimismo, la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación de 2020 ha otorgado una mayor relevancia a la sostenibilidad y a la adaptación al calentamiento global en comparación con la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa de 2013 (Morote y Olcina, 2021). También algunas comunidades autónomas, como Valencia, Cataluña y País Vasco, han implementado normativas sobre cambio climático que incluyen medidas educativas y de comunicación (Herrera, 2021).

Estas políticas han incentivado el análisis de la enseñanza sobre fenómenos extremos, como las inundaciones (objeto de estudio). Destacan, por ejemplo, estudios realizados en Norteamérica (Demiray et al., 2025); Europa (Antro-nico et al., 2023; Bosschaart et al., 2016; Martins y Nunes, 2024; Yildiz et al., 2022); Centroamérica y Sudamérica (Velásquez y Alcántara, 2025); Asia (Hutama y Nakamura, 2023; Intaramuean et al., 2024; Putra et al., 2022); Oceanía (Wang et al., 2023), y África (Munthali et al., 2023). En el contexto español, aunque existe una amplia producción respecto a la enseñanza de las inundaciones desde la didáctica de las ciencias naturales, su tratamiento desde la didáctica de la geografía (ciencias sociales) es relativamente reciente y escasa (Morote y Olcina, 2024).

El presente trabajo muestra la importancia creciente de los extremos atmosféricos en el litoral mediterráneo español en los últimos años y la importancia de la buena comunicación como herramienta de educación para el riesgo, atendiendo a los siguientes objetivos específicos: OE1) presentar el estado actual del cambio climático en el litoral mediterráneo y, más concretamente, sus efectos en la génesis de lluvias torrenciales; OE2) proponer pautas para comunicar y enseñar el cambio climático y sus extremos atmosféricos asociados, y OE3) analizar los mensajes difundidos en los días del desastre de la DANA de Valencia de octubre de 2024 para señalar las buenas y malas prácticas de comunicación de un evento extremo. Con ello, se pretende poner de manifiesto un aspecto fundamental en la educación para el riesgo, que debe estar basada en datos científicos y en mensajes que estén contrastados y fundamentados, asimismo, en la ciencia. Es una cuestión básica para el correcto funcionamiento de las sociedades de riesgo, como la mediterránea, que experimentan una coyuntura de mayor complejidad relacionada con el proceso actual de cambio climático.

2. Fuentes y metodología

Para la realización de este trabajo se ha consultado una amplia variedad de documentos. En primer lugar, en relación con el OE1, a escala global, destacan los informes del IPCC (2014, 2022), disponibles en su web oficial, así como los recursos de la Agencia Europea de Medio Ambiente, que ofrecen información clave sobre el cambio climático y sus impactos en Europa. También se han consultado estudios del Joint Research Centre de la Comisión Europea, con especial atención a las ediciones del informe PESETA (JRC, 2022).

A nivel nacional, se han recopilado datos e información de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que proporciona datos detallados sobre modelización climática y efectos del cambio climático. Asimismo, se ha consultado el informe CLIVAR (Jordà et al., 2024) sobre la situación del cambio climático en España.

Para el estudio del evento de la DANA de Valencia de octubre de 2024, se han consultado los informes elaborados por la AEMET, la AVAMET y el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), siendo este último de interés para el análisis de la relación entre situaciones de inestabilidad mediterránea y evolución térmica de las aguas marinas en la cuenca del mar Mediterráneo. Además de estas fuentes oficiales, se han revisado artículos de investigación sobre extremos atmosféricos y cambio climático en la región mediterránea, publicados en los últimos años en revistas de referencia internacional. Dichas fuentes han sido fundamentales para abordar el primer objetivo del estudio con rigor y profundidad.

En segundo lugar (OE2), la consulta de trabajos vinculados con la comunicación del riesgo, como los de Gallardo (2021), Rosas y Barrios (2017) y Santos (2018), entre otros, han sido de ayuda para fundamentar este estudio. Estas obras proporcionan enfoques conceptuales y metodológicos que enriquecen el análisis, además de ofrecer casos prácticos que permiten contrastar y contextualizar el episodio aquí estudiado (DANA de 2024). Asimismo, el análisis crítico de dichas investigaciones asegura una perspectiva robusta y actualizada, indispensable para abordar la complejidad inherente a la comunicación del riesgo en diversos escenarios sociales y culturales.

Finalmente, respecto al OE3, se ha recurrido a la consulta sistemática de noticias y alertas emitidas en los días previos, durante y posteriores al 29 de octubre de 2024, así como la revisión de diferentes organismos de servicios climáticos, de emergencias, cartográficos, etc.: Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), Meteored, Universitat Politècnica de València (UPV) y Universitat de València (UV). Estas fuentes permiten identificar los canales y las estrategias utilizados, así como evaluar la efectividad de los mensajes dirigidos a la población. Además, su estudio proporciona un marco temporal y geográfico para comprender la dinámica de la comunicación durante esta emergencia climática, destacando tanto las fortalezas como las posibles áreas de mejora en la gestión informativa ante desastres naturales.

3. Resultados

3.1. *Influencia del cambio climático en el desarrollo de lluvias torrenciales en el litoral mediterráneo español: Evidencias científicas*

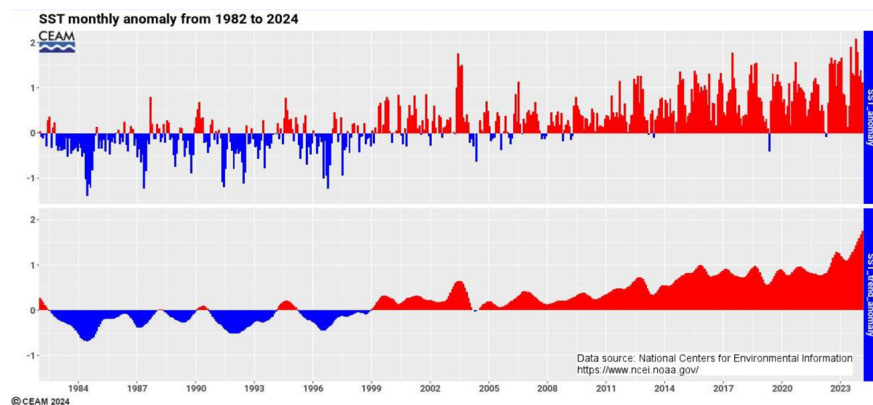
Los datos actuales confirman, con claridad, los efectos atmosféricos del calentamiento global de origen humano, evidenciados tanto en los parámetros climáticos como en las variaciones en la circulación atmosférica en diversas regiones del planeta (IPCC, 2022). En las últimas décadas, el clima de la región mediterránea española está mostrando variaciones relacionadas con el cambio climático. La cuenca del Mediterráneo es una de las zonas del mundo que más evidencian los efectos del proceso global de calentamiento, aunque el comportamiento de algún elemento climático como la precipitación no muestra una tendencia única y, asimismo, manifiesta tendencias de escala regional o subregional por su propia singularidad geográfica (Vicente et al., 2025).

El clima del litoral mediterráneo español es, en la actualidad, más cálido, con una pérdida notable de confort térmico, especialmente por el aumento de las temperaturas mínimas durante los meses estivales (Correa et al., 2024). Es, asimismo, un clima con precipitaciones más irregulares, con contrastes en la tendencia en la cuantía anual según ámbitos comarcales (CEAM, 2025; Miró et al., 2023; Vicente et al., 2025). Y es un clima que registra eventos extremos de forma más frecuente y de mayor intensidad (Jordà et al., 2024; Olcina et al., 2024).

Hay un elemento clave que se manifiesta como agente causal importante en estas manifestaciones regionales —mediterráneas— del cambio climático: el comportamiento térmico de las aguas del mar Mediterráneo. En la cuenca mediterránea, el calentamiento del mar ha sido especialmente intenso, con una tasa de $+0,41\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década entre 1982 y 2023. Investigaciones realizadas en el Mediterráneo ibérico indican un incremento de $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en los últimos 40 años, con un ritmo de $+0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década. Si esta tendencia continúa, la temperatura del mar podría aumentar hasta $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un siglo. Los meses de verano y otoño son los que han registrado los mayores incrementos, con anomalías térmicas de hasta $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y tasas mensuales de $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década. El Mediterráneo occidental, y en particular la cuenca argelina, se ha convertido en una de las zonas más cálidas del planeta (figura 1). Esta región es clave en la dinámica atmosférica, ya que actúa como fuente de humedad para las masas de aire que afectan al litoral mediterráneo peninsular, especialmente en otoño.

Dicho cambio tiene diversas consecuencias sobre el clima de la región: un mar más cálido favorece el aumento de las noches tropicales en las zonas costeras (Pastor et al., 2020). Esto se debe a que la temperatura del aire no puede descender debido al calor del agua del mar, que condiciona que la temperatura del aire, por la noche, supere los $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, o más, en la franja litoral, especialmente cuando el Mediterráneo alcanza o supera los $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la zona litoral, ya que el mar transfiere calor y humedad al aire. Además, el calor sensible acumulado en la cuenca marina se transfiere como calor latente en los procesos de condensación. Esto indica que está variando el patrón de precipitaciones en esta parte de España, con lluvias más intensas por hora y cambios

Figura 1. Anomalía mensual de la temperatura superficial marina en el Mediterráneo (1982-2024)



Fuente: CEAM (2024a).

regionales en la cantidad anual de precipitación, y el calendario de lluvias intensas ya no es exclusivo del otoño, sino que se extiende a otras épocas del año (Olcina y Biener, 2019).

Jézéquel et al. (2025) han sintetizado las tendencias más relevantes que se han producido en las últimas décadas en la atmósfera de la cuenca mediterránea en relación con el desarrollo de eventos extremos, destacando, entre otros, el aumento de la intensidad de las precipitaciones (tabla 1). Junto al calentamiento de las aguas del mar Mediterráneo, otro aspecto clave que condiciona el desarrollo de eventos atmosféricos extremos de forma frecuente son los mecanismos de reajuste del balance energético regional. Una atmósfera en continuo calentamiento es una atmósfera que requiere movimientos de masas de aire de forma más frecuente y enérgica, mediante los cuales se intenta compensar el desequilibrio térmico generado entre franjas latitudinales o ámbitos regionales. Estos mecanismos de reajuste generan, en latitudes medias, circulaciones meridianas con vaguadas y/o gotas frías (DANA) que suponen un aumento de la inestabilidad atmosférica en el espacio sinóptico afectado.

