

TREBALLS DE LA SOCIETAT CATALANA DE GEOGRAFIA

99

juny 2025

La DANA de València
(29 d'octubre de 2024)



SOCIETAT CATALANA DE GEOGRAFIA
INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

<https://revistes.iec.cat/index.php/TSCG>

ISSN: 1133-2190 (ed. impresa) / 2014-0037 (ed. digital)

TREBALLS DE LA SOCIETAT CATALANA DE GEOGRAFIA

99

juny 2025

La DANA de València
(29 d'octubre de 2024)



SOCIETAT CATALANA DE GEOGRAFIA

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

<https://revistes.iec.cat/index.php/TSCG>
ISSN: 1133-2190 (ed. impresa) / 2014-0037 (ed. digital)

Editor en cap

Joan Alberich (SCG; Universitat Rovira i Virgili)

Editor adjunt

Valerià Paül (SCG; Universidade de Santiago de Compostela, Galícia)

Consell Editor

Enric Bertran (SCG)
Jesús Burgueño (SCG; Universitat de Lleida)
Antoni Luna (SCG; Universitat Pompeu Fabra)
Carolina Martí (SCG; Universitat de Girona)
Anna Ortiz (SCG; Universitat Autònoma de Barcelona)
Xavier Úbeda (SCG; Universitat de Barcelona)

Consell Científic

Alejandro Armas Díaz (SCG; Universidad de La Laguna, Canàries)
Margherita Azzari (Università degli Studi di Firenze, Itàlia)
Holly Barcus (Macalester College, Estats Units)
Benedetta Castiglioni (Università degli Studi di Padova, Itàlia)
Jordi Cortès (SCG)
João Carlos Garcia (Universidade do Porto, Portugal)
Maria Dolors Garcia Ramon (SCG; Universitat Autònoma de Barcelona)
Fiona Haslam McKenzie (University of Western Australia, Austràlia)
Joan Mateu (Universitat de València)
Johan Milian (Université de Vincennes-Saint-Denis - Paris 8, França)
Francesc Nadal (SCG; Universitat de Barcelona)
Joan Nogué (SCG; Universitat de Girona)
Jorge Olcina (SCG; Universitat d'Alacant)
Josep Oliveras (SCG; Universitat Rovira i Virgili)
Xavier Oliveras González (El Colegio de la Frontera Norte, Mèxic)

Pilar Paneque (Universidad Pablo de Olavide)
Paulo Alexandre da Silva Pereira (Mykolas Romeris University, Lituània)
Paula Soto Villagrán (Universidad Autónoma Metropolitana, Mèxic)
Katsuyuki Takenaka (SCG; 愛知県立大学= Universitat Prefectural d'Aichi, Japó)
Joan Tort (Universitat de Barcelona)
Ana Zazo (Universidad del Bío-Bío, Xile)

Revisió lingüística del català i castellà

Enric Bertran
Valerià Paül

Revisió lingüística i traducció de l'anglès

Olistis. Cooperativa de serveis lingüístics i culturals

Edició i impressió

Geotec, Estudis i Projectes Geogràfics
AgilPrint Serveis Gràfics S.L.

Redacció. Subscripció i administració. Intercanvi

Societat Catalana de Geografia
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona
Telèfon: 935 529 104

A/e: treballs.scg@correu.iec.cat

Web: <https://scgeo.iec.cat>

Adquisicions: <https://publicacions.iec.cat>

Disseny de la portada: Pau Alegre

ISSN: 1133-2190 (format imprès);
2014-0037 (format digital)

Dipòsit legal B. 24190-1985

URL: <https://revistes.iec.cat/index.php/TSCG>

© dels autors dels articles

© Societat Catalana de Geografia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Les opinions expressades a *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* són, exclusivament, responsabilitat de les persones que han escrit els textos.



Els continguts de *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* estan subjectes —llevat que s'indiqui el contrari en el text, en les fotografies o en altres il·lustracions— a una llicència Reconeixement - No comercial - Sense obres derivades 3.0 Espanya de Creative Commons, el text complet de la qual es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>. Així, doncs, s'autoritza el públic en general a reproduir, distribuir i comunicar l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i l'entitat que la publica i no se'n faci un ús comercial ni cap obra derivada.

Aquest número 99 de *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* ha estat editat amb la col·laboració de la Diputació de Barcelona.



**Diputació
Barcelona**

ÍNDIX

La DANA de València (29 d'octubre de 2024)

ARTICLES

Presentació

Joan ALBERICH GONZÁLEZ 7

Análisis meteorológico de la situación de lluvias intensas del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia

J. A. GARCÍA-VALERO; J. Á. NÚÑEZ; R. PASCUAL BERGHAENEL 11

L'anomenada DANA de València: dades meteorològiques i geografia del risc

Javier MARTÍN-VIDE..... 31

Experiència didàctica en la Geografia escolar per a la prevenció del risc. El cas de la DANA de 2024 a València

Álvaro-Francisco MOROTE; Brenda TÉVAR; Jorge OLCINA..... 47

La planificació urbana de la ciutat de València al voltant del Túria: l·liçons per a la resiliència

Bárbara POLO MARTÍN..... 73

Elements de governança i polítiques públiques en situacions d'emergència climàtica

Joan SUBIRATS HUMET..... 95

La memòria oral com a proposta metodològica per la reconstrucció geogràfica de l'aiguat del 20 de setembre del 1971 a Olesa de Montserrat

Joan SOLER-GIRONÈS 107

Informació per als autors i autores..... 127

SUMMARY

The DANA of Valencia (October 29, 2024)

ARTICLES

Presentation

Joan ALBERICH GONZÁLEZ 7

Meteorological analysis of the intense rainfall event on 29 October 2024 in the province of Valencia

J. A. GARCÍA-VALERO; J. Á. NÚÑEZ; R. PASCUAL BERGHAENEL 11

The Valencia DANA: meteorological notes and the geography of risk

Javier MARTÍN-VIDE.....31

Didactic experience in school Geography for risk prevention. The case of the 2024 DANA in Valencia

Álvaro-Francisco MOROTE; Brenda TÉVAR; Jorge OLCINA.....47

Urban planning of the city of Valencia around the Turia: lessons for resilience

Bárbara POLO MARTÍN..... 73

Governance elements and public policies in climate emergency situation

Joan SUBIRATS HUMET..... 95

Oral memory as a methodological approach for the geographical reconstruction of the floods on 20 September 1971 in Olesa de Montserrat

Joan SOLER-GIRONÈS107

Information to Authors127

La DANA de València
(29 d'octubre de 2024)

ARTICLES

*En memòria de les víctimes causades
per la DANA del 29 d'octubre de 2024*

Presentació

Joan Alberich González

Departament de Geografia. Universitat Rovira i Virgili
Editor en cap de Treballs de la Societat Catalana de Geografia
joan.alberich@urv.cat

 <https://orcid.org/0000-0002-9979-2559>

El 29 d'octubre de 2024 va tenir lloc un dels aiguats més importants del que portem de segle XXI al País Valencià, que afectà, sobretot, diverses poblacions de les comarques de l'Horta Sud, la Ribera Alta, la Foia de Bunyol i la Plana d'Utiel. D'una banda, es van registrar unes precipitacions d'una magnitud i intensitat –la localitat de Torís, a la Ribera Alta, 771 litres per metre quadrat en tan sols vint-i-quatre hores– que van fer desbordar, entre uns altres, la rambla de Poio i el riu Magre. De l'altra, resulta evident que es va produir una manca, o almenys un retard, dels avisos d'alerta a la població per part la Generalitat Valenciana. Tot plegat va causar un total de 229 morts (als quals s'han d'afegir vuit víctimes mortals més durant aquell episodi més enllà de les fronteres valencianes) i quantiosos danys materials; aquests darrers són difícils d'estimar, però les primeres valoracions realitzades pels perïts de les empreses asseguradores els situen per sobre dels 4.500 milions d'euros.

La causant de tot plegat fou una anomenada DANA,¹ acrònim de «depressió aïllada en nivells alts» (també coneguda, popularment, com a «gota freda»), és a dir, un embossament d'aire fred a molta altura, que, situat al sud-oest de la península Ibèrica, va enviar vents carregats d'humitat al País Valencià en dinàmica giratòria en sentit contrari a les agulles del rellotge. Quan aquest flux de gregal ascendí en impactar amb les muntanyes que envolten la plana de València, topà amb l'aire fred i generà la condensació del vapor d'aigua en forma de núvols de pluja. La situació es va mantenir estable durant més de vuit hores i donà lloc a un sistema convectiu mesoescalar, que s'autoregenerà en una franja relativament estreta d'espai, fet que ocasionà un tren de tempestes molt intenses

1. Tal com afirma el professor Javier Martín-Vide en un dels texts que formen part d'aquets monogràfic, el procés de lexicalització de la paraula DANA l'ha convertit en un substantiu comú i, per tant, també s'accepta en minúscules, «dana», amb el plural normatiu acabat en 's'. En tot cas, al llarg del present número s'ha optat per utilitzar-lo, preferentment, en majúscula: DANA.

i continuades, així com uns altres fenòmens meteorològics violents, com ara tornados i esclafits. En dies posteriors, encara que més debilitada, la depressió es desplaçà cap al Nord i afectà especialment el litoral del sud de Catalunya.

Com hom pot deduir, la DANA del 29 d'octubre de 2024 constitueix un cas paradigmàtic per comprendre els efectes creixents dels fenòmens climàtics extrems en el context mediterrani. L'episodi, que segons diversos estudis va ser intensificat pel canvi climàtic –i que, alhora, n'augmenta la probabilitat de recurrència–, ofereix un marc privilegiat per analitzar els mecanismes físics i meteorològics que l'han originat, així com els seus impactes directes sobre el territori. Tal com s'ha comentat, la seva afectació no es va limitar només a la ciutat i rodalia de València, sinó que va tenir conseqüències àmplies en espais urbans, rurals, agrícoles i costaners, de manera que posa de manifest la vulnerabilitat de les infraestructures, els usos del sòl i l'ordenació territorial actual.

A més, la DANA va evidenciar la necessitat d'una millor gestió del risc i de les emergències, des de sistemes d'alerta i drenatge fins a l'urbanisme resilient i les polítiques públiques adaptades a un clima en transformació. El fenomen també va tenir repercussions socials i humanes, especialment en la salut i el benestar de la població, amb incidències particulars en infants i col·lectius vulnerables, fet que obre la porta a reflexionar sobre la dimensió de justícia ambiental i social d'aquestes catàstrofes.

Documentar i analitzar de manera rigorosa i multidisciplinària aquest episodi permet no només deixar-ne constància per al futur i per a la recerca acadèmica, sinó també aportar coneixement aplicable a la planificació i a la resiliència territorial. Finalment, l'estudi del fenomen presenta, també, un interès internacional, en tant que forma part d'un patró més ampli d'esdeveniments extrems al Mediterrani i a Europa, i pot contribuir a generar un debat global sobre l'adaptació al canvi climàtic a partir d'un cas local de gran rellevància.

Per tots aquests motius exposats, la Junta de Govern de la Societat Catalana de Geografia i el consell editor de *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* van creure escaient dedicar un número monogràfic de la nostra revista a analitzar algunes de les dimensions –climatològiques, meteorològiques, urbanístiques, històriques i socials– de la DANA, a semblança del que l'any 2020 s'havia dut a terme amb el temporal Glòria, que va afectar la costa catalana entre el 19 i el 23 de gener d'aquell any i que va protagonitzar el número 89 de la nostra publicació.

Ara son sis els textos recollits en aquest número monogràfic. Els dos primers treballs, signats, respectivament, per Juan Andrés García-Valero, José Ángel Núñez i Ramon Pascual Berghaenel, tècnics de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET), i pel professor Javier Martín-Vide, catedràtic emèrit de Geografia de la Universitat de Barcelona, analitzen, de manera sinòptica, la situació meteorològica que va donar lloc a la DANA. Amb un contingut similar, però alhora complementari, el primer text constitueix un valuós informe tècnic de la situació que desencadenà la tragèdia des d'un punt de vista estrictament

meteorològic. En la segona aportació aquesta visió es combina amb la perspectiva geogràfica. En efecte, s'hi posa l'accent en l'augment de la magnitud de la tragèdia a causa de dos conjunts de raons: d'una banda, la manca d'una planificació urbana i territorial adequada; de l'altra, l'alta vulnerabilitat d'una part important de l'actual població dels municipis de la comarca de l'Horta Sud, atès l'escàs coneixement geogràfic i cultura del risc de la societat actual.

Precisament, l'aprofundiment de la cultura del risc i la conscienciació sobre la necessitat de prevenció davant de futures situacions similars centren el contingut del tercer dels articles que conformen aquest número monogràfic. Signat per Álvaro-Francisco Morote –professor titular de la Universitat de València–, Brenda Tévar –docent del centre d'educació infantil i primària l'Albereda de València– i Jorge Olcina –catedràtic d'Anàlisi Geogràfica Regional de la Universitat d'Alacant–, el text exposa una experiència duta a terme en un centre de formació primària en el marc de l'assignatura de “Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural” de sisè curs que tenia per objectiu l'anàlisi i la comprensió de fenòmens atmosfèrics extrems, com ara les pluges torrencials, i, especialment, la DANA del mes d'octubre de 2024. D'aquesta manera, es pretén conscienciar sobre la importància de la prevenció i gestió del risc, no només dins de la comunitat escolar, sinó també en les seves famílies per, en últim terme, aconseguir una societat més resilient davant els escenaris presents i futurs del canvi climàtic. Aquesta experiència didàctica s'avança, en aquest sentit, a la iniciativa anunciada poc temps després pels Ministeris d'Educació i de l'Interior del govern espanyol, que aprovaren l'anomenat Pla de Formació davant d'Emergències de Protecció Civil,² segons el qual a partir del curs 2025-2026 els estudiants d'ensenyaments no universitaris, tant de centres públics com privats, rebran una formació anual sobre com actuar en cas de catàstrofes naturals. Convé tenir en compte que iniciatives d'aquesta naturalesa són constants en l'alta direcció del sistema escolar espanyol, tan acostumada a fer tombs: el 2020 es va anunciar una assignatura sobre canvi climàtic³ que no es va arribar a implantar.

En aquesta mateixa línia d'augmentar la resiliència de la societat, na Bárbara Polo, doctora en Geografia, Planificació Territorial i Gestió Ambiental per la Universitat de Barcelona i professora de la Universidad Autónoma de Madrid, firma el quart article d'aquest monogràfic. El seu objectiu és analitzar-hi el creixement urbà de la ciutat de València des d'una perspectiva històrica, tot abordant com la cartografia ha reflectit la transformació del territori i l'adaptació als riscos naturals. Així, s'hi examina l'evolució del llit del Túria i la pla-

2. “Plan de Formación ante emergencias de Protección Civil en centros educativos no universitarios” <<https://recursosemergencias.educacionfpydeportes.gob.es/portada.html>> (consulta: 8 de setembre de 2025).

3. “Declaración conjunta del Colegio de Geógrafos de España y de la Asociación Española de Geografía (AGE) ante la propuesta de incluir una asignatura de «Cambio climático» en las enseñanzas no universitarias de nuestro país” <https://www.geografos.org/wp-content/uploads/2019/12/Declaracion_conjunta_Colegio-AGE.pdf> (consulta: 8 de setembre de 2025).

nificació territorial posterior a la riuada de 1957, que han deixat empremta en l'estructura urbana actual de la capital valenciana, tot vinculant-ho amb alguns dels Objectius del Desenvolupament definits per les Nacions Unides el 2015.

El cinquè article és signat per Joan Subirats, catedràtic emèrit de Ciència Política de la Universitat Autònoma de Barcelona. Constitueix una reflexió des d'una òptica política, més enllà de les dimensions tècniques, econòmiques o jurídiques, sobre els reptes que plantegen les emergències climàtiques –com ara la DANA de 2024– quan exigeixen respostes ràpides per l'Administració pública. Segons l'autor, en aquests casos, els esquemes jeràrquics i la fragmentació de competències de les administracions resulten insuficients per afrontar la diversitat de necessitats i la coordinació de recursos, que demanen formes específiques de governança.

Aquest número monogràfic sobre la DANA es clou amb l'estudi d'un fet similar que va tenir lloc el mes de setembre de l'any 1971 i que va afectar especialment l'entorn de la muntanya de Montserrat. Així, l'autor, en Joan Soler i Gironès –geògraf, tècnic de Sistemes d'Informació Geogràfica i guia de natura a l'Ajuntament d'Olesa de Montserrat– reconstrueix des del punt de vista geogràfic l'afectació i la devastació d'aquells aiguats a partir de la memòria oral mitjançant entrevistes a testimonis i supervivents d'aquells fets, amb l'objectiu de generar una reflexió en relació amb els fenòmens meteorològics extrems en un context de canvi climàtic.

Esperem que el contingut del present número sigui de lectura suggestiva. Alhora, tant de bo que pugui constituir un document de treball útil de cara a prevenir situacions futures com les aquí analitzades.

Análisis meteorológico de la situación de lluvias intensas del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia

Juan Andrés García-Valero

Agencia Estatal de Meteorología

jugarciav@aemet.es



<https://orcid.org/0000-0002-3914-6328>

José Ángel Núñez

Agencia Estatal de Meteorología

Ramon Pascual Berghaenel

Agencia Estatal de Meteorología

Resumen

El 29 de octubre de 2024 se produjo un acontecimiento meteorológico extraordinario en la provincia de Valencia. La intensidad de las precipitaciones fue de tal magnitud que se batieron ampliamente los récords de todos los intervalos de acumulados en territorio español entre una y doce horas. En este artículo se presenta una descripción sinóptica de las estructuras dinámicas atmosféricas, las precipitaciones registradas y los principales elementos que provocaron que se desencadenara y, posteriormente, se desarrollara la convección profunda. También se describe desde el punto de vista del radar la estructura del sistema convectivo que se formó durante la tarde en la zona interior prelitoral de la provincia de Valencia.

Palabras clave: meteorología sinóptica, lluvia torrencial, convección profunda, DANA, Valencia.

Resum: Anàlisi meteorològica de la situació de pluges intenses del 29 d'octubre de 2024 a la província de València

El 29 d'octubre de 2024 es va produir un esdeveniment meteorològic extraordinari a la província de València. La intensitat de les precipitacions va ser de tal magnitud que es van batre àmpliament els rècords, en territori espanyol, de tots els intervals d'acumulats entre 1 i 12 hores. En aquest article es presenta una descripció sinòptica de les estructures dinàmiques atmosfèriques, les precipitacions registrades, així com dels principals ingredients que van donar lloc al dispar i posterior desenvolupament de la convecció profunda.

També es descriu des d'un punt de vista radar l'estructura del sistema convectiu que es va formar durant la tarda a la zona prelitoral de la província de València

Paraules clau: meteorologia sinòptica, pluja torrencial, convecció profunda, DANA, València.

Abstract: Meteorological analysis of the intense rainfall event on 29 October 2024 in the province of Valencia

On 29 October 2024, an extraordinary meteorological event occurred in the province of Valencia. Rainfall intensity was such that numerous Spanish records were broken for all accumulation intervals between 1 and 12 hours. In this article, a synoptic analysis of atmospheric dynamic structures, recorded precipitation, and the principal factors that led to the triggering and subsequent development of deep convection is presented. The article also includes descriptive radar mapping of the structure of the convective system that formed during the afternoon in the pre-coastal area of the province of Valencia.

Keywords: synoptic meteorology, torrential rain, deep convection, isolated high altitude depression, Valencia.

* * *

1. Introducción

El día 29 de octubre de 2024 un episodio extraordinario de precipitaciones afectó al este peninsular provocando acumulados históricos en la Comunitat Valenciana. El evento se desencadenó debido a la presencia de una depresión aislada en niveles altos (DANA) localizada en el entorno del Estrecho de Gibraltar que forzó el desarrollo de un área de bajas presiones en superficie en el sur peninsular que contribuyó a la canalización de un intenso flujo del este desde el mar Mediterráneo hacia la fachada oriental peninsular. La confluencia de estos factores favoreció el desarrollo y organización de diferentes estructuras convectivas acompañadas de precipitaciones torrenciales que se mantuvieron estacionarias en diferentes zonas de las provincias de Valencia, Cuenca, Albacete y Murcia.

Los acumulados máximos de este día superaron, en una amplia área del interior de la provincia de Valencia los 300 mm destacando, por encima de todos, los valores observados en la localidad de Turís, ubicada en la comarca de la Ribera Alta de la provincia de Valencia, donde se registraron nuevos récords nacionales de precipitación. Las intensas y duraderas precipitaciones provocaron el aumento muy rápido de los caudales de ramblas y ríos. Una de estas ramblas, la del Poyo o Chiva, provocó una de las peores tragedias naturales en la historia reciente de nuestro país, desbordándose en su cauce más bajo y provocando la pérdida de la vida de 229 personas e innumerables pérdidas materiales (Cámara de Valencia, 2024).

En este estudio se presenta una descripción de las principales causas meteorológicas que provocaron las intensas precipitaciones, centrándose en las acontecidas en la provincia de Valencia durante la tarde del día 29. Así, en la sección 2 se describe cómo fue configurándose durante los días previos la estructura sinóptica. En la sección 3 se describen las precipitaciones observadas. En la sección 4 se lleva a cabo un análisis de los ingredientes presentes que ayudaron al disparo y posterior desarrollo de la convección profunda, mientras que en la 5 se describe desde el punto de vista radar y de satélite la estructura convectiva originada durante la tarde. Por último, en la sección 6 se muestra un resumen de las principales conclusiones del estudio.

2. Descripción sinóptica de la situación atmosférica

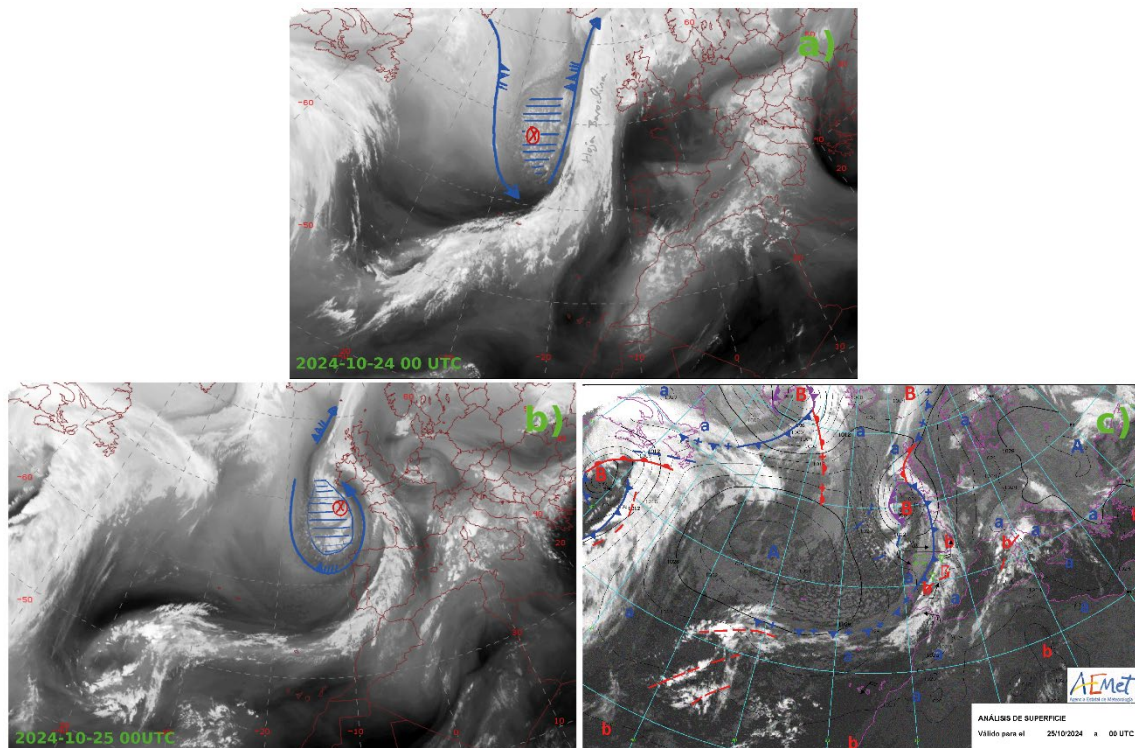
El patrón sinóptico que definió la situación del 29 de octubre comenzó a gestarse el jueves 24. Durante ese día, una vaguada de gran amplitud y notable anomalía fría situada en mitad del Atlántico Norte presentaba dos chorros de entrada y salida muy equilibrados conformando una estructura de vaguada simétrica. Su eje presentaba una orientación meridional (figura 1a), y la intensidad de los chorros que la circundaban, de más de 120 nudos, provocaba a lo largo del eje una marcada rotación ciclónica. La intensidad de esta circulación en el seno de la vaguada y, la gran anomalía fría que la acompañaba en los niveles altos sería el origen de la DANA que afectaría días más tarde a nuestro territorio.

A las 00:00 UTC (tiempo universal coordinado) del día 24, se apreciaba sobre el flanco derecho del chorro de salida de la vaguada una extensa hoja baroclina, síntoma de la existencia de un forzamiento dinámico a gran escala que elevaba las masas de aire sobre el océano hacia los niveles medio-altos de la atmósfera. En las imágenes de vapor de agua se aprecia como la hoja baroclina (figura 1a) fue evolucionando a lo largo del día 24, empezando a adquirir una mayor curvatura cerca de su punto de inflexión, síntoma de que se estaba produciendo la formación de una borrasca en superficie, la cual, a primeras horas del día 25 ya estaba completamente desarrollada al suroeste de las islas británicas (figura 1c).

A la vez que se desarrollaba el sistema depresionario, sobre aguas atlánticas, corriente arriba de la vaguada, se localizaba una extensa dorsal que se iba trasladando hacia el este aumentando así la circulación del viento en altura de componente norte, factor que contribuyó a intensificar el chorro de entrada a la vaguada. A su vez, su chorro de salida perdía intensidad tras el proceso ciclogénico por lo que empezaba así un desequilibrio entre ambos, lo que favorecía el desplazamiento hacia el sur de la depresión en altura, en el seno de la cual se mantenía una intensa actividad rotatoria.

A lo largo del día 25 la depresión en altura y la baja en superficie comenzaron a desacoplarse por el desplazamiento de la depresión hacia el sur, provocando

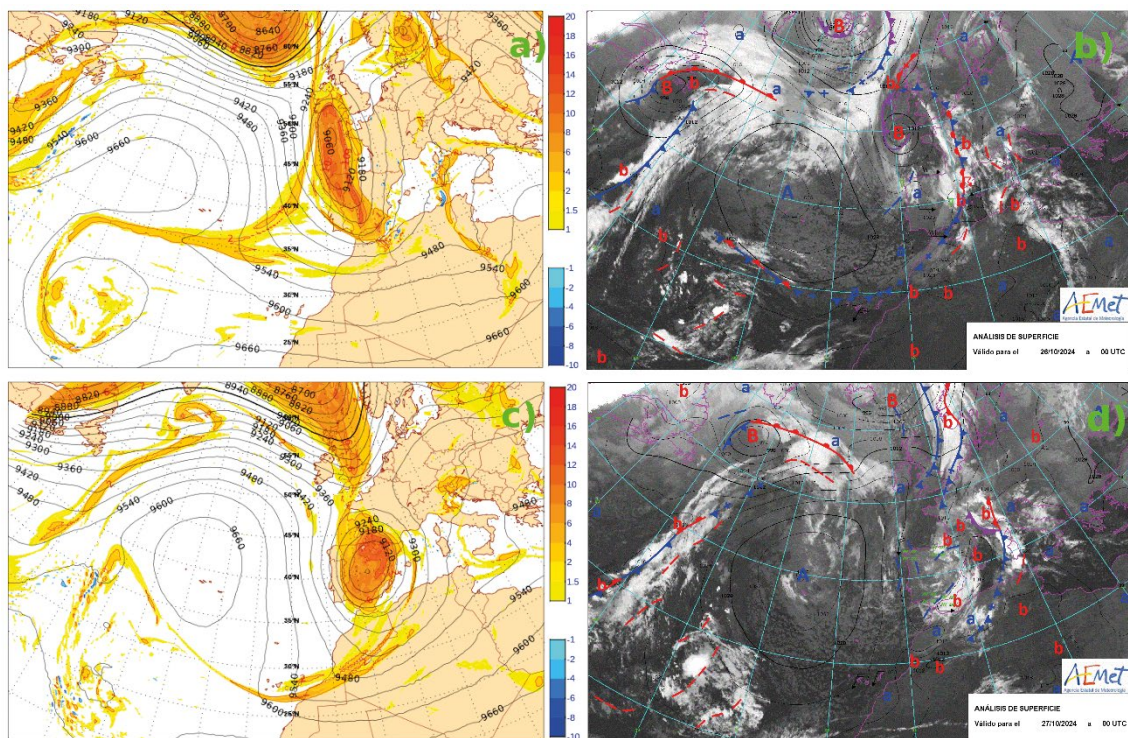
Figura 1. Imágenes de las 00:00 UTC del satélite Meteosat-11 correspondientes a los canales WV (7.3 micras) (a y b) e IR (10.8 micras) (c.), de los días 24 (a) y 25 de octubre (b y c).



Las imágenes a y b muestran un área rayada en azul que indica la región con las mayores anomalías térmicas negativas, así como el centro de vorticidad (en rojo) y los chorros asociados y su intensidad (líneas y flechas en azul). En la imagen c, se superpone a la imagen de satélite las principales estructuras de presión y sistemas frontales asociados en superficie. Fuente: AEMET.

que la región de bajas presiones en superficie experimentase un rápido debilitamiento (figura 2a y figura 2b). Así, la depresión fue descolgándose en latitud hasta situarse a primeras horas del día 27 sobre la vertical de la península ibérica, constituyendo un núcleo de vorticidad ciclónica desgajado de su vaguada madre (figura 2c y figura 2d). A esta depresión aislada de niveles altos, sin la existencia de un sistema de bajas presiones en superficie y, con circulación de vientos cerrada en torno a su centro, se le conoce técnicamente como DANA o *Cut-off Low* (en su denominación anglosajona, Gimeno *et al.*, 2007, Nieto *et al.*, 2008).

Durante el día 27 la dorsal existente corriente arriba avanzaba hacia el noreste manteniendo la intensidad del chorro de entrada a la DANA, pero haciendo que éste fuera cambiando a componente noreste, por lo que empezó a producirse un cambio en la dirección de desplazamiento de la DANA hacia el suroeste. De este modo, el día 28 a mediodía, la DANA se localizaba sobre la vertical

Figura 2. Análisis de las 00:00 UTC de los días 26 (a y b) y 27 (c y d) de octubre de 2024

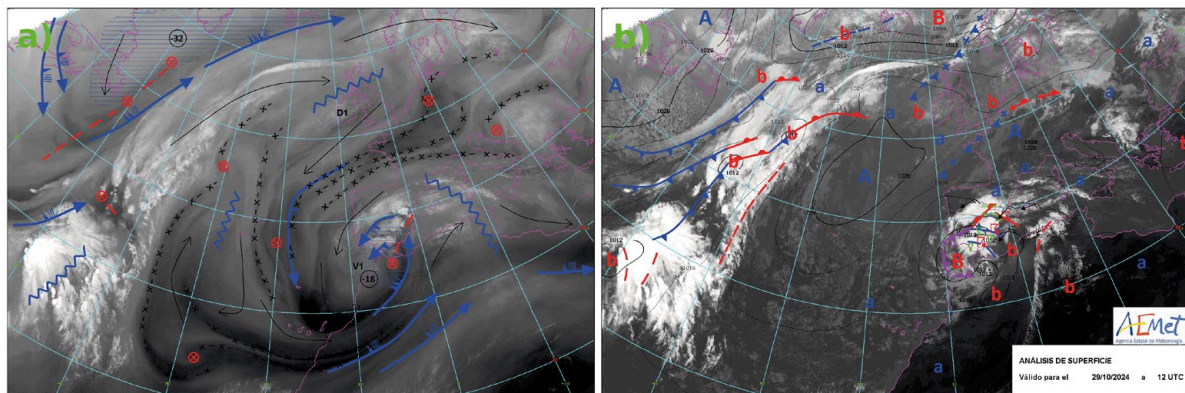
En la columna de la izda. (a y c). Se representa el campo de altura geopotencial y de vorticidad potencial en el nivel de 300 hPa (a unos 9 km de altitud), mientras que en la columna de la derecha (b y d) se representa el campo de presión a nivel del mar y las distintas estructuras frontales, junto con la imagen del canal IR (10.8 micras) del Meteosat-11. Fuente: AEMET.

del golfo de Cádiz, todavía sin una región de bajas presiones en superficie con centro claramente definido. En la tarde del 28, su desplazamiento continuó hacia el sur, localizándose sobre la vertical de la costa norte marroquí a primeras horas del día 29. En este momento, el chorro de entrada de la vaguada se debilitó rolando a oeste-noroeste, mientras que su chorro de salida se intensificó por la interacción de éste con el chorro subtropical, desarrollándose una intensa circulación de suroeste (figura 3a) cuya interacción con el sistema montañoso del Atlas dio lugar a la formación de un área de baja presión en superficie a sotavento sobre el mar de Alborán (figura 3b).

La formación y posterior desarrollo de esta baja en superficie indujo la intensificación de la circulación de viento de componente este sobre la fachada mediterránea peninsular, aportando mucha humedad a esta región. Mientras tanto, el chorro de componente suroeste en altura inducía sobre el sur y la mitad oriental peninsular un importante forzamiento dinámico que ayudaba al ascenso de la masa de aire húmedo de procedencia mediterránea y a la

organización de la convección desarrollada tras estos ascensos. A su vez, se iba configurando un centro de bajas presiones en superficie sobre la zona del golfo de Cádiz, por lo que la DANA pasaba técnicamente a definirse a partir de entonces como borrasca fría aislada (BFA).

Figura 3. Guías técnicas de niveles altos (a) y análisis de superficie (b) de las 12:00 UTC del día 29 de octubre de 2024



A la izquierda se representan los chorros y principales estructuras dinámicas en altura, superpuestos a la imagen de WV (canal 6.2 micras) del satélite Meteosat-11. A la derecha se muestra el campo de presión a nivel del mar, junto a los principales sistemas frontales y centros de alta y baja presión superpuestos a la imagen IR (canal 10.8 micras). Fuente: AEMET.

A partir de la tarde del día 29, y a lo largo de todo el día 30, continuó el desplazamiento de la dorsal corriente arriba de la BFA hacia el continente europeo, alcanzando primero a las islas británicas y extendiéndose después hacia el norte y centro de Europa. Con este patrón de altura, alta sobre el norte de Europa y baja sobre el suroeste europeo, se configuraba un patrón clásico de bloqueo atmosférico, conocido como patrón tipo Rex (Rex, 1950) que se mantendría hasta el día 4 de noviembre y que continuaría favoreciendo, en diferentes zonas del suroeste de la Península y del área mediterránea, precipitaciones muy importantes.

