

Quant va contribuir l'actual canvi climàtic en la **DANA del 29 d'octubre**?

José María Baldasano

Catedràtic emèrit de la UPC. Premi Rei Jaume I de Medi Ambient 1997

Es presenta una anàlisi de diferents estudis que analitzen com va influir l'actual canvi climàtic en la DANA que va assolir la província de València i altres zones del sud-est d'Espanya el 29 d'octubre de 2024 i que va provocar un esdeveniment meteorològic, hidrològic i social extrem amb caràcter de catàstrofe que va deixar més de 230 víctimes mortals.

L'àrea de València ha patit, al llarg de la història, nombroses riuades. La València romana ja va tenir desbordaments. En els registres dels 636 anys transcorreguts des de 1321 fins a 1957 mitjançant els manuals de Consells, s'han comptabilitzat un total de 25 episodis de riuades, que registren 22 desbordaments del Túria, 11 crescudes i 15 notícies d'inundació. Les inundacions no són esdeveniments estranys, sinó fenòmens recurrents en aquesta zona.

Què significa DANA? Depressió aïllada en nivells alts. Implica una configuració atmosfèrica que afavoreix pluges intenses a les regions mediterrànies de l'est peninsular. Es refereix a una massa d'aire fred a nivells alts de l'atmosfera que s'aïlla dels corrents en jet polars i gira en sentit contrari a les agulles del rellotge, que en xocar amb l'aire càlid i humit del Mediterrani genera tempestes intenses. Es tracta d'una borrasca separada de nivells alts, que equival al terme anglès *cut-off flow*, i que a Alemanya es va adoptar el de *kaltlufttropfen*, traduït com a 'gota d'aire fred', cosa que va donar lloc al terme gota freda. L'AEMET va considerar que el terme DANA s'ajustava millor a una descripció del que era una gota freda.

La regió del llevant mediterrani peninsular va experimentar el 29 d'octubre de 2024 un esdeveniment de precipitació extrema centrat a la regió de València, induït per una DANA quasiestacionària, que va produir precipitacions rècord, inundacions sobtades amb cabals extrems amb un període de retorn superior a 500 anys. La DANA va generar una columna d'humitat similar a un riu atmosfèric que va actuar de motor, mentre que la humitat addicional pel càlid mar Mediterrani va actuar de combustible. La interacció amb l'orografia regional va crear un entorn altament inestable, que va afavorir una convecció profunda i intensa de precipitacions locals i una major quantitat de pluja (més de 600 i 700 litres per metre quadrat en alguns punts). No va caure a la costa, sinó a les capçaleres i trams mitjans de rius habitualment secs. Aquest

esdeveniment havia estat previst i avisat prèviament de la gravetat potencial per part de l'AEMET, i també pel sistema europeu d'alerta d'inundacions EFAS.

Diferents estudis d'atribució, que són una branca de la ciència climàtica que calculen com l'escalfament global altera la probabilitat i la intensitat d'esdeveniments meteorològics extrems i quantifiquen la contribució aportada a un esdeveniment meteorològic extrem concret, permeten conèixer amb rigor quin ha estat el grau de forçament específic a causa de l'actual canvi climàtic. La seua raó de ser és donar informació científica ajustada a la realitat.

Aquest tràgic esdeveniment ha estat comparat amb dades i simulacions d'un clima preindustrial sense l'escalfament derivat de les emissions de gasos amb efecte hivernacle. Tots els resultats mostren un impacte clar, directe i mesurable:

L'AEMET, en el seu informe del dia 8 de novembre de 2024, indica: "Encara és prompte per a analitzar, en el context climàtic, la posició en el rànquing que ocuparia aquest esdeveniment en relació a precipitació acumulada assolida i els impactes ocasionats en comparació amb situacions anteriors històriques". Assenyala: no recordem danes tan persistents com aquesta ni tan intenses.

World Weather Attribution (WWA) va realitzar una primera anàlisi ràpida amb data de 31 d'octubre de 2024 i va atribuir aquesta DANA a causa de l'actual canvi climàtic: "les fortes pluges que han assolat el sud-est d'Espanya van ser aproximadament un 12 % més intenses i el doble de probables" (basat únicament en observació).

ClimaMeter (2024) assenyala que les danes són fins a un 15 % més humides a la costa mediterrània d'Espanya en el clima actual respecte del passat.

Climate Central (2024) assenyala que el sistema de baixa pressió que va provocar aquestes inundacions històriques també es va alimentar d'un riu atmosfèric que transportava un excés d'humitat des de l'Atlàntic tropical càlid, amb anomalies de la temperatura superficial de 3 °C.

Barcelona Supercomputing Center (2025) va mostrar que l'augment d'humitat i d'energia disponible van ser claus per a intensificar les pluges. El contingut i el transport d'humitat van augmentar entre el 18 i el 24 %, la inestabilitat convectiva aproximadament un 25 % i la precipitació va augmentar, si fa no fa, un 20 %.