Las configuraciones atmosféricas de gota fría están incrementando su presencia en latitudes mediterráneas, lo que genera un aumento del factor de riesgo respecto a episodios de lluvias intensas y torrenciales. Miró et al. (2023) indican que estos episodios muestran que un número significativo de las situaciones de precipitación torrencial estuvieron relacionadas con configuraciones de gota fría, tal y como han determinado Muñoz et al. (2020), quienes destacan que este tipo de eventos han tenido un incremento de frecuencia del 20% en los últimos años.

En el sureste de España, para las fechas en las que se han registrado precipitaciones superiores a 200 mm/día (1941-2017), Martín-Vide et al. (2021)

Tabla 1. Tendencias más relevantes producidas en las últimas décadas en la atmósfera de la cuenca mediterránea en relación con el desarrollo de eventos extremos

Tendencia	Descripción
Aumento de días calurosos y olas de calor	Más intensas y prolongadas.
Disminución de días fríos y períodos de frío	Menos intensos y más cortos.
Sequías agrícolas e hidrológicas	Mayor frecuencia y severidad, aunque sin señales significativas en sequías meteorológicas.
Aumento de días secos	Incremento generalizado del número de días sin lluvia.
Prolongación de sequías	Meteorológicas, agrícolas e hidrológicas más prolongadas y severas, con incertidumbre en gestión.
Intensidad de precipitaciones extremas	Aumento de la intensidad de lluvias extremas.
Frecuencia de ciclones extratropicales	Tendencias negativas en primavera y positivas en verano; disminución general del número de ciclones.
Inundaciones costeras	Más frecuentes en la cuenca mediterránea.
Riesgo de incendios extremos	Aumento del riesgo asociado a condiciones climáticas extremas.

Fuente: Jézéquel et al. (2025). Elaboración propia.

también obtuvieron una mayor frecuencia para los episodios de «advección desde el este con dana» (un 52,9%), seguidas de los producidos por vaguadas (un 17,6%) y, por último, por una baja de núcleo frío (un 16,2%). Por su parte, Grimalt et al. (2021), para episodios con umbral superior a 200 mm/día, para las Islas Baleares obtuvieron las frecuencias más altas en la baja tipo dinámica (un 26,4%), las vaguadas (un 24,5%), la advección desde el este con DANA (un 24,5%) y la advección desde el NE con DANA (un 11,3%). En este aspecto, Altava et al. (2024), en su análisis sobre los grandes eventos de sequía en Cataluña (1915-2023), indican que no hay una tendencia clara del desarrollo de más circulaciones de gota fría en este ámbito territorial, se forme o no un número mayor de danas en la cuenca del Mediterráneo occidental, si es evidente la mayor frecuencia de procesos de reajuste atmosférico en latitudes medias que originan con más frecuencia condiciones de inestabilidad absoluta en este espacio sinóptico.

Una clave explicativa de la mayor frecuencia de los procesos de transferencia atmosférica, con desplazamiento de masas de aire, especialmente de aires fríos (ártico o polar) hacia latitudes medias, tiene relación con el mecanismo de calentamiento atmosférico súbito del Ártico. Li et al. (2023), en su estudio sobre los calentamientos súbitos de la estratosfera ocurridos en el hemisferio norte entre 1980 y 2021, señalan dos datos de gran interés en el contexto actual de calentamiento climático: 1) una tendencia creciente de estos episodios a lo

largo del período de estudio y 2) una localización de eventos intensos sobre la cuenca siberiana. Este ámbito regional es la zona planetaria que habría experimentado un incremento mayor de temperaturas en el intervalo analizado. Ello hablaría de la frecuencia de desarrollo de procesos de reajuste energético planetario por movimiento de masas de aire frío procedentes de la cuenca ártica para compensar el aumento progresivo de la temperatura en esta región geográfica.

Cuando se producen situaciones de calentamiento súbito en la baja estratosfera del Ártico tienen lugar circulaciones atmosféricas de bajo índice zonal en la alta troposfera. Stendel et al. (2021) indican que las corrientes en chorro polar y ártica estarían experimentando un doble proceso relacionado con el calentamiento del Ártico (mayor gradiente, mayor probabilidad de configuraciones de bloqueo) y con el contraste térmico entre la troposfera y la estratosfera baja polar (fortalecimiento del chorro), sin que pueda establecerse aún el predominio de uno y otro proceso. Por su parte, Preece et al. (2023) señalan que la circulación atmosférica de verano sobre el Atlántico norte se ha vuelto más ondulada, lo que se vincularía con un bloqueo más frecuente en el área de Groenlandia. Por su parte, Nabizadeh et al. (2019) muestran que el tamaño de las configuraciones de bloqueo habría aumentado especialmente durante los inviernos.

En definitiva, como se ha señalado, aunque no se terminen de configurar gotas frías o danas, están resultando más frecuentes los mecanismos planetarios de reajuste energético en el hemisferio norte, entre latitudes altas y medias. Ello aumenta la probabilidad de eventos atmosféricos extremos en latitudes medias (península ibérica y cuenca occidental del Mediterráneo).

3.2. ¿Qué mensajes sobre cambio climático y extremos atmosféricos es necesario transmitir a la sociedad?

3.2.1. Elementos claves en la comunicación del cambio climático y de los extremos atmosféricos asociados

La comunicación sobre el cambio climático se enfrenta a retos importantes, marcados por la fragmentación y la diversidad de sus discursos. Tanto en mitigación como en adaptación, la imprecisión de los mensajes genera desconexión entre los emisores, los receptores y la estructura comunicativa. Además, existe una disparidad entre las demandas hacia los ciudadanos y la escasa información sobre la efectividad o el incumplimiento de los acuerdos políticos (Gallardo, 2021). Los medios de comunicación, con frecuencia, adoptan enfoques alarmistas y ambiguos, enfatizando los conflictos y las carencias políticas en lugar del consenso científico. Por ello, mientras organismos como la ONU, el IPCC y las conferencias de las partes o cumbres del clima (COP) ofrecen perspectivas diversas que podrían confundir al público, los científicos y las organizaciones del tercer sector destacan por transmitir mensajes más consistentes, alineados con la evidencia científica y menos condicionados por intereses políticos y/o mediáticos.

El informe sobre las experiencias del personal investigador en su relación con los medios de comunicación (FECYT, 2024) señala que los científicos

muestran disposición a participar en acciones de comunicación de la ciencia a la sociedad, porque ello supone una mayor visibilidad de sus investigaciones, pero el 51,1% de los participantes admite haber sufrido algún ataque tras haber hablado sobre ciencia. Los insultos (un 30,4%), los comentarios sobre su capacidad profesional (un 28,7%) y las opiniones sobre su integridad profesional (un 17,8%) son los que más sufre la comunidad científica a la hora de comunicar sobre ciencia. Según este estudio, el mayor acoso lo reciben los que hablan sobre temas ambientales y salud. Y ello puede conllevar un rechazo posterior a participar en futuras acciones de divulgación, la desconexión de las redes sociales por parte de los emisores —científicos— o una actitud selectiva a la hora de escoger a las personas destinatarias de la comunicación científica.

En cuanto a los receptores de estos mensajes, la ciudadanía no solo se segmenta por edad, nivel educativo o situación socioeconómica, sino también por una variable cognitiva: la predisposición ideológica (Gallardo, 2021). Existen individuos que rechazan los mensajes sobre cambio climático e incluso su existencia (Abellán, 2021). Asimismo, es fundamental reconocer la carga política de los mensajes negacionistas y evitar el encuadre afiliativo. En lugar de responder a discursos previos, es más eficaz construir mensajes afirmativos, autónomos y con una narrativa propia que impulse la acción climática de manera efectiva.

La comunicación sobre el cambio climático se enfrenta a desafíos significativos, como la fragmentación de sus receptores: 1) quienes buscan información activamente y 2) quienes la reciben pasivamente a través de redes sociales, donde predomina la desinformación ideológica. El uso de léxico técnico proveniente del ámbito científico puede dificultar la comprensión y generar percepciones negativas, como ocurre con términos como *descarbonización* o *decrecimiento*. Reformulaciones más positivas, como *reenergización* o *neocrecimiento* podrían transmitir innovación y desarrollo sostenible (Díez-Gutiérrez et al., 2025). Además, un enfoque excesivamente catastrófico puede provocar ecoansiedad y afectar la recepción de los mensajes sobre los efectos y las posibles soluciones para el cambio climático (Dodds, 2021; Kim, 2024).

Otro aspecto clave es la representación de los actores en el discurso. Con frecuencia, los mensajes sobre este fenómeno presentan a los ciudadanos como culpables de la crisis, mientras que los protagonistas suelen ser los gobiernos (que incumplen acuerdos) o los agentes naturales (mares, glaciares, etc.). Sin embargo, se debería enfatizar el papel activo de la ciudadanía, destacando sus acciones y soluciones (De Rivas et al., 2025; García-Vinuesa, 2024).

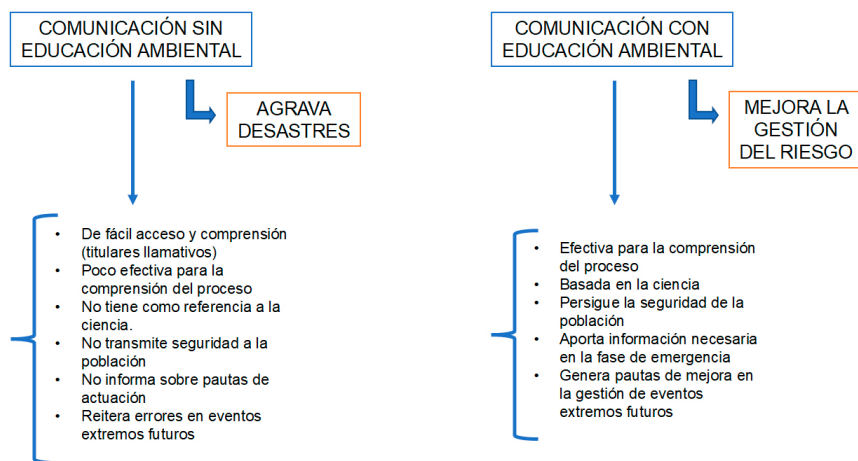
En relación con los efectos que está ocasionando el cambio climático en el litoral mediterráneo español, como región de riesgo (Calvo, 2001), resulta necesario establecer unas pautas para la correcta comunicación de este proceso a la sociedad. Diferentes trabajos han señalado el desacierto del empleo de mensajes llamativos, con lenguaje extremo (González-Hidalgo, 2023). Se trata de una cuestión que trasciende el mero proceso de la comunicación a través de los medios y se refleja también en los materiales que se manejan en el aula de los niveles educativos escolares (Olcina et al., 2022).