3. Precipitaciones registradas

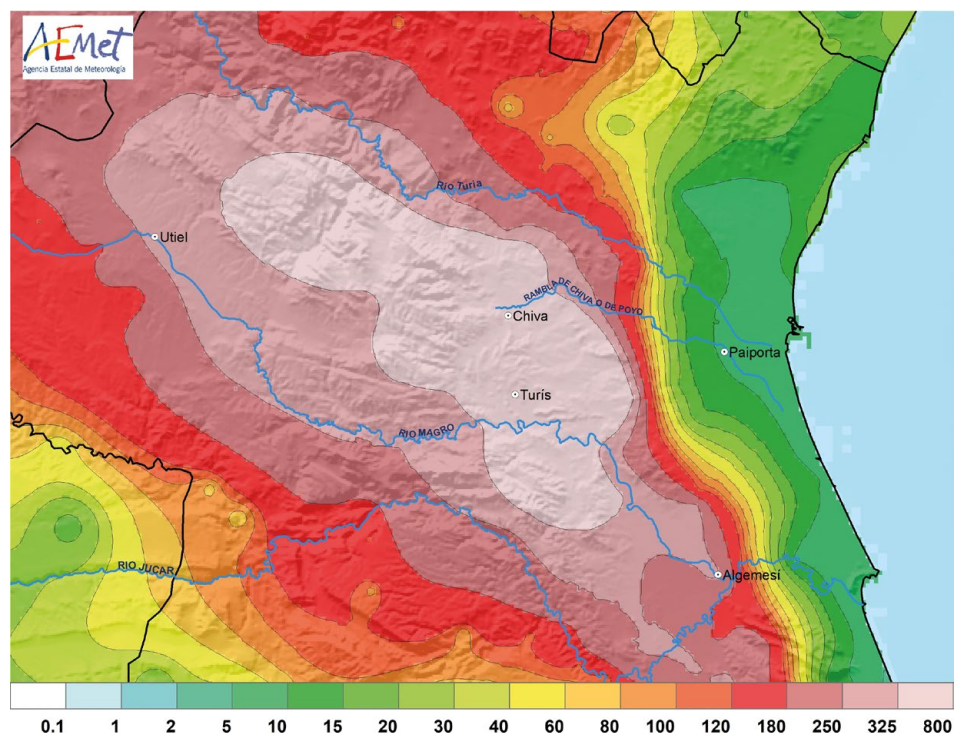
La situación atmosférica descrita en el apartado anterior dio lugar a la ocurrencia de precipitaciones muy intensas en diferentes puntos del territorio peninsular español. No obstante, este apartado se centra exclusivamente en las precipitaciones observadas en la provincia de Valencia durante el día 29.

En la figura 4 se muestra un mapa en el que se representa la distribución de los acumulados de precipitación en 24 horas en la provincia de Valencia. Una

de las características principales que se observan en la figura es el gran contraste entre los acumulados tan extraordinarios del interior y prelitoral, con una amplia zona superando los 300 mm, con aquellos otros observados a lo largo de todo el litoral, donde apenas se alcanzó el umbral de 10 mm.

Otra característica reseñable de la figura 4 es la estructura espacial de la precipitación, observándose una forma de elipsoide en dirección sureste-noroeste de la región de máximos acumulados. En el mapa se muestra también el curso de algunos ríos y ramblas que discurren por la zona, observándose de forma clara que el curso alto de la rambla de Chiva o del Poyo está localizado en la zona de máximos, rambla que recogería una cantidad extraordinaria de precipitación a lo largo de su curso alto provocando las riadas observadas horas más tarde en la zona litoral.

Figura 4. Acumulado de precipitación en 24 horas en la provincia de Valencia el 29 de octubre de 2024



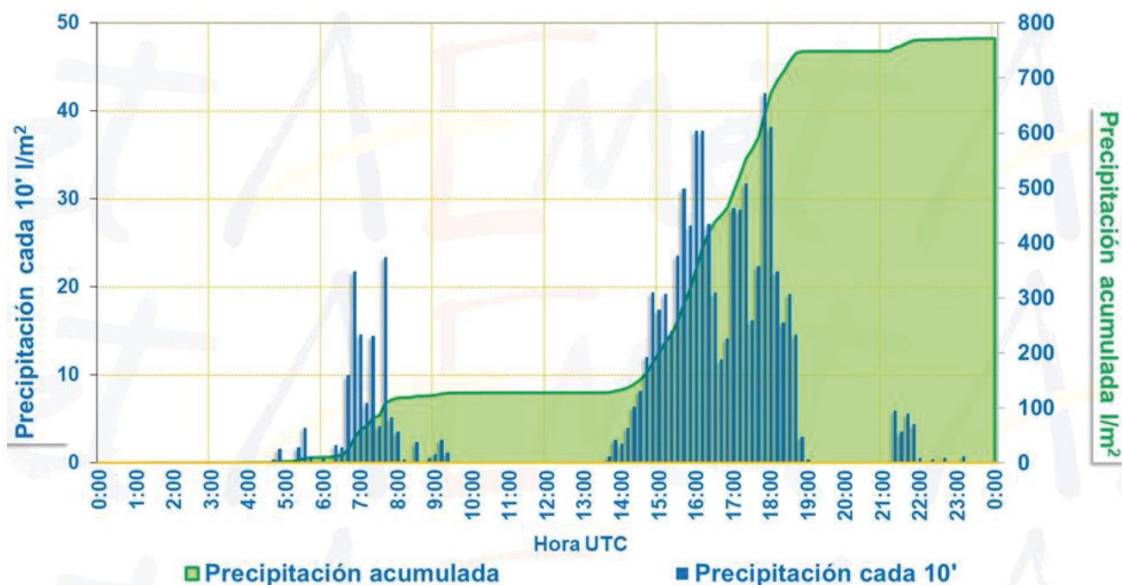
Fuente: mapa elaborado con datos de estaciones de las redes de AEMET, SAIH Júcar, IVIA, Siritel, AVAMET e Inforatge.

Un análisis más detallado de la intensidad de las precipitaciones a escala subdiaria lo encontramos en la figura 5. En ella se muestran los registros de 10 minutos de la estación automática de AEMET (8337X) ubicada cerca de la localidad de Turís. Un primer análisis de la figura revela la existencia de dos

eventos de precipitación sucedidos a lo largo del día. El primero tuvo lugar durante la mañana, de duración aproximadamente de una hora, entre poco antes de las 7:00 y las 08:00 UTC. Durante este tiempo llegaron a acumularse cantidades entre 100 y 150 mm, con intensidades máximas en 10 minutos del orden de 23 mm. Intensidades todas ellas de carácter torrencial (superiores a 60 mm en una hora).

A pesar de que estas cantidades son de por sí muy elevadas, nada tienen que ver con los acumulados registrados durante el segundo evento ocurrido durante la tarde. Así, a partir de aproximadamente las 14:30 UTC comenzó a llover en Turís con intensidad torrencial, y de forma ininterrumpida durante las siguientes 4 horas. Todos los acumulados en 10 minutos a partir de esa hora superaron los 10 mm, rebasándolos muy ampliamente en ciertos intervalos de tiempo entre las 16:00 y las 17:00 UTC, aunque el máximo de precipitación en 10 minutos, de 43 mm, se produjo entre las 18:50 y las 19:00 UTC. La persistencia y gran intensidad de las precipitaciones hizo que se batieran los récords de acumulaciones en todos los intervalos de entre 1 y 12 horas, siendo los acumulados de 1 y 12 horas de 184.6 y 720.4 mm, respectivamente. Como resumen, en la Tabla 1 se muestran los acumulados en 24 horas observados en diferentes estaciones de la red de AEMET en la provincia de Valencia.

Figura 5. Registros de precipitación en 10 minutos recogidos en la estación de AEMET (8337X) próxima a la localidad de Turís (Valencia)



Fuente: AEMET.

Tabla 1. Registros de acumulados en 24 horas durante el 29 de octubre de 2024 en estaciones de la red de AEMET en la provincia de Valencia

Indicativo	Nombre estación	Precipitación acumulada en 24 h (mm)
8337X	Turís	771,8
8334B	Chiva-La Pailla	615,0
8319G	Buñol	447,4
8329E	Montserrat Casadalt	294,6
8311	Utiel	289,3
8294	Barxeta (Cooperativa agrícola)	283,0
8295H	Rafelguaraf (Ayuntamiento)	283,0
8328F	Alginet Coagri	265,4
8395C	Chelva El Calvario	263,0
8399	Embalse de Loriguilla	246,0
8309X	Utiel, La cubera	243,0
8313	Requena	238,3
8401	Chera	230,0
8316I	Requena-Rebollar	225,2
8310B	Camporrobles Cooperativa	217,5
8303I	Guadassar Polideportivo	210,0

Fuente: AEMET.

4. Ingredientes presentes en el disparo y desarrollo de la convección profunda

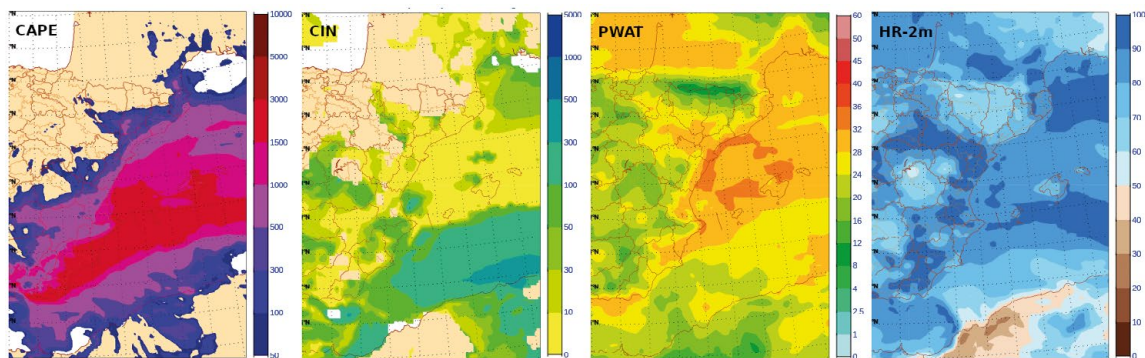
La intensidad de las precipitaciones registradas durante tantas horas tuvo que ser el resultado del desarrollo de uno o varios sistemas precipitantes asociados a convección profunda. Se entiende por convección profunda en aire húmedo a aquella que se produce cuando las burbujas de aire se elevan hasta su saturación y adquieren flotabilidad positiva, tras sobrepasarse el nivel de convección libre (NCL), continuando su ascenso hasta niveles muy altos de la troposfera (Markowski y Richardson, 2011).

Para sobrepasar el NCL las burbujas de aire deben presentar en su ascenso una energía superior a la energía potencial inhibidora de la convección (CIN). Además, una vez superado el NCL debe haber suficiente energía potencial disponible (CAPE, por sus siglas en inglés) para el desarrollo de la convección, para que la nubosidad desarrollada alcance niveles muy altos en la troposfera, siendo la CAPE de una proporción mucho mayor que la CIN. Otros factores

que contribuyen al aumento de la inestabilidad es el grado de humedad de la masa de aire y su temperatura, de modo que una masa de aire húmeda es mucho más inestable que otra más seca. Así, las burbujas de aire cálidas próximas a la saturación, son un ingrediente clave para el desarrollo potencial de la convección profunda.

En la figura 6, se muestra el análisis de las 12 UTC obtenido con el modelo HARMOMIE-AROME. En ella se representan diferentes campos: CAPE, CIN, agua precipitable en columna y humedad relativa en superficie. Todos ellos muestran valores muy favorables al posterior desarrollo de la convección profunda al oeste-suroeste de la ciudad de Valencia. Hay que remarcar la importancia del patrón sinóptico en los campos de humedad, el cual favorecería la presencia de viento del este, con gran recorrido marítimo en los niveles bajos, provocando así una intensa advección de humedad sobre todo el litoral mediterráneo peninsular. También es importante tener en cuenta la época del año en la que se produjo el evento, que coincide cuando la masa de aire mediterránea presenta todavía valores muy elevados de temperatura tras la fuerte insolación sufrida durante el período estival.

Figura 6. Análisis de la 12:00 UTC obtenidos del modelo HARMONIE-AROME, para los campos (de izquierda a derecha): CAPE (J/Kg), CIN (J/Kg). Agua precipitable (mm) y humedad relativa a 2 m (%)

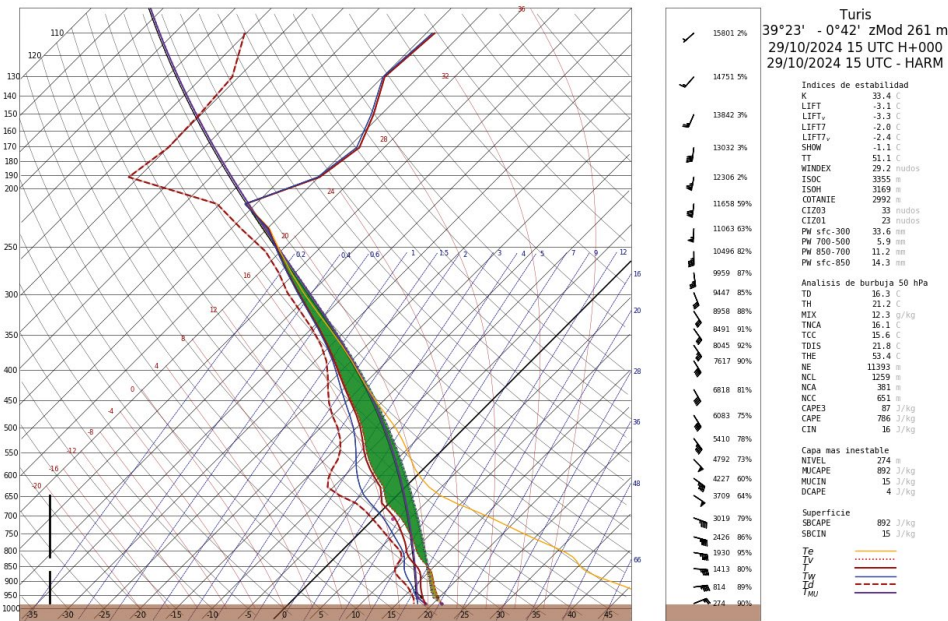


Fuente: AEMET.

El sondeo es otra herramienta útil para analizar el grado estabilidad del perfil vertical atmosférico sobre un punto. En él se puede analizar, entre otras cosas, hasta dónde llegarían las corrientes ascendentes en el caso de desarrollarse la convección, el cual es conocido como nivel de equilibrio (NE), así como otros niveles de interés como el de convección libre ya mencionado. En la figura 7 se presenta el sondeo procedente del análisis de las 15:00 UTC del modelo sobre la vertical de Turís, hora en la que se estaban produciendo precipitaciones torrenciales sobre esta localidad (figura 5). El sondeo muestra que el nivel de equilibrio se situaba aproximadamente en los 11.400 m de altitud, prácticamente al límite

superior de la troposfera, cuya altitud este día era de unos 12.000 m. Por otro lado, el NCL se localizaba alrededor de los 1250 m de altitud, siendo la CAPE y la CIN de 786 y 16 J/kg, respectivamente. Además de esta información, en el sondeo se representan también las curvas de evolución de las burbujas de aire y del estado del ambiente atmosférico. En la figura 7, la CAPE y la CIN vienen resaltadas en color verde oscuro y en un tono algo más claro, respectivamente. Ambos índices representan áreas delimitadas entre las curvas de evolución de las burbujas y la curva que representa el ambiente o estado medio atmosférico.

Figura 7. Sondeo derivado del análisis de las 15:00 UTC del modelo HARMONIE-AROME, sobre la vertical de la localidad de Turís (Valencia)



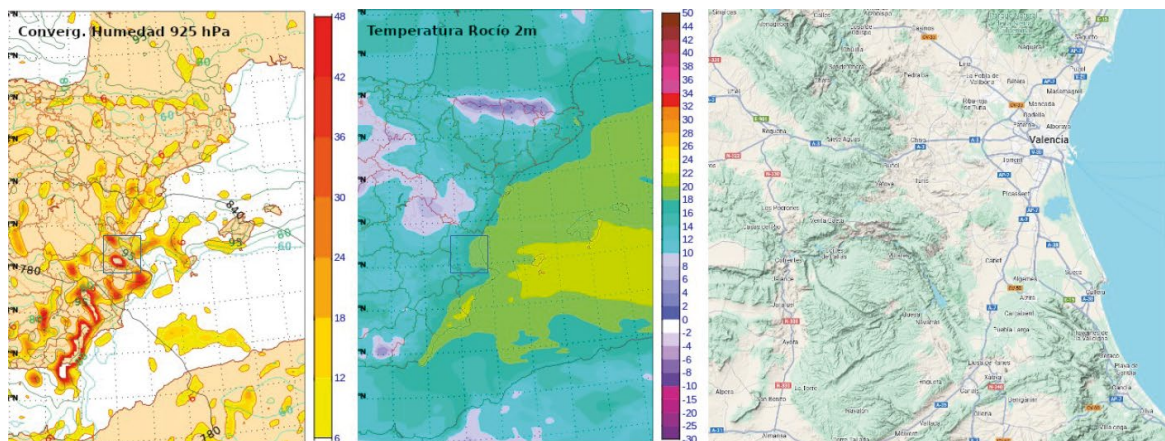
Fuente: AEMET.

Otro resultado que puede extraerse del sondeo es el perfil del viento que nos muestra si este presenta cambios en la vertical en su intensidad o dirección, cambio conocido como cizalladura. Su existencia puede terminar definiendo el tipo de estructura convectiva que se forme. Por lo general, una estructura más organizada suele presentar un mayor tiempo de vida media, por lo que sus efectos en superficie pueden ser más intensos y extenderse a una zona más amplia. El aumento de la vida media viene en gran medida dado por el desacople entre la corriente vertical alimentadora y la corriente descendente que se desarrolla en la zona de mayor precipitación.

En el caso del día 29 de octubre, se observa la existencia de cizalladura intensa, 33 nudos (aproximadamente 61 km/h) en los primeros 3 km, debida

fundamentalmente al giro del viento con la altura, de dirección noreste en los niveles bajos, hacia una componente sursureste en niveles medio y altos. Destaca también la intensidad del viento de los niveles bajos hasta aproximadamente los 5.000 metros, muy constante entre 40 y 50 nudos (74-93 km/h), mientras que, en los niveles más altos, entre 8.000 y 9.000 m este presentaba una intensidad significativamente menor. Este perfil de viento es compatible con el desarrollo de posibles supercélulas que son una de las estructuras convectivas más organizadas. Una de sus características principales es la existencia en su seno de un mesociclón profundo (Doswell y Burges, 1993). Además, estas estructuras son una de las más peligrosas en cuanto a tiempo adverso en superficie, pues suelen estar relacionadas con la ocurrencia de granizo de gran tamaño, fuertes rachas de viento, inundaciones repentinas y formación de tornados (Bluestein, 2013). De hecho, algo destacable de la tormenta que se formaría durante la tarde fue la ocurrencia de al menos 11 tornados que afectaron a la comarca de la Ribera Alta, especialmente a los términos municipales de Turís, Carlet, Catadau, Llombay, Alginet y Benifaió (AEMET, 2024). Como referencia para el lector, en Quirantes *et al.* (2023) puede encontrarse un estudio reciente de supercélulas en España donde se caracteriza el ambiente convectivo previo a su formación.

Figura 8. Análisis de la 12 UTC obtenidos del miembro de control del modelo ENS-IFS, para los campos convergencia del flujo de humedad en el nivel de presión de 925 hPa (izquierda) y temperatura de rocío a 2m (centro)



En ambos mapas se representa un cuadro correspondiente al área de la provincia de Valencia representada en la imagen de la derecha en la que puede verse la configuración orográfica de la zona (Google Maps). Fuente: AEMET.

Todos estos ingredientes que acaban de describirse dan una buena idea de la intensidad potencial que presentaría la convección profunda en caso de generarse. No obstante, no son una condición suficiente para su nacimiento. Para ello, debe darse algún mecanismo de disparo que ayude a iniciarla, provocan-

do el ascenso de las burbujas de aire hasta el NCL. Estos mecanismos pueden ser de diferente índole o una mezcla de varios. Así, están aquellos de carácter orográfico, donde un sistema montañoso puede contribuir al ascenso del flujo de aire que incide sobre él, hasta otros de tipo más dinámico, como aquellos que favorecen el encuentro de vientos superficiales o convergencias, así como aquellos otros relacionados con la existencia de fronteras de masa de aire, que obligan a la masa más húmeda y cálida a elevarse sobre la otra (Markowski y Richardson, 2011; Pascual, 2005, entre otros). Con el fin de analizar la posible o posibles causas que desencadenaron el disparo de la convección, en la figura 8 se muestra el análisis de las 12:00 UTC del modelo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio.

En la figura 8 se representan los campos de convergencia del flujo de humedad en 925 hPa, así como el de la temperatura de rocío a 2 m, útil para identificar posibles fronteras mesoscalares, y, por tanto, aquellos límites donde podrían producirse ascensos forzados. Así, el mapa de la izquierda de la figura 8, muestra que efectivamente existía convergencia del flujo de humedad en la provincia de Valencia. En la imagen central se observa también una zona frontera de masas de aire que separaba una más cálida, que afectaba al litoral y prelitoral, de otra algo más fría localizada hacia el interior, de modo que la masa más cálida de origen marítimo, impulsada por los vientos de componente este existente tendería a elevarse al alcanzar la zona frontera del interior. Si además de estos factores de forzamiento, tenemos en cuenta la existencia de sierras localizadas en la zona interior y prelitoral, hacia el suroeste de la provincia de Valencia, cuya orientación es ortogonal al flujo presente en los niveles bajos (figura 8, derecha) vemos que había varios factores de forzamiento favorables al disparo de la convección.

5. Análisis del radar

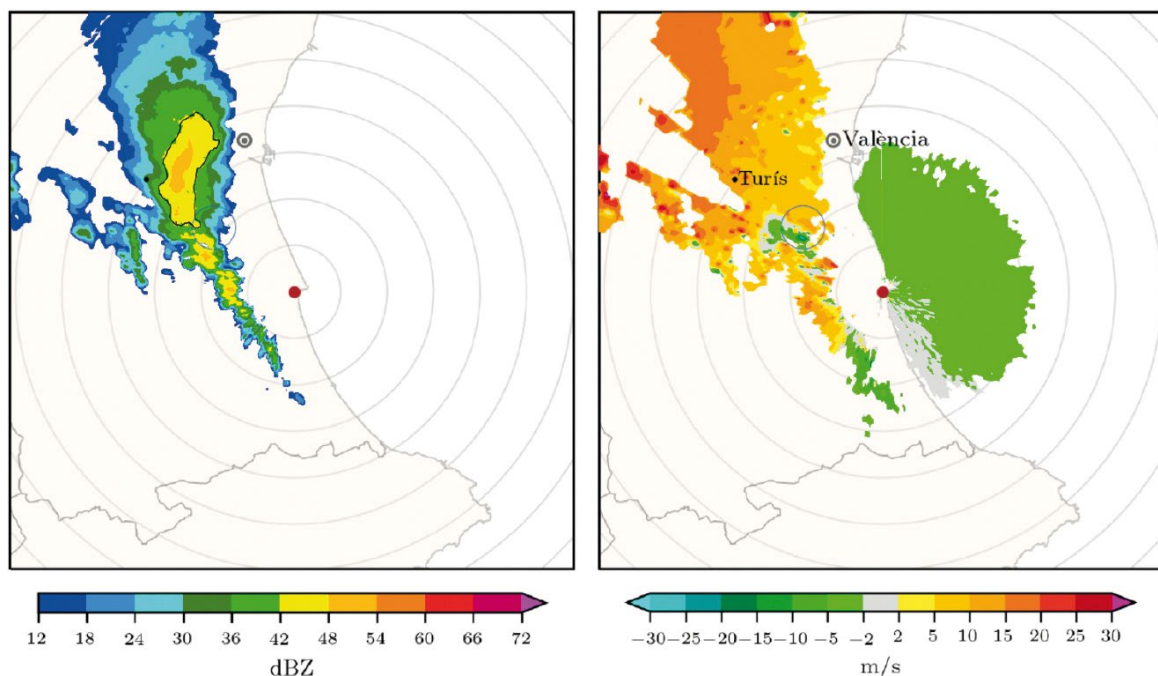
Con el fin de profundizar un poco más en la estructura convectiva que se formó durante la tarde en el interior de la provincia de Valencia, se describen en este apartado algunas de sus características más destacadas desde el punto de vista radar.

El radar meteorológico es una de las herramientas principales para el seguimiento de situaciones adversas relacionadas con la precipitación. Es capaz de ver las zonas en las que se está produciendo precipitación y seguir su evolución. El sistema está continuamente midiendo a lo largo de todo el volumen polar (cono 3-D) que hay alrededor del equipo radar, mediante el escaneo a diferentes ángulos azimutales y cenitales, completando un ciclo de escaneo cada 10 minutos. Presenta a su vez varios modos de medición, rango corto (alcance de 120 kilómetros de distancia radial desde equipo radar) y rango largo (alcance de 240 kilómetros). En el rango corto es capaz de medir la velocidad de los

ecos de precipitación en dirección al radar, infiriendo también si estos se alejan o acercan hacia la ubicación en la que éste se localiza.

Las imágenes radar presentan, sin embargo, una serie de limitaciones: elevación del haz con la distancia, apantallamiento por obstáculos, falsos ecos, etcétera, siendo necesario un conocimiento experto para su interpretación. A modo de ejemplo, en la figura 9 se muestra la imagen de reflectividad (izquierda) y velocidad radial (derecha) de las 14:56 UTC del día 29 de octubre observada con el radar de AEMET situado en la provincia de Valencia. Ambas imágenes, obtenidas a partir de la observación con elevación 1.4° respecto al plano horizontal del radar, están representadas en proyección polar, situándose en el centro de la imagen la posición del radar. En ellas se representan también una serie de círculos concéntricos con diferencias de radio entre dos círculos consecutivos de 20 km. Además, con el fin de localizar mejor la posición de los ecos de precipitación y de las velocidades radiales se representan los puntos relativos a la posición de la ciudad de Valencia y de la población de Turís (figura 9, derecha).

Figura 9. Imágenes radar de las 14:56 UTC. Campos de reflectividad (izquierda) y velocidad radial (derecha)



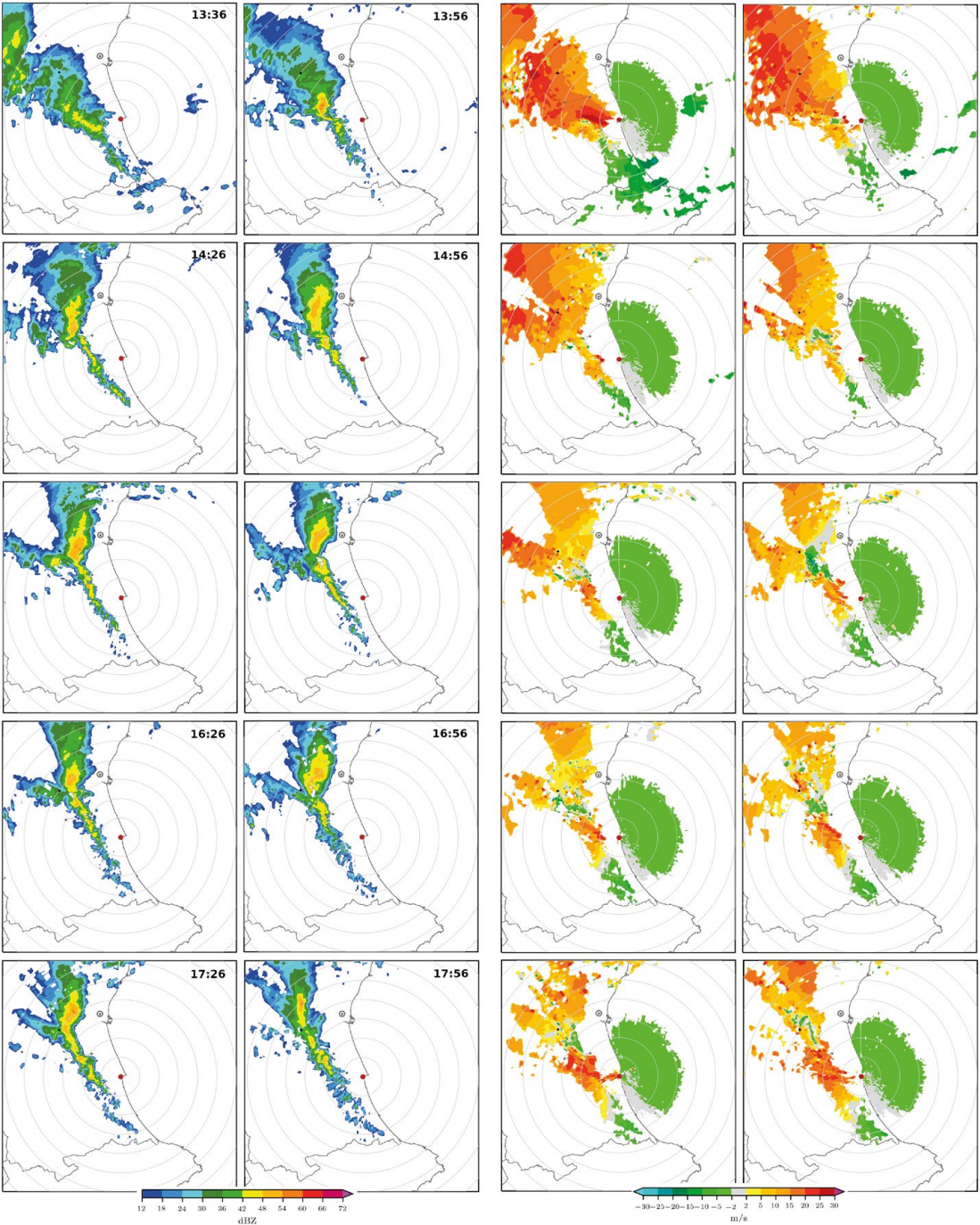
En ambas imágenes se muestra las posiciones de la ciudad de Valencia y la localidad de Turís, así como un círculo que señala la posición del mesociclón. En el centro de ambas imágenes se muestra también la posición de radar meteorológico. Fuente: AEMET.

Sobre la imagen de reflectividad puede verse una estructura de precipitación muy peculiar hacia el noroeste del radar. Para facilitar su visualización, se ha contorneado sobre la imagen de reflectividad la isolínea que define el intervalo de 42-48 dBz, observándose que el área encerrada presenta una forma de “habichuela”. Esta estructura se extiende en la dirección sursuroeste -nornoreste y se “retuerce” hacia el sureste en su extremo sur, a modo de “gancho”. En la parte de la “habichuela” se observa una región central de tonalidad naranja (figura 9, izquierda) que marca la zona de mayor intensidad de las precipitaciones, disminuyendo la reflectividad de forma gradual hacia los lados y hacia el norte. Dicha morfología, se asemeja en gran medida a la forma clásica descrita en Markowski y Richardson (2011) de una supercélula.

Como se ha mencionado anteriormente, una supercélula es una estructura muy organizada que se define principalmente por la existencia de un mesociclón profundo en su seno, que se localiza en la zona de la corriente vertical ascendente. El viento radial es un producto que puede resultar muy útil para detectar la presencia de este mesociclón, aunque no siempre es posible su observación debido a las limitaciones que presenta el propio sistema radar, así como por la posición relativa del radar respecto a la supercélula. En las imágenes del viento radial se representa en colores cálidos/fríos la velocidad de los ecos de precipitación que se alejan/acercan en dirección al radar. En el caso de la imagen derecha de la figura 9, si nos fijamos en la región donde se retuerce la “habichuela” hacia el sureste, se observa la existencia de un dipolo en el campo de la velocidad (rodeado por un círculo en ambas imágenes), siendo la línea que une ambos dipolos, perpendicular a la línea de dirección al radar. Este dipolo es compatible con la existencia de un mesociclón, con velocidades acercándose al radar en su parte sur, y alejándose en su parte norte, dando una idea de existencia de rotación ciclónica. Puede verse, además, como la posición del mesociclón se localiza en una zona de menor reflectividad (figura 9, izquierda), que obedece también al esquema clásico de la posición del mesociclón en la estructura supercelular, al coincidir con la región donde se localiza la corriente ascendente que en las supercélulas está desacoplada de la región de mayor precipitación.

Una característica más de las supercélulas es su duración, Estas, al ser sistemas muy organizados, pueden tener un tiempo de vida media de entre 1 y 4 horas (Markowski y Richardson, 2011). En la figura 10 se han representado las imágenes de reflectividad y viento radial en intervalos de media hora entre las 13:30 y las 18:00 UTC. Si atendemos al campo de reflectividad, puede observarse cómo la estructura de reflectividad se mantuvo muy similar durante 4 horas, observándose debilitamientos e intensificaciones. Por otro lado, las imágenes del viento radial, mucho más ruidosas, evidencian la existencia del mesociclón durante las primeras dos horas, siendo complejo determinar su posición en las siguientes horas.

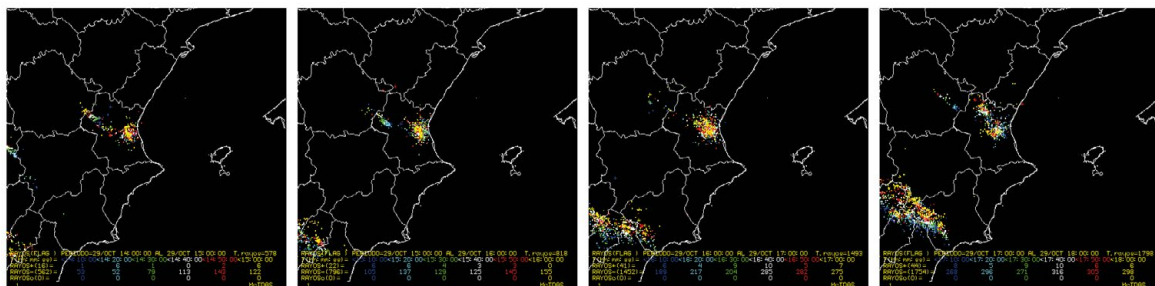
Figura 10. Imágenes radar de reflectividad y velocidad radial entre las 13:36 y las 17:56 UTC del 29 de octubre de 2024



Fuente: AEMET.

Otra característica observada en los sistemas supercelulares es el gran número de descargas eléctricas que las acompañan. Para analizar este hecho, en la figura 11 aparecen representadas las descargas registradas (nube-tierra) entre las 14:00 y las 18:00 UTC. En todas las imágenes de la figura se observa una intensa actividad durante el período de vida de la supercélula.

Figura 11. Descargas eléctricas nube-tierra detectadas en una hora



De izquierda a derecha se muestran las descargas entre las 14 y 15, entre las 15 y 16, entre las 16 y 17 y entre las 17 y 18 UTC, respectivamente. Fuente: AEMET.

6. Resumen y conclusiones

Durante la tarde del 29 de octubre de 2024 se produjeron precipitaciones torrenciales en la zona prelitoral e interior de la provincia de Valencia. La persistencia de estas precipitaciones provocó acumulados extraordinarios que ocasionaron la crecida de ríos y ramblas con desbordamientos en zonas bajas próximas al litoral, donde apenas se habían registrado precipitaciones importantes. Las consecuencias de estas inundaciones fueron realmente trágicas, con 229 personas fallecidas y un número ingente de pérdidas económicas por los impactos ocasionados en los bienes materiales de miles de personas y los daños en las infraestructuras.

En este trabajo se hace una descripción completa de la situación atmosférica a escala sinóptica desencadenante de las precipitaciones. Observándose como principales ingredientes la existencia de una DANA hacia el norte de África, un sistema mesoescalar depresionario sobre el mar de Alborán y altas presiones en el norte y centro de Europa que ayudaron a la canalización de un flujo del este, con gran recorrido marítimo, sobre la fachada mediterránea. También se ha llevado a cabo un resumen de las precipitaciones acumuladas, especialmente en la estación de Turís, donde se observaron precipitaciones torrenciales durante 4 horas entre las 14:30 y las 18:30 UTC.

Con el fin de determinar los ingredientes necesarios de carácter termodinámico, se ha hecho uso de un sondeo-análisis sobre Turís donde se observa un perfil vertical muy favorable a desarrollo de la convección profunda y or-

ganizada. Por otro lado, también se muestran algunos de los ingredientes que fueron clave aquel día para el disparo de la convección, destacando la presencia de fronteras de masa de aire, así como orográficas que debieron tener un papel importante en el inicio de la convección.

También se ha llevado a cabo un análisis de la estructura de reflectividad radar y del viento radial, usando para ello la información del radar meteorológico de AEMET localizado en la provincia de Valencia. Lo más destacado de este análisis es la existencia de una estructura supercelular definida por la existencia de un mesociclón, característica de este tipo de estructuras convectivas.