L'actual canvi climàtic va supercarregar un sistema tempestuós natural i va elevar les taxes de precipitació a nivells històrics, la qual cosa va provocar gravíssimes inundacions a tres zones de la regió de València

Centres del CSIC i la UCM (2025) indiquen que els resultats del seu estudi apunten que les precipitacions van augmentar fins a un 20 % a causa de l'escalfament global. També assenyalen que aquests episodis de DANA estan acompanyats de més precipitació que fa unes dècades a causa, en part, a l'escalfament de la mar.

Nature Communications (2026) publica una investigació molt detallada en què van participar diversos centres de recerca espanyols (Universitat de Valladolid-CIDE, CSIC-UV-GVA) que va demostrar que les condicions actuals d'escalfament global van agreujar encara més aquest esdeveniment:

- Van incrementar la intensitat general de les precipitacions un 21 %.
- Van augmentar un 19 % el volum total de pluja caiguda a la conca del riu Xúquer.
- Van expandir un 56 % l'àrea geogràfica que va rebre quantitats extremes d'aigua (més de 180 mm).
- L'excés d'humitat i l'escalfament van enfortir la pluja caiguda en una hora un 20 %.

Barcelona Supercomputing Center (2026) avalua el paper de l'Atlàntic Nord sobre la precipitació extrema de la DANA, els resultats mostren que sense les temperatures excepcionalment altes de la superfície del mar a l'Atlàntic Nord i al Mediterrani, la pluja hauria pogut ser fins a un 40 % menor.

Per què la DANA es va fer més extrema?

La contribució del canvi climàtic actual a aquest esdeveniment s'explica per lleis fonamentals de la física atmosfèrica i oceànica:

1. La DANA va quedar gairebé estacionària sobre l'est peninsular a conseqüència d'un patró de bloqueig atmosfèric. En quedar bloquejada per altes pressions en altres zones, el sistema gairebé no es va moure. Això va permetre que les tempestes descarregaren durant moltes hores sobre les mateixes àrees (efecte tren convectiu). La persistència va ser clau: no només va ser intensa, sinó duradora.

2. Un mar Mediterrani excepcionalment càlid: les aigües del Mediterrani han registrat temperatures rècord en els últims anys. Un mar més calent actua com a gasolina per a les tempestes de tardor, ja que evapora molta més aigua i injecta quantitats massives d'humitat a les capes baixes de l'atmosfera.

3. Una atmosfera més calenta reté més aigua: per cada grau Celsius que s'escalfa l'aire, la capacitat per a albergar vapor d'aigua augmenta aproximadament un 7 %.

4. Convecció explosiva: quan la bossa d'aire fred en altura (la DANA) va xocar amb l'aire superficial extremadament càlid i saturat d'humitat procedent del mar, es va generar una brutal inestabilitat. El resultat van ser núvols de tempesta massius que van descarregar precipitacions rècord, que van superar en estacions com la de Torís els 770 litres per metre quadrat (superior a la pluja de tot un any) en tot just unes hores.

La DANA del 29 d'octubre va ser extrema per la combinació d'un bloqueig atmosfèric persistent juntament amb un mar Mediterrani molt càlid, unit a un contrast tèrmic vertical fort amb una aportació contínua d'humitat i sòls parcialment saturats per pluges prèvies, sumats a l'efecte orogràfic de la regió de València i a un efecte d'amplificació pel canvi climàtic.

L'actual canvi climàtic va supercarregar un sistema tempestuós natural i va elevar les taxes de precipitació a nivells històrics, la qual cosa va provocar gravíssimes inundacions a tres zones de la regió de València: el riu Magre, el barranc del Poio i el riu Túria; els dos primers van desbordar de manera catastròfica els barrancs i les infraestructures de la regió.

Tot i que les danes o gotes fredes són fenòmens meteorològics naturals, habituals i recurrents a la tardor mediterrània, els estudis científics publicats coincideixen que la ciència climàtica és clara respecte de la seua evolució: l'actual canvi climàtic no va crear la DANA, però va actuar com un amplificador que va multiplicar-ne dràsticament la intensitat i la capacitat destructiva, ja que va fer que el combustible atmosfèric fora més gran.

Les dades climàtiques actuals suggereixen que danes més extremes s'estan tornant més freqüents i més intenses amb l'escalfament actual forçat per l'emissió de gasos d'efecte hivernacle a causa de l'ús dels combustibles fòssils, perquè una atmosfera més càlida pot contenir i alliberar més vapor d'aigua (vegeu l'equació de Clausius-Clapeyron). **Ferreira** (2021) va estudiar una comparació de danes actuals amb les que hi hauria en un clima més càlid, i els resultats indiquen que les precipitacions extremes podrien augmentar fins a un 88 % al nord-est d'Espanya, i la meitat de les simulacions de danes en el futur van mostrar augments en les precipitacions a la regió de València.

Finalment, cal assenyalar que l'efecte potenciador de l'actual canvi climàtic no redueix, sinó que augmenta encara més les responsabilitats de la gestió desastrosa que es va fer de la DANA. I no hem d'oblidar una tradicional cita popular valenciana: a la vora del riu, no faces el niu.