A nivel funcional, la comunicación del cambio climático se enmarca en dos tipos principales de comunicación: 1) la de riesgo, orientada a informar, y 2) la de crisis, centrada en motivar la acción. Esta dualidad explica por qué el discurso climático oscila entre el rigor científico y el tono motivacional (Rosas y Barrios, 2017; Santos, 2018). Sin embargo, el exceso de información y la acumulación desordenada de problemas pueden generar confusión en la ciudadanía (Morote y Moreno, 2021).

Es necesario, por tanto, educar a la ciudadanía en el uso de fuentes fiables para comprender el cambio climático y sus extremos asociados (figura 2). Se debe evitar consultar sitios web, redes sociales y blogs que carezcan de respaldo de organismos oficiales o de centros de investigación especializados, especialmente durante situaciones de crisis que puedan poner en riesgo vidas humanas (Marcen, 2024). Según Monge y Fernández (2025), aunque los estudiantes universitarios tienen conocimientos generales sobre cambio climático, profundizan poco más allá de los titulares. Internet y la televisión son las principales fuentes de información, tendencia también corroborada por Morote et al. (2021) quienes han identificado patrones similares en el profesorado en formación (educación primaria). Dichas observaciones resaltan la necesidad de fomentar una comunicación efectiva y educativa que construya una sociedad mejor informada y preparada ante el cambio climático y sus efectos extremos.

Una estrategia bien definida es clave para una comunicación eficaz en emergencias, evitando la improvisación, puesto que genera incertidumbre y desconfianza. Según Gallardo (2021), los planes estructurados son fundamentales para comunicar únicamente información confirmada, con referencias temporales

Figura 2. Características y efectividad de la comunicación del cambio climático y de los eventos extremos asociados



Fuente: elaboración propia.

claras que sitúen la evolución de la crisis. Cada acción debe incluir explicaciones sobre su aplicación. Además, organizar la difusión de mensajes, anticipando decisiones y garantizando su flujo efectivo, resulta crucial. Es recomendable combinar estructuras jerárquicas y horizontales en la gestión comunicativa, involucrando a actores institucionales para optimizar la difusión en ecosistemas digitales. Publicaciones periódicas, como boletines con avances sobre salud, regulaciones y medidas sociales, ayudan a mejorar el seguimiento informativo. También es imprescindible contar con canales sólidos de atención al ciudadano, tanto telefónicos como digitales, reforzando la confianza pública y fomentando una comunicación de emergencia organizada y efectiva.

3.2.2. La ciencia climática como eje esencial para la comunicación del cambio climático y los extremos atmosféricos

La climatología desempeña un papel fundamental en la comunicación del cambio climático y los riesgos atmosféricos, ya que proporciona evidencia objetiva y rigurosa que permite comprender la magnitud y las consecuencias de estos fenómenos (Serrano et al., 2024). En un contexto donde el negacionismo climático persiste, la divulgación científica se convierte en una herramienta clave para contrarrestar la desinformación y fomentar una conciencia colectiva basada en datos verificables (Arge et al., 2025). A través de estudios climáticos, modelos predictivos y análisis de eventos extremos, la ciencia no solo explica las causas y los efectos del cambio climático, sino que también orienta acerca de la toma de decisiones y la implementación de políticas de mitigación y adaptación (IPCC, 2022).

La ciencia transmite verosimilitudes. Ese debe ser su compromiso profesional con la ética. Y de la manera de llevar a cabo esta comunicación con la sociedad depende el aprecio a su labor. En este sentido, el estudio sobre confianza en la sociedad española realizado por la Fundación BBVA (2025) muestra que las profesiones de científicos y maestros son las que generan mayor confianza, porque cumplen en mayor grado los atributos que se manejan para definir dicha certidumbre (transmisión de la verdad, cumplimiento de promesas y principios éticos, entre otros) (tabla 2). Se trata de una consideración que obliga a adquirir una elevada responsabilidad en la tarea de educación y comunicación de hechos científicos (De Rivas et al., 2025). Por ello, es imprescindible fortalecer la comunicación científica haciéndola accesible y comprensible para la sociedad, de modo que promueva la acción informada y responsable frente a los desafíos climáticos actuales y futuros (Morote y Olcina, 2021).

3.2.3. Educación para la correcta comunicación del cambio climático y los extremos atmosféricos asociados

La comunicación del cambio climático y de sus extremos atmosféricos asociados es un proceso complejo que requiere, como se ha señalado, del apoyo de la ciencia para que sea —y se perciba socialmente— como correcta y veraz. En este sentido, se trata de un trasunto de la enseñanza ambiental, un aspecto necesario e indispensable en la sociedad actual (Picó, 2017).

Tabla 2. Propuesta de transmisión de mensajes para la comunicación del cambio climático y de los extremos atmosféricos en el litoral mediterráneo español

Proceso	Efecto	Mensaje incorrecto	Mensaje posible
Cambio climático	• Aumento de temperaturas.	• Se baten récords de calor. • El calor mata. • Noches infernales (las temperaturas nocturnas no descienden de los 30 °C).	• Pérdida de confort térmico. • Efectos del calor nocturno en la salud humana.
	• Cambio en las precipitaciones.	• Cada vez llueve menos. • Proceso irreversible hacia la desertificación.	• Las precipitaciones son más irregulares. • Se está registrando una mayor intensidad y frecuencia de las lluvias torrenciales. • No hay datos concluyentes sobre la evolución de las precipitaciones en la escala regional y subregional.
	• Eventos extremos asociados.	• Cada vez se producen más desastres naturales. • Los eventos extremos son inevitables.	• Mayor frecuencia en la génesis de eventos atmosféricos extremos. • Los episodios de inundación afectan espacios con una ordenación territorial incorrecta. • Temporales intensos ponen en cuestión la ocupación del dominio público marítimo terrestre.

Fuente: elaboración propia.

La educación ambiental debe mostrar con rigor los desafíos que afectan a la sociedad y transmitir valores basados en la relación prudente, sensata y racional del ser humano con su entorno. El contexto actual de calentamiento global modifica las dinámicas de la naturaleza, condiciona procesos, favorece cambios, altera ecosistemas, cambia la propia supervivencia de las especies y del propio ser humano. Una sociedad bien informada en cuestiones ambientales es una sociedad que puede reaccionar a los retos que se van presentando. En definitiva, una sociedad más segura y resiliente en sus acciones individuales y colectivas (De Rivas et al., 2025; Gómez-Trigueros y Morote, 2025).

La educación sobre los desafíos ambientales debe estar apoyada en datos científicos y orientada a la transmisión de mensajes claros, sencillos, pero siempre basados en datos y fuentes fiables, evitando la información no contrastada que inunda las redes sociales (Olcina et al., 2023). Debe destacar los problemas existentes, pero también las buenas prácticas que ya se desarrollan y que sirven de ejemplo para el fomento del comportamiento ético de la sociedad con su

territorio. Ese mismo compromiso ético, desde la honestidad profesional, debe guiar las acciones de las personas educadoras.

La educación ambiental, por tanto, debe ser participativa, integrando a actores que pueden contribuir a mejorar el propio proceso de enseñanza (Picó, 2017). Y debe guiarse siempre por el principio del respeto al territorio, con el objetivo de la necesaria sostenibilidad ambiental que debe presidir las acciones del ser humano en el medio. Una buena educación ambiental es —debe ser— motor de cambio social, de cambio cultural; un principio de acción necesario en el contexto actual. En la tabla 3 se recogen algunos resultados de trabajos desarrollados en el ámbito mediterráneo a lo largo de los últimos años, tanto por parte del alumnado como del profesorado (en formación y en activo) sobre la percepción en torno al cambio climático.

3.3. La DANA del 29 de octubre de 2024

3.3.1. Las condiciones atmosféricas y geográficas de la DANA del 29 de octubre de 2024

El análisis de la tragedia de Valencia causada por la DANA del 29 de octubre de 2024 ha puesto de manifiesto un fenómeno preocupante: la ciencia fue silenciada en esas horas del evento y en las jornadas posteriores por un conjunto de noticias falsas que circularon masivamente por las redes sociales y que en algunos casos fueron asumidas por los medios de comunicación (p. ej.: rotura de la presa de Forata, error en el pronóstico meteorológico, negación del cambio climático en el ámbito mediterráneo, etc.). Los extremos marcaron la pauta de la comunicación en ese momento. Para unos, el cambio climático lo es todo en el desastre ocurrido. Para otros, este fenómeno es una mentira que no ha tenido nada que ver, puesto que afirman que siempre ha habido inundaciones graves en las regiones del Mediterráneo español.

Como se ha señalado, el litoral mediterráneo es, por propia condición geográfica, un territorio de riesgo. Esto es así por la existencia de un medio natural complejo con precipitaciones a veces torrenciales, con relieves montañosos próximos a la costa y a multitud de cauces —generalmente secos— que la recorren, y también por el elevado grado de ocupación humana que allí se ha producido desde época histórica, incrementado ampliamente desde la segunda mitad del siglo pasado. Ello ha supuesto un intenso asentamiento en el medio físico, que se ha realizado durante décadas sin tener en cuenta el comportamiento, en ocasiones extremo, de la naturaleza. Estos son factores estructurales del riesgo existente en esta fachada este de España, y son los que avalan que se hayan producido riadas e inundaciones de gran impacto en décadas y siglos pasados (1879, 1957, 1973, 1982, 1987, 1989, 1997, 2000, 2020, 2019 y 2024).