La consideración de todos estos factores, tanto meteorológicos como geográficos, puede ayudar a caracterizar mejor las situaciones similares que puedan repetirse en el futuro. No obstante, la compleja interacción entre estos factores solo puede abordarse desde un punto de vista de la modelización numérica del tiempo, que permita predecir de forma más acertada la localización e intensidad de las precipitaciones. La mejora de la predicción de dichas situaciones pasa necesariamente en superar las limitaciones de los modelos de predicción numérica actuales (Gascón *et al.*, 2025). Mejoras en la física de los modelos, en las redes de observación y en la asimilación de la observación en los modelos, así como en el desarrollo de nuevas técnicas de posproceso, son algunas de las líneas más urgentes para mejorar las predicciones. Además, La integración de esta información meteorológica en modelos hidrológicos, dentro de un contexto operacional, es otra línea de mejora que ayudaría a prever con más detalle las zonas de mayor impacto de las precipitaciones, que en ocasiones, como sucedió la tarde del 29 de octubre, se produjeron en localidades donde apenas llovió y fuera de la región donde las precipitaciones fueron excepcionalmente intensas y persistentes.

Agradecimientos

Las imágenes radar mostradas en este trabajo han sido proporcionadas por el grupo de análisis de la convección profunda de AEMET al cual los autores queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento. De forma muy especial, queremos agradecer también a nuestro compañero Julián Palacios por la revisión de este trabajo y sus sugerencias al respecto. Por último, agradecer también a todas aquellas redes de estaciones meteorológicas, tanto de aficionados (AVAMET, Inforatge, Siritel e IVIA) como oficiales (SAIH Júcar) distintas a las de AEMET, que nos han ayudado a hacernos una mejor composición de las precipitaciones históricas acumuladas en la provincia de Valencia que aparecen representadas en la figura 5 de este trabajo.

Referencias bibliográficas

- AEMET (2024). *Estudio sobre la situación de lluvias intensas, localmente torrenciales y persistentes, en la Península Ibérica y Baleares entre los días 28 de octubre y 4 de noviembre de 2024*. <https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_lineal/publicaciones_y_estudios/estudios/estudio_28_oct_4_nov_2024.pdf> (Consulta: 19 de septiembre de 2025)
- BLUESTEIN, H. B. (2013). *Severe convective storms and tornadoes. Observations and dynamics*. Luxemburgo: Springer.
- CÁMARA DE VALENCIA (2024). *Datos económicos de las empresas industriales, construcción y servicios de los 68 municipios más afectados por la DANA*. (informe núm. 12)
- DOSWELL, C. A.; D. W. BURGESS (1993). "Tornadoes and tornadic storms: A review of conceptual models". *Geophysical Monograph-American Geophysical Union*, núm. 79. DOI: <https://doi.org/10.1029/GM079p0161>
- GASCÓN, E.; L. MAGNUSON; T. HEWSON; J. REY; J. RODRÍGUEZ (2025): *Extreme Precipitation in Spain's Valencia region*. ECMWF Newsletter núm. 183. <<https://www.ecmwf.int/en/newsletter/183/news/extreme-precipitation-spains-valencia-region>> (consulta: 19 de septiembre de 2025)
- GIMENO, L.; R. M. TRIGO; P. RIBERA; J. A. GARCÍA (2007). "Special issue on cut-off low systems (COL)". *Meteorology and Atmospheric Physics*, vol. 96, núm. 1-2.
- MARKOWSKI, P.; Y. RICHARDSON (2011). *Mesoscale meteorology in midlatitudes*. Nova York: John Wiley & Sons.
- NIETO, R.; M. SPRENGER; H. WERNLI; R. M. TRIGO; L. GIMENO (2008). "Identification and climatology of cut-off lows near the tropopause". *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1146, núm. 1, p. 256-290. DOI: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1196/annals.1446.016>
- PASCUAL, R. (2006). *Somera revisión del trabajo del inicio de la convección: algunos trabajos realizados en el INM. Calendario meteorológico*. Instituto Nacional de Meteorología.
- QUIRANTES, J. A.; F. J. BELLO; M. CÍVICA; J. PALACIOS (2023). *Caracterización del ambiente convectivo en la formación de supercélulas en España en el periodo 2017-2021* (informe de la AEMET). <https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_lineal/publicaciones_y_estudios/publicaciones/NT_38_AEMET/NT_38_AEMET.pdf> (consulta: 19 de septiembre de 2025)
- REX, D. F. (1950). "Blocking action in the middle troposphere and its effect upon regional climate". *Tellus*, vol. 2, núm. 4, p. 275-301. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1950.tb00331.x>

L'anomenada DANA de València: dades meteorològiques i geografia del risc¹

Javier Martín-Vide

Catedràtic emèrit de la Universitat de Barcelona

Acadèmic numerari de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona

jmartinvide@ub.edu

 <https://orcid.org/0000-0002-1179-7380>

Resum

Una DANA comporta, a vegades, especialment a la tardor, precipitacions torrencials en la façana mediterrània espanyola. S'estudia el tràgic episodi del 29 d'octubre de 2024 a València. S'analitza la situació sinòptica, es construeixen les retrotrajectòries en superfície i 5.500 m, i es presenta la distribució espacial de les quantitats de precipitació, amb èmfasi en els 184,6 mm en una hora, rècord d'Espanya, a Torís. L'episodi no va diferir sinòpticament d'altres memorables per les víctimes i els danys materials, com la gran riuada d'octubre de 1957 a la capital valenciana. La catàstrofe del 29 d'octubre de 2024, amb 229 morts, segons les últimes dades oficials, va ser meteorològicament extraordinària, però els seus efectes devastadors van tenir a veure, principalment, amb l'ocupació impropcedent del territori, per la falta d'una planificació urbana i territorial, a l'altíssima vulnerabilitat de la població, sense cultura del risc, i a l'horrible gestió de l'emergència.

Paraules clau: depressió aïllada a nivells alts, reducció de risc de desastres, precipitació, València, anàlisi sinòptica.

Resumen: *La llamada DANA de Valencia: notas meteorológicas y geografía del riesgo*

Una DANA comporta a veces, especialmente en otoño, precipitaciones torrenciales en la fachada mediterránea española. Se estudia el trágico episodio del 29 de octubre de 2024 en Valencia. Se analiza la situación sinóptica, se construyen las retrotrayectorias en superficie y en 5500 m y se presenta la distribución espacial de las cantidades de precipitación, entre las que destacan los 184,6 mm en una hora (récord de España) en Turís.

1. Dana és definida a la *Gran Enciclopèdia Catalana* com “depressió aïllada en nivells alts. Sigla de *depressió aïllada en nivells alts*, terme tècnic equivalent, però preferit en la nomenclatura meteorològica, al conegut com gota freda”. Al *Diccionario de la Lengua Española* dana es defineix com: “Acrón. de depresión aislada en niveles altos. f. *Meteor.* Depresión en niveles altos de la atmósfera, que, aislada de la circulación general atmosférica, se mueve de forma independiente y puede producir grandes perturbaciones con precipitaciones muy intensas”.

El episodi no difirió sinòpticament de altres memorables per les víctimes i els danys materials, com la gran riada de octubre de 1957 en la capital valenciana. La catàstrofe del 29 de octubre de 2024 (con pràcticament 230 morts) fue meteorològicament extraordinària, pero sus efectos devastadores tuvieron que ver, principalmente, con la altíssima vulnerabilitat de la població (que carecia de cultura del risc), la ocupació imprecudent del territori per la falta de una planificació urbana y territorial y la horrible gestió de la emergencia.

Palabras clave: depressió aïslada en altes nivells, reducció de risc de desastres, precipitació, València, anàlisi sinòptic.

Abstract: *The Valencia DANA: meteorological notes and the geography of risk*

An isolated high altitude depression (DANA) can bring torrential rainfall to the Spanish Mediterranean coast, especially in autumn. The tragic events of 29 October 2024 in València are considered herein. The synoptic situation is analysed, surface and 5,500 m back trajectories are constructed, and the spatial distribution of precipitation is presented, with emphasis on the 184.6 mm of rain which fell in one hour, a record for Spain, in Turís. This notwithstanding, the episode did not differ synoptically from other notable events which have caused casualties and material damage, such as the great flood of October 1957 in the city of València. The catastrophe of 29 October 2024, with nearly 230 deaths, was meteorologically extraordinary, yet its devastating effects were largely due to the population's high exposure, lack of risk awareness, inappropriate land use due to the absence of urban and territorial planning, and catastrophic shortcomings in emergency management.

Keywords: isolated high altitude depression, disaster risk reduction, precipitation, València, synoptic analysis.

* * *

1. Origen i concepte de DANA

Entre els termes de caràcter ambiental que la ciutadania ha fet seus en les últimes dècades, destaca molt, des de finals d'octubre de 2024, la paraula DANA. Tant és així, que a l'enquesta anual per trobar el neologisme més votat del 2024 a Catalunya va ser la paraula guanyadora.² Sens dubte, l'impacte mediàtic, emocional i social de la catàstrofe del 29 d'octubre amb moltes víctimes humanes a l'Horta Sud i a altres municipis de València, com a Utiel (Plana d'Utiel-Requena), i a Letur (Albacete), va ser decisiva en l'esmentat resultat.

DANA és el mateix acrònim equivalent castellà, amb el significat de “depressió aïslada en nivells alts”, encunyat per l'Agència Estatal de Meteorologia espanyola, amb l'objectiu d'evitar els usos inadequats de la coneguda expressió

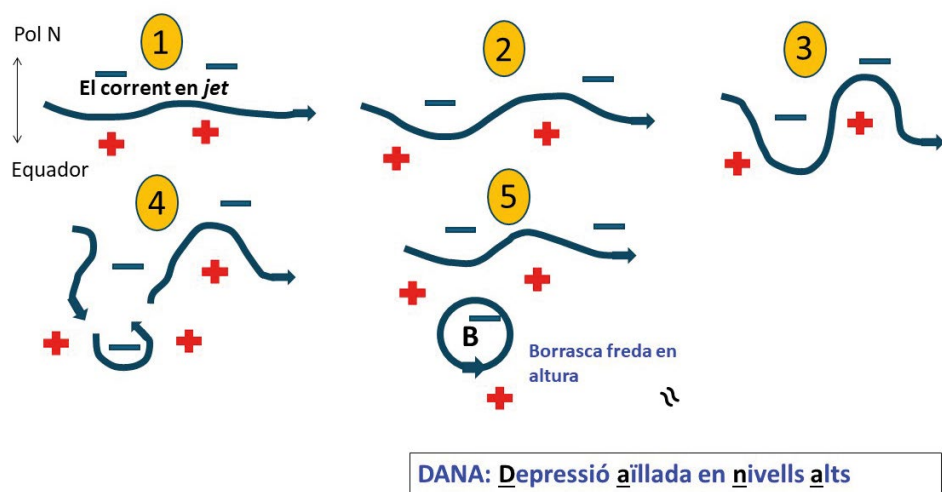
2. <https://www.upf.edu/es/web/focus/categorias/-/asset_publisher/hlsDZSvuyDY5/content/dana-elegit-neologisme-2024/10193/maximized> (consulta: 19 de setembre de 2025).

“gota freda” en el llenguatge general, en què s’identificava aquest terme amb grans aiguats a l’àrea mediterrània, sense tenir a vegades relació amb la gènesi del fenomen, l’aïllament d’una depressió freda en altura. A més, sembla que la coincidència del segon cognom del meteoròleg Francisco García Dana (1924-1984) va afavorir la tria de l’acrònim. El procés de lexicalització de DANA l’ha convertit en un substantiu comú; per tant, també s’accepta en minúscules, “dana”, tant en català com en castellà, amb el plural normatiu acabat en ‘s’. Al llarg de l’article, però, s’emprarà, preferentment, la forma en majúscula.

La formació típica d’una DANA parteix d’una ondulació, meandre o solc del corrent en *jet* (*jet stream*) polar, que circula per la troposfera alta, a prop de 9.000 metres d’alçada (uns 300 hPa), amb una velocitat molt elevada, en promig de l'oest a l'est, a una latitud d'uns 55°. El corrent en *jet* separa aire fred, al nord, d'aire càlid, al sud (figura 1).

Com en qualsevol fluid en un sistema en rotació i curvilini, com és el cas de la Terra, els meandres tendeixen a amplificar-se amb el temps, de manera que la circulació superior deixa de ser zonal (W a E) i passa a ser quasi meridiana (N a S i S a N). Els meandres arriben a estrangular-se, amb una injecció d’aire fred, a mode de gota o glopada, en latituds baixes relativament, rodejada per aire càlid (Martín Vide, 1984; Llasat, 1991) (figura 1).

Figura 1. Esquema de la formació d’una DANA



Font: elaboració pròpia.

En conseqüència, pel seu origen, una DANA apareix en altura, normalment ja distingible en les topografies de 500 hPa, és a dir, en el mapa d’altura d’uns 5.500 m, i, encara millor, més amunt. Moltes vegades el baròmetre en superfície marca pressions atmosfèriques normals o superiors a les normals, fins i tot la configuració isobàrica pot ser clarament anticiclònica. Sense més informació,

res fa pensar en una depressió en altura, llevat que la inestabilitat atmosfèrica es faci present. L'evolució típica condueix al descens de la pressió en superfície, de manera que al cap d'unes hores o dies la depressió en altura va tenint reflex en superfície. Quan la depressió superficial té una circulació ciclònica semblant a la de la borrasca en altura, ja no és una DANA, *sensu stricto*, sinó una borrasca freda.

L'inici de l'estudi del fenomen se situa a finals del segle XIX, en 1886, quan els meteoròlegs alemanys l'identifiquen i l'anomenen *Kaltlufttropfen*,³ que, posteriorment, pren el nom de la seva traducció, gota freda o gota d'aire fred en català, “gota fría” o “gota de aire frío” en castellà, *goutte froide* o *goutte d'air froid* en francès i *cut-off low* en anglès.

El contrast tèrmic entre l'aire càlid i humit en superfície, si és el cas, com pot donar-se amb un flux de llevant, mediterrani, a la tardor, i el fred en alçada, quan en aquests nivells alts les condicions són ciclòniques, desemboca sovint en precipitacions intenses, especialment en la part oriental o nord-oriental de la configuració ciclònica, on hi ha divergència en altura, amb la corresponent convergència de l'aire en superfície. Per aquest motiu una DANA centrada cap a Gibraltar o el mar d'Alborán pot tenir repercussions pluviomètriques molt marcades al golf de València.

Cal, però, dir que no tota DANA produeix pluges importants i aiguats, ni aquests deriven sempre de l'esmentada configuració. A vegades un simple solc en alçada, fase prèvia de la formació d'una DANA, o un temporal de llevant amb convergència en superfície sense res d'especial en altura, pot produir pluges molt abundants. Precisament, aquesta identificació unívoca entre gotes fredes i diluvis va ser un dels motius per substituir l'expressió gota freda per DANA, devaluació del seu significat que també pot patir aquesta última denominació. Així, alguns autors atents a aquesta problemàtica indiquen que l'expressió “la DANA de València” o “la DANA de València del 29 d'octubre de 2024”, per referir-se a les precipitacions i les inundacions del terrible episodi, hauria de ser substituïda per “el temporal” o “la riuada del 29 de octubre de 2024” (Aupí, 2024). D'aquesta manera, no s'atribueix tot el pes dels efectes hídrics del episodi a la depressió en alçada, sinó que van ser també el resultat de la injecció de vent càlid i humit de la Mediterrània en un moment de l'any crític, tot això reforçat pel relleu i l'ocupació desordenada del territori.

En aquest treball s'exposen les característiques meteorològiques més importants de l'episodi del 29 d'octubre de 2024 (anàlisi sinòptica, retrotrajectòries, registres pluviomètrics) i es comparen amb altres episodis anteriors al llevant mediterrani peninsular d'una magnitud similar.

3. <<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv3=101396&lv2=101334>> (consulta: 19 de setembre de 2025).

2. La DANA de finals d'octubre de 2024

2.1. Anàlisi sinòptica

Una anàlisi sinòptica de la DANA que va afectar molt greument algunes comarques valencianes obliga a remuntar-se una setmana abans de la tragèdia. Així, el 23 d'octubre, a les 12 hores (z) es dibuixava un marcat solc, tant en altura (500 hPa) com en superfície, sobre l'Atlàntic nord, apuntant des d'a prop d'Islàndia cap a l'arxipèlag de les Açores. La forma de 'V' entre dos anticiclons era clarament visible en ambdós mapes combinats del *Wetterzentrale*, amb l'eix del solc en altura un xic endarrerit respecte al de superfície (figura 2).

Vint-i-quatre hores després, el dia 24, el solc se situava ja no lluny del nord-oest de la Península Ibèrica. Cal dir, però, que en superfície s'havia individualitzat una depressió, de 1.005 hPa en la seva isòbara nuclear, al sud-oest d'Irlanda.

La formació pròpiament dita de la DANA es produeix el dia 25, quan les isohipses es tanquen, amb 552 dm en el centre de la "gota" despresa, entre Islàndia, Gal·les i la Bretanya, mentre que el flux de ponent es restableix al nord de les Illes Britàniques. Des d'un punt de vista conceptual, la DANA se sembla força a una borrasca o depressió freda, atès que en superfície hi ha un depressió, amb isòbara central de 1.000 hPa, en una localització quasi idèntica, la qual cosa tampoc és freqüent.

El dia 26, la depressió superficial ha desaparegut, amb pressions d'uns 1.015 hPa, mentre que a 500 hPa és ben visible la DANA sobre el quadrant nord-occidental ibèric. S'ha afegit sobre el mapa del *Wetterzentrale* una el·lipse negra per destacar el centre d'aquesta depressió.

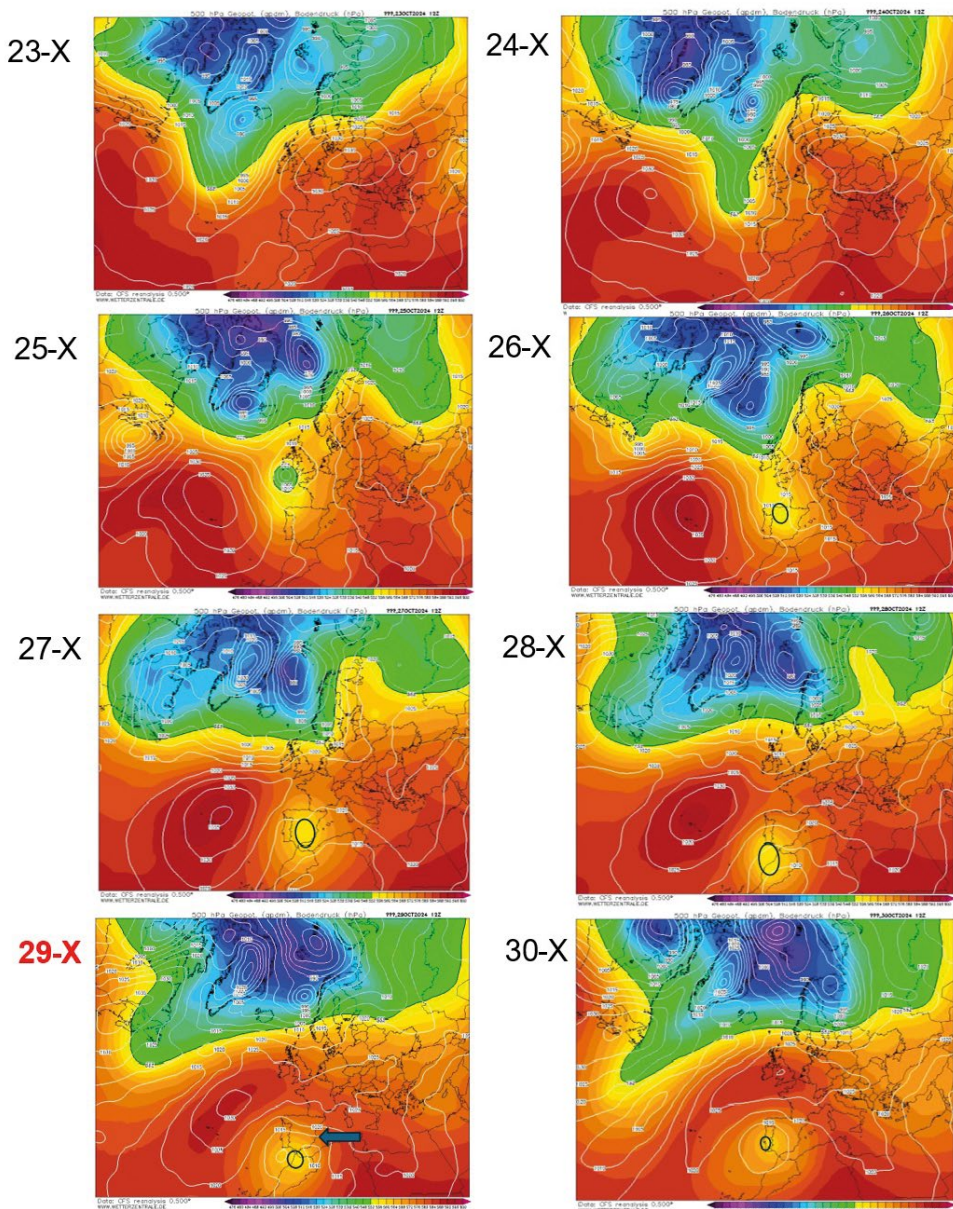
El dia 27 la configuració d'isohipses és prototípica d'una DANA, centrada en la meitat sud de l'Espanya peninsular, sobretot tenint en compte que el camp bàric superficial presentava un escàs gradient i pressions superiors a les normals, d'entre 1.015 i 1.020 hPa. A més, apareix un element nou, força important en quant als efectes pluviomètrics de la configuració sinòptica, com és un cert flux de component est en superfície sobre la façana oriental peninsular.

La vigília de la catàstrofe, el dia 28, la DANA s'ha desplaçat al golf de Cádiz, mentre que el flux de l'est en el litoral mediterrani és ja clar, afavorit per un anticicló de les Açores perllongat en forma de falca anticiclònica cap al centre d'Europa. Cal parlar tècnicament d'un anticicló de bloqueig.

El dia 29 la DANA, arrodonida i perfectament dibuixada en 500 hPa, se situa un xic al sud de Gibraltar, mentre que les pressions en superfície són properes a les normals, entre 1.010 i 1.015 hPa. Sobre l'est peninsular ressalta el flux de component est en superfície (marcat amb una fletxa), amb un gradient notable, de més de 10 hPa entre Múrcia i el delta de l'Ebre. Aquesta configuració amb DANA localitzada a Gibraltar, és a dir, una depressió en alçada amb nucli fred en comparació amb l'aire dels voltants, i vents humits de la Mediterrània a la tardor pot resultar crítica, com va ser el cas (figura 2). És la situació sinòptica

d'advecció de l'est o de llevant amb gota freda/DANA (Martín Vide, 1984; 2022). Finalment, el dia 30 la DANA es va allunyar una mica, cap al centre i sud de Portugal, i el flux de llevant es va aflebir.

Figura 2. Situació sinòptica (mapa de superfície i topografia de 500 hPa) dels dies 23 a 30 d'octubre de 2024, a les 12 hores (z)

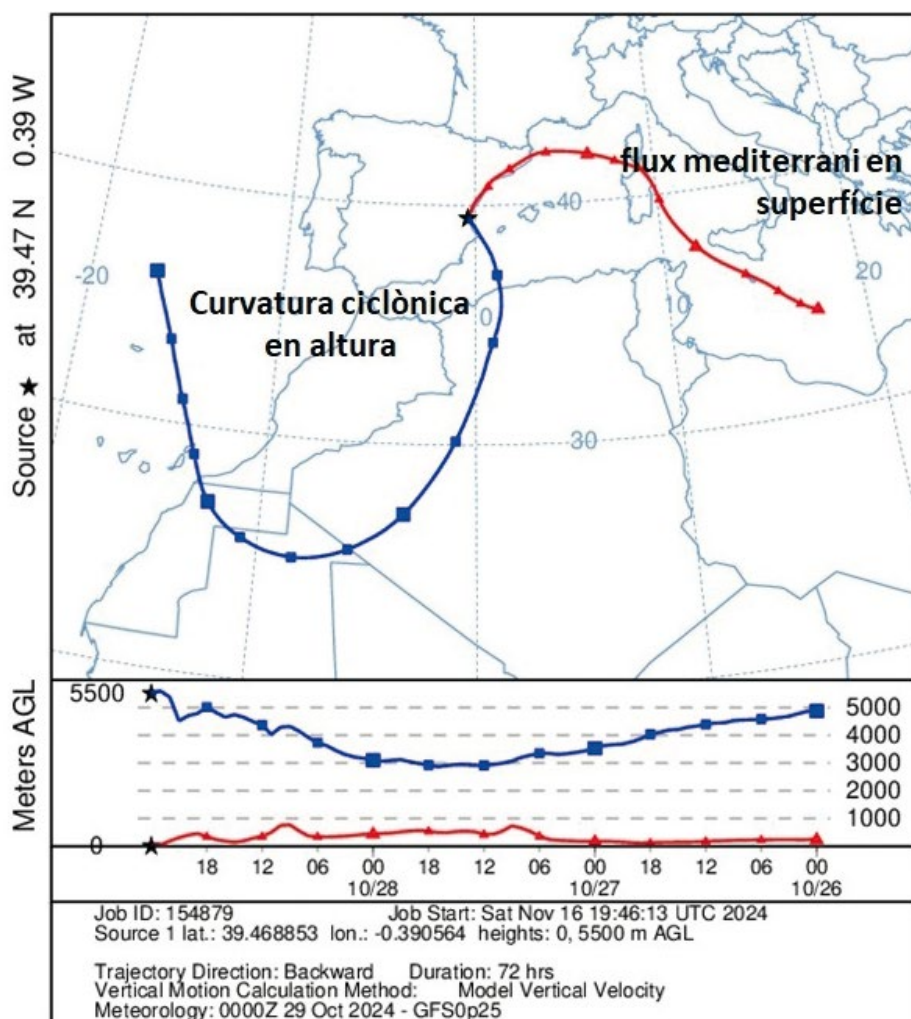


Font: Wetterzentrale.

2.2. Retrotrajectòries

El càlcul de les anomenades retrotrajectòries (reconstrucció de les trajectòries seguides per partícules d'aire els dies anteriors a un succés meteorològic) permet veure sobre un mapa la trajectòria, a diferents nivells de la troposfera, que va descriure una partícula d'aire dies abans que arribés a una determinada hora a un punt elegit. S'ha triat el dia 29 d'octubre, a les 0 hores (UTC), a València, el període des de 72 hores abans, i en superfície i a 5.500 metres, nivells coincidents amb els dels mapes de superfície i d'altura analitzats a l'apartat anterior (figura 3).

Figura 3. Retrotrajectòries en 5.500 m i en 0 m del 29 octubre de 2024, a les 0 h., des de 72 h. abans



Font: Stein *et al.* (2015).

Una partícula que arribés a València a les 0 hores solars del dia de la tragèdia en superfície setanta-dues hores abans es trobava al Mediterrani centre-oriental, de manera que va recórrer durant almenys tres dies les càlides aigües marines, recarregant-se de vapor d'aigua i absorbint la calor latent corresponent. La partícula d'aire que va arribar a 5.500 m sobre la vertical de València a l'hora esmentada el mateix dia havia descrit durant les 72 hores prèvies un acusat meandre ciclònic, o antihorari, que es correspon molt bé amb la circulació de vents al voltant de la DANA. Es tracta d'unes retrotrajectòries realment prototípiques d'una situació que sovint va acompanyada de precipitacions torrencials, especialment, a la tardor.

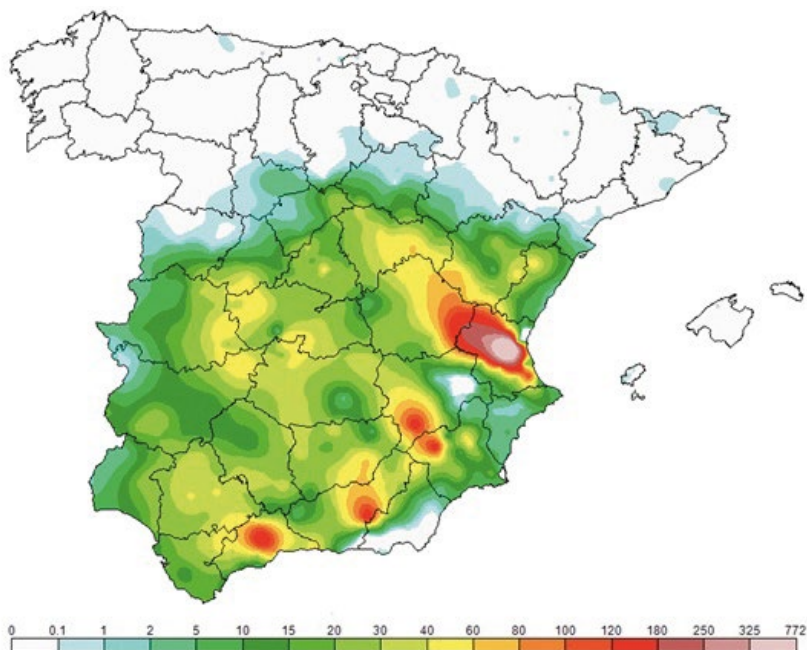
2.3. Registres pluviomètrics

El mapa de precipitació del 29 d'octubre (figura 4) mostra quantitats acumulades superiors a 100 mm en àrees de les províncies de València, Conca, Múrcia, Albacete, Granada i Màlaga, i altres superiors a 50 mm a Terol, Guadalajara, Almeria, Toledo i Badajoz. A gran part de la meitat septentrional de la península Ibèrica no va ploure. Al mapa s'aprecien 4 nuclis de màxims pluviomètrics, gairebé en una diagonal SW-NE, des de Màlaga fins València. Noti's que els nuclis de màxims no es localitzen en el mateix litoral, sinó que són prelitorals o a una certa distància de la costa, recolzats en relleus, que degueren forçar l'ascens topogràfic i convectiu de l'aire humit mediterrani.

La DANA del 29 de octubre va presentar, com és força comú, uns grans contrastes en els registres pluviomètrics diaris i horaris de llocs molt propers. Fins i tot pràcticament no es va recollir precipitació o va ser molt minsa a un sector petit al nord de la ciutat de València, a bona part del litoral d'Almeria i a un sector a l'est de la província d'Albacete. A la capital del Túria es va registrar una quantitat d'a penes una desena de mil·límetres.

El valor més alt en 24 hores en una estació meteorològica oficial es va registrar a Torís Mas de Calabarra (a la Ribera Alta, a 186 metres sobre el nivell del mar i a 30 quilòmetres a l'oest-sud-oest de València), amb 771,8 mm en el dia civil (i 710,8 mm en el dia pluviomètric, de les 8:00 del 29 d'abril a les 8:00 del 30) (AEMET, 2024b). No és rècord d'Espanya, atès que el 3 de novembre de 1987 a Oliva (la Safor) es van acumular 817 mm (Núñez Mora, 2023), però es tracta d'una quantitat diària molt important i d'un ordre de magnitud semblant. En canvi, sí que l'esmentada estació va batre el rècord d'Espanya en una hora, amb 184,6 mm, una quantitat extraordinària, que correspon al fet que, durant una hora sencera, la mitjana per minut de la intensitat va ser superior a 3 mm/min. Cal tenir en compte que a partir de 0,5 mm/min es pot parlar ja d'una intensitat de precipitació forta. També es varen batre els rècords en uns altres intervals subdiaris, com el de sis i dotze hores, amb 621 i 720 mm, respectivament. El rècord en una hora va ser 26 mm superior al màxim observat amb anterioritat, a Vinaròs (Castelló), el 19 d'octubre de 2018. Els rècords en

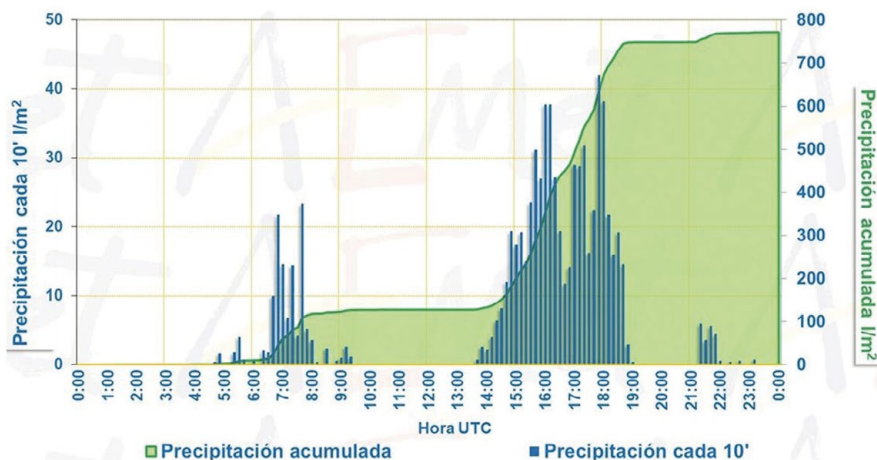
Figura 4. Precipitació acumulada (mm) el 29 d'octubre de 2024



Font: AEMET i Confederacions Hidrogràfiques. AEMET (2024a).

sis i dotze hores dupliquen els màxims anteriors, registrats a Alpandre (Màlaga), el 21 d'octubre de 2018 (AEMET, 2024b). A prop de les 18:00 (UTC) es pot apreciar, a la figura 5, un màxim de més de 42,0 mm en 10 minuts. La pluja a Torís el 29 d'octubre va durar un total de catorze hores.

Figura 5. Precipitació 10-minutal i acumulada a l'estació meteorològica de Torís, el 29 d'octubre de 2024



Font: AEMET (2024b).

A la taula 1 i a la figura 6 es poden veure les quantitats de precipitació més importants registrades el dia 29 d'octubre a estacions meteorològiques d'AE-MET i de la xarxa (no oficial) d'AVAMET (Associació Valenciana de Meteorologia) de la província de València, respectivament. Sobresurten Xiva i Bunyol (la Foia de Bunyol), amb valors propers o clarament superiors al mig miler de mil·límetres. A la densa xarxa observacional d'AVAMET quaranta-set estacions van registrar més de 200 mm.