En este contexto climático nuevo se producen dos efectos que están en el origen de la magnitud de lo ocurrido en el episodio de lluvias torrenciales de finales de octubre de 2024 en Valencia. Actualmente se moviliza más energía en los procesos atmosféricos de condensación y ello deviene en un incremento de la intensidad de las precipitaciones. Y hay un agente causal destacado en

Tabla 3. Percepciones del alumnado y del profesorado respecto al cambio climático y los extremos atmosféricos asociados (España)

Autores	Resultados principales
Alberdi y Corrales (2024)	• Participantes: profesorado en formación (Educación Primaria) ($n = 79$). • Resultados: la mayoría de los jóvenes expresa sentir impotencia y reconoce que el mundo enfrentará serias consecuencias debido al cambio climático. Un 74 % establece una conexión entre el cambio climático y la salud, señalando que diversos factores afectan al organismo tras la exposición a esta problemática.
Almansa et al. (2024)	• Participantes: estudiantes universitarios ($n = 400$). • Resultados: cuanto mayor es la cantidad de información recibida, mayor es también el activismo de los estudiantes universitarios, quienes tienden a utilizar medios digitales y redes sociales para informarse. Sin embargo, perciben que la universidad proporciona poca información y organiza pocas actividades relacionadas con el cambio climático. Los estudiantes exigen que las universidades implementen estrategias de educación ambiental, tanto formales como informales, y de aprendizaje-servicio sobre el consumo sostenible.
Díez-Gutiérrez et al. (2025)	• Participantes: profesorado en formación (Educación Primaria y Secundaria) ($n = 20$). • Resultados: existe una conciencia general sobre el decrecimiento como un tema relevante y una posible alternativa, pero no se aplica en la práctica educativa y curricular. Se debate la necesidad de revisar los planes de formación inicial para futuros docentes con el fin de introducir estos elementos.
Gómez-Trigueros y Morote (2025)	• Participantes: profesorado en formación (Educación Primaria y Secundaria) ($n = 784$). • Resultados: los resultados revelan una formación escasa o nula de los participantes sobre cambio climático, desastres naturales e inundaciones a lo largo de su formación académica, con la excepción de los estudiantes de posgrado en Geografía. Asimismo, se observa una percepción negativa respecto a su preparación para enseñar estos temas en el aula, así como una diversidad limitada de propuestas didácticas y estrategias pedagógicas para abordarlos en clase, perpetuando en su lugar enfoques tradicionales y de carácter transmisivo.
Morote (2023)	• Participantes: alumnado escolar (Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato), profesorado en formación (Educación Infantil, Primaria y Secundaria) y docentes en activo ($n = 2.154$). • Resultados: en relación con las causas del cambio climático, los participantes señalan la contaminación (un 53,3%) y la falta de conciencia humana (un 26,3%) como los principales factores. En cuanto a las consecuencias, destacan principalmente el aumento de la temperatura (un 41,4%), considerándolo el impacto más perceptible en su vida diaria. Respecto al principal gas de efecto invernadero en la atmósfera, el 62,3% responde incorrectamente que es el CO₂, mientras que solo el 4,5% identifica correctamente el vapor de agua.
Zaragoza y Morote (2024)	• Participantes: alumnado de 3.º de ESO ($n = 99$). • Resultados: la mayoría de los estudiantes es consciente de que reside en una zona propensa a sufrir inundaciones frecuentes (un 63,7%) y reconoce transitar diariamente por áreas inundables. No obstante, el alumnado atribuye las causas de las inundaciones únicamente a factores atmosféricos, sin considerar significativamente la influencia humana (un 2,0%).

Fuente: elaboración propia.

todo ello: un calentamiento de la cuenca del mar Mediterráneo que registra valores térmicos estivales cada vez más elevados, especialmente desde que comenzó el presente siglo.

En el informe sobre el estado meteorológico asociado a las inundaciones que tuvieron lugar en la provincia de Valencia el martes 29 de octubre de 2024, el CEAM señaló cinco aspectos clave que coincidieron en el registro de las precipitaciones torrenciales de dicha jornada en el área de la Hoya de Buñol (tabla 4).

El aumento de agua precipitable debido al incremento de la temperatura del agua del mar fue indicado ya por Tamayo y Núñez (2020) en su estudio del episodio de lluvias torrenciales ocurrido en la cuenca del río Segura (comarca de la Vega Baja, Alicante) en la gota fría de septiembre de 2019. Estos autores señalan que la movilización de vapor de agua en los procesos de condensación en situaciones de elevada inestabilidad ha ido al alza en las últimas décadas. El Mediterráneo es, cada vez más, un acumulador de calorías, de energía potencial. Esta influencia se manifiesta en la intensidad de la lluvia en los episodios de DANA recientes. En apenas una o dos horas se acumulan cantidades superiores a 200-300 l/m². Por ejemplo, en la DANA de Valencia los volúmenes de agua arrastrados por la rambla del Poyo que rebasaron los 2.200 m³/s representan cinco veces el caudal medio del Ebro en su desembocadura.

El 29 de octubre se anotó, además, un máximo oficial de precipitación en 24 horas que alcanzó los 771 l/m² en Turís. Es un valor próximo al récord oficial reconocido por la AEMET en España y registrado en la localidad de Oliva en noviembre de 1987 (817 mm) o al estimado recientemente por Aupí y Armengot (2023) en la cabecera del embalse de Tous en octubre de 1982 (882 mm). Pero lo peor fue la intensidad horaria e incluso en minutos alcanza-

Tabla 4. Aspectos clave que coincidieron en el registro de las precipitaciones torrenciales del 29 de octubre de 2024

Aspectos clave	Descripción
Intensidad y duración de la DANA	Fenómeno meteorológico que persistió y ejerció un gran impacto en las precipitaciones torrenciales.
Altas temperaturas del Mediterráneo	Elevadas temperaturas del agua del mar incrementaron la evaporación y el contenido de humedad en la masa de aire sobre la cuenca occidental del Mediterráneo.
Aporte de humedad por parte de vientos de levante	Régimen de vientos que transportaron humedad hacia el interior de la costa valenciana, lo que contribuyó a la creación de lluvias torrenciales.
Focalización de las lluvias	Organización de núcleos convectivos en «hileras», desplazándose desde el sureste hacia el noroeste en la provincia de Valencia.
Influencia del cambio climático	Incremento en la intensidad de las precipitaciones atribuido al aumento de la temperatura del Mediterráneo y a su nivel más elevado de humedad atmosférica.

Fuente: CEAM (2024b). Elaboración propia.

da en este episodio, que supuso un nuevo récord en España: 185 l/m² en Turís en una hora y, de ellos, 42 mm en tan solo diez minutos. Es un dato récord en Europa que supera al anterior registrado en Vinaroz en 2018 (159 l/m²).

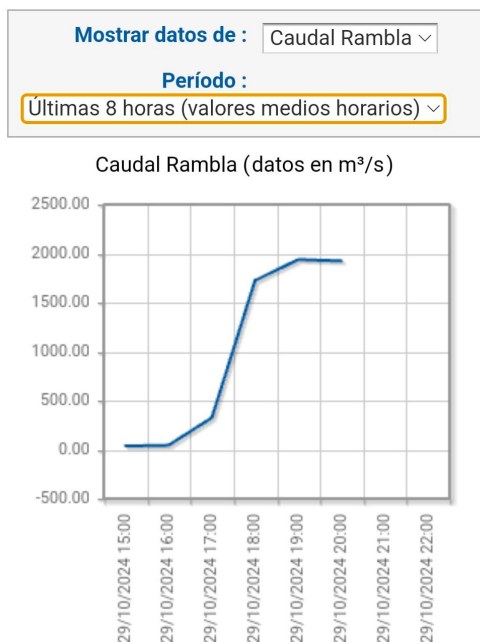
3.3.2. La comunicación científica no falló

En un evento de inundación la lluvia es determinante. Es la que da muestra de la magnitud y la rapidez que puede alcanzar un proceso de crecida fluvial. De ahí que atender a los avisos meteorológicos que se puedan enviar desde los organismos oficiales es clave para desarrollar, con posterioridad, las alertas y los mensajes a la población. Esto es, para habilitar una correcta comunicación social de la gestión de una emergencia.

La información de los caudales circulantes por los cauces tras las lluvias torrenciales de la jornada del 29 de octubre estuvo a disposición de la ciudadanía en la página web del SAIH de la Confederación Hidrográfica del Júcar (figura 3). Eso sí, el sensor instalado en el barranco del Poyo dejó de funcionar a media tarde, debido a su rotura y su pérdida tras la crecida relámpago experimentada en este cauce.

Figura 3. Información sobre caudales circulantes en el barranco del Poyo (29 de octubre de 2024)

Rambla del Poyo

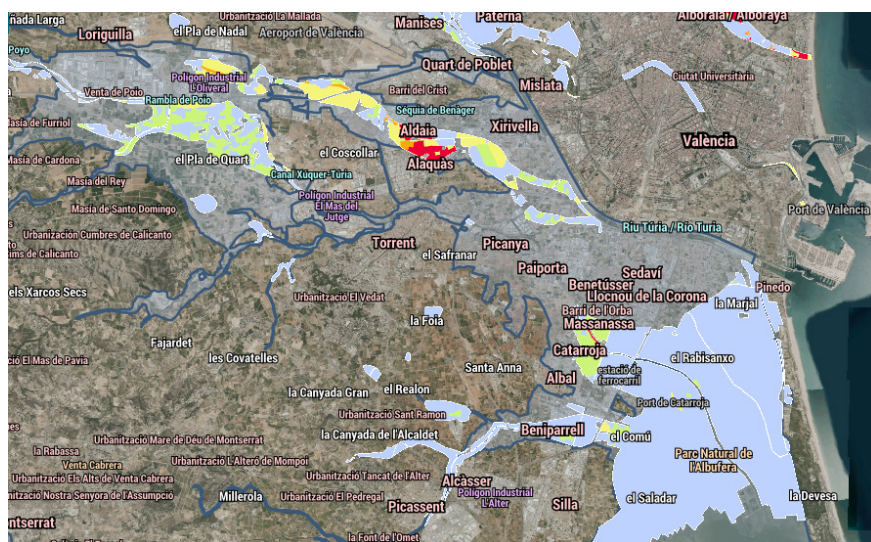


Fuente: SAIH (2024).

El desbordamiento del barranco del Poyo (y sus afluentes), en la comarca valenciana de l'Horta Sud, se tradujo en la muerte de 235 personas, la mayoría de ellas entre las 18.30 y las 20.00 horas. En general, las víctimas fueron personas de avanzada edad (mayores de 65 años), muchas de ellas se quedaron atrapadas en sus viviendas sin poder salir, mostraban algún tipo de discapacidad o eran menores de edad, así como adultos que, al intentar salvar sus vehículos, fueron arrastrados por la corriente o quedaron atrapados en los garajes. Familiares de los fallecidos relataron que el sistema de alerta ES-Alert, enviado por la Generalitat Valenciana a las 20.11 horas, llegó demasiado tarde, cuando sus familiares ya habían perdido la vida (Ballester y Gallardo, 2025).

Tras el evento, es necesario conocer con precisión el área afectada, porque ello resulta determinante para la puesta en marcha de acciones de recuperación posterior. La cartografía de zonas afectadas juega un papel fundamental en la comunicación de las consecuencias de un desastre, puesto que a partir de ello pueden determinarse otras causas, junto a las estrictamente físicas del episodio, que contribuyen a explicar la magnitud de una tragedia como la vivida en la provincia de Valencia. En este aspecto, es necesario referirse a la cartografía oficial elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) o el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) (figura 4), pero resulta aleccionadora la apor-

Figura 4. Cartografía oficial de la zona inundada por las lluvias torrenciales del episodio del 29 de octubre de 2024 (l'Horta Sud)



Nota: se observa en transparencia la capa de información de la zona inundada en el episodio del 29 de octubre y la cartografía de riesgo del PATRICOVA. Leyenda de la capa de riesgo: color rojo (riesgo muy alto), color naranja (riesgo alto), color amarillo (riesgo medio), color verde (riesgo bajo) y color azul (riesgo muy bajo).

Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (2025).

Tabla 5. Canales de comunicación en fases de emergencia y posemergencia del episodio de la DANA de octubre de 2029 en Valencia

Fase	Canales veraces	Canales de desinformación
Emergencia	• Comunicados oficiales de la AEMET (web y redes sociales). • Información en la web del organismo hidrológico (CH Júcar). • Información en la web y en las redes (Asociación Valenciana de Aficionados a la Meteorología, AVAMET). • Información del programa Copernicus. • Comunicado oficial de la Universidad de Valencia sobre la situación de emergencia.	• Redes sociales e influencers negacionistas. • Programas de televisión sensacionalistas.
Posemergencia	• Visores cartográficos de las zonas afectadas: — ICV. — IGN. — Departamento de Geografía (UV). — Departamento de Ingeniería Cartográfica (UPV). • Informes CEAM sobre causas atmosféricas. • Informes de valoración económica (IVIE).	• Redes sociales e influencers negacionistas. • Prensa escrita (y digital) afín a las tesis negacionistas.

Fuente: elaboración propia.

La tabla 5 reúne los canales de comunicación según el grado de veracidad que se manejaron durante la crisis de la DANA de Valencia. En general, los canales que difunden veracidad son los correspondientes a organismos oficiales relacionados con la gestión de emergencias, a programas europeos de información climática y ambiental o a colaboradores de información atmosférica sin afiliación ideológica. Por el contrario, los que difunden desinformación son los relacionados con las creencias negacionistas, ajenas a la evidencia científica.

En relación con la información recibida de canales no oficiales, que perjudicaron el correcto conocimiento de lo sucedido a la población, la investigación científica reclama la necesidad de que tengan efecto las denuncias de estas malas praxis (FECYT, 2024). La aprobación del Anteproyecto de Ley del derecho de rectificación (Ministerio de Presidencia, 2025), que remplaza la normativa vigente desde 1984 (Jefatura del Estado 1984), se dirige, en este sentido, en la buena praxis, al incluir a los medios digitales entre los canales afectados por dicha regulación. Desde el análisis integral del riesgo, siguiendo los principios del Marco de Sendai (ONU, 2015b), se precisa que la comunicación en fases de emergencia y posemergencia se convierta en una pieza fundamental de las acciones de reducción del riesgo. De ahí la necesidad de que sea una comunicación cierta, veraz y basada en la ciencia.

Tabla 6. Correos emitidos por el Comité de Emergencias de la Universitat de València avisando de la suspensión de la actividad académica (28 y 29 de octubre de 2024)

Correo emitido por la Universitat de València el 28 de octubre (23.06 h):

El Comité de Emergencias de la UV, después de estudiar las previsiones meteorológicas, en contacto con sus servicios técnicos, las autoridades municipales y de la Generalitat Valenciana, ha acordado:

Declarar el nivel 2 de emergencias en todos los campus de la Universitat de València.

En este nivel de emergencias se suspenden las actividades docentes del martes día 29 de octubre de 2024.

El Comité de Emergencias de la Universitat realizará un seguimiento de la situación y evaluará la posibilidad de modificar los niveles de alerta en función de la evolución meteorológica.

Puede visualizar en cualquier momento el nivel de emergencia declarado en la Universidad de Valencia siguiendo este enlace: <www.uv.es/rectorat/emergencies/nivell.pdf>

También se puede seguir la situación de emergencias en la Comunidad Valenciana a través de la web de 112-CV de la Generalitat Valenciana: <<http://www.112cv.gva.es/es>>

Correo emitido por la Universitat de València el 29 de octubre (11:58 h):

El Comité de Emergencias de la UV, después de estudiar las previsiones meteorológicas, en contacto con sus servicios técnicos, las autoridades municipales y de la Generalitat Valenciana, ha acordado:

Declarar el nivel 3 de emergencias en todos los campus de la Universitat de València.

En este nivel de emergencias se suspende, en todos los campus e instalaciones de la UV, la actividad universitaria (docente, administrativa, investigadora y cultural), con la excepción de las tareas de apoyo a las funciones básicas y de mantenimiento de instalaciones críticas, así como de aquellas actividades de investigación cuya paralización suponga un perjuicio grave para la investigación en curso.

El Comité de Emergencias de la universidad realizará un seguimiento de la situación y evaluará la posibilidad de modificar los niveles de alerta en función de la evolución meteorológica.

Puede visualizar en cualquier momento el nivel de emergencia declarado en la Universidad de Valencia siguiendo este enlace: <<https://www.uv.es/rectorat/emergencies/nivell.pdf>>

También se puede seguir la situación de emergencias en la Comunidad Valenciana a través de la web de 112-CV de la Generalitat Valenciana: <<http://www.112cv.gva.es/es>>

Fuente: Universidad de Valencia (2024b). Elaboración propia.

Un hecho que destacar en la comunicación de la DANA de 2024 es que la ciencia no erró. Tampoco falló el aviso meteorológico de la AEMET en esa misma jornada del 29 de octubre, que, emitido a primera hora de la mañana, dejaba margen suficiente para informar a la población y orientar sobre su modo de proceder ante un aviso rojo, de manera conminativa, utilizando todos los medios necesarios (sistema Es-Alert, medios de comunicación, sirenas y altavoces desde vehículos de Policía y Protección Civil, etc.), aunque es cierto que debe educarse a la sociedad en el sistema de avisos meteorológicos y alertas de Protección Civil, porque no se conocen bien los protocolos de actuación individual que conlleva el sistema de colores de los mismos.

No fallaron, igualmente, las recomendaciones de científicos y técnicos en esa jornada (y previas) ante lo que se estaba produciendo, que se transmitieron en medios de comunicación y redes sociales, a pesar de la marea negacionista

que inundó algunos canales de comunicación en aquellas horas. Centros escolares y universidades, el día previo, avisaron acertadamente de la suspensión de las clases y actualizaron la situación de emergencia la mañana del 29 de octubre (tabla 6). Y no falló el consejo de expertos en educación que durante años venían señalando la necesidad de activar la enseñanza para el riesgo en las escuelas y en el conjunto de la sociedad española, especialmente para la población residente en el litoral mediterráneo español (Morote y Olcina, 2024).

4. Discusión y conclusiones

En este trabajo se han puesto de manifiesto las evidencias y los efectos ya constatados de cambio climático en la región mediterránea. El clima de la Tierra siempre ha evolucionado desde sus orígenes, pero dichos cambios han estado originados por causas naturales, principalmente astronómicas y también motivadas por la actividad solar. El proceso de cambio que existe en la actualidad es algo singular, porque se le ha agregado un factor nuevo: la alteración del balance energético del planeta que originan los denominados *gases de efecto invernadero* procedentes de la quema de combustibles fósiles. Esto es, se ha incorporado la acción del ser humano como agente causal de cambio climático. Este hecho está originando un aumento constante de la temperatura media terrestre, que se manifiesta de modo notable desde la década de 1980 y se muestra algo acelerado en los últimos veinte años, cuando el nivel de emisiones anual de estos gases ha aumentado.

Aunque la sociedad española reconoce mayoritariamente que la causa del proceso actual de calentamiento global es humana, sigue habiendo colectivos que señalan que se trata de un proceso natural, no influido por el ser humano (Fundación BBVA, 2022). Los datos están ahí para demostrar que esta percepción es errónea. Se ha conseguido alterar, con esas constantes emisiones que se acumulan en los primeros kilómetros de la atmósfera terrestre, el flujo de radiación emitida desde la Tierra, que debería escapar al espacio exterior. Por tanto, el Sol no es ya el único responsable de las alteraciones de la temperatura en la atmósfera terrestre.

Anteriormente se han registrado eventos atmosféricos extremos en el litoral mediterráneo, pero ahora están reforzados por el efecto de cambio climático que convierte nuestra convivencia con el medio natural en un proceso más complejo. Es importante destacar que el cambio climático no genera desastres, sino que estos son originados por un conjunto de causas naturales, sociales, económicas, culturales, etc. Pero es cada vez más evidente que los fenómenos atmosféricos que ocurren están reforzados en su intensidad y en su frecuencia de aparición, especialmente en el área mediterránea. Y en esto sí, el proceso actual de cambio climático tiene incidencia.

La DANA de 2024 ha puesto de manifiesto la urgencia de mejorar la transmisión, la concienciación y la formación a la sociedad sobre las inundaciones. Este desastre ha demostrado, nuevamente, la creciente exposición del litoral mediterráneo español a eventos meteorológicos extremos. En la comunica-

ción del cambio climático y sus extremos asociados tan perniciosos son los mensajes del negacionismo como los del radicalismo o extremismo climático (Abellán, 2021). La ciencia es la que debe guiar el proceso de comunicación y educación para el riesgo y el cambio climático. La transmisión de datos ciertos, de informes oficiales contrastados (IPCC, 2022) y de investigaciones que pasan filtro de evaluación es la base principal para la comunicación y la educación acerca de estos temas.

Se asiste a un momento de las sociedades contemporáneas en el que la búsqueda del titular rápido, el tiempo escaso que se dedica a la explicación de procesos científicos, en páginas web, blogs y redes sociales, sitúa en un espacio de dificultad a la transmisión de la ciencia, que queda expuesta a la impunidad de la difusión de noticias falsas (Vicente et al., 2024). Es por ello por lo que cada vez es más necesario realizar una divulgación científica de calidad, una transmisión de evidencias sobre hechos y procesos que afectan a la sociedad por parte de científicos, educadores y comunicadores (De Rivas et al., 2025; Morote et al., 2021).