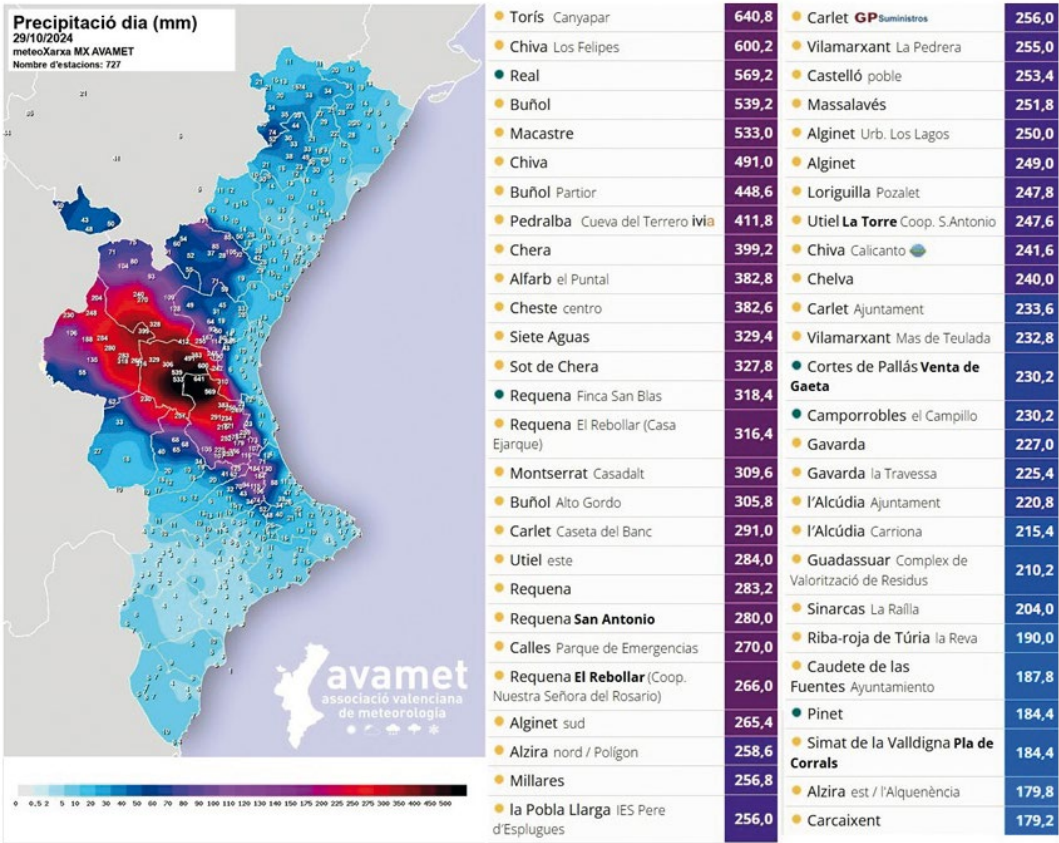
Taula 1. Precipitacions més elevades a les estacions meteorològiques de la província de València d'AEMET, en mm, el 29 d'octubre de 2024

Ind.	Nom	Província	Màx. 1h	Màx. 6h	Màx. 12h	P24h
8337X	Torís	València	184,6	620,6	720,4	771,8
8334B	Xiva (La Pailla)	València	-	-	-	615,0
8319G	Bunyol	València	-	-	-	447,4
8329E	Montserrat Casadalt	València	-	-	-	294,6
8311	Utiel	València	-	-	-	289,3
8294	Barxeta (Cooperativa agrícola)	València	-	-	-	283,0
8295H	Rafelguaraf (Ajuntament)	València	-	-	-	283,0
8328F	Alginet (Coagri)	València	-	-	-	265,4
8395C	Xelva (El Calvari)	València	-	-	-	263,0
8399	Embassament de Loriguilla	València	-	-	-	246,0
8309X	Utiel (La Cubera)	València	43,4	148,2	217,2	243,0
8313	Requena	València	-	-	-	238,3
8401	Xera	València	-	-	-	230,0
8316I	Requena (Rebollar)	València	-	-	-	225,2
8310B	Camporrobles	València	-	-	-	217,5
8303I	Guadassuar (poliesportiu)	València	-	-	-	210,0

Font: AEMET (2024*b*).

El dia 29 d'octubre es van registrar també quantitats de precipitació importants, superiors a 100 mm, a altres províncies, com a Conca (Mira, 174 mm, i Salvacañete, 101 mm), Màlaga (Álora, 167 mm), Granada (Dólar, 156 mm), Múrcia (Caravaca de la Cruz, 153 mm) i Albacete (embassament de la Fuen-santa, 150 mm).

Figura 6. Precipitacions més elevades a les estacions meteorològiques de la província de València d'AVAMET, el 29 d'octubre de 2024, i la seva distribució espacial



Font: AVAMET (2024).

L'episodi, des d'un punt de vista pluviomètric, va durar des del 28 d'octubre al 4 de novembre. Així, comptabilitzant només registres superiors a 100 mm, el 28 d'octubre es van acumular 170 mm a Manacor (Mallorca) i 101 mm a Campos i Petra (Mallorca), i a Castellfort (Castelló). El 30 d'octubre les precipitacions més quantioses es van donar a Jerez de la Frontera (Cadis), amb 108 mm, i San José del Valle (Cadis), amb 103 mm. El dia 31 es van acumular 101 mm a Torreblanca (Castelló) i 100 mm a San Fernando (Cadis). L'1 de novembre a Cartaya (Huelva) es van registrar 138 mm i a la serra d'Alfàbia (Mallorca), 113 mm. El 2 de novembre no es va assolir el centenar de mil·límetres enlloc, però sí el dia 3, amb 113 mm a Carcaixent (València). I, finalment, el 4 de novembre l'aeroport de Barcelona va totalitzar 150 mm.

3. Discussió

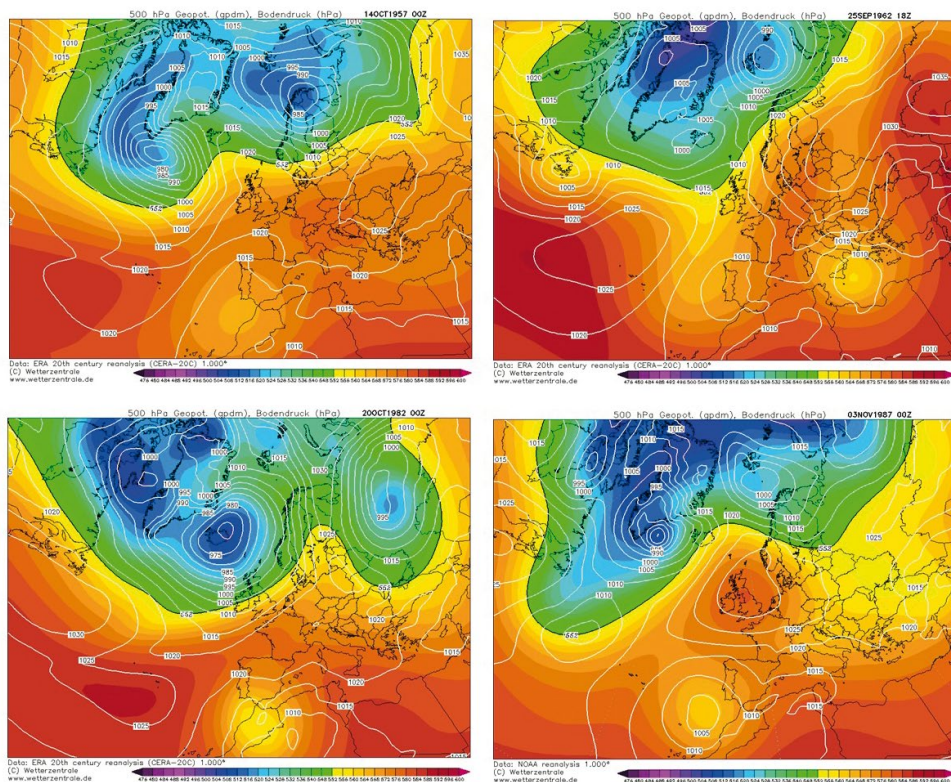
3.1. Comparació meteorològica amb altres episodis torrencials

La comparació amb altres episodis de precipitacions torrencials a l'est peninsular permet veure les similituds i diferències amb el cas d'estudi, i, sobretot, avaluar l'excepcionalitat de l'anomenada DANA de València, en un principi des d'un punt de vista estrictament meteorològic. S'ha comparat la seva situació sinòptica amb la de la gran riuada de València, o "gran riuà" del 14 d'octubre de 1957, amb la dels aiguats del Vallès, del 25 de setembre de 1962, amb la de la pantanada de Tous, del 20 d'octubre de 1982, i amb la de la riuada de la Safor, del 3 de novembre de 1987 (figura 7), que varen comportar inundacions extraordinàries, amb víctimes humanes i danys materials molt costosos. La gran riuada de València, la pantanada de Tous i la riuada de la Safor van tenir un origen sinòptic semblant al cas del 29 d'octubre del 2024, amb DANA cap al sud peninsular. La segona, concretament, al sud de Gibraltar, com en el cas d'estudi, mentre que la primera i la tercera es van centrar al golf de Cádiz, amb vents de component est en superfície en els tres episodis. En canvi, els aiguats del Vallès van ser produïts per un solc—fase prèvia a la formació d'una DANA— que, procedint de l'oest, es va reactivar quan es va apropar a la Mediterrània. Els quatre episodis de referència i el cas d'estudi van ocórrer a l'estació tardorenca, amb predomini del mes d'octubre. Tot i que una DANA es pot generar en qualsevol moment de l'any, la tardor és l'estació preferent en quant als seus efectes negatius, al conjuminar-se la depressió en alçada amb una alimentació d'humitat i calor latent molt important d'una Mediterrània escalfada i evaporant després del llarg i calorós estiu. En el cas d'estudi, l'anomalia tèrmica positiva de les aigües somes de la Mediterrània va ser molt marcada i persistent al llarg de les setmanes (i mesos) prèvies a la catàstrofe (CEAM, 2024). Cal recalcar que, amb l'escalfament global i regional, hi ha hagut episodis sinòpticament semblants en altres estacions de l'any amb aiguats molt destacables. D'altra banda, i en un sentit invers, convé recalcar —com s'ha dit abans— que no tota DANA produeix precipitacions torrencials, ni a l'inrevés.

Sobre les quantitats registrades, el temporal del 29 d'octubre del 2024 queda en segon lloc en quant al valor màxim acumulat, darrera de la riuada de la Safor, però encapçala el rànquing en intensitat horària. Com a referències, les precipitacions màximes oficials recollides als altres episodis van ser de 635,2 mm (Jarafuel, València) a la pantanada de Tous, 494,4 mm (Altura, Castelló) a la gran riuada de València de 1957 i 250 mm (Martorelles, Barcelona) als aiguats del Vallès de 1962. Tot i que aquesta última és força més baixa, el nombre de morts i desapareguts és, amb molta diferència, el més alt, amb més de 800 (Martín Vide i Llasat, 2018), constituint la catàstrofe per causa meteorològica/hidrològica més greu a Espanya durant el segle xx.

Molt recentment, una investigació de R. Armengot i V. Aupí, no publicada, ha estimat 882 mm en un dia a la Mola de Cortes (València) durant la pantanada de Tous, que batria el rècord d'Espanya, encara, oficialment, l'esmentat d'Oliva.

Figura 7. Situació sinòptica (mapa de superfície i topografia de 500 hPa) dels dies 14 d'octubre de 1957 (gran riuada de València) (a dalt, esquerra), 25 de setembre de 1962 (aiguats del Vallès) (a dalt, dreta), 20 d'octubre de 1982 (pantanada de Tous) (a baix, esquerra) i 3 de novembre de 1987 (riuada de la Safor) (a baix, dreta)



Font: Wetterzentrale.

3.2. El triangle del risc en la tragèdia de València

Cal recordar, amb un enfocament integral i geogràfic, que el risc, avaluat com a pèrdues materials, econòmiques i biològiques, inclosa la vida humana, no només és en funció del perill de la natura, sinó també de l'exposició del territori i de la vulnerabilitat de la població. Formalment, $Risc = f(Perill, Exposició, Vulnerabilitat)$. Un perill pot tenir un grau o intensitat molt alt i produir un risc inferior a un altre de menys perillós, si la vulnerabilitat en el primer cas és baixa i/o si el territori afectat té poca exposició a l'esmentat perill. A tall d'exemple, un ruixat de 200 mm en 3 hores és, evidentment, un perill més

gran que un de 100 mm en 6 hores, però les pèrdues econòmiques, d'infraestructures i biològiques poden ser més grans en el segon cas, si afecta a una població altament vulnerable i/o a un territori molt exposat, com una marge fluvial. Aquesta conceptualització del risc (*risk*) en forma de triangle, els costats del qual són el perill (*hazard*), l'exposició i la vulnerabilitat és prou integradora i geogràfica, perquè considera alhora la natura, el territori i la població. Cal aclarir que sovint en les nostres llengües utilitzem risc tant per designar el seu significat integral que com a sinònim de perill. L'anglès distingeix unívocament els dos conceptes amb els termes *risk* i *hazard*.

4. Consideracions finals

Els mapes del temps del 29 d'octubre de 2024 no van ser diferents als d'altres casos amb precipitacions torrencials i inundacions a l'àrea valenciana. La situació sinòptica d'una DANA, juntament amb fluxos en superfície de component est, és a dir, una advecció de llevant amb DANA, és força característica d'alguns dels episodis més torrencials. Concretament, la situació de l'esmentat dia va ser gairebé calcada de l'existent a la data de la pantanada de Tous de 1982, i força semblant a les de la gran riuada de València de 1957 i la riuada de la Safor de 1987. Cal afegir que la situació descrita també s'ha produït en nombroses ocasions amb repercussions pluviomètriques i hidrològiques no tan extremes com als casos considerats o, fins i tot, no ha portat precipitació o aquesta ha estat feble. Des d'un punt de vista exclusivament pluviomètric, les intensitats horàries màximes registrades el 29 d'octubre de 2024 constitueixen rècords d'Espanya, i el total diari acumulat s'apropa al màxim registrat. En conclusió, va haver una situació sinòptica coneguda i uns resultats pluviomètrics i hidrològics extraordinaris, dels més intensos de l'últim segle.

L'excepcionalitat que cal atribuir a l'episodi objecte d'anàlisi, amb gairebé 230 víctimes humanes, rau principalment en les malifetes sobre el territori i la manca d'una planificació urbana i territorial adequada en aquest espai i en molts altres propers, i en l'alta vulnerabilitat d'una part important dels ciutadans dels municipis de la comarca de l'Horta Sud i d'altres. Sense coneixement geogràfic, sense cultura del risc en gran part de la població dels pobles de l'àrea, la seva vulnerabilitat era molt alta davant cabals extraordinaris en les seves rambles i cursos fluvials. Mai s'havien fet simulacres entre la població davant possibles inundacions. A cop de tragèdia, ara sabem que no hem d'anar al pàrquing a treure el cotxe quan les aigües es desboquen incontenibles. Però, a més, uns espais propis dels rius, rambles i rierols s'havien anat ocupant amb edificis i infraestructures durant dècades, constrenyent els cursos fluvials i deixant-los sense l'espai que els és propi, que han d'ocupar les seves aigües en cas de crescudes i avingudes.

Finalment, la gestió del risc va ser pèssima, infame, clarament imputable a qui tenien les responsabilitats administratives legals i les morals.

Agraïments

Al projecte PID2020-116860RB-C21 del Ministerio de Ciencia e Innovación (Espanya).

Al Grup de recerca consolidat *Climate Change and Landscape Ecology* (former *Climatology Group*) (Generalitat de Catalunya) i al Laboratori de Climatologia de la Universitat de Barcelona.

A la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

L'autor agraeix sincerament al NOAA Air Resources Laboratory (ARL) per la provisió del lloc web READY (<https://www.ready.noaa.gov>) utilitzat en aquesta publicació. Igualment, a Wetterzentrale (<https://www.wetterzentrale.de/es/>).

Referències bibliogràfiques

- AEMET (2024a). *Informe sobre el episodio meteorológico de precipitaciones torrenciales y persistentes ocasionadas por una DANA el día 29 de octubre de 2024*. (informe).
- (2024b). *Estudio sobre la situación de lluvias intensas, localmente torrenciales y persistentes, en la península ibérica y Baleares entre los días 28 de octubre y 4 de noviembre de 2024*. (informe).
- AVAMET (2024). *Mapa i taula definitiva de les pluges del 29 d'octubre*. <https://x.com/avamet/status/1861814840051875994?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwtterm%5E1861814840051875994%7Ctwtgr%5Ea117e9fdc66666762b00386d63707eaf0d1ec43e%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.apuntmedia.es%2Fnoticies%2Fsocietat%2Fxxarxa-d-avamet-publica-recompte-total-pluges-29-d-octubre-dana_1_1747646.html> (consulta: 10 de maig de 2025).
- AUPÍ, Vicente (2024). “Del mito de la gota fría a la psicosis de la dana”. <<https://aemetblog.es/2024/12/07/del-mito-de-la-gota-fria-a-la-psicosis-de-la-dana/>> (consulta: 10 de maig de 2025).
- CEAM (2024). *Análisis del estado meteorológico asociado a las inundaciones en la provincia de Valencia el martes 29 de octubre de 2024*. (informe).
- LLASAT, María del Carmen (1991). *Gota fría*. Barcelona: Boixareu.
- MARTÍN VIDE, Javier (1984). *Interpretación de los mapas del tiempo*. Barcelona: Ketres.
- (1985). *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Barcelona: Ketres.
- (2022). *Los mapas del tiempo. Análisis y clasificación*. Madrid: AEMET.
- MARTÍN-VIDE, Juan Pedro; LLASAT, María del Carmen (2018). “The 1962 flash flood in the Rubí stream (Barcelona, Spain)”. *Journal of Hydrology*, vol. 566, p. 441-454. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.09.028>
- NÚÑEZ MORA, José Ángel (2023). “La Riada de la Safor del 3 de noviembre de 1987: relato de las 24 horas más lluviosas registradas en España”. <<https://aemetblog.es/2023/11/03/la-riada-de-la-safor-del-3-de-noviembre-de-1987-relato-de-las-24-horas-mas-lluviosas-registradas-en-espana/>> (consulta: 20 d'abril de 2025).
- STEIN, A. F.; R. R. DRAXLER; G. D. ROLPH; B. J. B. STUNDER; M. D. COHEN; F. NGAN (2015). “NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 96, núm. 12, p. 2059-2077. DOI: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

Experiència didàctica en la Geografia escolar per a la prevenció del risc. El cas de la DANA de 2024 a València¹

Álvaro-Francisco Morote

Universitat de València

alvaro.morote@uv.es

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

Brenda Tévar

CEIP l'Albereda (València)

b.tevarlopez@edu.gva.es

 <https://orcid.org/0009-0005-8776-4664>

Jorge Olcina

Universitat d'Alacant

jorge.olcina@ua.es

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

Resum

La depressió aïllada en nivells alts (DANA) de 2024, que va afectar greument la província de València (Espanya) amb 228 morts, ha posat de manifest la necessitat de millorar l'educació sobre el risc d'inundacions i s'ha vist com una oportunitat per incidir en la prevenció des de la Geografia escolar. Aquest treball descriu una experiència didàctica implementada durant el curs 2024-2025 en una escola d'Educació Primària de la ciutat d'Alacant en l'assignatura de "Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural" (6è curs), amb l'objectiu d'involucrar els/les estudiants en l'anàlisi i comprensió de fenòmens atmosfèrics extrems, com les pluges torrencials, centrant-se en la DANA del 29 d'octubre de 2024. A través d'activitats pràctiques i col·laboratives, es busca conscienciar sobre la importància de la prevenció i gestió del risc, no només dins de la comunitat escolar, sinó

1. Els resultats d'aquest treball formen part de diversos projectes: 1) Projecte d'Innovació Educativa "Tecnologia educativa i Didàctica de les Ciències Socials: recursos i estratègies per a la millora de la Competència Digital Docent" (TECSOCO) (UV-SFPIE_PIEE-3327314), aprovat per la Universitat de València el 29 de juliol de 2024; 2) Projecte d'Innovació Educativa "Ciències i Lletres. Crisi" (UV-SFPIE_PIEC-3330000) aprovat per la Universitat de València el 29 de juliol de 2024; i 3) "INCLUCOM-Models curriculars i competències històric-geogràfiques del professorat per a la construcció d'identitats inclusives" (PID2021-122519OB-I00), finançat per MCIN/AEI/10.13039/501100011033 i per "FEDER Una manera de fer Europa". Així mateix, els autors d'aquest treball volen agrair al centre educatiu on s'ha pogut dur a terme aquesta experiència didàctica que, sens dubte, aconseguirà millorar la formació i la resiliència socioterritorial d'ells/es i de les seves famílies davant els escenaris actuals de canvi climàtic

també en les seues famílies. Amb això, es pretén aconseguir una societat més resilient davant els escenaris presents i futurs del canvi climàtic.

Paraules clau: depressió aïllada en nivells alts, València, situació d'aprenentatge, experiència didàctica, inundacions.

Resumen: *Experiencia didáctica en la Geografía escolar para la prevención del riesgo. El caso de la DANA de 2024 en Valencia*

La DANA de 2024 que afectó gravemente a la provincia de Valencia (España) y causó 227 fallecidos ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la educación sobre el riesgo de inundaciones y la prevención desde la geografía escolar. En este trabajo se describe una experiencia didáctica implementada en el curso 2024-2025 en un colegio de Educación Primaria de la ciudad de Alicante, dentro de la asignatura de Conocimiento del Medio, Natural, Social y Cultural (6.º curso). El objetivo era involucrar a los/as estudiantes en el análisis y la comprensión de fenómenos atmosféricos extremos, como las lluvias torrenciales, centrándose en la DANA del 29 de octubre de 2024. Mediante actividades prácticas y colaborativas se buscaba concienciarlos sobre la importancia de la prevención y la gestión del riesgo no solo en la comunidad escolar, sino también en su familia. Con ello se pretende lograr una sociedad más resiliente ante los escenarios presentes y futuros de cambio climático.

Palabras clave: depresión aislada en niveles altos, Valencia, situación de aprendizaje, experiencia didáctica, inundaciones.

Abstract: *Didactic experience in school Geography for risk prevention. The case of the 2024 DANA in Valencia*

The 2024 isolated high altitude depression (DANA), which caused severe damage and 227 fatalities in the province of Valencia (Spain), has highlighted the need to improve education on flood risk and prevention, among other areas, through school geography. This paper describes a didactic experience implemented during the 2024-2025 school year in a primary school in the city of Alicante, as part of the Natural, Social, and Cultural Environment Studies syllabus. The aim was to engage students in the analysis and understanding of extreme atmospheric phenomena, such as torrential rainfall and flooding, focusing on the DANA of 29 October 2024. Through practical and collaborative activities, this experience sought to raise awareness of the importance of risk prevention and management, not only within the school community but also among students' families, in order to contribute to building greater social resilience as regards present and future climate change scenarios.

Keywords: Learning Situation; isolated high altitude depression, education, Valencia, learning situation, didactic experience, floods.

* * *

1. Introducció

La depressió aïllada en nivells alts (DANA) o gota freda del 29 d'octubre de 2024, que va afectar greument la província de València (228 víctimes mortals), ha posat de manifest, entre altres aspectes, la urgència de prioritzar l'educació i la formació en el risc d'inundació. És fonamental enfortir l'educació de l'alumnat i del professorat, així com promoure activitats pràctiques per transformar la vulnerabilitat en resiliència (Olcina, 2024). A més, la cooperació entre escoles, famílies i organismes públics de gestió d'emergències és essencial per abordar aquest desafiament de manera integral, tenint en compte, cada vegada més, els efectes del canvi climàtic (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, [IPCC], 2022; Sánchez-Almodóvar *et al.*, 2025).

Per exemple, els episodis extrems relacionats amb la dinàmica atmosfèrica han mostrat un augment en la seua intensitat i freqüència (Serrano-Notivol *et al.*, 2024). En aquest context, Muñoz *et al.* (2020) han confirmat un increment del 20 % de les gotes fredes en latituds mitjanes entre 1960 i 2017 a la regió mediterrània. De fet, en aquesta àrea, reconeguda com una “regió de risc” per la seua natura intrínseca, els fenòmens naturals han assolit una magnitud i una capacitat destructiva significatives, representant una amenaça tant per a la vida humana com per a l'economia (Pérez-Morales *et al.*, 2022).

A escala mundial, el Centre d'Investigació sobre l'Epidemiologia dels Desastres (CRED, 2024) va registrar un total de 399 esdeveniments catastròfics l'any 2023. Es tracta d'una xifra considerablement superior a la mitjana de 369 del període 2003-2023. Pel que fa a les inundacions, aquests fenòmens van constituir el 41 % ($n=164$) del total. L'any 2023, 7.763 persones van morir a causa d'inundacions arreu del món, superant la mitjana del període 2003-2023 (5.518 morts). Països com el Congo (2.970 morts), l'Índia (1.529 morts) i Nigèria (275 morts) van ser particularment afectats. En el cas d'Espanya, aquests esdeveniments representen la principal causa de danys materials i pèrdues humanes amb 800 morts registrades en les darreres dues dècades (Ministeri per a la Transició Ecològica, 2019), als quals cal afegir més de 200 víctimes mortals per la DANA de 2024 a tot el país.

En termes de danys econòmics, aquests van ascendir a 20,4 mil milions de dòlars americans, que representen el 10 % del total, i Itàlia és el país amb majors pèrdues econòmiques (9,8 mil milions de dòlars). Així, a priori, es pot concloure que els països subdesenvolupats i en desenvolupament són els més vulnerables a patir víctimes mortals, mentre que els països desenvolupats estan més exposats a pèrdues econòmiques.

Pérez-Morales *et al.* (2022) expliquen que les pèrdues humanes i econòmiques resulten tant de la perillositat dels fenòmens atmosfèrics com de l'alta exposició de la població. Per aquesta raó, molts països han avançat en l'educació sobre el risc, fomentant una major responsabilitat social i consciència per mitigar els efectes de les inundacions, cosa que contribueix a reduir el risc associat a aquests

esdeveniments (Morote, 2023; Morote i Olcina, 2021; Roca *et al.*, 2025; Yildiz *et al.*, 2022). Comprendre les seves causes, efectes i mesures preventives des de ben joves permet formar ciutadans més responsables i preparats (Zaragoza i Morote, 2024). Els/les estudiants aprenen a identificar factors que agreugen el risc, com la desforestació, la urbanització descontrolada i l'obstrucció dels sistemes naturals de drenatge. També adquireixen habilitats pràctiques, com interpretar mapes de risc, reconèixer senyals d'alerta i planificar rutes d'evacuació (Olcina *et al.*, 2022).

En el context actual de canvi climàtic, és essencial incloure l'ensenyament d'aquests fenòmens en l'etapa escolar (Morote, 2020; Olcina, 2024; Roca *et al.*, 2025). Aquest enfocament no tan sols eleva la consciència ambiental dels/de les estudiants i les seves famílies, sinó que també els proporciona eines pràctiques per afrontar els desafiaments del seu entorn (Cuello, 2024; Olcina *et al.*, 2022). Activitats com simulacres o projectes comunitaris reforcen el seu sentit de responsabilitat i treball en equip (Abied *et al.*, 2020). Aquesta formació combina coneixements científics, habilitats pràctiques i valors ètics, creant una generació conscient i proactiva davant els reptes del canvi climàtic (Hutama i Nakamura, 2023). En resum, com posen de manifest Morote i Olcina (2024), educar en el risc d'inundació és una inversió en seguretat, sostenibilitat i benestar per al futur.

Fa uns anys, Morote (2021) incidia que l'educació sobre els riscos naturals no era considerada adequadament en la reducció de la vulnerabilitat social davant aquests perills. No obstant això, en els darrers anys s'han adoptat diverses polítiques per enfortir l'educació de la societat en temes relacionats amb el canvi climàtic, la sostenibilitat i els riscos naturals. Per exemple, l'Organització de les Nacions Unides (ONU, 2015*a*) ha promogut els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030, com l'"Acció pel clima" (ODS núm. 13), o el mateix Marc de Sendai per a la Reducció del Risc de Desastres (2015-2030) (ONU, 2015*b*), que dedica una atenció especial a l'educació i la formació de la població sobre aquests fenòmens.

En el cas d'Espanya, destaquen normatives com la Llei de Canvi Climàtic (Llei 7/2021, de 20 de maig), que en el seu Títol VIII inclou accions relacionades amb l'educació sobre el canvi climàtic (Ministeri de la Presidència, Justícia i Relacions amb les Corts, 2021), o en la mateixa àrea d'estudi (el País Valencià) que, a finals de l'any 2022, va aprovar la Llei 6/2022, de 5 de desembre, de la Generalitat, del canvi climàtic i la transició ecològica de la Comunitat Valenciana. Per exemple, el Títol V es dedica a l'educació sobre aquest fenomen ("Polítiques de Sensibilització, Educació i Exemplificació en l'Administració") (Ministeri de la Presidència, Justícia i Relacions amb les Corts, 2022). Així mateix, pel que fa al currículum escolar, la LOMLOE (2020) ha incrementat l'atenció al canvi climàtic i els seus efectes en comparació amb la LOMCE (2013) (Morote i Olcina, 2023; 2024).

Aquest impuls i interès per l'ensenyament del canvi climàtic també ha generat una notable producció científica, en aquest cas, en l'estudi dels riscos naturals, i més concretament en les inundacions, tant a escala nacional com internacional com posen de manifest diferents treballs a Amèrica del Nord (Demiray *et al.*, 2024), Europa (Antronico *et al.*, 2023; Bosschaart *et al.*, 2016; Martins i Nunes, 2024; Williams i McEwen, 2021; Yildiz *et al.*, 2022), Amèrica del Sud (Thomas, 2011), Àsia (Hutama i Nakamura, 2023; Intaramuean *et al.*, 2024; Putra *et al.*, 2022), Oceania (Wang *et al.*, 2023) i Àfrica (Anabarayone *et al.*, 2024; Munthali *et al.*, 2023).

A Espanya, tot i que hi ha una extensa producció científica en l'àmbit de la Didàctica de les Ciències Naturals (Díez-Herrero *et al.*, 2021), no ha estat fins als últims anys que, des de la Didàctica de la Geografia s'ha dedicat una atenció especial a aquesta temàtica. Destaquen, per exemple, treballs des d'enfocaments diversos: 1) anàlisi de les representacions socials d'estudiants i docents (Morote i Olcina, 2024; Zaragoza i Morote, 2024); 2) anàlisi de continguts de llibres de text (Cuello i García, 2019; Morote *et al.*, 2023); i 3) propostes didàctiques (Cuello, 2024; Olcina *et al.*, 2022; Roca *et al.*, 2025).

Aquest treball presenta una experiència didàctica que ha estat posada en pràctica durant el curs 2024-2025 en una escola d'Educació Primària de la ciutat d'Alacant (6è curs; assignatura de "Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural") amb l'objectiu d'involucrar els/les estudiants en l'anàlisi i comprensió dels fenòmens atmosfèrics extrems (pluges torrencials), centrant-se en la DANA del 29 d'octubre de 2024. A través d'activitats pràctiques i col·laboratives, es busca conscienciar sobre la importància de la prevenció i gestió del risc, no només dins de la comunitat escolar, sinó també en les seues famílies. Amb això, es pretén aconseguir una societat més resilient davant els escenaris presents i futurs del canvi climàtic.

Com a hipòtesi inicial, s'estableix que mitjançant tasques pràctiques i col·laboratives centrades en fenòmens atmosfèrics extrems, com les pluges torrencials, els estudiants augmentarien la seua comprensió i consciència sobre la importància de la prevenció i la gestió del risc. Es busca millorar la preparació no només dels alumnes davant les inundacions, sinó també de qualsevol situació similar, per fer front als impactes del canvi climàtic, amb l'objectiu final de promoure una societat més resilient.

Per a la realització d'aquesta experiència didàctica, prèviament s'ha revisat el currículum nacional vigent d'Educació Primària amb l'objectiu d'identificar els coneixements bàsics directament relacionats amb els riscos naturals i les Competències Específiques a abordar. Així mateix, per a aquest treball, també s'ha revisat el currículum d'Educació Secundària i Batxillerat perquè, d'aquesta manera, l'experiència aquí presentada pugui ser fàcilment adaptada a aquestes etapes superiors.

La metodologia utilitzada inclou l'anàlisi de dades climàtiques, la interpretació de cartografia i situacions d'emergència, cosa que permet als estudiants

desenvolupar habilitats crítiques i reflexives. A més, s’exploren les implicacions d’aquests esdeveniments en el context local i global, per a promoure un enfocament interdisciplinari que connecta la Geografia amb altres àrees del coneixement.

2. El risc d’inundació en el currículum escolar (Educació Primària)

Per al cas d’Educació Primària, s’ha analitzat el Reial decret 157/2022, d’1 de març i l’assignatura de “Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural” (bloc de “Societats i territoris”) (taula 1). Aquest bloc fa èmfasi en els desafiaments i situacions actuals, tant locals com globals, prestant especial atenció a la sostenibilitat. Així mateix, es ressalta la importància que:

L’alumnat conegui les interaccions entre les activitats humanes i el medi natural i social, així com l’impacte ambiental que generen, per involucrar-lo en l’adquisició d’estils de vida sostenibles i en la participació en activitats que posen en valor les cures i permeten avançar cap als Objectius de Desenvolupament Sostenible de manera conscient i contextualitzada (Ministeri d’Educació i Formació Professional, 2022; p. 27).

Taula 1. Sabers bàsics relacionats amb els riscos naturals
(3r cicle d’Educació Primària; àrea de “Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural”; bloc de “Societats i territoris”)

Punt 1. Reptes del món actual - El futur de la Terra i de l’univers. Els fenòmens físics relacionats amb la Terra i l’univers i la seua repercussió en la vida diària i en l’entorn. L’exploració espacial i l’observació del cel; la contaminació lumínica. - El clima i el planeta. Introducció a la dinàmica atmosfèrica i a les grans àrees climàtiques del món. Els principals ecosistemes i els seus paisatges. - L’entorn natural. La diversitat geogràfica d’Espanya i d’Europa. Representació gràfica, visual i cartogràfica a través de mitjans i recursos analògics i digitals utilitzant les Tecnologies de la Informació Geogràfica (TIG).
Punt 4. Consciència ecosocial - El canvi climàtic del local al global: causes i conseqüències. Mesures de mitigació i adaptació. - Responsabilitat ecosocial. Ecodependència, interdependència i interrelació entre persones, societats i medi natural. - El desenvolupament sostenible. L’activitat humana sobre l’espai i l’explotació dels recursos. L’activitat econòmica i la distribució de la riquesa: desigualtat social i regional al món i a Espanya. Els Objectius de Desenvolupament Sostenible. - Agenda Urbana. El desenvolupament urbà sostenible. La ciutat com a espai de convivència.

Font: Ministeri d’Educació i Formació Professional (2022). Elaboració pròpia.

Finalment, un cop revisat el currículum, en aquest cas d'Educació Primària (objecte d'estudi), s'han dissenyat 8 sessions per ensenyar les inundacions, i més concretament, la DANA de 2024. La finalitat és, d'una banda, que aquestes sessions es puguin inserir en Situacions d'Aprenentatge vinculades amb el temps i clima, el medi, o bé sobre l'acció de l'ésser humà en el territori. Així mateix, tot i que aquestes propostes es vinculen amb un context territorial concret (comarca de l'Horta Sud, València) i les inundacions provocades per la DANA del 29 d'octubre de 2024, la intenció és que pugui servir com a model i guia per a la seua aplicació i adaptació a altres matèries, o bé que es pugui treballar de manera holística. També, cal destacar que aquesta experiència didàctica s'ha portat a terme en el 3r cicle d'Educació Primària (6è curs). No obstant això, les activitats proposades poden ser adaptades fàcilment a la resta de cicles i etapes (Educació Secundària i Batxillerat), ampliant el temps per al seu desenvolupament o afegint certes activitats més complexes.

3. Descobrint la DANA. De la tempesta a l'aprenentatge

3.1. Context del centre escolar i dels participants

El centre escolar (un col·legi públic) en el qual s'ha dut a terme l'experiència didàctica es troba a la ciutat d'Alacant (Espanya), concretament, en el popular barri de Campoamor (12.805 habitants). Aquesta zona de la ciutat és coneguda per la seua diversitat cultural i el seu marcat contrast socioeconòmic, ja que conviuen famílies de classe mitjana amb altres en situació greu de vulnerabilitat social (Diputació d'Alacant, 2025). Es tracta d'un barri amb una forta tradició obrera, on moltes de les famílies depenen de les ocupacions en el sector serveis i en la construcció, amb diverses iniciatives socials per a la integració de col·lectius en risc d'exclusió (Martínez-López, 2011).

El col·legi compta amb una única unitat per nivell educatiu, excepte en el 6è curs d'Educació Primària, que disposa de dues línies. Així doncs, l'ambient escolar es caracteritza per la cooperació entre el professorat, on s'afavoreix un clima de treball en equip òptim i un entorn d'aprenentatge prou enriquidor. La relació entre els docents i l'alumnat és pròxima, la qual cosa permet l'atenció personalitzada i el seguiment adequat del progrés acadèmic i personal de cada estudiant.