El cambio climático y sus extremos asociados exige un enfoque anticipatorio en la comunicación del riesgo (Gallardo, 2021; Rosas y Barrios, 2017; Santos, 2018). No se puede depender únicamente de respuestas reactivas tras cada episodio extremo, sino que se necesita una estrategia continua que refuerce la prevención y la resiliencia. Una comunicación clara, basada en evidencia científica y adaptada a distintos públicos es clave para reducir el impacto de estos eventos y mejorar la capacidad de respuesta de la sociedad ante futuras crisis climáticas.

La falta de información precisa y accesible puede llevar a que la población minimice el peligro o, por el contrario, genere una alarma innecesaria. Por ello, es esencial que las autoridades dispongan de estrategias claras para difundir alertas tempranas utilizando diversos canales, como redes sociales, aplicaciones móviles y sistemas de emergencia. Además, la educación sobre estos fenómenos es fundamental (Morote y Olcina, 2023; Morote y Olcina, 2024). La sociedad debe conocer los riesgos asociados a las gotas frías y estar preparada para actuar con rapidez ante inundaciones, evitando situaciones de peligro y siguiendo protocolos de seguridad adecuados (Zaragoza et al., 2024).

Además de las normativas que se han ido aprobando en todas las escalas administrativas con competencias en materia ambiental y territorial, los estudios climáticos, geográficos, ambientales, sociológicos, etc. no han fallado en la transmisión del aumento del riesgo registrado en el litoral mediterráneo español (Aznar-Crespo et al., 2024). Han estado siempre en el lado correcto, desarrollando estudios con rigor sobre estas cuestiones (clima, cambio climático, extremos atmosféricos, estudios hidrológicos, ordenación del territorio, comportamiento social, educación) y avisando, desde la denuncia científica de sus publicaciones, de las acciones incorrectas llevadas a cabo en el espacio geográfico (Romero y Camarasa, 2025).

En el evento de la DANA de 2024 la ciencia no erró. No fallaron sus advertencias previas, con investigaciones sobre los efectos del cambio climático en el

ámbito mediterráneo y sobre los efectos de la incorrecta ocupación del territorio durante décadas, presidida por un afán especulativo y que ha ignorado con soberbia las recomendaciones de los expertos en ordenación del territorio (Camarasa et al., 2008). La sociedad española se ha «sorprendido» ahora del alto grado de ocupación de zonas inundables en el litoral mediterráneo español, pero, desde la década de 1960, hubo investigaciones, como la de Calvo (1968), que anunciaban, como pioneros del análisis de riesgo en España, el problema que se estaba generando por la transformación urbanística que se registraba en muchos territorios y que no tenía en cuenta los rasgos del medio físico donde ocurría.

En el momento de la emergencia tampoco erró la información proporcionada por los sensores de caudal del SAIH que se pudieron consultar en la red de forma constante, hasta que uno de ellos, eso sí, fue arrastrado por la corriente en la rambla del Poyo, cuando ya había marcado niveles de peligrosidad evidentes en los minutos previos, lo que daba también prueba de la alerta que debía haberse enviado a la población mucho antes de lo ocurrido.

A partir de esta información atmosférica e hidrológica, queda la comunicación a la ciudadanía que debe producirse por varios canales. En primer lugar, la propia comunicación derivada de la gestión de una emergencia a través de los mensajes de alerta que deben enviarse con inmediatez y claridad tras el conocimiento de una situación excepcional por parte de las administraciones competentes. En segundo lugar, y derivada de esta, la difusión a través de los medios de comunicación públicos y privados para que el mensaje de alerta llegue a la población. Y, en tercer lugar, también derivada del aviso oficial inicial, el uso de redes sociales para la transmisión de las alertas institucionales.

Asimismo, uno de los mayores retos es lograr que la ciudadanía comprenda la importancia de las acciones individuales y de autoprotección, incluso cuando las decisiones políticas, tanto institucionales como gubernamentales, parecen inconsistentes o insuficientes. Aunque el mensaje científico logra modificar la percepción del cambio climático, esto no siempre se traduce en un respaldo a las políticas públicas necesarias para abordarlo.

Otro desafío clave es transformar esta conciencia ciudadana en un compromiso político que influya en los procesos electorales. Dado que las decisiones políticas suelen responder más a la opinión pública que al consenso científico, es fundamental que la ciudadanía exija medidas concretas a través de su participación electoral. También es esencial que la información veraz sobre el cambio climático prevalezca sobre la desinformación. Para ello, es necesario ir más allá de la simple refutación de noticias falsas y adoptar una comunicación afirmativa y proactiva, capaz de generar un discurso autónomo que no dependa de narrativas externas.

El episodio de la DANA de Valencia de 2024 ha puesto de manifiesto, una vez más, la dificultad de la comunicación del riesgo en una sociedad poco educada (escasa alfabetización geográfica) para gestionar una situación de emergencia de gran complejidad. La selección de fuentes de información fiables en momentos de crisis y la concienciación de la necesidad de respetar el medio natural, con su comportamiento a veces extremo, son piezas fundamentales para la salvaguarda de la vida humana, como se comprobó en dicho episodio.

La buena comunicación del cambio climático y de sus extremos atmosféricos asociados debe plantearse como una fase de la educación social del riesgo, especialmente en espacios geográficos de elevada peligrosidad, vulnerabilidad y exposición, como el litoral mediterráneo español.

Referencias bibliográficas

- ABELLÁN, María Ángeles (2021). «El cambio climático: Negacionismo, escepticismo y desinformación». *Tabula Rasa: Revista de Humanidades*, 37, 283-301.
<<https://doi.org/10.25058/20112742.n37.13>>
- ADAM, Barbara; BECK, Ulrich y LOON, Joost Van (2000). *The Risk Society and Beyond: Critical Issues for Social Theory*. Londres: Sage.
- ALBERDI, Virginia y CORRALES, Mario (2024). «Percepción sobre el cambio climático en futuros docentes de Educación Primaria en el ámbito de las Ciencias Sociales». *Espacio, Tiempo y Forma*, 17, 157-178.
<<https://doi.org/10.5944/etfvi.17.2024.42367>>
- ALMANSA, Ana; LÓPEZ-GIL, Sara y CASTILLO, Antonio (2024). «Climate change literacy and commitment in Spanish university students». *Journal of Communication Management*, 28(1), 147-164.
<<https://doi.org/10.1108/JCOM-07-2022-0081>>
- ALTAVA-ORTIZ, Vicent; BARNOLAS, Mercè; BARRERA-ESCODA, Antoni et al. (2024). «Is Catalonia Facing a Megadrought Episode?». En: *EMS Annual Meeting 2024*. Barcelona, EMS2024-783.
- ANTRONICO, Loredana; COSCARELLI, Roberto; GARIANO, Stefano Luigi y SALVATI, Paola (2023). «Perception of climate change and geo-hydrological risk among high-school students: A local-scale study in Italy». *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 90.
<<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103663>>
- ARGE, Sergio; MARÍN-JIMÉNEZ, Virginia y RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, Leticia (2025). «Unveiling Hate Speech Dynamics: An Examination of Discourse Targeting the Spanish Meteorological Agency (AEMET)». *Social Inclusion*, 13, 1-16.
<<https://doi.org/10.17645/si.9291>>
- AUPÍ, Vicente y ARMENGOT, Rafael (2023). *Radiografía del máximo de lluvia en 24 horas: 882 mm. en casa del Barón-Muela de Cortes en octubre de 1982*. Madrid: Aemetblog. Recuperado de <<https://aemetblog.es/2023/11/13/radiografia-del-maximo-de-lluvia-en-24-horas-882-mm-en-casa-del-baron-muela-de-cortes-en-octubre-de-1982/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- AYALA-CARCEDO, Francisco J. (2002). «El sofisma de la imprevisibilidad de las inundaciones y la responsabilidad social de los expertos: Un análisis del caso español y sus alternativas». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 33, 79-92.
- AZNAR-CRESPO, Pablo; ALEDO, Antonio; ORTIZ-NOGUERA, Guadalupe y TUR, Josep (2024). «Cómo escribir mensajes de alerta frente a inundaciones». *Agua y Territorio*, 24, 219-236.
<<https://doi.org/10.17561/at.24.8059>>
- BALLESTER, Laura y GALLARDO, Cristina (27 febrero, 2025). «La alerta de las 20.11 horas llegó con todas las víctimas del barranco del Poyo fallecidas». *Información*. Recuperado de <<https://www.informacion.es/politica/2025/02/27/alerta-20-11-horas-llego-114732947.html>> [Consulta: 16 de abril de 2025].

- BECK, Ulrich (1998). *La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian y WISNER, Ben (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. Londres y Nueva York: Routledge.
- BOSSCHAART, Adwin; VAN DER SCHEE, Joop y KUIPER, Wildmad (2016). «Designing a flood-risk education program in the Netherlands». *Journal of Environmental Education*, 47(4), 271-286.
<<https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1130013>>
- CALVO, Francisco (1968). «La Huerta de Murcia y las avenidas del Guadalentín». *Papeles de Geografía*, 1.
- (2001). *Sociedades y territorios en riesgo*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- CAMARASA, Ana; LÓPEZ-GARCÍA, María José y SORIANO, Julián (2008). «Cartografía de vulnerabilidad frente a inundaciones en llanos mediterráneos: Caso de estudio del Barranc de Carraixet y Rambla de Poyo». *Serie Geográfica*, 14, 75-91.
- CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRÁNEO (CEAM) (2024a). *Informe TSM del Mediterráneo (Invierno 2024)*. Valencia: Fundación CEAM. Área de Meteorología y Climatología. Recuperado de <https://www.ceam.es/ceamet/SST/REPORTS/CEAM_Mediterranean_SST_report_Issue21_Winter2024-cast.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2024b). *Informe sobre el estado meteorológico asociado a las inundaciones en la provincia de Valencia el martes 29 de octubre de 2024*. Valencia: Fundación CEAM. Área de Meteorología y Climatología. Recuperado de <https://www.ceam.es/wp-content/uploads/2024/10/DANA_2024_10_29_CEAM_FINAL_es.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2025). *Evolución de los patrones espaciotemporales de precipitación en la Comunitat Valenciana*. Valencia: Fundación CEAM. Área de Meteorología y Climatología. Recuperado de <https://www.ceam.es/wp-content/uploads/2025/03/LluviasEstacionales_Marzo2025.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- CHEVALLARD, Yves (1991). *La Transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- CORREA, Jordan; DORTA, Pedro; LÓPEZ-DÍEZ, Abel y DÍAZ-PACHECO, Jaime (2024). «Analysis of tropical nights in Spain (1970-2023): Minimum temperatures as an indicator of climate change». *International Journal of Climatology*, 44(9), 3006-3027.
<<https://doi.org/10.1002/joc.8510>>
- DEMIRAY, Bekir Z.; SERMET, Yusuf; YILDIRIM, Enes y DEMIR, Ibrahim (2025). «Flood-Game: An Interactive 3D Serious Game on Flood Mitigation for Disaster Awareness and Education». *Environmental Modelling & Software*, 188.
<<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2025.106418>>
- DÍAZ-NOSTY, Bernardo (2009). «Cambio climático, consenso científico y construcción mediática: Los paradigmas de la comunicación para la sostenibilidad». *Revista Latina de Comunicación Social*, 12(64), 99-119.
- DÍEZ-GUTIÉRREZ, Enrique J.; TRUJILLO, José J.; PERLADO, Ignacio; PALOMO, Eva; MATEOS, Luis M.; PÉREZ-ROBLES, Antonio; GARCÍA-SALAS, Luisa M. y ROMERO, Kelly (2025). «Is Degrowth Education an Alternative in the Minds of Educators in the Face of the Serious Eco-Social Crisis and Global Warming?». *Sustainability*, 17.
<<https://doi.org/10.3390/su17041668>>
- DODDS, Joseph (2021). «The psychology of climate anxiety». *BJPsych Bull.*, 45(4), 222-226.
<<https://doi.org/10.1192/bjb.2021.18>>