L'alumnat de l'escola prové de nacionalitats molt diverses, incloent-hi com a minoritària l'espanyola i destacant altres com alumnes procedents, entre uns altres orígens, del Magrib, Sud-amèrica i Europa de l'Est. Aquesta diversitat cultural enriqueix la dinàmica de l'aula, en la qual es promou un intercanvi de perspectives i es fomenta eixa inclusió a través de l'aprenentatge compartit. Concretament, en la classe de 6è d'Educació Primària en la qual s'ha implementat aquesta experiència didàctica, hi ha un total de 25 estudiants (únicament el 12 % dels quals són espanyols) amb edats compreses entre els 11 i 12 anys.

Un dels aspectes essencials en la implementació d'aquesta experiència didàctica en aquest context ha sigut la necessitat d'adaptar les metodologies a la diversitat de l'aula, ja que hi ha un estudiant amb trastorn de conducta, un xiquet amb hiperactivitat i una xiqueta amb dislèxia. L'heterogeneïtat acadèmica, les experiències prèvies i habilitats socials ha requerit estratègies, en les quals es fomenta l'aprenentatge cooperatiu i l'ús de metodologies actives (Aprenentatge Basat en Projectes, Aprenentatge Cooperatiu i Aprenentatge Basat en Problemes).

Des del punt de vista del desenvolupament evolutiu, l'estudiantat d'aquesta etapa travessa canvis significatius. En el cognitiu, s'observa un increment en la capacitat per a adoptar perspectives, així com la millora en estratègies de críticisme, en la qual es participa en debats i es defensen idees amb seguretat. En l'àmbit socioafectiu, es mostra interès per activitats recreatives, punt que afavoreix la cooperació. Quant a la motricitat, els discents de 6è d'Educació Primària han desenvolupat la coordinació, però la regulació és un repte, la qual cosa fa necessari un enfocament que promogui la col·laboració i gestió emocional.

3.2. L'aplicació de l'experiència didàctica

La present experiència didàctica naix arran del desastre provocat per la DANA, que va afectar greument diverses zones de la província de València el 29 d'octubre de 2024. Aquest fenomen meteorològic ha posat en evidència la importància de conèixer els riscos naturals i la necessitat d'estar preparats davant de les situacions d'emergència. A partir del context real i proper, es pretén despertar la curiositat de l'alumnat i fomentar la capacitat crítica, respecte a eixa influència del canvi climàtic, així com la responsabilitat col·lectiva en la prevenció i gestió de desastres.

Darrere d'aquesta iniciativa, hi ha una motivació per transmetre la importància de comprendre l'entorn i actuar amb consciència davant dels desafiaments ambientals. Es busca no sols oferir coneixements teòrics, sinó també fomentar en l'alumnat una actitud activa i reflexiva davant els riscos naturals. A través d'aquesta experiència, es persegueix que desenvolupen habilitats d'anàlisi, cooperació i resiliència per a afrontar situacions adverses i contribuir a la construcció d'una societat més segura i sostenible.

Així doncs, del 18 de novembre al 5 de desembre de 2024, es va dur a terme en la classe de 6è d'Educació Primària una experiència didàctica sobre la DANA dins de la matèria de "Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural" (on s'integren els sabers bàsics de Geografia en aquesta etapa). Aquesta situació es va desenvolupar durant tres setmanes (8 sessions) (taula 2), amb el propòsit fonamental d'aprofundir en la comprensió d'aquest fenomen meteorològic i les seues conseqüències al territori valencià.

Durant aquestes sessions, s'ha desenvolupat una experiència didàctica a través d'activitats dinàmiques i col·laboratives. L'objectiu principal ha sigut fomentar en l'alumnat una comprensió significativa sobre les causes, les conseqüències i les mesures de prevenció relacionades amb aquest fenomen meteorològic, al-

hora que es treballaven competències com el treball en equip, l'anàlisi crítica i la comunicació oral i escrita.

En particular, l'àrea de "Coneixement del Medi Natural, Social i Cultural" segons la LOMLOE presenta un enfocament global i de caràcter interdisciplinari que integra les Ciències Naturals, Ciències Socials i Valors Cívics i Ambientals. Pretén desenvolupar, per tant, en l'alumnat una comprensió crítica del seu entorn natural i social, fomentant la curiositat, l'esperit científic i el pensament crític. Posa èmfasi en la sostenibilitat, el respecte per la biodiversitat, el patrimoni cultural i l'ús responsable dels recursos amb unes metodologies actives, com l'aprenentatge basat en projectes o la resolució de problemes per a preparar l'alumnat per a una ciutadania compromesa amb els desafiaments globals.

Taula 2. Situació d'Aprenentatge "Descobrint la DANA.
De la tempesta a l'aprenentatge"

Sessió	Activitat	Títol de l'activitat	Data
Sessió 1	Activitat 1	"Conte en equip, explorem junts la DANA"	18 de novembre
Sessió 2	Activitat 2	"Investigació amb Grup d'Experts"	21 de novembre
Sessió 3	Activitat 2	"Investigació amb Grup d'Experts"	22 de novembre
Sessió 4	Activitat 3	"DANA a l'Horitzó. D'imatges a idees del cor"	25 de novembre
Sessió 5	Activitat 4	"Dibuixant solucions. Creem el Mural de DANA"	28 de novembre
Sessió 6	Activitat 4	"Dibuixant solucions. Creem el Mural de DANA"	29 de novembre
Sessió 7	Activitat 5	"Dana en roda de Feedback"	2 de desembre
Sessió 8	Activitat 6	"Semàfor d'Aprenentatge. Atura, Reflexiona i Continua"	5 de desembre

Font: elaboració pròpia.

Concretament, en aquestes 8 sessions, els discents de 6è exploren la DANA de 2024 de manera cooperativa i creativa. En la sessió 1, van treballar en grups per a analitzar un conte de la DANA, on desenvolupaven les habilitats de lectura, d'expressió emocional i de treball en equip (taula 3).

A la segona i tercer sessió, van investigar sobre la DANA per grups d'experts, utilitzant eines digitals i reflexionant sobre les possibles solucions, on cada un es dedica a investigar un aspecte diferent, per exemple, les causes, conseqüències o mesures de prevenció. Mitjançant la dinàmica de reflexió "Ara sé, abans sabia", els alumnes analitzen el seu coneixement previ i l'evolució del seu aprenentatge sobre aquest fenomen de la DANA (taula 4). En la sessió 4, van analitzar unes imatges de la DANA per a identificar problemes i propostes de solució (construcció d'infraestructures resistents, establiment de protocols d'evacuació, preparació de la ciutadania, etc.) (taula 5).

Taula 3. “Conte en equip, explorem junts la DANA” (sessió 1)

Curs: 6è d'Educació Primària
Duració: 45 minuts
Competències clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència Personal, Social i d'Aprenre a Aprenre (CPSAA) - Competència Digital (CD)
Competències específiques: - CE1: Utilitzar dispositius i recursos digitals per a buscar, comunicar i col·laborar. - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions. - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l'entorn natural, social i cultural.
Criteris d'avaluació: - Participa activament en l'activitat cooperativa. - Utilitza adequadament estratègies de treball en equip. - Comprèn la història del conte i les emocions que genera. - Connecta les parts del conte a través de la posada en comú.
Sabers bàsics: - Estratègies: informació i sentit global del discurs - Estratègies d'escola activa i assertivitat - El canvi climàtic del local al global: causes i conseqüències - El desenvolupament sostenible
Descripció de l'activitat: - En aquesta activitat, els estudiants treballen de manera cooperativa per explorar un conte en profunditat. La classe es divideix en petits grups, i a cadascun se li assigna una part del conte per a llegir i analitzar. Utilitzant la tècnica de “Llapis al Centre”, cada estudiant subratlla els elements més importants de la seua part del conte, i identifica idees clau, paraules que ressalten i detalls significatius que connecten amb el missatge de la història. Quan cada grup ha acabat la seua part, es realitza una posada en comú i s'exposa el que ha analitzat. Es connecta la seua part amb les altres per a reconstruir la història completa. Finalment, es realitza una reflexió grupal en la qual tots els estudiants discuteixen què els ensenya el conte sobre la DANA i què emocions els genera. Aquesta activitat fomenta tant la comprensió lectora com el treball en equip, alhora que permet als estudiants reflexionar sobre temes socials.
Materials i recursos: - Conte imprès o digital - Llapis de colors i fulls de treball - Pissarra digital o tradicional
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Ús de textos adaptats o amb pictogrames, en cas necessari - Treball en grups reduïts per a estudiants amb dificultats de comunicació
Avaluació: - S'avalua mitjançant l'observació directa i el registre sistemàtic de la participació en aquesta activitat cooperativa i la capacitat de connectar totes les parts del conte. És més, es té en compte la reflexió sobre les emocions i eix aprenentatge relacionat amb el conte. També, es valora la capacitat de treballar en equip i respectar les normes de convivència durant l'activitat.

Taula 4. “Investigació amb Grup d’Experts” (sessions 2 i 3)

Curs: 6è d’Educació Primària
Duració: 90 minuts
Competències clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència Digital (CD) - Competència Personal, Social i d’Aprendre a Aprendre (CPSAA)
Competències específiques: - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l’entorn natural, social i cultural - CE5: Identificar i proposar solucions als problemes generats localment i global
Criteris d’Avaluació: - Participa activament i s’implica en les activitats de recerca i reflexió. - Connecta els coneixements previs amb els nous adquirits. - Utilitza adequadament les eines digitals per a la recerca i comunicació. - Reflexiona críticament sobre les solucions proposades i la sostenibilitat.
Sabers bàsics: - Interaccions orals en situacions comunicatives - Presentació acurada de les produccions escrites - El desenvolupament sostenible
Descripció de l’activitat: -En aquesta activitat, els alumnes treballen de manera cooperativa en la recerca d’informació relacionada amb la DANA i el seu territori afectat (l’Horta Sud de València). Per tant, es divideixen en grups experts, on cada un es dedica a investigar un aspecte diferent, per exemple, les causes, conseqüències o mesures de prevenció. Després, es reagrupen i els experts ensenyen als seus companys i a les seues companyes sobre els temes investigats. Mitjançant la dinàmica de reflexió “Ara sé, abans sabia”, els alumnes analitzen el seu coneixement previ i l’evolució del seu aprenentatge sobre aquest fenomen. Es fomenta la utilització de fonts digitals (periòdics, revistes i pàgines web), el treball en equip i la comunicació clara.
Materials i recursos: - Ordinadors o tauletes per a la recerca d’informació - Plantilla d’investigació amb grup d’experts (figura 1) - Plantilla Ara sé, abans sabia - Pissarra digital o tradicional
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Suport visual (vídeos explicatius) - Treball en petits grups per a afavorir la comunicació i el desenvolupament d’habilitats socials
Avaluació: -Es realitza mitjançant l’observació de la participació activa en les investigacions i la capacitat de transmetre els coneixements obtinguts als companys i a les companyes. També, es valora la reflexió sobre el coneixement adquirit i la qualitat de les aportacions realitzades durant les investigacions i la dinàmica <i>Ara sé, abans sabia</i>.

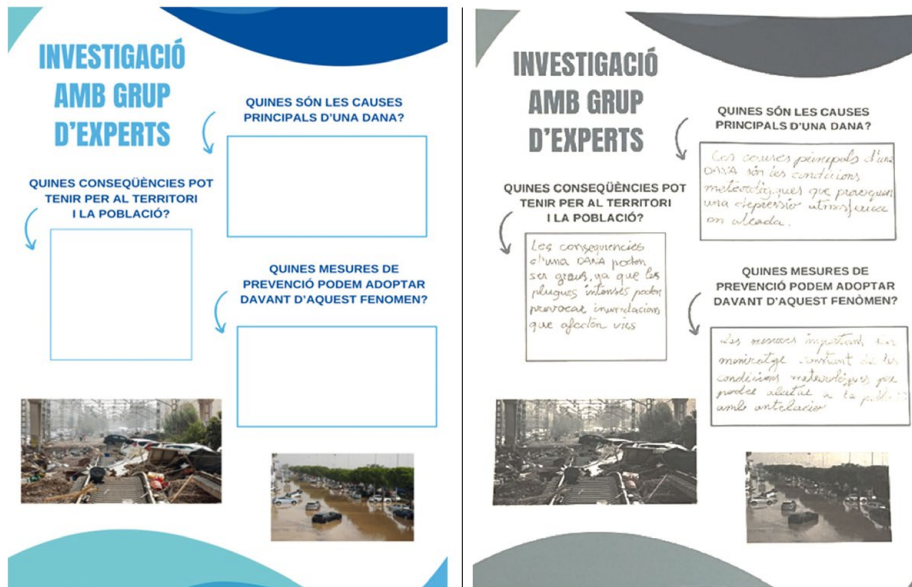
Font: elaboració pròpia.

Taula 5. “DANA a l’Horitzó. De les imatges a idees sorgides del cor” (sessió 4)

Curs: 6è d’Educació Primària
Duració: 45 minuts
Competències clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència digital (CD) - Competència Personal, Social i d’Aprendre a Aprendre (CPSAA)
Competències específiques: - CE1: Utilitzar dispositius i recursos digitals per a buscar, comunicar i col·laborar - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l’entorn natural, social i cultural
Criteris d’avaluació: - Participa activament en l’anàlisi d’imatges i la pluja d’idees. - Identifica problemes i proposa solucions. - Construeix el missatge visual per al mural.
Sabers bàsics: - Estratègies: informació i sentit global - Estratègies d’escola activa i assertivitat - El canvi climàtic del local al global: causes i conseqüències - El desenvolupament sostenible
Descripció de l’activitat: -En aquesta activitat, els alumnes analitzen imatges reals de la DANA a València en grups (figura 2), utilitzant la “Tècnica 1-2-4”, on responen a unes preguntes primer individualment, després per parelles i, finalment, per equips. Alguns exemples són els següents: “Què veiem en la imatge?”, “Quins problemes poden sorgir en aquesta situació?”, “Quines solucions podrien aplicar-se?” Després de l’anàlisi, realitzen una pluja d’idees per a crear un mural, reflexionant sobre com plasmar aquesta informació de manera visual, quin missatge volen transmetre, quins són els elements visuals que volen emprar i com representar les solucions de manera creativa.
Materials i recursos: - Imatges reals de la DANA a València - Llapis de colors - Cartolines o fulls grans per al mural - Pissarra digital o tradicional per recollir idees
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Ús d’imatges amb descripcions si és necessari - Suport addicional per a alumnes amb dificultats en la comunicació visual
Avaluació: -L’avaluació es fa mitjançant l’observació directa dels estudiants durant l’anàlisi de les imatges i la pluja d’idees, valorant la seua capacitat per a identificar problemes i proposar solucions. També, es té en compte la creativitat i la claredat del missatge en l’esborrany del mural.

Font: elaboració pròpia.

Figura 1. Plantilla d'investigació amb Grup d'Experts



Font: elaboració pròpia.

Figura 2. Imatges de la DANA de València de 2024



Levante (2024).

A la quinta i sexta sessió, van començar amb el mural digital, mentre reflexionaven del procés amb l'objectiu de fomentar la creativitat i el treball en equip per a dissenyar un mural que faci visibles els problemes i les possibles solucions davant la DANA, transmetent un missatge clar i impactant (taula 6).

En la setèima sessió, van practicar l'exposició amb suggeriments per a millorar el mural abans d'eixa presentació en els altres cursos de l'escola (taula 7). I finalment, en la proposta final (octava sessió), van presentar els murals on s'autoavaluaren amb la tècnica del "Semàfor" i reflexionaren sobre el que havien après de la DANA, comparant-ho amb el coneixement inicial (taula 8). És a dir, van pensar sobre el que van fer bé, el que podien millorar i el que no va funcionar o que canviariem. L'objectiu és fomentar la creativitat i el treball en equip per a dissenyar un mural que faci visibles els problemes i les possibles solucions davant la DANA, transmetent un missatge clar i impactant.

Taula 6. “Dibuixant solucions. Creem el Mural de la DANA” (sessions 5 i 6)

Curs: 6è d'Educació Primària
Duració: 90 minuts
Competències Clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència Digital (CD) - Competència Ciutadana (CC)
Competències Específiques: - CE1: Utilitzar dispositius i recursos digitals per a buscar, comunicar i col·laborar - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l'entorn natural, social i cultural - CE5: Identificar i proposar solucions als problemes generats localment i global
Criteris d'Avaluació: - Participa activament en el grup i realitza les tasques assignades. - Treballa en equip i respecta els rols assignats. - Presenta creativitat i qualitat en el disseny del mural. - Utilitza eines digitals (Canva o PowerPoint) de manera eficient.
Sabers bàsics: - La cura i el respecte pels espais - Els ecosistemes - Agenda Urbana. El desenvolupament urbà sostenible. La ciutat com a espai de convivència
Descripció de l'activitat: -En aquesta activitat, els estudiants treballen en grups per dissenyar un mural digital (figura 3) que mostri els coneixements adquirits sobre la DANA. Els estudiants es divideixen en diferents rols (dissenyador, redactor, cercador d'imatges i revisor) per a organitzar la feina de manera eficient. S'utilitza una eina digital com Canva o PowerPoint per a crear un mural atractiu i visualment que sigui coherent. El professorat supervisa els grups per garantir que tots avancen adequadament en la tasca. Al final de l'activitat, es fa una reflexió mitjançant la dinàmica del cabdell de llana, és a dir, han d'anar desembolicant la llana posant solucions apreses davant d'una situació meteorològica similar per a comentar així el procés de disseny i el que han après.
Materials i recursos: - Dispositius amb accés a Canva o PowerPoint - Imatges i recursos digitals relacionats amb la DANA - Guies o plantilles per a dissenyar els murals - Diana d'autoavaluació (figura 4)
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Suport individualitzat per als estudiants en la creació digital (ús de plantilles, instruccions més clares). - Assignació de rols més senzills per als estudiants amb dificultats de comunicació.

Avaluació:

- L'avaluació d'aquesta activitat es realitza amb el model de la "Diana" (Figura 4), que permet que tots els estudiants s'autoavaluen en diferents aspectes de la seua participació i rendiment. L'autoavaluació és central, ja que promou la reflexió personal sobre l'aprenentatge propi i la manera en què cada estudiant ha contribuït al treball en equip.
- Es valora, en primer lloc, l'ordre, en què els alumnes reflexionen sobre si han organitzat la seua feina de manera clara i eficient.
- Després, l'ítem "escolta" permet valorar si han escoltat activament les idees dels seus companys i com han integrat aquestes aportacions al treball grupal.
- A continuació, s'avalua l'aprenentatge, reflexionant sobre si els estudiants han aconseguit aprendre conceptes nous durant l'activitat.
- L'ítem de tasques mesura si els alumnes han completat les seues tasques a temps i amb una qualitat. Després, es valora l'interès, observant si han mostrat motivació per participar i aprofundir en el tema de la DANA.
- El comportament s'avalua observant el respecte per les normes de convivència i l'actitud envers el treball en equip.
- Finalment, la participació i el treball en equip són avaluats per la col·laboració i el treball conjunt amb els altres companys i companyes, destacant la capacitat dels estudiants per a treballar cooperativament i generar idees col·lectives. D'aquesta manera, els estudiants reflexionen i s'autoavaluen en cada un d'aquests aspectes, i identifiquen punts forts i àrees de millora.

Font: elaboració pròpia.

Figura 3. Murals dels estudiants



Font: elaboració de l'alumnat.

Taula 7. “DANA en roda de *Feedback*” (sessió7)

Curs: 6è d'Educació Primària
Duració: 45 minuts
Competències Clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència Emprenedora (CE) - Competència Matemàtica, en Ciència, Tecnologia i Enginyeria (CMCT)
Competències Específiques: - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l'entorn natural, social i cultural
Criteris d'Avaluació: - Participa activament en l'assaig - Presenta bona qualitat dels suggeriments rebuts i donats - Mostra claredat i coherència en la presentació - Treballa en equip i col·labora
Sabers bàsics: - Estratègies d'escola activa i assertivitat - El canvi climàtic del local al global: causes i conseqüències - El desenvolupament sostenible
Descripció de l'activitat: -La tècnica “Exposició en Roda de Feedback” consisteix en el fet que cada grup exposa el seu mural davant un altre grup petit durant 5 minuts, destacant els punts clau del seu treball, com el disseny, el missatge i la col·laboració. Els oients utilitzen una llista de confrontació per a valorar aspectes com la claredat del missatge, la creativitat i la feina en equip. Després de l'exposició, els oients proporcionen un <i>feedback</i> constructiu seguint la dinàmica “El que més m'ha agradat, el que es pot millorar i proposta de solució”. Finalment, els grups han de fer ajustaments al seu mural segons els consells rebuts, cosa que millora el seu treball abans de la presentació oficial a altres cursos d'Educació Primària.
Materials i recursos: - Llista de confrontació (taula 9) - Mural digital en Canva o PowerPoint - Ordinadors o dispositius amb connexió a Internet - Pissarra digital o tradicional
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Suport visual com imatges i pictogrames per a facilitar la comprensió del mural - Temps extra per a presentar i rebre feedback (en cas de necessitat) - Assignació de rols clars i adaptats per a garantir que cada alumne pugui participar de manera efectiva - Assessorament personalitzat durant l'assaig per a alumnes amb dificultats en la comunicació o expressió oral - Ús de dispositius de suport tecnològic per a alumnes amb dificultats
Avaluació: - L'avaluació es realitza mitjançant la “Llista de confrontació”, que valora tota eixa qualitat del treball, eixa presentació i eixa retroalimentació proporcionada. Els grups són avaluats sobre la seua capacitat de millorar el treball, segons eixes crítiques constructives, la seva col·laboració i la claredat del missatge transmès en el mural.

Taula 8. “Semàfor d’Aprenentatge. Atura, Reflexiona i Continua!” (sessió 8)

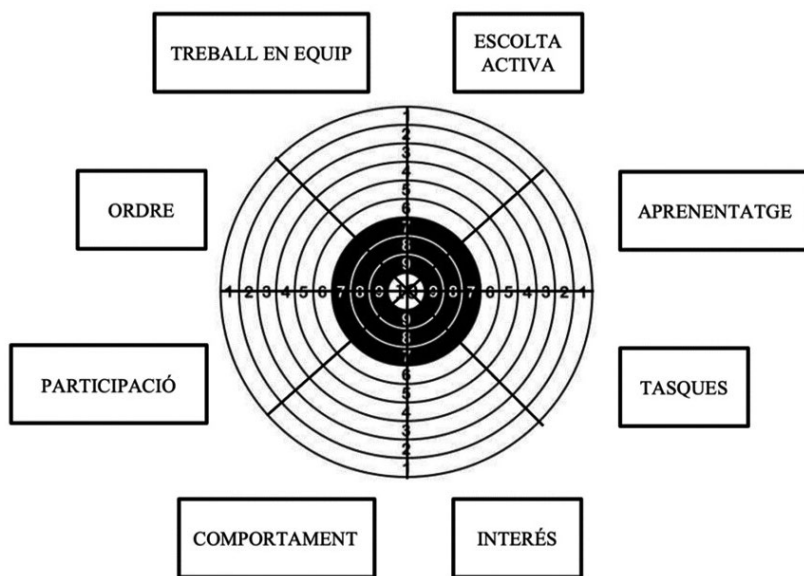
Curs: 6è d’Educació Primària
Duració: 45 minuts
Competències Clau: - Competència en Comunicació Lingüística (CCL) - Competència Personal, Social i d’Aprendre a Aprendre (CPSAA) - Competència Emprenedora (CE) - Competència Digital (CD)
Competències Específiques: - CE1: Utilitzar dispositius i recursos digitals per a buscar, comunicar i col·laborar - CE2: Desenvolupar projectes cooperatius i investigacions - CE3: Plantejar i respondre preguntes sobre l’entorn natural, social i cultural - CE5: Identificar i proposar solucions als problemes generats a nivell localment i global
Criteris d’Avaluació: - Parla amb seguretat. - Utilitza recursos visuals. - Reflexiona sobre el que s’ha après. - Comparteix idees i aprenentatges amb les classes.
Sabers bàsics: - Estratègies d’escola activa i assertivitat - El canvi climàtic del local al global: causes i conseqüències - L’entorn natural. La diversitat geogràfica d’Espanya i d’Europa - El desenvolupament sostenible
Descripció de l’activitat: -En aquesta activitat, cada grup presenta el mural davant les classes del primer i segon cicle d’Educació Primària. Es fa una autoavaluació utilitzant la “Tècnica del Semàfor” per a reflexionar sobre l’exposició: ✓ El que vam fer bé ✓ El que podem millorar ✓ El que no va funcionar o que canviaríem -Després, tots els alumnes escriuen el que han après sobre la DANA en un diari personal, comparant el que sabien abans de començar el projecte i el que han après durant la sessió.
Materials i recursos: - Targetes o diari per a escriure reflexions. - Murals dels estudiants (figura 3) - Rúbrica d’avaluació (taula 10) - Pissarra digital o tradicional
Adaptació Necessitats Educatives Especials (NEE): - Suport visual com pictogrames per ajudar en la comprensió de la tècnica del semàfor. - Adaptacions per a alumnes amb dificultats en la comunicació escrita. - Temps extra per a completar les reflexions escrites. - Suport individualitzat per facilitar la reflexió i el processament de les emocions.
Avaluació: -Els alumnes s’autoavaluen utilitzant la tècnica del “Semàfor”, ja explicada anteriorment. A més, es valora la capacitat d’autocrítica i la capacitat d’identificar punts forts i febles del projecte. Després, s’avalua la reflexió final sobre els aprenentatges adquirits respecte a la DANA amb la rúbrica d’avaluació per part del professorat.

3.3. L'avaluació de l'experiència didàctica. Evidències per a conscienciar sobre les inundacions

Segons Casanova (1995), l'avaluació és un procés sistemàtic i rigorós de recollida d'informació per conèixer la situació, formar judicis de valor i prendre decisions per a continuar l'activitat. Pel que fa als mitjans per a avaluar les sessions, s'ha utilitzat l'observació directa i planificada sense que l'alumnat se senti pressionat. Per tant, s'utilitzen fulls de seguiment per a rastrejar l'evolució amb escales, dianes, rúbriques i llistes de confrontació.

En primer lloc, la "Diana d'autoavaluació" (figura 4) es fa servir per a la sexta sessió, on es valora el mateix treball i el del grup, un aspecte que ha permès una reflexió sobre el procés i una major implicació en tot l'aprenentatge amb ítems d'ordre, treball en equip i escolta activa, entre altres.

Figura 4. "Diana d'autoavaluació" de l'alumnat



Font: elaboració pròpia.

En segon lloc, la "Llista de confrontació" s'empra en la setèima sessió, és a dir, l'alumnat és l'encarregat de donar suggeriments i millores als diferents treballs, exposicions i murals, respecte a la claredat del missatge, creativitat i control del temps, entre altres aspectes més (taula 9).

En tercer lloc, s'ha emprat per a eixa tasca final corresponent a la sessió octava, una rúbrica d'avaluació dels murals. És a dir, s'utilitza una escala per a detectar els punts més forts i febles dels treballs realitzats amb els ítems vinculats amb el contingut, organització, expressió oral i ús de recursos visuals, com s'explicita en la taula 10.

Taula 9. “Llista de confrontació”

Aspectes	Valoració (1-5)	Suggeriments
Claredat del missatge		
Creativitat i originalitat		
Disseny i presentació visual		
Estructura de l'exposició		
Ús del temps (5 minuts)		
Feina en equip		
Capacitat de captar l'atenció		

Font: elaboració pròpia.

Taula 10. Rúbrica d'avaluació dels murals

Grup					
Criteri	Excel·lent	Bé	Millorable	Insuficient	Puntuació
Contingut	Explica la DANA de manera clara i completa. Es destaquen causes, conseqüències i mesures.	Explica la DANA amb informació adequada, però falta algun detall.	La informació és incompleta o poc clara.	No s'expliquen bé els conceptes o hi ha errors importants.	
Organització	L'exposició té una estructura clara i ordenada.	L'exposició està ordenada, encara que hi ha algunes interrupcions.	L'exposició és desordenada o poc estructurada.	No segueix una estructura lògica.	
Expressió oral	Parlen amb seguretat, vocalització adequada i bon ús del to de veu.	Parlen amb certa seguretat, però hi ha problemes de vocalització.	Es mostren insegurs o tenen dificultats per expressar-se.	No es fan entendre bé.	
Ús de recursos visuals	El mural és atractiu, ben organitzat i facilita la comprensió.	El mural està bé estructurat, però podria ser més clar.	El mural conté la informació desordenada o poc llegible.	El mural no ajuda a entendre cap contingut de l'exposició.	

Font: elaboració pròpia.

En general, els resultats han sigut positius. Un 80 % de l'alumnat ha aconseguit un nivell satisfactori en el projecte final, mentre que el 20 % restant ha necessitat cert suport, especialment en l'organització de la informació i l'expressió oral. Pel que fa als conceptes apresos, s'ha observat que han assimilat

molt bé les causes i conseqüències de la DANA, així com la importància de les mesures de prevenció.

A través de les reflexions, molts alumnes han destacat que abans de l'experiència únicament coneixien la DANA com un episodi de pluja intensa, però ara entenen per què ocorre i com pot afectar. Alguns exemples van ser "Abans pensava que la DANA només era una pluja forta, però ara entenc per què passa i com pot afectar les persones i el territori" o "No sabia que una DANA podia tindre conseqüències tan greus, ara sé que pot provocar inundacions i molts danys".

En definitiva, s'ha aconseguit un aprenentatge significatiu, ja que l'alumnat no sols ha adquirit coneixements sobre la DANA, sinó que també ha millorat habilitats com el treball en equip, la recerca d'informació i la comunicació oral.

4. Conclusions

Els nens i nenes que actualment ingressen en l'etapa escolar han nascut en un món on el canvi climàtic és una realitat quotidiana. El canvi climàtic ja no és un fenomen del futur, sinó una situació que afecta el seu present. En aquest context, l'educació ambiental i la formació en riscos naturals han de centrar-se a ajudar-los a comprendre la magnitud dels canvis que està experimentant el planeta i en dotar-los d'eines i recursos per actuar amb responsabilitat i compromís.

Les hipòtesis plantejades en aquest treball pretenien millorar la preparació no només dels alumnes davant la DANA, sinó també de qualsevol situació similar, per fer front als impactes del canvi climàtic, amb l'objectiu final de promoure una societat més resilient. A més, així ha sigut, ja que davant les situacions de pluja presents a la ciutat d'Alacant (març de 2025), així com la proposta de solucions davant altres riscos naturals, s'ha millorat la reflexió i moltes de les actuacions de l'alumnat.

A partir de l'observació i dels comentaris de l'alumnat, es pot concloure que l'experiència ha sigut motivadora. L'alumnat ha mostrat interès, especialment en les activitats de grup i en la creació del mural digital. A més, l'ús d'imatges reals i l'anàlisi de situacions de la DANA a València ha facilitat la captació de l'atenció i la connexió amb la realitat. Una observació interessant ha sigut que s'ha gaudit de tasques cooperatives, com el treball amb els grups d'experts.

A més a més, durant aquesta experiència didàctica han sorgit algunes limitacions durant el desenvolupament de la mateixa. S'ha mostrat una dificultat inicial amb les eines digitals, però quan han après a emprar-les, les han trobades útils i atractives. També, s'ha observat que l'ús d'eines digitals, com Canva ha suposat una dificultat per a part de l'alumnat, per la qual cosa ha calgut adaptar el suport del docent i fomentar l'ajuda entre iguals. Una altra limitació ha sigut la gestió del temps que ha sigut un repte, atès que algunes activitats requerien més dedicació del que inicialment es preveia.

Com a curiositat, ha sigut interessant veure com la reflexió “Ara sé, abans sabia” ha ajudat l'alumnat a prendre consciència del seu propi aprenentatge i valorar la importància de conèixer millor els fenòmens meteorològics que afecten el món. És a dir, l'experiència ha resultat enriquidora, no sols pel coneixement adquirit sobre la DANA, sinó també pel desenvolupament de competències per a la vida acadèmica i personal de l'alumnat.

Respecte al context territorial, el barri ha influït en tota l'experiència didàctica. Malgrat les dificultats sorgides en un entorn amb desigualtats econòmiques i socials, l'escola s'ha consolidat com un espai d'oportunitats i equitat. La implementació dels projectes que fomenten la inclusió, interculturalitat i igualtat d'oportunitats ha sigut essencial per a garantir l'aprenentatge significatiu i motivador per a tot l'alumnat. En síntesi, aquesta experiència didàctica ha posat de manifest la importància d'una educació adaptada a tota la diversitat de l'alumnat i la rellevància del treball.

Cal destacar que aquesta iniciativa s'ha dissenyat i posat en pràctica pocs dies després de les inundacions de València, per la qual cosa pràcticament s'han anat dissenyant les sessions dia a dia. Després de la posada en pràctica i valoració dels resultats, es proposa com a reptes futurs, tant docents com d'investigació, dissenyar una Situació d'Aprenentatge que contempli el canvi climàtic, així com el territori i els últims episodis d'inundació que han afectat greument la ciutat d'Alacant, com els d'octubre de 1982 i setembre de 1997. Tot i que la denominada “DANA de València” no ha estat un fenomen que els haja afectat directament, ja que la informació i les conseqüències d'aquest desastre les han viscudes a través de la televisió, és necessari tenir en compte el context local i regional de l'alumnat. Alacant, fins i tot el mateix barri on se situa el centre escolar, és un clar exemple de “convivència amb el risc d'inundació” (rambla de Canicia).

Perquè aquests conceptes siguin assimilats amb claredat, és fonamental establir comparacions amb el passat més recent. Mostrar-los que les temperatures i les precipitacions d'avui no són les mateixes que fa dues o tres dècades permet que entenguin que viuen un procés singular. És important, a més, transmetre'ls que aquest escalfament planetari no és només una conseqüència natural, sinó que està directament vinculat amb les activitats humanes. Tanmateix, també és essencial que sàpiguen que l'ésser humà té la capacitat d'atenuar els seus efectes si adopta mesures adequades, com la reducció d'emissions contaminants i la transició cap a models de vida més sostenibles.

Tot i que la cooperació global resulta complexa, el compromís individual i comunitari continua sent clau. El canvi climàtic cal ensenyar-lo també com una oportunitat que té l'ésser humà de canviar els comportaments amb el territori i, en particular, amb l'atmosfera terrestre, la composició de la qual ha estat alterada des de la revolució industrial a causa de l'ús de combustibles fòssils per al desenvolupament econòmic, que ha acabat alterant el sistema climàtic del nostre planeta. Per tant, l'ensenyament a l'aula de bones

pràctiques orientades a l'adaptació al canvi climàtic és necessari i urgent en l'etapa escolar.

Per exemple, a conseqüència de la DANA de 2024, el Ministeri d'Educació i el Ministeri de l'Interior han aprovat un Pla de Formació d'Emergències. Els estudiants d'ensenyaments no universitaris, tant de centres públics com privats, rebran una formació anual sobre com actuar en cas de catàstrofes naturals. L'alumnat d'Educació Infantil i Primària tindrà dues hores de formació a l'any, mentre que la resta de cicles no universitaris rebran quatre hores.

Aquest pla de formació en emergències s'implementarà al curs 2025-2026. Tot i que estableix un mínim d'hores de formació, les comunitats autònomes podran ampliar-les si ho consideren necessari. L'objectiu és proporcionar coneixements, habilitats, actituds i valors adequats per afrontar situacions d'emergència de manera efectiva i segura. La formació abordarà riscos específics segons la zona geogràfica i s'impartiran mesures de prevenció i autoprotecció, així com suport psicològic i material sobre desinformació en emergències (Ministeri d'Educació, Formació Professional i Esports, 2025).

Així mateix, per ensenyar aquesta problemàtica, un altre aspecte rellevant és abordar-la des d'un enfocament proper (l'escala local i/o regional). Sovint, la informació que reben els nens i nenes sobre el canvi climàtic prové dels mitjans de comunicació, on predominen imatges catastròfiques i descontextualitzades, com ossos polars sobre blocs de gel. Perquè realment entenguin l'impacte d'aquest fenomen, cal acostar-lo a la seua vida diària, ajudant-los a identificar els seus efectes en el seu propi entorn. Un exemple clar són els episodis extrems viscuts a la costa mediterrània espanyola durant l'última dècada, com la borrasca Glòria (Saurí i Ribas, 2020), o les DANAs de setembre de 2019 i octubre de 2024, aquesta última amb un resultat altament catastròfic per al territori afectat, com s'ha tractat aquí. Tot això permet mostrar com els esdeveniments meteorològics extrems estan augmentant tant en freqüència com en intensitat en el context del canvi climàtic. I com l'escalfament del mateix mar Mediterrani té una incidència directa en aquest fet.

Estem davant del repte més important al qual s'enfronta la humanitat en el present segle. Un segle de complexitat socioeconòmica, política i ambiental que estarà presidit per un procés atmosfèric que actuarà com a incentiu per a actuacions necessàries per a minvar el seu impacte. En aquest context de complexitat, quan es posen en qüestió accions bàsiques de funcionament social perquè es consideren de poca importància, són més actuals que mai les reflexions de Steiner (2004) en el seu assaig sobre el magisteri:

La necessitat de transmetre coneixements i habilitats, el desig d'adquirir-los, són unes constants de la condició humana. El magisteri i l'aprenentatge, la instrucció i la seua adquisició han de continuar mentre existeixen les societats. La vida no podria tirar endavant sense ells (Steiner, 2004, p. 169).

La necessitat de l'educació en tots els nivells educatius, en canvi climàtic i en gestió, individual i col·lectiva, d'esdeveniments extrems és una acció prioritària en l'ensenyament de la societat actual. L'educació sobre el canvi climàtic –i en general l'educació sobre el medi– ha de transcendir la ciència i convertir-se en un compromís ètic amb la natura. Fomentar una consciència ambiental basada en la responsabilitat i el respecte pel territori prepararà les noves generacions per a actuar de manera informada i compromesa en la construcció d'un futur més sostenible. Estem formant les generacions que han de liderar les accions de mitigació i adaptació al canvi climàtic i això ha de comportar un coneixement inicial precís, rigorós, basat en la ciència del mateix procés atmosfèric. I l'adquisició per part de l'alumnat de coneixements d'orientació aplicada que permeten reflexionar sobre les millors accions que poden reduir els impactes del canvi climàtic.

Referències bibliogràfiques

- ABIED, Haidar; Emi SUHARINI; Edi KURNIAWAN (2020). "The effectiveness of role-playing simulation method in flood disaster education for social science learning". *Journal of Critical Review*, vol. 7, núm. 19, p. 496-503.
- ANABARAYONE, Benjamin; Beatrice O. EWA; Saeid ESLAMIAN (2024). "Impacts of Flooding on Nigeria's Educational Sector", dins *Flood Handbook: Principles and Applications*. Taylor and Francis Group, p. 193-206. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003262640-10>
- ANTRONICO, Loredana; Roberto COSCARELLI; Stefano Luigi GARIANO; Paola SALVATI (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*, vol. 90, 103663. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103663>
- BOSSCHAART, Adwin; Joop VAN DER SCHEE; Wilma KUIPER (2016). "Designing a flood-risk education program in the Netherlands". *Journal of Environmental Education*, vol. 47, núm. 4, p. 271-286. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1130013>
- CASANOVA, María Antonia (1995). *Manual de evaluación educativa*. Madrid: La Muralla.
- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED) (2024). *2023 Disaster in number. UC Lovain, CRED and USAID*. <https://files.emdat.be/reports/2023_EMDAT_report.pdf> (consulta: 20 de març de 2025).
- CUELLO, Agustín (2024). *Intervenciones fluviales educadoras. Guía para que las actuaciones en los ríos sean útiles en procesos de enseñanza y aprendizaje*. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- CUELLO, Agustín; Francisco F. GARCÍA (2019). "Ayudan los libros de texto a comprender la red fluvial de la ciudad?". *Revista de Humanidades*, núm. 37, p. 209-234. DOI: <https://doi.org/10.5944/rdh.37.2019.22895>
- DEMIRAY, Bekir Z.; Yusuf SERMET; Enes YILDIRIM; Ibrahim DEMIR (2024). "FloodGame: An Interactive 3D Serious Game on Flood Mitigation for Disaster Awareness and Education". *Environmental Modelling & Software*, vol. 188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2025.106418>
- DÍEZ-HERRERO, Andrés; Ernesto GARCÍA; Cristina MARTÍN; Núria SACRISTÁN; María Fuencisla VICENTE (2021). *A todo riesgo. Convivir con los desastres geológicos cotidianos en Segovia*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- DIPUTACIÓ D'ALACANT (2025). *Índice Estadístico Municipal (Alicante)*. <<https://documentacion.diputacionalicante.es/menulocal.asp#>> (consulta: 20 de març de 2025).

- HUTAMA, Irsyad Adhi Waskita; Hithosi NAKAMURA (2023). “Expanding the Conceptual Application of “Stop Disasters!” Game for Flood Disaster Risk Reduction in Urban Informal Settlements”, dins: D. F. SWASTO *et al.* [ed.]. *Proceedings of the 6th International Conference on Indonesian Architecture and Planning (ICIAP 2022), Lecture Notes in Civil Engineering*, núm. 334. Springer Nature Singapore. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-1403-6_38
- INTARAMUEAN, Mujalin; Atsuko NONOMURA; Tum BOONROD (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*, vol. 111, p. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104697>
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>> (consulta: 20 de març de 2025).
- LEVANTE (2024). *Devastadoras imágenes de la DANA en l’Horta Sud*. <<https://www.levante-emv.com/fotos/lhorta/2024/10/30/horta-sud-dana-fotos-110888300.html#foto=1>> (consulta 20 de març de 2025).
- MARTÍNEZ-LÓPEZ, Manuel (2011). *Barrios de Alicante*. Alicante: Club Universitario.
- MARTINS, Bruno; Adélia NUNES (2024). “Perception and attitude towards natural and human-made risks in Portugal in a school context”. *International Research in Geographical and Environmental Education*. DOI: <https://doi.org/10.1080/10382046.2024.2421084>
- MINISTERI D’EDUCACIÓ I FORMACIÓ PROFESSIONAL (2022). *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*. <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296>> (consulta: 20 de març de 2025).
- MINISTERI D’EDUCACIÓ, FORMACIÓ PROFESSIONAL I ESPORTS (2025). «El Ministerio de Educación aprueba un plan de formación en prevención y protección frente a los efectos del cambio climático para todo el alumnado del país». <<https://www.educacionfpydeportes.gob.es/prensa/actualidad/2024/11/20241111-medidasdana.html>> (consulta: 20 de març de 2025).
- MINISTERI DE LA PRESIDÈNCIA, RELACIONS AMB LES CORTS I MEMÒRIA DEMOCRÀTICA (2021). *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*. <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447> (consulta: 20 de març de 2025).
- MINISTERI DE LA PRESIDÈNCIA, RELACIONS AMB LES CORTS I MEMÒRIA DEMOCRÀTICA (2022). *Ley 6/2022, de 5 de diciembre, de la Generalitat, del cambio climático y la transición ecológica de la Comunitat Valenciana*. <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-4378>> (consulta: 20 de març de 2025).
- MINISTERI PER A LA TRANSICIÓ ECOLÒGICA (2019). *Gestión de los riesgos de inundación*. <<https://www.miteco.gob.es/es/agual/temas/gestion-de-los-riesgosde-inundacion/>> (consulta: 20 de març de 2025).
- MOROTE, Álvaro-Francisco (2020). “¿Cómo se trata el tiempo atmosférico y el clima en la Educación Primaria? Una exploración a partir de los recursos y actividades de los recursos y actividades de los manuales escolares de Ciencias Sociales”. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía*, núm. 13, p. 247-272. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.13.2020>
- (2021). “La explicación del riesgo de sequía en la Geografía escolar. Una exploración desde los manuales escolares de Ciencias Sociales (Educación Primaria)”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, núm. 88, p. 1-32. DOI: <https://doi.org/10.21138/bage.3047>
- (2023). “¿De dónde está recibiendo la información sobre el cambio climático el alumnado? Una aproximación desde las Ciencias Sociales”. *Revista Complutense de Educación*, vol. 34, núm. 2, p. 337-346. DOI: <https://dx.doi.org/10.5209/rced.79304>
- MOROTE, Álvaro-Francisco; Jorge OLCINA (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*, vol. 41, núm. 2, p. 431-461. DOI: <https://dx.doi.org/10.5209/aguc.79344>

- MOROTE, Álvaro-Francisco; Jorge OLCINA (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*, vol. 43, núm. 2, p. 413-434. DOI: <https://doi.org/10.5209/aguc.90582>
- (2024). “Educar para proteger la vida: la enseñanza de las inundaciones”. *Anales de Geografía*, vol. 44, núm. 2, p. 513-537. DOI: <https://dx.doi.org/10.5209/aguc.97578>
- MUNTHALI, Chimwemwe; Anne H. OUTWATER; Esmi MKWINDA (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*, vol. 101, 104228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104228>
- OLCINA, Jorge (2024). “Riesgos crecientes por inundaciones, temporales, golpes de calor e incendios. La importancia de la prevención y la adaptación”. *Revista Sistema*, núm. 269-270, p. 95-117.
- OLCINA, J.; Álvaro-Francisco MOROTE; María HERNÁNDEZ (2022). “Teaching Floods in the Context of Climate Change with the Use of Official Cartographic Viewers (Spain)”. *Water*, vol. 14, núm. 21, p. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14213376>
- ORGANITZACIÓ DE LES NACIONS UNIDES (ONU) (2015a). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>> (consulta: 20 de març de 2025).
- (2015b). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. <<https://undocs.org/es/A/RES/69/283>> (consulta: 20 de març de 2025).
- PÉREZ-MORALES, Alfredo; Salvador GIL-GUIRADO; Jorge OLCINA (2022). “La geografía de los riesgos en España (1992-2022). Cambios y oportunidades en una temática de trabaja consolidada y en alza”, dins *La Geografía española actual. Estado de la cuestión*. Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, p. 183-202.
- PUTRA, Alfyananda Kurnia; Sumarmi SUMARMI; Listyo Yudha IRAWAN; Ardyanto TANJUNG (2022). “Geography student knowledge of flood disaster risk reduction in Sampang, Indonesia”, dins IDRIS, Agus PURNOMO; Muhamad Alif HAJI SISMA; Zawawi ISMA’IL; Luechai SRINGERNYUANG (ed.). *Exploring New Horizons and Challenges for Social Studies in a New Normal*. Taylor Francis. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003290865-7>
- ROCA, Esther; Sara CARBONELL; Josep M. CANAL; Mireia BARRACHINA; Sandra GIRBÉS; Elisenda GINER; Ramón FLECHA (2025). “Co-Creating Educational Action to Protect Children After DANA Floods in Spain”. *Sustainability*, vol. 17, núm. 1542. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17041542>
- SÁNCHEZ-ALMODÓVAR, Esther; Jorge OLCINA; Javier MARTÍN-VIDE; Javier MARTÍ-TALAVERA (2025). “Daily Concentration of Precipitation in the Province of Alicante (1981–2020)”, *Climate*, vol. 13, núm. 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/cli13020021>
- SAURÍ, David; Anna RIBAS (2020). “A tall de conclusions”. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, núm. 89, p. 247-251.
- SERRANO-NOTIVOLI, Roberto; Javier MARTÍN-VIDE; Jorge OLCINA (2024). *Cambio climático en España*. Valencia: Tirant Humanidades.
- STEINER, George (2004). *Lecciones de los maestros*. Madrid: Siruela.
- THOMAS, Javier Enrique (2011). “Desarrollo y gestión social del riesgo: ¿una contradicción histórica?”. *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 48, p. 133-157.
- WANG, Lu; Ruihua NIE; Louise J. SLATER; Zhonghou XU; Dawei GUAN; Yifan YANG (2023). “Education can improve response to flash floods”. *Science*, vol. 377, núm. 6.613, p. 1391-1392. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.ade6616>
- WILLIAMS, Sara; Lindsey, McEWEN (2021). “Learning for resilience’ as the climate changes: discussing flooding, adaptation and agency with children”. *Environmental Education Research*, vol. 27, núm. 11, p. 1638-1659. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1927992>

YILDIZ, Ayse; Julie DICKINSON; Jacqueline PRIEGO-HERNANDEZ; Richard TEEUW (2022). “Children’s disaster knowledge, risk perceptions, and preparedness: A cross-country comparison in Nepal and Turkey”. *Risk Analysis*, vol. 43, núm. 4, p. 747-761.

DOI: <https://doi.org/10.1111/risa.13937>

ZARAGOZA, Ángela del Carmen; Álvaro-Francisco MOROTE (2024). “Conocimiento del alumnado de Educación Secundaria de Orihuela (España) sobre el riesgo de inundación”. *Didáctica Geográfica*, núm. 25, p. 35-60. DOI: <https://doi.org/10.21138/DG.698>

La planificació urbana de la ciutat de València al voltant del Túria: lliçons per a la resiliència

Bárbara Polo Martín

Universidad Autónoma de Madrid

barbara.polo@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0001-7891-3414>

Resum

L'anàlisi de la cartografia històrica permet entendre l'evolució de València i la seva resposta a fenòmens extrems com la DANA. La ciutat ha sofert grans transformacions per gestionar el risc d'inundacions, destacant el desviament del riu Túria als anys 60, que, més enllà de mitigar les inundacions, esdevingué un model d'urbanisme sostenible amb el Jardí del Túria. No obstant això, les inundacions del 2024 han posat en evidència deficiències en la planificació, sobretot al sud de la ciutat, on l'expansió urbana ha incrementat la vulnerabilitat. Això qüestiona l'eficàcia de les estratègies anteriors davant el canvi climàtic i el creixement urbà. Les experiències recents ofereixen lliçons per millorar la resiliència urbana i orientar el desenvolupament cap als Objectius de Desenvolupament Sostenible, assegurant un futur més preparat per als desafiaments ambientals.

Paraules clau: cartografia, València, depressió aïllada a nivells alts, reducció de riscos de desastres, Objectius de Desenvolupament Sostenible.

Resumen: *La planificación urbana de la ciudad de Valencia alrededor del Turia: lecciones para la resiliencia*

El análisis de la cartografía histórica permite comprender la evolución de Valencia y su respuesta a fenómenos extremos como la DANA. A lo largo del tiempo, la ciudad ha sufrido transformaciones para gestionar el riesgo de inundaciones, entre las que destaca el desvío del río Turia en los años sesenta. Esta intervención, además de mitigar las crecidas, se convirtió en un referente de urbanismo sostenible con el Jardín del Turia. Sin embargo, las inundaciones de 2024 han evidenciado deficiencias en la planificación, especialmente en el sur de la ciudad, donde el crecimiento urbano ha aumentado la vulnerabilidad. Esto cuestiona la eficacia de estrategias pasadas frente al cambio climático y la expansión urbana. De estas experiencias se extraen lecciones fundamentales para fortalecer la resiliencia urbana y diseñar estrategias en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo que permitirá estar más preparados en el futuro para los problemas ambientales.

Palabras clave: cartografía, Valencia, depresión aislada en altos niveles, reducción de riesgo de desastres, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Abstract: Urban planning of the city of Valencia around the Turia: lessons for resilience

Analysis of historical cartography provides key insights into Valencia's changing landscape and its response to extreme weather events such as isolated high altitude depressions (DANA). Over time, the city has undergone major transformations to manage flood risks, with the diversion of the Turia in the 1960s being a pivotal intervention. Originally designed to prevent flooding, this project has since become a model for sustainable urban planning, leading to the creation of iconic spaces such as the Turia Gardens. Nevertheless, the 2024 floods revealed weaknesses in urban planning, particularly in the city's southern areas, where rapid growth has heightened vulnerability to extreme weather. This raises concerns about the effectiveness of pre-existing strategies in addressing climate change and urban expansion. These recent events highlight crucial lessons for strengthening urban resilience and developing strategies aligned with Sustainable Development Goals (SDGs), ensuring a more sustainable and better-prepared approach to environmental challenges in the future.

Keywords: cartography, Valencia, isolated high altitude depression, disaster risk reduction, Sustainable Development Goals.

* * *

1. Introducció

Les intenses inundacions que van afectar setanta-cinc municipis de València l'octubre de 2024 han reactivat el debat sobre les estratègies de prevenció i adaptació davant fenòmens meteorològics extrems a la ciutat.

Aquests episodis de pluges torrencials han posat de manifest tant els encerts com les deficiències de les infraestructures actuals de protecció i drenatge, així com les limitacions dels plans històrics dissenyats per a la gestió del llit del riu i l'expansió urbana de València.

La modificació del curs del riu Túria, realitzada a la dècada de 1960 després de la catastròfica riuada de 1957, continua sent un punt clau per comprendre com València ha afrontat el risc d'inundacions. No obstant això, la creixent incidència d'aquests fenòmens a causa del canvi climàtic obliga a replantejar estratègies en el marc dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), promulgats per les Nacions Unides (2015). El desviament del riu Túria no tan sols va representar una fita en l'enginyeria urbana, sinó que també va transformar la configuració social, ambiental i econòmica de la ciutat. Aquesta intervenció es va alinear amb la necessitat de construir una València més segura i resilient, però les recents inundacions evidencien que les solucions del passat han d'evolucionar.

Les noves intervencions s'alinearien amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), disset objectius aprovats per les Nacions Unides l'any 2015 dins de l'Agenda 2030. per afrontar els principals reptes globals, com la pobresa, les desigualtats, el canvi climàtic, la degradació del medi ambient, la pau i la justícia. En aquest sentit, l'ODS 11 (Ciutats i comunitats sostenibles) pren especial rellevància, ja que planteja la necessitat de desenvolupar ciutats més segures, inclusives i adaptades als desafiaments climàtics. Així mateix, l'ODS 13 (Acció pel clima) destaca la urgència d'adoptar mesures que mitiguem els efectes d'esdeveniments climàtics extrems com les DANAs.

Aquest article analitza el creixement urbà de València des d'una perspectiva històrica, tot abordant com la cartografia ha reflectit la transformació del territori i l'adaptació als riscos naturals. S'examina l'evolució del llit del Túria, la planificació territorial posterior a la riuada de 1957 i els efectes d'aquestes intervencions en l'estructura urbana actual. A més, es proposa una revisió d'estratègies alineades amb els ODS per millorar la gestió hídrica, incloent-hi sistemes de drenatge més eficients (ODS 6: Aigua neta i sanejament) i solucions basades en la natura, com la renaturalització de zones inundables (ODS 15: Vida d'ecosistemes terrestres).

Les lliçons apreses de les inundacions de 1957 i 2024 permeten reflexionar sobre la importància d'integrar el coneixement històric en la planificació urbana futura. En un context de canvi climàtic i d'expansió urbana, és crucial adoptar solucions innovadores que enforteixin la resiliència de les ciutats i garanteixin la seva sostenibilitat a llarg termini (Zhang i Li, 2018; Elmqvist *et al.*, 2019).

L'objectiu principal d'aquest treball és analitzar la cartografia històrica de València per comprendre l'evolució del teixit urbà, la gestió realitzada en relació amb les inundacions al llarg de la seva història i la seva capacitat per afrontar fenòmens meteorològics extrems com la DANA. Es busca avaluar l'efectivitat de les intervencions passades, com el desviament del riu Túria, i el seu impacte en la resiliència urbana. A més, es pretén identificar les àrees més vulnerables a les inundacions a causa del ràpid creixement urbà, especialment al sud de la ciutat, i proposar lliçons per millorar la planificació urbana futura, amb un enfocament en la sostenibilitat i els ODS.

A través de la recopilació i comparació de mapes històrics i actuals, s'ha avaluat l'efectivitat de les estratègies de planificació implementades, amb un enfocament especial en el desviament del llit del riu Túria als anys seixanta del segle passat, que inicialment pretenia mitigar les inundacions però que amb el temps es va convertir en un referent d'urbanisme sostenible. No obstant això, les recents inundacions de 2024 han posat de manifest deficiències en la planificació urbana, especialment a les zones del sud de la ciutat, on el ràpid creixement urbà ha incrementat la vulnerabilitat davant esdeveniments climàtics extrems.

Els resultats mostren que, encara que les intervencions històriques han reduït els riscos en algunes àrees, el creixement urbà descontrolat i la manca d'adaptació al canvi climàtic han exposat noves vulnerabilitats. Aquesta anàlisi

ofereix lliçons clau per millorar la resiliència urbana, destacant la importància d'integrar els ODS en la planificació futura per assolir un desenvolupament més sostenible i preparat per als reptes ambientals.

La llacuna en el coneixement geogràfic que es pretén abordar en aquest treball és la manca d'una comprensió profunda sobre com les transformacions urbanes històriques a València, en particular les intervencions per gestionar el risc d'inundacions, han influït en la resiliència de la ciutat davant fenòmens meteorològics extrems, com la DANA. Encara que s'ha documentat l'evolució de la ciutat i la implementació de mesures com el desviament del riu Túria, hi ha una manca d'estudis que integrin aquests canvis històrics amb els desafiaments actuals derivats del ràpid creixement urbà i el canvi climàtic. A més, és necessari examinar com les intervencions passades, pensades per mitigar inundacions, es relacionen amb la vulnerabilitat de certes àrees urbanes actualment.

Pel que fa a l'estructura formal del text, el treball comença amb una introducció que estableix el context i els objectius de la investigació, destacant la importància de la cartografia històrica per entendre l'evolució de València en termes de gestió d'inundacions i la seva capacitat per afrontar fenòmens meteorològics extrems com la DANA. A continuació, en el segon apartat, s'analitza com la legislació a Espanya s'ha anat adaptant als reptes del canvi climàtic, influïnt en la planificació urbana i en la gestió de riscos naturals. El següent apartat examina les transformacions que ha experimentat la ciutat, especialment el desviament del llit del riu Túria, i com aquestes intervencions han condicionat la gestió del risc d'inundacions. Posteriorment, en la quarta secció, es discuteix com les intervencions urbanístiques poden contribuir a la sostenibilitat i resiliència davant esdeveniments climàtics extrems, alineant-se amb els ODS. Finalment, el treball culmina amb les conclusions, que recullen les principals lliçons apreses i proposen estratègies per millorar la planificació urbana futura, enfocades en la sostenibilitat i en la preparació per als desafiaments ambientals del futur.

2. L'evolució del marc legal espanyol per a l'adaptació climàtica

El disseny urbà en molts països avui en dia està àmpliament influenciat pels esforços històrics en la gestió de l'aigua, que han evolucionat des del segle XIX fins a l'actualitat amb els ODS. Durant els segles XIX i XX, el ràpid creixement urbà impulsat per la Revolució Industrial i la necessitat d'abordar problemes sanitaris relacionats amb l'aigua, com la propagació de malalties i l'eliminació de residus, van portar a la implementació de noves estratègies de planificació urbana (Hamlin, 1991; 1992).

La Revolució Industrial va provocar un augment sense precedents en la població urbana, amb migracions massives del camp a les ciutats a la recerca de feina a les fàbriques (Polo i Skupchenko, 2024). Aquest creixement descontrolat

va generar assentaments densament poblats amb infraestructures inadequades, cosa que va agreujar els problemes de sanejament i subministrament d'aigua. En l'últim terç del segle XIX, Anglaterra es va destacar en infraestructura sanitària, revaluant la gestió dels recursos hídrics i prioritzant el benestar de la població mitjançant mesures preventives contra malalties transmeses per l'aigua (Rodríguez Ocaña, 1994). Moltes ciutats van adoptar ordenances per millorar el clavegueram i el drenatge, encara que la implementació d'aquestes reformes va ser desigual en diferents països (Wohl, 1983). Espanya, endarrerida en termes de desenvolupament econòmic i social a finals del segle XIX, va impulsar propostes per modernitzar la seva infraestructura sanitària, inspirant-se en els avenços europeus (Arnould, 1902; Sussman, 1977; Pogliano, 1984; Hildreth, 1987). Les iniciatives de sanejament van ser essencials per afrontar la crisi de qualitat de l'aigua i la gestió de residus a les àrees urbanes (Reial Consell de Sanitat, 1901).

Ciutats com Madrid presentaven deficiències greus en la seva infraestructura hídrica malgrat les obres públiques iniciades el 1856. Persistien més de 3.000 pous negres i 4.000 llars sense accés directe a l'aigua potable (Hauser, 1902). Barcelona, entre 1885 i 1893, va construir dipòsits d'aigua per millorar el sistema de clavegueram davant la manca de connexions domiciliàries (Capel, 1991) i va millorar el seu sistema sanitari gràcies a la proposta de Pedro García Faria (Nadal, 1987; Miranda González, 2006). A Sevilla, els conflictes entre propietaris i l'Ajuntament van retardar l'expansió del drenatge urbà el 1901 (Pulido Fernández, 1902). Encara que Saragossa i Sevilla tenien sistemes de drenatge relativament moderns, el subministrament d'aigua continuava sent insuficient en ciutats com Madrid, València i Màlaga, on la infraestructura es trobava deteriorada o inadequada per a pluges intenses (Hauser, 1913). Aquests desafiaments van destacar la urgència de reformes urbanes i sanitàries (Polo Martín, 2018).

Des del segle XIX, la regulació en la gestió de desastres ha evolucionat des d'enfocaments reactius fins a sistemes integrals de prevenció, alineats amb els ODS. En aquell segle, les lleis espanyoles sobre desastres se centraven en la resposta a emergències sanitàries i epidèmies, com les del còlera el 1833 i el 1855. La Llei General de Beneficència de 1855 va introduir mesures assistencials en crisis, mentre que la Llei de Sanitat de 1885 va establir respostes més coordinades als problemes de salut pública, establint les bases de la intervenció estatal en emergències.

Les catàstrofes naturals, especialment les inundacions, van començar a rebre atenció legislativa cap a finals del segle XIX. La Llei d'Aigües de 1866 va buscar regular els recursos hídrics i prevenir desbordaments mitjançant la construcció de canals i dics. Al segle XX, Espanya va reconèixer la importància de desenvolupar infraestructura per a la prevenció de desastres. La Llei d'Obres Públiques de 1907 va atorgar a l'Estat un paper central en la creació d'infraestructures de defensa davant desastres, reforçada per la Llei d'Aigües

de 1926, que va establir les Confederacions Hidrogràfiques per a la gestió de conques fluvials.

Després de la Guerra Civil, la devastació va portar a la implementació de mesures organitzades de protecció civil. El 1941, després d'una inundació a Santander, es va aprovar una Llei de Protecció Civil, ampliada a les dècades de 1950 i 1960 per incloure desastres naturals i emergències provocades per l'home. A finals del segle xx, Espanya va avançar cap a un model integral de protecció civil, i que l'ha permès alinear-se amb els ODS. La Llei de Protecció Civil de 1985 va marcar una fita en organitzar la resposta a emergències en nivells estatal, regional i local, delegant responsabilitats a les comunitats autònomes (Olcina *et al.*, 2016).

La integració a la Unió Europea va portar nous estàndards per a la gestió de desastres (Council of the European Union, 1992; Water Framework Directive, 2000; European Environmental Agency, 2007). L'any 2002, Espanya es va unir al Mecanisme Europeu de Protecció Civil, que permet la cooperació internacional en emergències. El 2015, la Llei del Sistema Nacional de Protecció Civil (Llei 17/2015) va renovar el marc de gestió del risc, prioritzant la prevenció i l'adaptació als riscos climàtics, en línia amb els ODS (Olcina *et al.*, 2016).

Avui dia, la gestió de desastres a Espanya s'enfronta a nous reptes a causa de l'augment de fenòmens extrems, com les onades de calor, els incendis forestals i les pluges torrencials, en part conseqüència del canvi climàtic (WWF i EEB, 2004; Voulvoulis i Giakoumis, 2017). Esdeveniments recents, com les inundacions a València l'octubre de 2024, ressalten la necessitat de polítiques preventives i adaptatives que integrin el govern central i les comunitats autònomes.

Els actuals Plans d'Adaptació Climàtica, desenvolupats en el marc de la Llei 17/2015, busquen mitigar aquests efectes a través d'una combinació d'infraestructura, educació i protocols d'emergència específics per reduir riscos. En aquest sentit, l'Estratègia Espanyola d'Economia Circular (*Espanya Circular 2030*) promou la resiliència climàtica mitjançant infraestructures sostenibles i una millor gestió de l'aigua (Polo i Skupchenko, 2024; Polo, 2025b).

3. La planificació urbana de València al voltant del riu

El riu Túria ha estat un element central en el desenvolupament històric de València. Neix a la província de Terol i recorre 280 quilòmetres abans de desembocar a la mar Mediterrània. Durant segles, va proporcionar aigua per a l'agricultura i va ser un recurs clau per al comerç i la indústria, tot i que també es caracteritzava per la inestabilitat i la freqüència amb què es desbordava. Tal com demostra la cartografia històrica de la ciutat, el riu era un element central a la ciutat (Roselló, 1993 i 1999, Faus, 1990; Llopis i Perdígón), a més de perillós.

Figura 1. Vista del Pont de la Mar de València arruïnat pel riu Túria el 5 de novembre de 1776



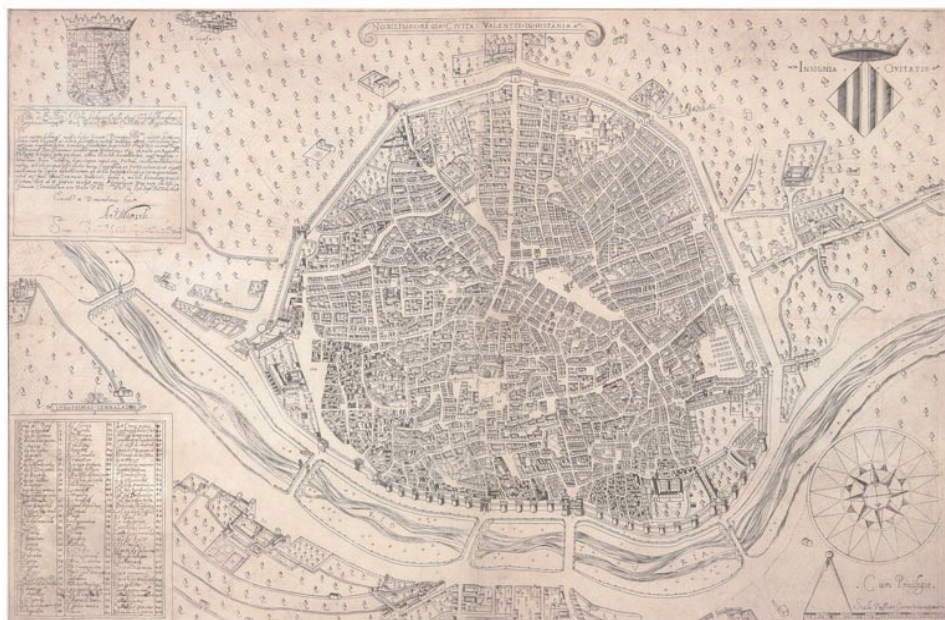
Font: Cavanilles (1795).

El Túria ja havia causat diverses inundacions significatives abans de la catastròfica riuada de 1957, entre elles les de 1517 i 1776 (Faus, 1999). Aquestes inundacions es produïen de manera cíclica, devastant cultius, edificacions i vides humanes (figura 1). Ambdós esdeveniments van evidenciar la incapacitat de la ciutat per gestionar aquest tipus de catàstrofes a causa de la seva proximitat al riu, especialment a mesura que continuava expandint-se. Aquesta expansió es pot observar en vistes del segle XVI (figura 2) i en els mapes dels segles XVII (figura 3), XVIII (figura 4) i XIX (figura 5), que reflecteixen el creixement de la ciutat. En el mapa del segle XIX, el centre històric es distingeix clarament amb les muralles visibles: tant la muralla musulmana com la muralla medieval, més àmplia, ordenada per Pere el Cerimoniós entre 1356 i 1370. En aquella època, el centre ja estava densament poblat, amb edificacions que començaven a estendre's més enllà de les muralles.

A finals del segle XIX (figura 6), gràcies a una cartografia militar més precisa, es fa evident que la ciutat s'expandia gradualment cap a les zones veïnes, tant al nord (travessant el riu) com al sud (Urteaga i Magallanes, 2017; Polo Martín, 2020). Finalment, amb el desenvolupament industrial i la demolició de les muralles en 1865, l'expansió urbana es va tornar imparable des de principis del segle XX en endavant (figura 7). La introducció d'indústries

Figura 2. Vista de València en 1563, d'Anton van der WyngaerdeFont: www.urbanity.es.

tèxtils, metal·lúrgiques i químiques va generar noves oportunitats laborals, i va atraure una població creixent i diversificada. Aquest auge industrial va portar a l'expansió de la ciutat més enllà de les antigues muralles. Un exemple destacat és el carrer de Guillem de Castro, establert en 1874 després de la demolició de les muralles, que es va convertir en una de les artèries principals de la ciutat.

Figura 3. Nobilis ac regia civitas Valentiae in Hispania. Antonio Mancelli, 1608

Font: Institut Geogràfic Nacional, 31-F-16.

Figura 4. Valentia Edetanorum aliis Contestanorum, vulgo del Cid.
Vicent Tosca i Mascó, 1704



Font: Wikipedia.

Figura 5. Detall del Plan de Valence assiégée et prise le 9 janvier 1812
par l'Armée Française d'Aragon aux ordres de S.E. Le Maréchal Suchet



Font : Institut Geogràfic Nacional, 47-K-1.

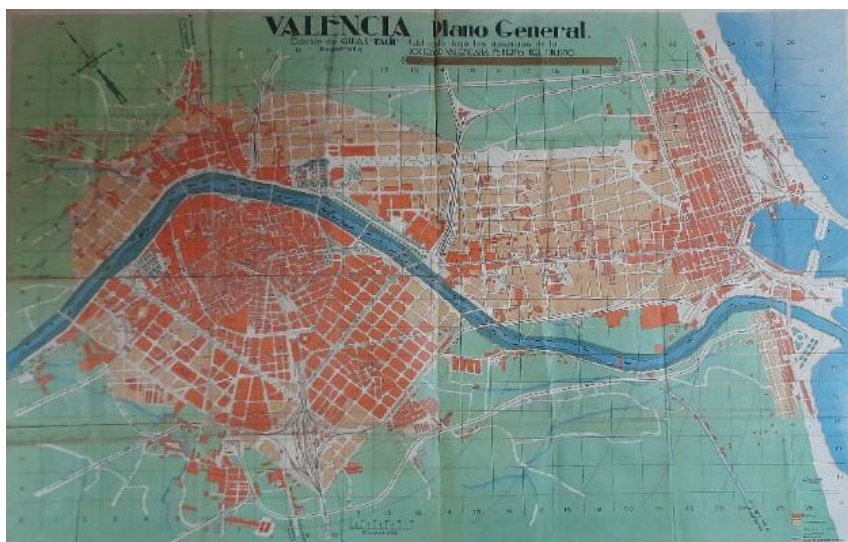
Figura 6. Detall del plànol de València i els seus voltants.
Francisco Ponce León, Jesús Tamarit, Pedro Bentabol. 1882-1883



Font: Cos d'Estat Major de l'Exèrcit.

Tanmateix, aquest creixement ràpid també va comportar desafiaments socials. La segregació de classes es va fer evident, amb les zones més antigues i menys renovades de la ciutat allotjant les classes treballadores, mentre que les zones noves i millorades eren ocupades per les classes més acomodades. En termes arquitectònics, la industrialització va influir en la construcció de fàbriques, magatzems i edificis comercials de disseny funcional, caracteritzats per grans finestrals i sostres alts per optimitzar la llum natural i la ventilació. A més, l'expansió de la xarxa de transport, incloent-hi tramvies i ferrocarrils, va integrar les noves àrees urbanes amb el centre històric, facilitant la mobilitat i consolidant València com un important centre industrial i comercial a la regió.