- DOS SANTOS, Silvia (2022). «Periodismo en el combate a las fake news: Un encuadre politizado». *Revista Internacional de Cultura Visual*, 9, 1-14.
<<https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3524>>
- DUARTE, António (2025). *Contributos da formação para a redução do risco*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
<<https://doi.org/10.14195/978-989-26-2685-7>>
- FECYT (2024). *Experiencias del personal investigador en su relación con los medios de comunicación y las redes sociales*. Madrid.
<<https://doi.org/10.58121/mbsx-t287>>
- FUNDACIÓN BBVA (2022). *Estudio FBBVA: Valores, actitudes y conducta medioambiental de los españoles*. Madrid. Recuperado de <<https://www.biophilia-fbbva.es/wp-content/uploads/sites/3/2022/06/estudio-cultura-medioambiental.pdf>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2025). *Estudio sobre confianza en la sociedad española 2025*. Madrid: Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública. Recuperado de <<https://www.fbbva.es/noticias/estudio-opinion-publica-confianza-espana/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- GALLARDO, Beatriz (2021). «Riesgos de la comunicación de riesgo: Un modelo discursivo para la comunicación de riesgo en emergencias». *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 88, 135-154.
<<https://doi.org/10.5209/clac.77761>>
- GARCÍA-VINUESA, Antonio (2024). «Empowering Secondary Education Teachers for Sustainable Climate Action». *Sustainability*, 16.
<<https://doi.org/10.3390/su16187941>>
- GIDDENS, Anthony (1977). *El capitalismo y la moderna teoría social*. Barcelona: Labor.
- GÓMEZ-TRIGUEROS, Isabel María y MOROTE, Álvaro-Francisco (2025). «Citizen awareness of the risks of flooding: the importance of teacher training». *Journal of Turkish Science Education*, 22(1), 106-125.
<<http://doi.org/10.36681/tused.2025.007>>
- GONZÁLEZ-HIDALGO, Juan Carlos (2023). *Una teoría con fallos: Hechos, mitos y paradojas del cambio del clima: Segunda parte de ¿Por qué lo llaman ciencia si es otra cosa?* Madrid: McGraw Hill. Aula Magna.
- GRIMALT, Miquel; ALOMAR-GARAU, Gabriel y MARTÍN-VIDE, Javier (2021). «Synoptic Causes of Torrential Rainfall in the Balearic Islands (1941-2010)». *Atmosphere*, 12, 1035.
<<https://doi.org/10.3390/atmos12081035>>
- HERRERA, Amparo (2021). *Revisión de contenidos sobre el cambio climático en el currículo escolar*. Seo-BirdLife. Recuperado de <https://seo.org/wp-content/uploads/2021/05/Informe_-Currículum_Escuelas_Cambio_Climatico_SEO_BirdLife.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- HOFFMANN, Aline (2025). «Los impactos de las fake news en los estados democráticos y los impactos ambientales paralelos en Brasil y España». *Sostenibilidad: Económica, Social y Ambiental*, 7, 1-43.
<<https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad.26595>>
- HUTAMA, Irsyad Adhi Waskita y NAKAMURA, Hithosi (2023). «Expanding the Conceptual Application of “Stop Disasters!” Game for Flood Disaster Risk Reduction in Urban Informal Settlements». En: SWASTO, D. F. et al. (eds.). *Proceedings of the 6th International Conference on Indonesian Architecture and Planning (ICIAP 2022)*, 581-599.
<https://doi.org/10.1007/978-981-99-1403-6_38>
- INSTITUTO CARTOGRÁFICO VALENCIANO (ICV) (2025). *Visor cartográfico*. Recuperado de <<https://visor.gva.es/visor/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].

- INTARAMUEAN, Mujalin; NONOMURA, Atsuko y BOONROD, Tum (2024). «Exploring the factors associated with final-year primary school students' flood knowledge, risk perception, and preparedness in flood-prone areas of South Thailand». *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 1-14.
<<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104697>>
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2014). *Climate Change 2013 and Climate Change 2014* (3 vols.). Recuperado de <<http://www.ipcc.ch/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Recuperado de <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- JEFATURA DEL ESTADO (1984). Ley Orgánica 2/1984, de 26 de marzo, reguladora del derecho de rectificación. Madrid. BOE. Recuperado de <<https://www.boe.es/eli/es/lo/1984/03/26/2/con>>
- JÉZÉQUEL, Aglaé; FADANDA, Davide; DROBINSKI, Philippe y LIONELLO, Piero (2025). «Extreme Event Attribution in the Mediterranean». *International Journal of Climatology*.
<<https://doi.org/10.1002/joc.8799>>
- JOINT RESEARCH CENTRE (JRC) (2022). *JRC Peseta IV*. European Commission. Recuperado de <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/peseta-climate-change-projects/jrc-peseta-iv_en>
- JORDÀ, Gabriel et al. (2024). *Informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2024_INFORME_CLIVAR-SPAIN.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- KIM, Kyongseok (2024). «Communicating Climate Change in the Era of Anxiety: Testing a Double-Moderated-Mediation Model». *Environmental Communication*, 18(7), 945-966.
<<https://doi.org/10.1080/17524032.2024.2330004>>
- LI, Ying; KIRCHENGAST, Gottfried; SCHWAERZ, Marc y YUAN, Yunbin (2023). «Monitoring sudden stratospheric warmings under climate change since 1980 based on reanalysis data verified by radio occultation, Atmos». *Chem. Phys.*, 23, 1259-1284.
<<https://doi.org/10.5194/acp-23-1259-2023>>
- MA, Yanni; DIXON, Graham y HMIELOWSKI, Jay D. (2019). «Psychological reactance from reading basic facts on climate change: The role of prior views and political identification». *Environmental Communication*, 13(1), 71-86.
<<https://doi.org/10.1080/17524032.2018.1548369>>
- MARCÉN, Carmelo (2024). «Referentes del cambio climático». *20 Minutos*. Recuperado de <<https://www.20minutos.es/medio-ambiente/blogs/la-cima2030/referentes-cambio-climatico-5652743/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- MARTÍN-VIDE, Javier; MORENO-GARCÍA, María Carmen y LÓPEZ-BUSTINS, Joan A. (2021). «Synoptic causes of torrential rainfall in south-eastern Spain (1941-2017)». *Geographical Research Letters*, 47(1), 143-162.
<<https://doi.org/10.18172/cig.4696>>
- MARTINS, Bruno y NUNES, Adélia (2024). «Perception and attitude towards natural and human-made risks in Portugal in a school context». *International Research in Geographical and Environmental Education*.
<<https://doi.org/10.1080/10382046.2024.2421084>>
- METEORED (2024). *Los cinco factores que potenciaron la magnitud de la DANA en Valencia, según expertos del CEAM*. Recuperado de <<https://www.tiempo.com/noticias/>>

- actualidad/los-5-factores-que-potenciaron-la-magnitud-de-la-dana-en-valencia-segun-expertos-del-ceam.html> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA Y RELACIONES CON LAS CORTES (2025). *Anteproyecto de Ley Orgánica reguladora del derecho de rectificación*. Gobierno de España. Recuperado de <<https://www.mpr.gob.es/servicios/participacion/audienciapublica/Paginas/2025/2024-2109%20LO%20D%20Rectificación/anteproyecto-de-leu-org-nica-reguladora-del-derech.aspx>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA (2021). *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*. Recuperado de <<https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7>>
- MIRÓ, Javier; ESTRELA, María; CORELL, David; GÓMEZ, Igor y LUNA, María Yolanda (2023). «Precipitation and drought trends (1952-2021) in a key hydrological recharge area of the eastern Iberian Peninsula». *Atmospheric Research*, 286. <<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.106695>>
- MONGE, Sergio y FERNÁNDEZ, Álex (2025). «Qué conocen y cómo se informan sobre el cambio climático los estudiantes universitarios: El caso de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)». *Doxa Comunicación: Revista Interdisciplinar de Estudios de Comunicación y Ciencias Sociales*, 41. <<https://doi.org/10.31921/doxacom.n41a2674>>
- MOROTE, Álvaro-Francisco (2023). «Percepción y conocimiento del cambio climático en el ámbito educativo. Una representación social desde la Geografía». *BARATARIA. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 34, 108-124. <<https://doi.org/10.20932/barataria.v0i34.674>>
- MOROTE, Álvaro-Francisco; CAMPO, Benito y COLOMER, Juan Carlos (2021). «Percepción del cambio climático en alumnado de 4º del Grado en Educación Primaria (Universidad de Valencia, España) a partir de la información de los medios de comunicación». *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 131-144. <<https://doi.org/10.6018/reifop.393631>>
- MOROTE, Álvaro-Francisco y MORENO, Juan Ramón (2021). «La percepción de los futuros docentes de Educación Secundaria sobre las implicaciones territoriales del cambio climático en destinos turísticos del litoral mediterráneo». *Grand Tour. Revista de Investigaciones Turísticas*, 23, 261-282.
- MOROTE, Álvaro-Francisco y OLCINA, Jorge (2020). «El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana». *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177. <<http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i3.11792>>
- (2021). «La enseñanza del riesgo de inundación en Bachillerato mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). El ejemplo del PATRICOVA en la Comunidad Valenciana (España)». *Anales de Geografía*, 41(2), 431-461. <<https://dx.doi.org/10.5209/aguc.79344>>
- (2022). «El tratamiento de los riesgos naturales en los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria). Una aproximación a las definiciones y problematización de las actividades». *Cuadernos Geográficos*, 61(2), 223-246. <<https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i2.24389>>
- (2023). «Educando en el riesgo. Formación y propuestas didácticas para incrementar la resiliencia socio-territorial de la población escolar». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 43(2), 413-434. <<https://doi.org/10.5209/aguc.90582>>