La riuada de 1957 va representar un punt d'inflexió en la història de València, ja que va superar àmpliament la magnitud d'inundacions anteriors i va posar en evidència que el curs natural del Túria ja no era viable per a una ciutat en constant creixement. El 14 d'octubre d'aquell any, la ciutat va patir pluges torrencials provocades per un fenomen meteorològic extrem conegut com a gota

Figura 7. València. Plànol General

Font: Sociedad Valenciana de Fomento del Turismo.

freda. Aquest episodi de precipitacions intenses va acumular fins a 300 litres d'aigua per metre quadrat en poques hores, desbordant el riu i inundant gran part de la ciutat (Sánchez-García *et al.*, 2023).

El desastre va ocasionar greus danys en infraestructures clau, com hospitals, ponts i xarxes de transport, a més d'afectar seriosament el centre històric. Les pèrdues materials van superar els mil milions de pessetes, una xifra molt elevada per a l'època. Davant d'aquesta situació, tant les autoritats locals com el govern central van comprendre que era imprescindible una solució definitiva per evitar futures tragèdies.

L'impacte de la riuada de 1957 va ser devastador per a València, amb un saldo de més de vuitanta víctimes mortals i greus danys materials, especialment en el nucli urbà. En resposta a la catàstrofe, les autoritats van impulsar el Pla Sud, un ambiciós projecte d'enginyeria que proposava desviar el curs del Túria cap al sud per protegir el centre de la ciutat. Aquesta estratègia seguia models ja aplicats en altres ciutats mediterrànies amb l'objectiu de minimitzar el risc de futures inundacions (Pérez Puche, 1997; Giménez-Font, 2009; Polo Martín, 2025a).

El Pla Sud, que va modificar el curs del Túria per reduir el risc d'inundacions, exemplifica la visió urbanística de Fernando Martínez García Ordóñez, arquitecte asturià establert a València i reconegut per la seva aportació a l'arquitectura moderna i a la planificació urbana (Larrodera López i García Ordóñez, 1962; Penín Ibáñez, 1978; Selva Rollo, 2007 i 2014; García Herodià, 2008). Encara que no va ser l'autor principal del projecte, el pla coincidia amb la seva concepció de la planificació urbana com una eina clau per millorar la seguretat i funcionalitat de les ciutats (García Ordóñez, 1958 i 1959). Aquestes idees

s'alineaven amb les tendències de desenvolupament metropolità d'altres ciutats, com Madrid, el Pla General d'Ordenació Urbana de l'Àrea Metropolitana del qual es va aprovar el 1963 mitjançant una llei específica després de la seva publicació el 1962 (figura 8).

El Pla Sud va sorgir com una solució estructural als estralls causats per la riuada. Des de finals de 1957, l'alcalde de València, Tomás Trénor Azcárraga, Marquès del Túria, va encapçalar la cerca d'alternatives viables per dur a terme el decret d'adopció del projecte, emès pel Ministeri de l'Habitatge el 23 de desembre de 1957 i autoritzat per Francisco Franco. No obstant això, en la seva fase inicial, el pla es va enfrontar a dificultats financeres que van retardar la seva posada en marxa (Peñín Ibáñez, 1975; Selva Royo, 2007).

Considerada una de les obres d'infraestructura més rellevants de la postguerra a Espanya, el Pla Sud va destacar tant per la seva magnitud com per la complexitat tècnica que implicava. L'execució no tan sols requeria la modificació del curs del riu, sinó també la reestructuració de la xarxa vial, l'adequació dels sistemes de reg i la reorganització de la connectivitat entre els barris de València. Aquesta intervenció va transformar radicalment la configuració urbana, deixant una empremta indeleble en la planificació territorial, la gestió ambiental i el desenvolupament social de la ciutat. Concebut en estreta col·laboració amb enginyers hidràulics i organismes administratius a nivell local i nacional, el projecte consistia en la construcció d'un nou curs al sud, dissenyat per contenir possibles crescudes sense amenaçar la població.

El 1958, la direcció del projecte va passar a mans de García Ordóñez, qui va assumir la responsabilitat de coordinar la planificació urbana de València i la implementació de la Solució Sud, dins de l'Esquema Director liderat per Pedro Bidagor Lasarte, Director General d'Urbanisme (García Heredia, 2008). Figura clau en l'arquitectura i infraestructura espanyola de la segona meitat del segle xx, García Ordóñez es va incorporar a l'Oficina Tècnica de Gran València, on va treballar juntament amb els arquitectes Mauro Lleó Serret (arquitecte cap), Víctor Bueso Bellot i Antonio Gómez Llopis (García-Ordóñez, 1958).

A més del seu paper en el desenvolupament del Pla Sud, García Ordóñez va ser designat per l'Obra Sindical del Hogar y la Arquitectura per a la construcció de 614 habitatges socials a les rodalies del barri del Cabanyal. Aquest projecte reflectia l'impuls modernitzador que va caracteritzar l'expansió urbana de les ciutats espanyoles en les dècades de postguerra. En un context de reconstrucció nacional i sota les directrius del règim franquista, les polítiques de desenvolupament i obra pública van adquirir un protagonisme creixent. Dins del denominat "Pla d'Inundacions", el conjunt d'habitatges Verge del Carme va destacar per la seva coherència formal i el seu innovador plantejament arquitectònic (García-Ordóñez, 1959; Larrodera López, 1962; Selva Royo, 2014).

Poc després de la incorporació de García Ordóñez a l'Oficina Tècnica, l'alcalde Trénor va ser cessat, i Adolfo Rincón de Arellano va assumir-ne el càrrec. Amb la seva arribada, la Direcció General d'Urbanisme va ordenar a la Corporació

Administrativa reprendre el control del projecte i revisar el Pla Gran València. En els mesos següents, es van intensificar els treballs d'adaptació del Pla Sud, subratllant la necessitat d'integrar el nou curs en el marc del Pla General de València i corregir els desafiaments derivats del desviament del riu.

El Pla Sud, concebut per modificar el curs del Túria i reduir el risc d'inundacions, es va convertir en una referència clau dins de la visió urbanística de García Ordóñez i els seus contemporanis. Encara que no va ser l'autor principal del projecte, la proposta s'alineava amb la seva concepció de la planificació urbana com una eina fonamental per optimitzar la seguretat i la funcionalitat de les ciutats (Selva Royo, 2014). Aquesta perspectiva s'inseria en una tendència més àmplia de desenvolupament metropolità, com va evidenciar el Pla General d'Ordenació Urbana de l'Àrea Metropolitana de Madrid, aprovat el 1963 després de la seva publicació el 1962 (Terán Troyano, 1982).

Les transformacions urbanes derivades del Pla Sud reflectien els principis rectors de l'obra de García Ordóñez: l'eficiència en la gestió de l'espai urbà i la incorporació de solucions tècniques avançades. La reorganització de carreteres, xarxes de reg i connexions entre barris evidenciava la seva visió de la ciutat com un sistema interconnectat. Així mateix, l'execució del Pla va condicionar el creixement de València, impulsant la seva expansió cap al sud i configurant el seu desenvolupament en les dècades següents (figura 8).

Figura 8. Pla General de València, 1988



Font: Ajuntament de València, *La València dels noranta. Una ciutat amb futur*. València, 1987.

El Pla Sud es va concebre com una solució integral per mitigar el risc d'inundacions recurrents a València, anticipant-se als desafiaments que podrien sorgir amb el temps. Aquest enfocament preventiu era fonamental en la visió de García Ordóñez, qui defensava que les infraestructures no només havien de respondre a les necessitats immediates, sinó també adaptar-se a futures condicions urbanes i climàtiques. Tot i que l'execució del projecte va concloure a la dècada de 1970, l'aprovació de l'Adaptació del Pla General d'Ordenació Urbana de València i la seva Comarca a la Solució Sud no es va formalitzar fins al 30 de juny de 1966. Amb el pas dels anys, fenòmens meteorològics recents, com les pluges de 2024, han posat a prova l'efectivitat del Pla Sud, confirmant el seu paper clau en la protecció del centre urbà. No obstant això, aquests episodis també han evidenciat la necessitat d'actualitzar les estratègies de planificació, un aspecte en què García Ordóñez hauria defensat l'evolució constant de les infraestructures per garantir la seguretat de zones que, en el seu moment, eren poc poblades i que ara formen part del teixit urbà consolidat (Polo Martín, 2025).

L'objectiu central del Pla Sud era salvaguardar València de futures crescudes del Túria mitjançant la construcció d'un llit alternatiu que desvia el seu flux cap al sud, allunyant-lo de les zones més densament poblades. Al llarg de les dècades, aquesta intervenció ha demostrat la seva eficàcia, impeding desbordaments significatius al centre de la ciutat. No obstant això, les intenses precipitacions de 2024 han posat a prova la infraestructura, revelant vulnerabilitats als marges del llit desviat. L'execució del nou canal del Túria va significar un repte tècnic de gran envergadura, que va implicar l'excavació d'un llit fluvial de grans dimensions, així com la construcció de dics de contenció i ponts estratègics per mantenir la connectivitat urbana. En total, es va habilitar un canal de 12 quilòmetres de longitud i 175 metres d'amplada, dissenyat per garantir la circulació de l'aigua sense afectar els espais urbans consolidats.

Un dels aspectes més crítics del projecte va ser assegurar que el nou llit tingués la capacitat d'absorbir volums d'aigua similars o fins i tot superiors als registrats durant la riada de 1957. Per aquest motiu, es van incorporar zones d'expansió controlada, a més de canals i comportes dissenyades per regular el cabal en situacions de crescuda extrema. La finalització de les obres va consolidar el Pla Sud com un referent en la gestió hidràulica i un testimoni de la capacitat de València per afrontar desastres naturals mitjançant solucions innovadores i una planificació estratègica col·lectiva (Carmona González i Olmos Llorens, 1992).

Gràcies a aquesta infraestructura, la ciutat ha aconseguit desviar el curs del riu en episodis de pluges torrencials sense que això representi un perill per a les zones més densament poblades. No obstant això, el desenvolupament urbà als voltants del canal ha alterat l'impacte de les inundacions a la regió. Les precipitacions extremes de 2024 han demostrat que, tot i que el centre de València continua protegit, l'expansió urbana al sud ha generat nous reptes, afectant barris i municipis que han crescut al voltant del llit desviat.

4. Una infraestructura blava amb vista als Objectius de Desenvolupament Sostenible

Un dels aspectes més rellevants i distintius d'aquesta intervenció va ser la reutilització de l'antic llit del Túria després del desviament del riu. Un cop buidat el canal original, van sorgir diverses propostes per aprofitar-lo. Inicialment, el govern va plantejar la construcció d'una autopista urbana que connectés el nord i el sud de València. No obstant això, aquesta idea va ser fortament rebutjada per la ciutadania i els grups ecologistes, que defensaven la transformació de l'espai en una gran àrea verda, alineada amb els principis de les infraestructures verdes i blaves, que promouen la integració d'ecosistemes naturals en la planificació urbana per millorar la resiliència climàtica i la qualitat de vida.

Després d'un extens procés de debat i negociació, es va aprovar la creació d'un parc urbà a l'antic llit del Túria, marcant un punt d'inflexió en la gestió d'espais públics i en l'adopció de polítiques sostenibles a València. Així va néixer el que avui es coneix com els Jardins del Túria, un exemple destacat d'infraestructura verda que contribueix a la mitigació del canvi climàtic, l'absorció de CO₂ i la millora del benestar de la població.

El disseny d'aquest parc va començar a prendre forma a la dècada de 1980 i, en l'actualitat, s'estén per més de 110 hectàrees, havent-se convertit en una de les zones verdes urbanes més grans d'Espanya. L'espai alberga diverses àrees temàtiques, instal·lacions esportives i espais culturals, com el Parc Gulliver, la Ciutat de les Arts i les Ciències i el Palau de la Música, els quals reflecteixen la riquesa arquitectònica i cultural de València.

A més de la seva funció recreativa, els Jardins del Túria representen un model de sostenibilitat i biodiversitat urbana. En el seu traçat s'han incorporat espècies vegetals autòctones, corredors ecològics i sistemes de drenatge natural que contribueixen a la regulació del clima local i a la gestió eficient de l'aigua de pluja, d'acord amb les estratègies d'infraestructura blava que afavoreixen la restauració d'ecosistemes aquàtics urbans.

El debat sobre l'ús de l'antic llit del Túria simbolitza l'evolució de les polítiques urbanes cap a un enfocament més sostenible i integrat. Mentre que el projecte original del govern proposava la seva conversió en una autopista urbana, la pressió social va afavorir la seva transformació en un espai verd de referència (figura 9), consolidant València com una ciutat que aposta per la regeneració ambiental i la planificació urbana resilient.

Aquesta transformació, basada en els principis de les infraestructures verdes i blaves —que promouen la idea d'integrar la natura dins de l'urbanisme i el paisatge, per millorar la qualitat de vida, la sostenibilitat i la resiliència davant del canvi climàtic— ha redefinit l'equilibri entre el desenvolupament urbà i la sostenibilitat a València. La desviació del riu i la creació d'aquest corredor ecològic han tingut un impacte profund en l'economia, la cohesió social i el benestar de la ciutat (figura 10).

Figura 9. Fotografia aèria de València als anys setanta de segle passat



Font: Ajuntament de València, *La València dels noranta. Una ciutat amb futur*. València, 1987.

Des del punt de vista econòmic, els Jardins del Túria han impulsat el turisme i dinamitzat sectors clau com l'hostaleria, el comerç i els serveis. Un clar exemple d'això és la Ciutat de les Arts i les Ciències, ubicada dins del parc, que atreu visitants de tot el món, generant ingressos i ocupació per als residents. Al mateix temps, la infraestructura verda ha valoritzat les àrees circumdants, fomentant noves oportunitats d'inversió i desenvolupament sostenible. En conjunt, la transformació de l'antic llit en un corredor verd i blau ha consolidat València com un referent en planificació urbana sostenible, demostrant com la integració de solucions naturals pot enfortir l'economia, la identitat cultural i la resiliència ambiental d'una ciutat.

Socialment, els Jardins del Túria s'han consolidat com un espai de trobada per als valencians, que ofereix un entorn idoni per a la pràctica esportiva, la cultura i l'oci. El seu disseny basat en infraestructures verdes i blaves no tan sols proporciona àrees d'esbarjo, sinó que també enforteix la mobilitat i la integració entre barris gràcies a la seva accessibilitat i connectivitat, promovent una major cohesió social. Aquest model de planificació urbana s'alinea amb els ODS, en particular amb l'ODS 11 (Ciutats i comunitats sostenibles), ja que fomenta espais urbans inclusius, resilents i sostenibles.

Figura 10. Adaptació del Pla Urbà General de Desenvolupament de València i la seva regió al Pla Sud. Reproducció fotogràfica del Pla 5. Desembre 1963



Font: Arxiu de Planificació de l'Ajuntament de València.

Actualment, l'antic llit del Túria és un exemple de com una ciutat pot transformar una infraestructura en desús en un espai ecològic i socialment beneficiós. La seva vegetació contribueix a la regulació tèrmica i a la millora de la qualitat de l'aire, mitigant l'efecte illa de calor a València i augmentant la resiliència ambiental de la ciutat, en línia amb l'ODS 13 (Acció pel clima). A més, la biodiversitat present als jardins reforça l'ODS 15 (Vida d'ecosistemes terrestres), afavorint la conservació de flora i fauna autòctones.

El que una vegada va ser una amenaça per a la ciutat s'ha convertit en el seu cor verd, que serveix d'inspiració per a projectes similars en altres ciutats d'Espanya i Europa. No obstant això, les recents inundacions de 2024 han obert el debat sobre la necessitat d'adaptar aquest espai per millorar la seva capacitat de retenció i gestió de l'aigua de pluja. En un context de canvi climàtic

i pluges torrencials cada vegada més freqüents al Mediterrani, l'optimització d'infraestructures verdes i blaves dins del parc podria jugar un paper clau en la protecció i sostenibilitat de València en el futur. En aquest sentit, reforçar estratègies d'adaptació i mitigació climàtica als Jardins del Túria contribuiria a aconseguir els objectius de l'Agenda 2030, assegurant un desenvolupament urbà més resilient i inclusiu.

5. Conclusions

La modificació del curs del riu Túria a la dècada de 1960 va marcar un punt d'inflexió en la història de València. El que va començar com una mesura de protecció contra inundacions es va convertir en una de les transformacions urbanes més importants i positives de la ciutat. Avui, els Jardins del Túria no només simbolitzen la capacitat de València per afrontar l'adversitat, sinó també la seva habilitat per reinventar-se i adaptar-se, buscant un equilibri entre urbanització i sostenibilitat. Aquest projecte, nascut d'una tragèdia, s'ha consolidat com un model de planificació urbana que protegeix els habitants i millora la seva qualitat de vida, alineant-se amb els ODS, en particular amb l'ODS 11 (Ciutats i comunitats sostenibles).

Tanmateix, les inundacions de 2024 han posat a prova una infraestructura dissenyada fa més de sis dècades, especialment a les zones de creixement urbà accelerat, com el sud de la ciutat. L'execució del Pla Sud va traslladar el risc d'inundació del centre a aquesta zona, on la urbanització ha reduït els espais naturals d'absorció d'aigua, augmentant la vulnerabilitat davant pluges intenses. Encara que el nou llit del Túria va ser dissenyat per suportar més cabal, no compta amb sistemes eficients de drenatge a les àrees urbanitzades properes, cosa que ha generat acumulacions d'aigua en moments crítics. Aquesta situació reforça la necessitat d'actualitzar les infraestructures hidràuliques i de drenatge, en línia amb l'ODS 9 (Indústria, innovació i infraestructura), per garantir la resiliència del territori davant esdeveniments climàtics extrems.

L'accelerada escorrentia de l'aigua en zones urbanitzades durant les pluges de 2024 va agreujar les inundacions, especialment a aquelles àrees on la infraestructura no està preparada per manejar volums tan elevats. Aquesta realitat ha reobert el debat sobre la necessitat de redissenyar i modernitzar les estratègies de contenció i gestió de l'aigua a València. Si bé el Pla Sud ha protegit el centre de la ciutat durant dècades, les recents inundacions evidencien les limitacions en un context de canvi climàtic i creixement urbà accelerat. Per això, es requereix una visió estratègica que contempli solucions modernes, com la implementació d'infraestructures verdes i blaves, la creació de sistemes de retenció d'aigua a l'antic llit del Túria i la millora de l'aigüera i drenatge als barris del sud, en sintonia amb l'ODS 13 (Acció pel clima).

València es troba en un moment clau per combinar l'efectivitat del Pla Sud amb innovacions que redueixin el risc d'inundacions a tot el territori. La recent crisi hauria de ser interpretada com una crida d'atenció per invertir en un urbanisme resiliència, que prioritzi tant la seguretat de la població com la sostenibilitat ambiental. La incorporació d'infraestructures de retenció d'aigua a l'antic llit, sistemes de drenatge més eficients al sud de la ciutat i la renaturalització de zones inundables no només enfortirien la capacitat d'adaptació de València, sinó que també contribuirien a l'ODS 15 (Vida d'ecosistemes terrestres) en recuperar espais naturals que absorbeixin l'excés d'aigua.

La solució implementada als anys 60 va ser innovadora per a l'època, però els esdeveniments recents subratllen la urgència d'una actualització integral. L'aposta per solucions basades en la natura i una planificació urbana resiliència permetrà a València afrontar els desafiaments del segle XXI, garantint la seguretat dels ciutadans i l'equilibri entre desenvolupament i sostenibilitat.

Referències bibliogràfiques

- ARNOULD, Jules (1902). *Nouveaux éléments d'hygiène*. París: Libr. J.B. Baillière et Fils.
- CAPEL, Horacio; Mercè TATJER (1991). "Reforma social, serveis assistencials i higienisme a la Barcelona de final del segle XIX (1876-1900)", dins A. ROCA ROSELL (ed.), *Cent anys de Salut Pública a Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, p. 31-73.
- CAVANILLES, Antonio José (1795). *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia* (volum I). Madrid: Imprenta Real.
- ELMQVIST, Thomas; Erik ANDERSSON; Niki FRANTZESKAKI; Timón, MCPHEARSON; Per OLSSON; Owen GAFFNEY; Kazuhiko TAKEUCHI; Carl FOLKE (2019). "Sustainability and resilience for transformation in the urban century". *Nature Sustainability*, vol. 2, p. 267-273. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1>
- FAUS, Alfredo (1990). "Teoría y práctica cartográficas en la Valencia preilustrada (1681-1744): Las obras de Vicente del Olmo y Antonio Bordázar de Artazu". *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, núm. 48, p. 183-202.
- (1999). "Las ciudades de Valencia ante las riadas del Turia de 1776". *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, núm. 65-66, p. 122-123. DOI: <https://doi.org/10.7203/CGUV.65-66.14564>
- GARCÍA HEREDIA, Antonio (2008). "Principio y fin del área metropolitana de Valencia. De la autarquía a la democracia", dins *Historia de la ciudad V. Tradición y progreso*. Valencia: Ícaro/Col·legi Territorial d'Arquitectes de València, p. 123-145.
- GARCÍA-ORDÓÑEZ, Fernando M. (1958). "Un plan regional: nueva Valencia". *Nuestro Tiempo*, núm. 45.
- (1959). "La renovación urbana en Valencia". *Boletín Informativo y cultural del Ateneo Mercantil*, s/n.
- GIMÉNEZ-FONT, Pablo (2009). "Cartografía histórica y alteración de cursos fluviales en la España mediterránea", dins Armando ALBEROLA; Jorge OLCINA (ed.), *Desastre natural, vida cotidiana y religiosidad popular en la España moderna y contemporánea*. Alacant: Universitat d'Alacant, p. 85-104.
- HAUSER, Felipe (1902). *Madrid bajo el punto de vista médico-social*. Madrid: Sucesores de Ribadeneyra.
- (1913). *Geografía médica de la Península Ibérica*. Madrid: Eduardo Arias.

- HILDRETH, Martha L. (1987). *Doctors, Bureaucrats and Public Health in France, 1888-1902*. Nova York/Londres: Garland Publishing Inc.
- HAMLIN, C. Christopher (1991). "The Sanitarian Becomes an Authority", dins *Proceedings of the International Conference on the History of Public Health and Prevention*. Estocolm: Sundsvall.
- (1992). "Predisposing causes and public health in early nineteenth century medical thought". *Social History of Medicine*, vol. 5, núm. 1, p. 43-70. DOI: <https://doi.org/10.1093/shm/5.1.43>
- LARRODERA, Emilio; Fernando M. GARCÍA (1962). *Planes Generales con aplicación al Plan General de Valencia*. Madrid: Ministerio de la Vivienda, Secretaría General Técnica.
- LLOPIS, Armando; Luis Alberto PERDIGÓN (2016). *Cartografía histórica de la ciudad de Valencia (1608-1944)*. València: Universitat Politècnica de València.
- MIRANDA, Miguel Ángel (2006). "Pedro García Faria, ingeniero de caminos (y arquitecto)". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. x, núm. 221.
- NACIONES UNIDES (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>>.
- NADAL, Francesc (1987). "Epidèmies, clavegueram i especulació (1884 - 1900): Una aproximació històrica al sanejament dels municipis del Pla de Barcelona", dins *El naixement de la infraestructura sanitària a la ciutat de Barcelona*. Barcelona, Ajuntament de Barcelona, p. 39-55.
- OLCINA, Jorge; David SAURÍ; María HERNÁNDEZ; Anna RIBAS (2016). "Flood policy in Spain: A review for the period 1983-2013". *Disaster Prevention and Management*, vol. 25, núm. 1, p. 41-58.
- PERRELET, Kilian; Marco MORETTI; Andreas DIETZEL; Florian ALTERMATT; Lauren M. COOK (2024). "Engineering Blue-Green Infrastructure for and with Biodiversity in Cities". *npj Urban Sustainability*, vol. 4, núm. 27, DOI: <https://doi.org/10.1038/s42949-024-00136-3>
- PENÍN, Alberto (1978). *Valencia 1874-1959. Ciudad, arquitectura y arquitectos*. València: Escola Técnica Superior d'Arquitectura de València.
- POGLIANO, Claudio (1984). "L'utopia igienista (1870-1920)", dins F. DELLA PERUTA (ed.), *Storia d'Italia. Annali 7. Malattia e Medicina*. Turí: G. Einaudi editori, p. 589-631.
- POLO, Bàrbara (2018). "Floods and insalubrity as the trigger for city restructuring in Spain: The case of Burgos". *UPLanD-Journal of Urban Planning, Landscape & Environmental Design*, vol. 3, núm. 2, p. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.6092/2531-9906/6098>
- (2020). *Historia de la cartografía urbana de Burgos: siglos XIX-XX* (tesi doctoral inèdita). Barcelona: Universitat de Barcelona.
- (2025a). "Valencia's battle against floods: A cartographic review to assess water management strategies". *Journal of Geography and Cartography*, vol. 8, núm. 1, 10129. DOI: <https://doi.org/10.24294/jgc10129>
- (2025b). "The potential of blue-green infrastructures (BGIs) to boost urban resilience: Examples from Spain". *Urban Science*, vol. 9, núm. 4, 102. DOI: <https://doi.org/10.3390/urbansci9040102>
- POLO, Bàrbara; Julia K. SKUPCHENKO (2024). "Environmental sustainability in maritime hubs: The case of Santa Pola, Spain". *Towards Circular: Analysis of the coastal areas of Greece, Italy and Spain*, 1. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13073.03685>
- PULIDO, Àngel (1902). *Sanidad pública en España y ministerio social de las clases médicas*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de Enrique Teodoro.
- REAL CONSEJO DE SANIDAD (1901). *Cuestiones fundamentales de Higiene Pública en España*. Madrid: E. Teodoro.
- RODRÍGUEZ, Esteban (1994). "La salud pública en España en el contexto europeo, 1890-1925". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, vol. 68, núm. 0, p. 11-27.
- ROSSELLÓ, Vicenç M. (1993). "Els primers plànols urbans del País Valencià", dins *II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Peníscola, 1992*. Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, p. 27-38.

- ROSSELLÓ, Vicenç M. (1999): “Els curs dels principals rius valencians als primers mapes impresos”, *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, núm. 65-66, p. 13-25. DOI: <https://doi.org/10.7203/CGUV.65-66.14558>
- SÁNCHEZ-GARCÍA, Carlos; Lothar SCHULTE(2023). “Historical floods in the southeastern Iberian Peninsula since the 16th century: Trends and regional analysis of extreme flood events”. *Global and Planetary Change*, vol. 231, 104317. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2023.104317>
- SELVA, Juan Ramón (2007). “Fernando Martínez García-Ordóñez. Trayectoria profesional”, dins: *ViA Arquitectura. Premios 2005-2006*. València: Col·legi Oficial d'Arquitectes de la Comunitat Valenciana.
- (2014). *29+1. La ordenación urbanística metropolitana de Gran Valencia (1947-1986)*. (tesi doctoral inèdita).
- SUSSMAN, George D. (1977). “Enlightened health reform, professional medicine and traditional society: The cantonal physicians of the Bas-Rhin, 1810-1870”. *Bulletin of the History of Medicine*, vol. 51, p. 565-584. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139381185.011>
- TERÁN, Fernando de (1982). *Planeamiento urbano en la España contemporánea, 1900-1980*. Madrid: Alianza.
- URTEAGA, Luis A.; Luis MAGALLANES (2017). “Los planos urbanos del Cuerpo de Estado Mayor del Ejército, 1865-1900”. *Scripta Nova*, vol. 21. DOI: <https://doi.org/10.1344/sn2017.21.18949>
- VOULVOULIS, Nikolaos; Karl Dominic ARPON; Theodoros GIAKOUMIS (2017). “The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation”. *Science of The Total Environment*, vol. 575, p. 358–366. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.139>
- WWF & EEB (2004). ‘*Tips and tricks*’ for Water Framework Directive implementation: A resource document for environmental NGOs on the EU guidance for the implementation of the Water Framework Directive. <http://www.rivernet.org/general/docs/200403_EEB_WWF_Tips&Tricks.pdf>.
- ZHANG, Xiaoling; Huan LI (2018). “Urban resilience and urban sustainability: What we know and what we do not know?”. *Cities*, vol. 72, p. 141-148. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.009>

Elements de governança i polítiques públiques en situacions d'emergència climàtica¹

Joan Subirats Humet

Catedràtic emèrit de Ciència Política

Universitat Autònoma de Barcelona



<https://orcid.org/0000-0002-4738-0739>

Resum

L'article tracta de presentar els dilemes que plantegen situacions de gran complexitat vinculades a les emergències climàtiques i que requereixen respostes immediates. Els governs situats a primera línia són els que més sovint experimenten aquestes tensions. El cas de la DANA a València representa amb claredat un d'aquests moments. Tot fa pensar que successos d'aquest tipus sovintejaran en el futur. En aquests escenaris, les lògiques jeràrquiques i de divisió competencial que caracteritzen les pautes d'organització i d'actuació de les administracions públiques no acaben d'ajudar per fer front a les exigències d'adaptació a realitats diverses i amb l'articulació necessària de recursos. Per això es caracteritza aquest tipus de situacions com a problemes intergovernamentals complexos, situacions que requereixen dinàmiques de governança específiques. Centralització i descentralització són dilemes habituals en tot el procés de determinació de responsabilitats i pautes d'intervenció. La perspectiva adoptada en aquest text no és estrictament tècnica, econòmica o jurídica. És també una perspectiva política, en el sentit que es tracta d'establir distribució de costos i beneficis a la lògica de construcció de les capacitats de govern en situacions com les ja descrites.

Paraules clau: governança, emergència, crisi ambiental, polítiques públiques, València

Resumen: Elementos de gobernanza y políticas públicas en situaciones de emergencia climática

En este artículo se presentan los dilemas que plantean las situaciones de gran complejidad vinculadas a las emergencias climáticas y que requieren respuestas inmediatas. Los gobernantes que se encuentran en primera línea son quienes experimentan estas tensiones más a menudo. El caso de la DANA de Valencia de 2024 representa claramente uno de estos momentos. Todo indica que en el futuro los sucesos de este tipo serán frecuentes. En estos escenarios las lógicas jerárquicas y de división competencial que

1. Aquesta és una versió modificada d'un text propi que es va presentar a la "I Conferència d'experts sobre canvi climàtic i territori en el Mediterrani ibèric", celebrada els dies 30 i 31 de gener del 2025 a la Universitat de València.

caracterizan las pautas de organización y de actuación de las administraciones públicas no acaban de ayudar a hacer frente a la exigencia de adaptarse a realidades diversas y con la articulación necesaria de recursos. Por eso, este tipo de situaciones se caracteriza como problemas intergubernamentales complejos, situaciones que requieren dinámicas de gobernanza específicas. La centralización y la descentralización son dilemas habituales en todo el proceso para determinar las responsabilidades y las pautas de intervención. La perspectiva adoptada en este texto no es estrictamente técnica, económica o jurídica. Es también una perspectiva política en el sentido de que se trata de establecer la distribución de costes y beneficios en la lógica de la construcción de las capacidades de gobierno en situaciones como las ya descritas.

Palabras clave: gobernanza, emergencia, crisis ambiental, políticas públicas, Valencia

Abstract: Governance elements and public policies in climate emergency situation

This paper explores the dilemmas arising from highly complex situations linked to climate emergencies, which most often confront local and regional governments and demand immediate action. The flash floods of 2024 in Valencia provide a clear illustration, with events of this kind expected to occur with increasing regularity in the future. In these scenarios, the hierarchical structures and fragmented distribution of powers that characterise governmental organisation and operations are ill-suited to adapting to diverse circumstances and mobilising essential resources. Such situations are therefore best understood as complex intergovernmental problems requiring specific governance dynamics. Centralisation and decentralisation emerge as recurring dilemmas when defining responsibilities and setting intervention guidelines. The perspective adopted here is not exclusively technical, economic or legal. It also takes on a political dimension, insofar as it considers the distribution of costs and benefits within the broader process of developing governance capacities to address climate emergencies.

Keywords: governance, emergency, environmental crisis, public policies, Valencia

* * *

Les situacions d'emergència o de risc extrem generades pel canvi climàtic tenen característiques d'excepcionalitat i de vinculació a grans danys humans o materials. La governança d'aquestes situacions acostuma a situar-se en aquestes coordenades, donant poders excepcionals a les autoritats institucionals de jerarquia més elevada, entenent que la probable suspensió de drets fonamentals que generalment comporta aquest tipus de situacions extremes, ha d'estar lligada a les màximes autoritats del territori afectat.

Habitualment, aquestes situacions afecten espais que tenen diverses jurisdiccions, municipals o regionals. Això comporta que la decisió sobre la promulgació dels estats d'alarma o similars se situï, com és el cas de la regulació a Espanya, en el president del govern o en el president de la comunitat autò-

noma, sempre amb especificació del temps de durada d'aquesta situació i sota el control del parlament corresponent. La realitat que vivim exigeix canvis en aquesta regulació, ja que s'assenta en una lògica d'excepcionalitat que cada vegada tindrà menys d'excepcional i més de recurrent. La Unió Europea ho va expressar recentment amb claredat:

La gestió de la incertesa defineix avui dia la presa de decisions, ja sigui per als ciutadans, les empreses o els governs. La guerra i les incerteses geopolítiques, el cost de la vida, els desafiaments demogràfics, la degradació del medi ambient i les emergències sanitàries, les desigualtats socials, la polarització política i la desinformació, els ràpids avenços tecnològics i la migració requereixen mesures urgents.²

Els exemples de l'any 2023 que van sacsejar diverses parts d'Europa posen de manifest que els recents successos de la DANA a València ja no poden qualificar-se com a excepcionals. Vegem-ne alguns exemples:

- Grècia. Entre juliol i agost, els incendis forestals, alimentats per la sequera i les onades de calor, van cremar una superfície de 170.000 hectàrees a Grècia. En particular, l'incendi forestal d'Alexandrupoli en el qual van cremar més de 96.000 hectàrees, es va convertir en l'incendi forestal més gran d'Europa des de l'any 2000.
- Eslovènia. A l'agost, les fortes pluges esdevingudes durant diversos dies, sumades a uns nivells d'aigua ja elevats, van provocar grans inundacions i corriments de terres que van afectar dos terços d'Eslovènia i van provocar danys que van ascendir a aproximadament el 16 % del PIB.
- Escandinàvia. A l'agost, la tempesta Hans va arrasar Dinamarca, Noruega i Suècia i va causar greus danys a les infraestructures i l'agricultura, així com greus perturbacions a les xarxes de transport essencials. Les reclamacions d'assegurances van batre tots els rècords.

Les reflexions i propostes de la UE, els escenaris de risc que emanen del Sisè Informe de l'IPCC,³ exigeixen entendre la situació abans caracteritzada com a excepcional, com a situació recurrent i dotada de periodicitat no previsible. Com expressa la Comissió Europea en el seu comunicat al Parlament Europeu: “la incertesa no és excusa vàlida per a la inacció”. El principi de precaució o cautela exigeix una visió proactiva i preventiva allunyada del patró de l'excepcionalitat. La missió sobre l'adaptació al canvi climàtic que ha posat en marxa la UE dona suport, precisament, a les regions amb solucions innovadores que permetin a les autoritats locals avançar cap a la

2. Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, març de 2024. <<https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0091>> (consulta: 12 de setembre de 2025).

3. Cambio climático: bases físicas. Guía resumida del sexto informe de evaluación del IPCC. grupo de trabajo I. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/ipcc-guia-resumida-gt1-bases-fisicas-ar6_tcm30-533081.pdf> (consulta: 12 de setembre de 2025).

resiliència, insistint que no es poden aïllar els riscos climàtics d'altres riscos socials, donada la seva evident interrelació. No hi ha solucions simples per a problemes complexos.