- (2024). «La enseñanza de los riesgos naturales. Un análisis desde la Didáctica de la Geografía española (1980-2022)». *Estudios Geográficos*, 85(297), 1-21.
<<https://doi.org/10.3989/estgeogr.2024.1110>>
- MUNTHALI, Chimwemwe; OUTWATER, Anne H. y MKWINDA, Esmie (2023). «Assessing knowledge of emergency preparedness and its association with social demographic characteristics among people located in flood-prone areas of Chibavi and Chiputula in Mzuzu City, northern Malawi». *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101.
<<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104228>>
- MUÑOZ, Cristian; SCHULTZ, David y VAUGHAN, Geraint (2020). «Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows». *Journal of Climate*, 33(6), 2201-2222.
<<https://doi.org/10.1175/JCLI-D-19-0497.1>>
- NABIZADEH, Ebrahim; HASSANZADEH, Pedram; YANG, Da y BARNES, Elizabeth A. (2019). «Size of the Atmospheric Blocking Events: Scaling Law and Response to Climate Change». *Geophysical Research Letters*, 46(22), 13488-13499.
- OLCINA, Jorge y BIENER, Samuel (2019). «¿Está cambiando el clima valenciano. Realidades e incertidumbres». En: OLCINA, Jorge y MOLTÓ, Enrique Alfonso (eds.). *Climas y Tiempos en el País Valencià*. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante, 162-170.
- OLCINA, Jorge; MOROTE, Álvaro-Francisco y HERNÁNDEZ, María (2022). «Teaching Floods in the Context of Climate Change with the Use of Official Cartographic Viewers (Spain)». *Water*, 14(21), 1-20.
<<https://doi.org/10.3390/w14213376>>
- OLCINA, Jorge; MOROTE, Álvaro-Francisco y SOUTO, Xosé Manuel (2023). «Representaciones sociales y cambio climático en la Geografía escolar. Un estudio de caso desde la formación del profesorado». *Scripta Nova. Revista Electronica de Geografía y Ciencias Sociales*, 27(4), 1-32.
<<https://doi.org/10.1344/sn2023.27.39948>>
- OLCINA, Jorge; MARTÍ, Javier y SÁNCHEZ-ALMODÓVAR, Esther (2024). «Evolución reciente de precipitación y temperatura en la región mediterránea de la Península Ibérica: revisando la señal del calentamiento global a escala regional». *Cuadernos Geográficos*, 63(2), 51-73.
<<https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v63i2.28374>>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU) (2015a). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2015b). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030)*. Recuperado de <https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- PASTOR, Francisca; VALIENTE, José Antonio y KHODAYAR, Samira (2020). «A Warming Mediterranean: 38 Years of Increasing Sea Surface Temperature». *Remote Sensing*, 12(17).
<<https://doi.org/10.3390/rs12172687>>
- PÉREZ-CUEVA, Alejandro J.; ARMENGOT, Rafael; FANSA, Ghaleb; NÚÑEZ, José Ángel y REVERT, Adrián (2025). «Estudio cronológico de los volúmenes de precipitación en las subcuencas de la rambla de Poyo en el episodio del 29 octubre de 2024». *Investigaciones Geográficas*, 84, 9-29.
<<https://doi.org/10.14198/INGEO.30056>>

- PICÓ, María José (2017). *Periodismo ambiental: De la lucha ecologista al entorno digital*. Barcelona: UOC.
- PREECE, Jonathon R.; MOTE, Thomas L.; COHEN, Judah; WACHOWICZ, Lori J.; KNOX, John A.; TEDESCO, Marco y KOOPERMAN, Gabriel J. (2023). «Summer atmospheric circulation over Greenland in response to Arctic amplification and diminished spring snow cover». *Nature Communications*, 14(1), 3759.
<<https://doi.org/10.1038/s41467-023-39466-6>>
- PUTRA, Alfyananda Kurnia; SUMARMI, Sumarmi; IRAWAN, Listyo Yudha y TANJUNG, Ardyanto (2022). «Geography student knowledge of flood disaster risk reduction in Sampang, Indonesia». En: IDRIS, A. P. et al. (eds.). *Exploring New Horizons and Challenges for Social Studies in a New Normal*. Londres: Routledge, 33-37.
<<https://doi.org/10.1201/9781003290865-7>>
- RIVAS, Raquel de; VILCHES, Amparo y MAYORAL, Olga (2025). «Bridging the Gap: How Researcher-Teacher Collaboration Is Transforming Climate Change Education in Secondary Schools». *Sustainability*, 17.
<<https://doi.org/10.3390/su17030908>>
- ROCA, Esther; CARBONELL, Sara; CANAL, Josep M.; BARRACHINA, Mireia; GIRBÉS, Sandra; GINER, Elisenda y FLECHA, Ramón (2025). «Co-Creating Educational Action to Protect Children After DANA Floods in Spain». *Sustainability*, 17, 1542.
<<https://doi.org/10.3390/su17041542>>
- ROMERO, Joan y CAMARASA, Ana (2025). *Cambio climático y territorio en el Mediterráneo ibérico: Efectos, estrategias y políticas*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- ROSAS, María Eugenia y BARRIOS, Arturo (2017). «Comunicación de riesgo, cambio climático y crisis ambientales». *Chasqui: Revista Latinoamericana de Comunicación*, 136, 179-194.
<<https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i136.3294>>
- SAIH (2024). *Demarcación Hidrográfica del Júcar*. Recuperado de <<https://saih.chj.es/docs/20241029-1104Informe-Episodio-C-version2.pdf>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- SANTOS, Lorena (2018). «Los retos comunicativos de la sociedad global: La comunicación de riesgos y catástrofes naturales». *Index Comunicación: Revista Científica en el Ámbito de la Comunicación Aplicada*, 8(1), 297-299.
- SERRANO, Roberto; MARTIN-VIDE, Javier y OLCINA, Jorge (2024). *Cambio climático en España*. Tirant Humanidades. Valencia: Tirant Humanidades.
- STENDEL, Martin; FRANCIS, Jennifer; WHITE, Rachel; WILLIAMS, Paul D. y WOOLLINGS, Tim (2021). «The jet stream and climate change». En: LETCHER, T. M. (ed.). *Climate Change* (3a ed.). Ámsterdam: Elsevier, 327-357.
- TAMAYO, Jorge y NÚÑEZ, José Ángel (2020). «Precipitaciones intensas en la Comunidad Valenciana: Análisis, sistemas de predicción y perspectivas ante el cambio climático». En: LÓPEZ-ORTIZ, María Inmaculada y MELGAREJO, Joaquín (eds.). *Riesgo de inundación en España: Análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes*. Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 49-62.
- UNIVERSIDAD DE VALENCIA (2024a). *Delimitación Cartográfica de la DANA: Un recurso esencial para la gestión de emergencias*. Recuperado de <<https://www.uv.es/uvweb/departamento-geografia/es/novedades-del-departamento/delimitacion-cartografica-dana-recurso-esencial-gestion-emergencias-1285923518578/Novetat.html?id=1286405031485>> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- (2024b). *Comunicat de la Universitat de València en relació amb la situació d'emergència per DANA*. Recuperado de <<https://www.uv.es/uvweb/universitat/>>

- ca/fitxa-persona/comunicat-universitat-valencia-relacio-situacio-emergencia-dana-1285950309813/Novetat.html?id=1286404190338> [Consulta: 16 de abril de 2025].
- VELÁSQUEZ, Gema y ALCÁNTARA, Irasema (2025). «Flood risk perception and preparedness in Nicaraguan educational contexts: A study of student perspectives». *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 120, 1-18.
<<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105375>>
- VICENTE, David; HERNANDO, Marta y GONZÁLEZ-PUENTE, Víctor (2024). «El obstructionismo climático en redes sociales: Desinformación y ataques contra las voces de la ciencia». *Zer*, 29(56), 173-199.
<<https://doi.org/10.1387/zer.25929>>
- VICENTE, Sergio M. et al. (2025). «High temporal variability not trend dominates Mediterranean precipitation». *Nature*, 639, 658-666.
- WANG, Lu; NIE, Ruihua; SLATER, Louise J.; XU, Zhonghou; GUAN, Dawei y YANG, Yifang (2023). «Education can improve response to flash floods». *Science*, 377(6613), 1391-1392.
<<https://doi.org/10.1126/science.ade6616>>
- WARD, P. J. et al. (2020). «Review article: Natural hazard risk assessments at the global scale». *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20, 1069-1096.
<<https://doi.org/10.5194/nhess-20-1069-2020>>
- WHITE, Gilbert F. (1974). *Natural hazards, local, national, global*. Oxford: Oxford University Press.
- YILDIZ, Ayse; DICKINSON, Julie; PRIEGO-HERNANDEZ, Jacqueline y TEEUW, Richard (2022). «Children's disaster knowledge, risk perceptions, and preparedness: A cross-country comparison in Nepal and Turkey». *Risk Analysis*, 43(4), 747-761.
<<https://doi.org/10.1111/risa.13937>>
- ZARAGOZA, Ángela C. y MOROTE, Álvaro-Francisco (2024). «Conocimiento del alumnado de Educación Secundaria de Orihuela (España) sobre el riesgo de inundación». *Didáctica Geográfica*, 25, 35-60.
<<https://doi.org/10.21138/DG.698>>
- ZARAGOZA, Ángela C.; MOROTE, Álvaro-Francisco y HERNÁNDEZ, María (2024). «¿Cómo actuar ante una inundación? Percepción y experiencias del alumnado sobre educación preventiva». *Papeles de Geografía*, 70, 154-169.
<<https://doi.org/10.6018/geografia.623971>>