1. La governança de l'emergència climàtica

La idea de governança parteix del supòsit que davant de reptes complexos no serveixen estructures simples, basades en relacions de jerarquia i de distribució de competències, sinó que cal avançar en lògiques de treball en xarxa, que involucrin actors institucionals i no institucionals, i que parteixin de la proximitat amb el problema, que és el que precisament obliga a assumir aquesta complexitat i interrelació d'actors, interessos i recursos. En aquest sentit, la governança del canvi climàtic es dirigeix, d'una banda, al disseny i posada en pràctica de polítiques públiques que evitin la intensificació d'aquests processos de deteriorament (visió proactiva), i, de l'altra, a polítiques i accions destinades a la gestió i mitigació dels riscos que genera el canvi climàtic, permetent així la necessària adaptació als seus impactes (visió reactiva).

Aquestes característiques inclouen:

- *Dimensió multinivell.* La governança del canvi climàtic opera a diferents nivells (local, autonòmic, estatal i internacional) i involucra múltiples actors, inclosos governs, organitzacions internacionals, centres d'investigació, universitats, empreses privades, ONGs i comunitats locals. Això reflecteix la naturalesa global del problema i la imprescindible cooperació i coordinació entre diverses entitats, eludint una lògica estrictament jeràrquica.
- *Enfocament integrat.* La governança busca integrar les polítiques de reducció de causes que originen l'emergència climàtica amb polítiques i accions orientades a la mitigació (reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle) i destinades a l'adaptació (ajust als impactes del canvi climàtic) en un marc coherent. Encara que històricament s'han tractat per separat, es reconeix cada vegada més la necessitat d'estratègies integrades per abordar els desafiaments interrelacionats del canvi climàtic.
- *Decisions basades en el coneixement.* La presa de decisions en la governança climàtica depèn en gran mesura del coneixement científic, així com de l'aportació, imprescindible si parlem de sistemes naturals, del coneixement local i autòcton. Aquest enfocament permet avaluar riscos, dissenyar polítiques efectives i fomentar la resiliència davant dels impactes climàtics. Són necessàries lògiques de "science for policy" per acostar plantejaments estrictament científics a espais de decisió en què acomodar evidències i possibilitats d'acció.

- *Participació i justícia ambiental.* La governança climàtica acostuma a subratllar la necessària participació de totes les parts interessades, especialment de les comunitats i col·lectius més vulnerables que són els més afectats pel canvi climàtic. És necessari anar assumint un enfocament de justícia ambiental, que distribueixi equitativament els costos i beneficis
- *Flexibilitat i adaptabilitat.* El canvi climàtic és un problema dinàmic amb incerteses significatives, les estratègies de governança han de ser flexibles i adaptables per respondre a noves evidències científiques i canvis en les condicions. En aquest sentit resulta clau la presència i el diàleg de les institucions, experts i comunitats locals.
- *Ús d'instruments polítics i econòmics.* Les polítiques públiques destinades a aquests objectius utilitzen diversos instruments d'acció (regulacions, incentius o desincentius econòmics i mecanismes i ajudes financeres internacionals), per facilitar la transició cap a economies baixes en carboni i resilients al clima. L'experiència de la metodologia de Missions iniciada per la Unió Europea, permet concretar i definir la combinació adequada d'aquests instruments.
- *Resiliència.* La construcció de resiliència és un objectiu significatiu, que pretén preparar i reforçar les capacitats de les comunitats i dels sistemes naturals en què s'integren perquè puguin resistir els impactes climàtics adversos i recuperar-se si és necessari. Aquesta perspectiva exigeix pensar en la necessitat o no de noves infraestructures, incorporant plans de gestió del risc i d'ecosistemes.
- *Avaluació.* És important incorporar mecanismes i instàncies que permetin un seguiment de les accions empreses, i una retroalimentació constant del sistema

En resum, la governança del canvi climàtic és un procés complex que requereix lògiques de cooperació global, integració interdisciplinària i un enfocament que permeti abordar tant els desafiaments immediats com els futurs relacionats amb l'emergència climàtica.

2. Les polítiques encaminades a gestionar les situacions d'emergència

Més enllà de la governança de l'emergència climàtica, l'episodi de la DANA exigeix una reconsideració de les polítiques i protocols destinats a gestionar els episodis concrets de catàstrofes. Una de les lliçons a extreure del que s'ha viscut és que la gestió de catàstrofes naturals generades pel canvi climàtic requereix un

enfocament integral que consideri tant les especificitats locals com l'articulació territorial de les respostes. A continuació, es presenten algunes consideracions que entenem poden permetre abordar aquest tipus de situacions.

2.1. Sistema de Protecció Civil

És fonamental comptar amb un Sistema de Protecció Civil robust que incorpori totes les fases del cicle d'emergències. Aquest sistema ha d'establir una jerarquia basada no en l'estatut formal dels participants, sinó en les característiques tècniques de cada escenari d'emergència, amb un esquema de governança que involucri les diferents esferes de govern (central, autonòmic i local). Al mateix temps, ha de fer possible desenvolupar plans de gestió de riscos específics a nivell nacional, regional, metropolità i local, incorporant mecanismes de ciència ciutadana (sistemes d'agregació i seguiment de punts especialment sensibles, recolzant-se en la generació d'evidències sorgides de la col·laboració ciutadana) i avaluant els riscos específics de cada territori, considerant patrons històrics, projeccions climàtiques futures i relacionant tot això amb característiques geogràfiques i socioeconòmiques locals.

2.2. Enfortiment de capacitats d'acció local

L'experiència en diferents parts del món mostra la importància de generar lògiques d'acció col·lectiva que permetin que la població disposi d'aprenentatges previs sobre com actuar en cas d'emergència. Això exigeix processos d'educació i sensibilització, implementant programes d'educació sobre riscos climàtics i mesures d'adaptació, de manera que es pugui anar fomentant la participació comunitària en la planificació i gestió de riscos. En aquest sentit les directrius del conegut Marc de Sendai⁴ resulten pertinents, però també fomentar l'intercanvi entre ciutats sobre el tema, de manera que permetin valorar les especificitats locals i l'articulació territorial com a elements fonamentals per desenvolupar estratègies resilients i sostenibles a llarg termini. L'enfortiment de les capacitats ciutadanes resulta clau per evitar o disminuir dràsticament les pèrdues humanes. Podem assenyalar algunes: establir mecanismes de consulta pública sobre les polítiques climàtiques, crear fòrums ciutadans i assemblees climàtiques a nivell local per deliberar sobre opcions de polítiques; crear espais de col·laboració entre governs locals, empreses, acadèmia i societat civil per codissenyar solucions climàtiques; potenciar intercanvis entre comunitats de diferents regions i països de manera que es connecti el que és local amb el que és global.

4. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. <https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf> (consulta: 25 de setembre de 2025).

2.3. *Policy labs* i gestió de crisi i emergències

Existeixen alguns exemples de *policy labs* creats amb la finalitat de millorar la gestió de situacions d'emergència. L'European Crisis Management Laboratory (ECML), és un exemple destacat. Altres exemples rellevants són el Laboratori de Polítiques de la UE, establert pel Centre Comú de Recerca de la Comissió Europea o el UK Policy Lab al Regne Unit. Existeix així mateix la xarxa: Crisis Management Innovation Network Europe (CMINE) que actua com a *hub* per a professionals de gestió de crisis, impulsant innovació i investigació en aquest camp. Els laboratoris de gestió de crisis aprofiten les capacitats de les xarxes socials per millorar la detecció primerenca, l'anàlisi, la comunicació i la coordinació durant situacions d'emergència. L'ús efectiu d'aquestes eines permet una resposta més àgil i coordinada davant de crisis. Aquestes tecnologies estan sent desenvolupades i provades en laboratoris com l'European Crisis Management Laboratory (ECML), el Crisis Technologies Innovation Lab, i altres centres d'investigació enfocats en la gestió d'emergències.

3. Emergències i govern fragmentat

En moments excepcionals, com el generat per la pandèmia del COVID19 i ara amb la DANA, es posa en evidència el contrast entre un problema comú i una gran fragmentació competencial i institucional. La naturalesa del propi problema requereix coordinació i cooperació intergovernamental per aconseguir respostes eficaces. L'abordatge de la contingència s'assumeix amb els instruments de què es disposen, és a dir, des de la divisió institucional, la fragmentació sectorial i la presència en el mateix territori d'altres esferes de govern amb les seves pròpies lògiques i competències. El tipus d'emergències que ens amenacen no ens hauria de permetre seguir refugiant-nos en l'especialització. Allò que és important és el què i no pas el qui. És a dir, el que és important no és l'atribució de funcions a un determinat nivell de govern o a un cert ens públic o privat, sinó la política pública que es pretén impulsar i els objectius que aquesta persegueix. Al voltant d'aquesta política, els diferents actors i les diverses instàncies governamentals i entitats socials comparteixen responsabilitats i funcions, i han d'acabar configurant capacitats col·lectives de govern.

L'escala metropolitana mereix especial atenció en aquest sentit. La descentralització és positiva si considerem la identitat, la cohesió territorial, la quantitat i la qualitat de la informació de què es disposa i la millora de la capacitat d'adaptació a circumstàncies diverses. Aquesta major proximitat permet una millor capacitat per afinar en l'atribució de recursos, la qual cosa redunda en més adaptació a circumstàncies canviants de les decisions preses moltes vegades de manera més genèrica i indiferenciada. Però, d'altra banda,

fragmenta significativament els centres de presa de decisions, amb el perill de pèrdua de direcció general. La centralització genera una lògica d'aplicació universal, més indiferenciada que potser permet protegir de manera també més generalitzada però es perden matissos i especificitats. Un esglaó intermedi, com una entitat metropolitana amb atribucions en aquesta àrea urbana, podria permetre combinar l'atenció a la diversitat amb una articulació major de recursos.

Però, el cert és que aquesta entitat de govern supramunicipal és inexistent (amb l'excepció de Barcelona). El que tenim doncs, és una realitat que ens continua mostrant la ja esmentada contradicció entre uns espais metropolitans *de facto*, que no *de iure*, amb interessos, problemes i persones compartits, i uns espais de govern situats en esferes inframetropolitanes o suprametropolitanes, amb instàncies de govern més aviat sectorials, específiques i, fins i tot, informals. Les conseqüències són significatives. El debat rau en què les jerarquies organitzatives resulten eficaces i eficients quan s'enfronten a problemes estables i clarament delimitats, però pateixen greus disfuncions quan se les han de veure amb assumptes complexos, canviants, multisectorials i més aviat transversals en la seva problemàtica. De fet, l'evolució de l'entorn econòmic, social i tecnològic ha anat desplaçant-se cap a formes d'estructura-xarxa, com una resposta complexa a la complexitat. En aquest cas no es parteix de l'especialització funcional de cada element, sinó de la col·laboració i la coordinació entre diferents nivells governamentals, diferents departaments administratius i diferents actors públics i privats.

4. Què guanyem i què perdem amb la descentralització i què guanyem i què perdem amb la centralització

En la tradició burocràtica weberiana, allò que és important és evitar situacions de discrecionalitat i, per tant, és rellevant no permetre alteracions en els processos prèviament dissenyats que garanteixen homogeneïtat en el tracte i en els serveis a prestar. La desconcentració de funcions no altera aquesta lògica tradicional, ja que assegura unitat procedimental i només acosta l'espai d'interacció a qui resulti implicat sense canviar els centres de poder i decisió. La descentralització sí que altera aquesta lògica, i pot augmentar les possibilitats que es produeixin resultats diferents aplicant una mateixa normativa, ja que descentralitzar implica deixar que els més propers a l'espai d'interacció amb els ciutadans tinguin atribucions per poder decidir en certs aspectes.

Amb la descentralització es guanya en quantitat i en qualitat de la informació de què es disposa. D'aquesta manera, i com avançàvem, la capacitat d'adaptació a circumstàncies diverses augmenta. No és irrellevant, ja que temes com l'espai públic, encarar els "efectes zona" (és a dir, que depenen del lloc on es resideix el ventall d'oportunitats vitals sigui desigual), o la capacitat d'adaptar

la configuració urbana a col·lectius (d'edat o d'origen) diferents, resulta més senzill. Aquesta major proximitat sembla pressuposar una millor capacitat per aprofitar i afinar en l'atribució de recursos, la qual cosa hauria de redundar en polítiques més eficaces, més capaces d'adaptar a circumstàncies canviants les decisions preses sovint de manera més genèrica i indiferenciada. D'altra banda, la proximitat entre decisors i receptors hauria de propiciar que els espais de participació i codecisió fossin més possibles i que tinguessin efectes més clars. Al mateix temps, aquesta mateixa proximitat possibilita dinàmiques de major transparència en la gestió i de major control per part dels afectats i de la societat en el seu conjunt. L'estructura jeràrquica i competencial opera més rígidament quan decisió i implementació s'allunyen, però quan això no és així, la complexitat intrínseca de molts problemes socials i polítics acostuma a exigir dinàmiques més integrals que barregin recursos i habilitats, la qual cosa potencia el treball en xarxa més que les dinàmiques tradicionals de competència i sectorialització.

Què es perd amb la descentralització? D'una banda, en fragmentar els centres de presa de decisions, existeix el perill de pèrdua de direcció general d'una política o d'un programa determinat. Augmenten els riscos que una mateixa política s'apliqui de manera diferenciada en diferents llocs, i que aquesta diferenciació vagi més enllà del que seria una adequació a circumstàncies canviants. Se senyala així mateix que amb la descentralització augmenten les possibilitats de pressió dels interessos presents en l'àmbit sectorial en què s'insereixi la política, tractant d'aprofitar aquesta descentralització en el seu propi benefici. Així s'acostuma a atribuir a la descentralització majors riscos de clientelisme. També s'atribueix a la descentralització una major propensió a augmentar la despesa pública, ja que es tendeix a primar la urgència dels problemes que són més propers. La idea de fragmentació d'objectius i els perills de la desigualtat són els aspectes més repetits.

Si passem dels aspectes generals als efectes sobre els col·lectius i persones implicades, podríem tornar-nos a preguntar qui són els que guanyen i qui els que perden en aquest dilema descentralització-centralització. En general, es considera que amb la descentralització guanyen els més propers i amb la centralització els més poderosos. Però, per altra banda, la centralització genera una lògica d'aplicació universal, més indiferenciada que potser permet protegir de manera també més generalitzada, mentre que amb la descentralització, la possibilitat de "particularitzar", d'acostar-se millor a cadascú en la seva diversitat és major, però també és possible que se n'aprofitin aquells que disposen de més recursos de gestió i pressió.

En general, la combinació d'ambdues lògiques pot resultar interessant, ja que pot permetre aprofitar els avantatges ja esmentats de la descentralització, tractant al mateix temps d'evitar els seus aspectes negatius. En el fons es tractaria d'evitar la desigualtat que pot generar un procés d'aplicació descentralitzada d'una política, mantenint capacitats de redistribució entre els espais o territoris en què s'apliqui la política. En efecte, està molt estudiat que si no s'atén aquest

aspecte de redistribució que compensi la diferència de punts de partida i de recursos de tot tipus que cada territori conté de manera desigual, pot fàcilment produir-se l'anomenat "efecte Mateu".⁵

Mantenir per tant bons sistemes d'informació que ens permetin disposar (centralment), a partir d'un mateix procés d'actuació, de dades sobre els diferents efectes que es donen en la implementació descentralitzada d'una política, ens permetrà compensar posicions de partida diferents, no comparar entre si realitats diferenciades, i detectar possibles errors o biaixos a favor o en contra de determinats col·lectius o persones. Aquest procés ha de permetre conèixer sense interferir-se. Liderar sense imposar. És a dir, no ser invasiu en la capacitat d'intervenció diferenciada i integral que permet la descentralització i que és en definitiva una de les majors avantatges a les quals hem al·ludit.⁶

Si entre el 2004 i el 2020, l'anomenada Conferència de Presidents (que reuneix el president del govern amb els presidents de les disset comunitats autònomes) s'havia reunit en sis ocasions, amb la COVID-19, entre el 15 de març i el 31 de desembre del 2020, es va reunir en disset ocasions. El Consell Interterritorial de Salut (que aplega el ministre del rams amb consellers autonòmics), si habitualment es reunia un màxim de quatre vegades a l'any, des de març de 2020 les reunions van ser pràcticament setmanals i també van ser constants les sessions de les seves comissions tècniques i grups de treball, generant la "cogovernança" de la pandèmia i els seus efectes. Des de cada comunitat, s'establiren sistemes de decisió i implementació conjunta entre decisors autonòmics i municipis, activant de manera inusual els mecanismes ja existents de coordinació o creant nous escenaris d'articulació. La combinació de centralització-descentralització va ser la constant en els processos que es van du a terme al llarg de la gestió de la pandèmia.

5. A tall de conclusió

Hem intentat aquí dur a terme un exercici que entenem encara incomplet, que permeti encarar les lògiques d'intergovernamentalitat davant de situacions de complexitat. Una complexitat que hem d'entendre més pròpia de la normalitat que de l'excepcionalitat. I per a això ens ha estat útil incorporar la reflexió de l'esfera metropolitana com un espai de govern supralocal que pot permetre abordar amb lògiques conjuntes de centralització i descentralització situacions que des de la fragmentació local poden ser molt més difícils d'abordar.

5. Amb aquesta expressió s'al·ludeix a la cita bíblica que afirma: "Al que té se li donarà i tindrà en abundància, però al que no té fins i tot el que té li serà tret" (Mateu 13-12).

6. En la gestió del COVID-19, la centralització de les decisions de salut pública en cas de pandèmia estaven a mans de les autoritats sanitàries estatals, com també els protocols de vacunació (compartint estratègies amb els altres països de la Unió Europea). Però la pròpia estructura descentralitzada de l'Estat va exigir que els espais de coordinació entre aquest i les comunitats autònomes fossin especialment rellevants.

Cada vegada més fem front a problemes davant dels quals el que acaba sent excepcional és que el seu abordatge i possible solució siguin estrictament atribuïbles a un govern en concret. No podem parlar només d'eficiència econòmica, quan gairebé sempre hem de tenir en compte altres perspectives pròpies de l'equitat o l'atenció a la diversitat. La perspectiva jurídica pot ajudar, intentant trobar els arranjaments institucionals necessaris perquè aquesta complexitat tantes vegades al·ludida, pugui resultar manejable. Però, hem volgut sobretot, incorporar un plantejament polític. Ens preocupen els temes de legitimitat, implicació ciutadana i capacitat de resolució de problemes. No es tracta de veure quina és l'escala més adequada, sinó quina és la combinació d'escala, identitat, espai i poder que genera una major factibilitat i legitimitat.

Al final, el que ens queda és un tema que segueix sent polític. Com gestionar episodis excepcionals com el plantejat per la pandèmia de la COVID-19 o ara amb la DANA des de la imprescindible eficàcia i rapidesa de resposta i, al mateix temps, responnent a les exigències d'equitat, representativitat i capacitat de protecció que s'exigeix avui a un govern que no vulgui ser retòricament democràtic?

Referències bibliogràfiques

- AUBRECHT, Paul; Jan ESSINK; Mitja KOVAC; Ann-Sophie VANDENBERGHE (2022). "Centralized and Decentralized Responses to Covid-19 in federal systems: US and EU comparisons". *Utrecht Law Review*, vol. 18, núm. 1, p. 93-107. DOI: <https://doi.org/10.36633/ulr.738>.
- BACHE, Ian; Ian BARTLE, I.; Matthew FLINDERS (2016). "Multi-level governance", dins: Christopher ANSELL; Jacob TORFING [ed.]. *Handbook on theories of governance*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, p. 486-498.
- BESLEY, Timothy; Stephen COATE (2003). "Centralized versus decentralized provision of local public goods: a political economy approach". *Journal of Public Economics*, vol. 87, núm. 12, p. 2611-2637. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(02\)00141-X](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(02)00141-X)
- DE VRIES, Michiel S. (2000). "The rise and fall of decentralization: A comparative analysis of arguments and practices in European countries". *European journal of political research*, vol. 38, núm. 2, p. 193-224.
- DODS, Klauss; Vanessa Castan BROTO; Klaus DETTERBECK; Martin JONES; Virginie MAMADOUH, Maano RAMUTSINDELA; Monica VARSANY; David WACHSMUTH; Chih Yuan WOON (2020). "The COVID-19 pandemic: territorial, political and governance dimensions of the crisis". *Territory, Politics, Governance*, vol. 8, núm. 3, p. 289-298. DOI: <https://doi.org/10.1080/21622671.2020.1771022>
- GRIESEL, Mart; Frans VAN DE WAART (ed.) (2011). *Multilevel Urban Governance or the Art of Working Together*, European Urban Knowledge Network: Amsterdam.
- HOOGE, Liesbet; Gary MARKS (2003). "Unraveling the central state, but how? Types of multi-level governance". *American political science review*, vol. 97, núm. 2, p. 233-243. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003055403000649>
- KATZ, Bruce; Jennifer BRADLEY (1999). "Divided we sprawl". *Atlantic Monthly*, vol. 284, núm. 6, p. 26-42.
- (2013). *The metropolitan revolution: How cities and metros are fixing our broken politics and fragile economy*. Brookings Institution Press: Washington.

- KIM, S., A. SCHUMANN; R. AHREND (2014). *What Governance for Metropolitan Areas?* OECD: París.
- SUBIRATS, Joan (2016). *El poder de lo próximo*. Catarata Libros: Madrid.
- VERSLUIS, Esther; Marjolein VAN ASSELT; Jinhee KIM (2019). "The multilevel regulation of complex policy problems: uncertainty and the swine flu pandemic". *European Policy Analysis*, vol. 5, núm. 1, p. 80-98. DOI: <https://doi.org/10.1002/epa2.1064>
- VIESTI, Gianfranco (2021). *Centri e periferie*. Laterza: Bari/Roma.

La memòria oral com a proposta metodològica per la reconstrucció geogràfica de l'aiguat del 20 de setembre del 1971 a Olesa de Montserrat

Joan Soler-Gironès

*Geògraf i màster en patrimoni
joansolergirones@gmail.com*

Resum

La memòria oral és encara un recurs molt poc utilitzat en l'àmbit de la geografia. És una eina molt valuosa per a la planificació i gestió territorial, perquè aporta una visió més humana del territori i confereix, així, una visió més holística. L'Arxiu Històric Municipal d'Olesa de Montserrat parteix de la memòria oral com a objectiu per a la reconstrucció geogràfica de l'afectació i devastació dels aiguats del setembre de 1971 en aquell municipi. Els resultats d'aquest estudi qualitatiu mitjançant entrevistes a testimonis i supervivents va permetre conferir una exposició i una pel·lícula documental dels aiguats per tal de commemorar els cinquanta anys de la riuada i generar una reflexió en relació als fenòmens meteorològics extrems davant del canvi climàtic.

Paraules clau: memòria oral, riu Llobregat, Olesa de Montserrat, depressió aïllada en nivells alts, inundacions.

Resumen: *La memoria oral como propuesta metodológica para la reconstrucción geográfica de las inundaciones del 20 de septiembre de 1971 en Olesa de Montserrat*

La memoria oral sigue siendo un recurso poco utilizado en el ámbito de la geografía. Es una herramienta muy valiosa para la planificación y gestión territorial, ya que aporta una visión más humana del territorio y contribuye a una perspectiva más holística. El Archivo Histórico Municipal de Olesa de Montserrat utiliza la memoria oral como herramienta para la reconstrucción geográfica del impacto y la devastación provocada por las inundaciones de septiembre de 1971 en aquel municipio. Los resultados de este estudio cualitativo, basado en entrevistas a testigos y supervivientes, permitieron la creación de una exposición y un documental sobre las inundaciones, con el objetivo de conmemorar los cincuenta años de la riada y generar una reflexión sobre los fenómenos meteorológicos extremos en el contexto del cambio climático.

Palabras clave: memoria oral, río Llobregat, Olesa de Montserrat, depresión aislada en niveles altos, inundaciones.

Abstract: Oral memory as a methodological approach for the geographical reconstruction of the floods on 20 September 1971 in Olesa de Montserrat

Oral memory remains an underutilised resource in the field of geography. It is a highly valuable tool for territorial planning and management, offering a more human perspective on the landscape and contributing to a more holistic vision. The Municipal Historical Archive of Olesa de Montserrat uses oral memory as a key element in the geographical reconstruction of the impact and devastation caused by the floods of September 1971 in the town of Olesa de Montserrat. The results of this qualitative study, conducted through interviews with witnesses and survivors, led to the creation of an exhibition and a documentary film about the floods, with the aim of commemorating the 50th anniversary of the disaster and encouraging reflection on extreme meteorological phenomena brought by climate change.

Keywords: Oral memory, Llobregat river, Olesa de Montserrat, isolated high altitude depression, flooding.

* * *

1. Introducció

Entre el 18 i el 24 de setembre del 1971, una important Depressió Aïllada en Nivells Alts (DANA) va afectar diferents punts de Catalunya i causà importants danys materials i pèrdua de vides humanes.

Cinquanta anys després, algunes localitats afectades per aquest fenomen van recordar el succés mitjançant diferents actes públics, com ara conferències i exposicions, amb un toc d'atenció vers el futur que presenta el canvi climàtic.

Un dels municipis que va patir els estralls del temporal va ser Olesa de Montserrat, al nord de la comarca del Baix Llobregat. Amb motiu de l'aniversari del mig segle dels fets, l'Arxiu Històric Municipal d'Olesa de Montserrat (AHMOM) va emprendre, conjuntament amb l'associació Centre Muntanyenc i de Recerques Olesà, un projecte ambiciós de recuperació de memòria oral per tal de salvaguardar aquest record.

Per poder-ho dur a terme, calia fer un estudi retrospectiu del succés. Un dels problemes més notoris que es van posar damunt de la taula va ser l'escassetat de documentació escrita, dades meteorològiques i cartografia que permetessin fer una radiografia del moment. En canvi, es disposava d'un ampli ventall de fotografies de l'aiguat i, encara més important, el testimoniatge de la gent que van tenir una experiència directa amb l'episodi.

L'escolta activa de les descripcions relacionades pels testimonis i pels supervivents, així com també l'anàlisi conjunta entre l'entrevistador i l'informant de les fotografies en paper de l'aiguat, van ser d'un valuós detall i va ser cabdal per fer una reconstrucció geogràfica força fidel del fenomen meteorològic.

Aquesta metodologia permetia fer una identificació territorial més precisa de les afectacions i dels danys materials ocasionats per la tempesta, alhora que les observacions permetien detectar possibles zones que encara fossin vulnerables i donar arguments per a les millores urbanes del futur, tot atenent una situació de canvi climàtic i l'accentuació d'aquests episodis extrems.

El resultat d'aquest estudi es va plasmar en la impressió d'uns plafons enrotllables que eren itinerants, amb intenció d'explicar els fets i també de crear consciència; la confecció d'una pel·lícula documental narrada íntegrament pels testimonis i pels supervivents per a reconstruir l'aiguat; i, finalment, la producció d'una cartografia interactiva mitjançant l'aplicació *Instamaps* de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, que permetia consultar la documentació gràfica.

L'objectiu d'aquest article és demostrar que la memòria oral, els costums i el coneixement de la gent del territori són uns recursos molt valuosos per als geògrafs i geògrafes en les tasques de planificació territorial i l'anàlisi geogràfica, entre uns altres aspectes. Es descriu l'ús d'aquesta metodologia qualitativa per tal que pugui ser replicat en altres àmbits de la geografia i es posa com a cas d'estudi la tasca de memòria oral i de reconstrucció dels fets de l'aiguat del 20 de setembre de 1971 efectuada per l'AHMOM.

L'article es divideix en tres parts: *a)* l'explicació contextual de la situació meteorològica i l'afectació territorial, *b)* la metodologia aplicada i la rellevància de la memòria oral per poder fer la reconstrucció geogràfica i *c)* finalment, el resultat del projecte commemoratiu de l'AHMOM.

2. Preguntes de recerca i objectius

Amb motiu dels cinquanta anys d'aquell episodi i el projecte rememoriatiu es va proposar fer una reconstrucció dels fets amb un fort component geogràfic a partir de la documentació gràfica i la memòria oral aportada pels testimonis i pels supervivents.

Una de les preguntes plantejades va ser si la documentació gràfica i la memòria oral eren una eina vàlida per a la reconstrucció al detall d'aquest episodi, en especial, els records de la ciutadania, ja que es tracta d'una informació intangible i, alhora, molt preuada, però efímera i limitada a l'esperança de la vida humana.

A part de les fotografies, la informació documental recollida fins al moment a l'AHMOM era estrictament administrativa i burocràtica, però l'objectiu era dur a terme una reconstrucció geogràfica mitjançant la memòria oral en la qual els declarants poguessin identificar les fotografies sobre el territori o aportar informació retinguda a la memòria individual o col·lectiva.

3. La situació meteorològica del setembre del 1971

3.1. L'afectació a Catalunya

Entre el 18 i el 24 de setembre de 1971 va tenir lloc un llarg episodi de pluges torrencials que va afectar bona part de Catalunya a causa d'una DANA amb 500 hPa a 5.500 metres d'altitud al mar Cantàbric. La depressió va anar desplaçant-se cap al nord-oest de la península Ibèrica i va quedar bloquejada i estancada per un important anticicló a l'Europa central, cosa que creà inestabilitat meteorològica a gran part de la Península. Alhora, la situació inicial va afavorir la creació d'una borrasca baixa al nord d'Àfrica. La interacció d'ambdues depressions va generar un important flux del sud-est cap al nord-oest peninsular, amb l'advecció d'una massa d'aire humit, càlid i potencialment inestable a la Mediterrània occidental.

La massa d'aire es va veure forçada a superar i ascendir l'orografia catalana i seguí lliurement per la troposfera gràcies a les condicions favorables d'inestabilitat a les capes mitjanes i altes a conseqüència de la presència de la baixa en altura.

Totes dues borrasques es van estancar a conseqüència del bloqueig produït per un gran anticicló entre el Regne Unit i l'Europa central, fet que va prolongar la durada de la inestabilitat meteorològica a la Península. Segons el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), aquesta pressió atmosfèrica més alta va contribuir a reforçar el flux de vent en superfície del sud-est sobre la costa catalana, que ja estava produint el cicló en superfície al sud de la Península (SMC, 2021).

El resultat d'aquesta situació va ser la generació de forts aiguats, alguns dels quals es focalitzaren a diferents punts del país essent les zones més castigades el prelitoral i el litoral catalans. Concretament, les tres comarques amb més afectació a Catalunya foren el Baix Ebre, el Vallès Oriental i el Baix Llobregat. Com a dades més notòries, durant aquest episodi es van registrar fins a 469 litres per metre quadrat a Xerta (el Baix Ebre) i 463,7 a Llinars del Vallès (el Vallès Oriental).

Al territori català van perdre la vida vint-i-tres persones, de les quals dues a la Catalunya Nord, i els danys materials es van valorar en 869 milions d'euros actuals.

3.2. L'afectació a la conca hidrogràfica del Llobregat

El riu Llobregat i la xarxa hidrogràfica tributària ha registrat episodis significatius de riuades al llarg de la història. Un dels pitjors episodis d'inundacions coneguts a Catalunya els darrers mil anys correspon el novembre de 1617, conegut com a "l'any del Diluvi", amb una estimació del cabal de 4.680 m³/s al Pont de Vilomara a partir de l'estudi del registre de sediments (AHMOM, 2021a, 2021b).

Més concretament, a l'AHMOM es comptabilitzen els següents registres d'inundacions a Olesa de Montserrat des del segle XVII i que poden servir d'indicatiu d'episodis d'augment notori de cabal al riu Llobregat: el novembre de 1671, el 28 de setembre de 1772, el 24 de setembre de 1772, el 24 d'agost del 1842, el 12 i 13 d'octubre de 1907, el 29 de setembre de 1913, la primavera de 1942, el febrer de 1944 i el 25 i 26 de setembre de 1962 (AHMOM, 2021a, 2021b).

L'aiguat del 1913 va fer pujar la cota del riu uns deu metres i destruï la palanca de la Colònia Sedó i causà l'enderrocament de les pilastres del pont de les Pells –que havia d'unir les dues ribes del riu i posar fi, així, a sis segles de servei del pas de barca–, que mai més foren reconstruïdes. Dos anys més tard, el 27 de juny del 1915, es va inaugurar un nou pont per on passa l'actual carretera C-1414 (Guillamón i Soler-Gironès, 2015).

Un altre cas força conegut és l'aiguat del 1962, que tingué una important afectació a la ciutat de Terrassa. En aquell cas, les aigües van drenar cap al Llobregat a través de la riera de Gaià i la riera del Morral. Pel que fa a Olesa de Montserrat, es van registrar 210 litres per metre quadrat i l'estimació dels danys causat s'estimà en uns deu milions de pessetes (AHMOM, 2021a, 2021b).

No cal menystenir les colònies tèxtils o bé totes aquelles infraestructures ubicades a poca cota de diferència del riu i que han escrit la història recent en referència a la freqüència d'aiguats. És gràcies a aquestes fàbriques vinculades a l'energia hidràulica que s'han documentat alguns episodis d'inundació. També és coneguda l'afectació de l'embat de l'aigua en diferents ocasions al pont romà de Martorell o a diferents canals i sèquies del tram final del riu Llobregat (AHMOM, 2021a, 2021b).

En referència als aiguats de finals d'estiu del 1971, al Pont de Vilomara es va detectar un cabal màxim instantani de 1.650 m³/s; en canvi, a Castellbell i el Vilar va ser de 2.300 m³/s i el riu va ascendir fins als 10,5 metres. (Universitat de Barcelona, s.d.; Tudela, 2015; Agència Catalana de l'Aigua, 2012; *Castellvilarencinfo*, 2021).

A Martorell el riu Llobregat va augmentar de 100 a 3.080 m³/s en tan sols cinc hores, fet que va comportar un augment del nivell del riu entre deu i dotze metres respecte a l'habitual (Universitat de Barcelona, s. d.).

A Esparreguera es van registrar 308 litres per metre quadrat en les vint-i-quatre hores entre les set del matí del dia 20 i fins a les set del matí del dia 21 de setembre, fet que el converteix en un dels valors més elevats mesurats a Catalunya des del 1930 (SMC, 2021).

Un dels municipis del curs baix del riu que va quedar greument afectat el 1971 va ser Cornellà de Llobregat –un municipi ubicat a la part proximal del Delta a on l'aigua va superar els dos metres i mig–, sobretot el seu nucli antic i el barri de l'Almeda (*Diari de Barcelona*, 2021). El delta del Llobregat va quedar negat per les aigües i es van perdre gairebé la totalitat de les collites (*Fuera de campo*, 2013).

3.2.1. Els danys materials i humans a Olesa de Montserrat

Si ens cenyim a Olesa de Montserrat, l'aiguat del setembre de 1971 va provocar greus afectacions. Per poder interpretar el succés cal entendre el context geogràfic en què es troba aquesta localitat: per un costat, a la frontissa entre la Serralada Prelitoral Catalana i la Depressió del Vallès-Penedès, en què observem un clar canvi de pendent brusc al municipi i que va provocar un augment sobtat del cabal de les rieres i torrents que hi menen; per l'altre, un nucli urbà proper a la llera del Llobregat, que, a causa de l'augment del nivell de l'aigua fruit de la riuada, va tenir conseqüències a les zones industrials i a les infraestructures vials.

Però també cal fer una mirada contextual a escala regional. Si agafem aquest punt de vista més ampli, observem que Olesa de Montserrat s'emplaça just després del congost del Cairat, una afrau excavada a la Serralada Prelitoral Catalana pel riu Llobregat. L'aigua provinent del Bages, en arribar-hi, es veu obligada a encaixar-se en aquest pas estret i sinuós, cosa que fa augmentar la cota de l'aigua i la seva capacitat destructiva. Per tant, els municipis que hi ha just després del congost, Esparreguera i Olesa de Montserrat, són els primers que van rebre les afectacions accentuades de la riuada.

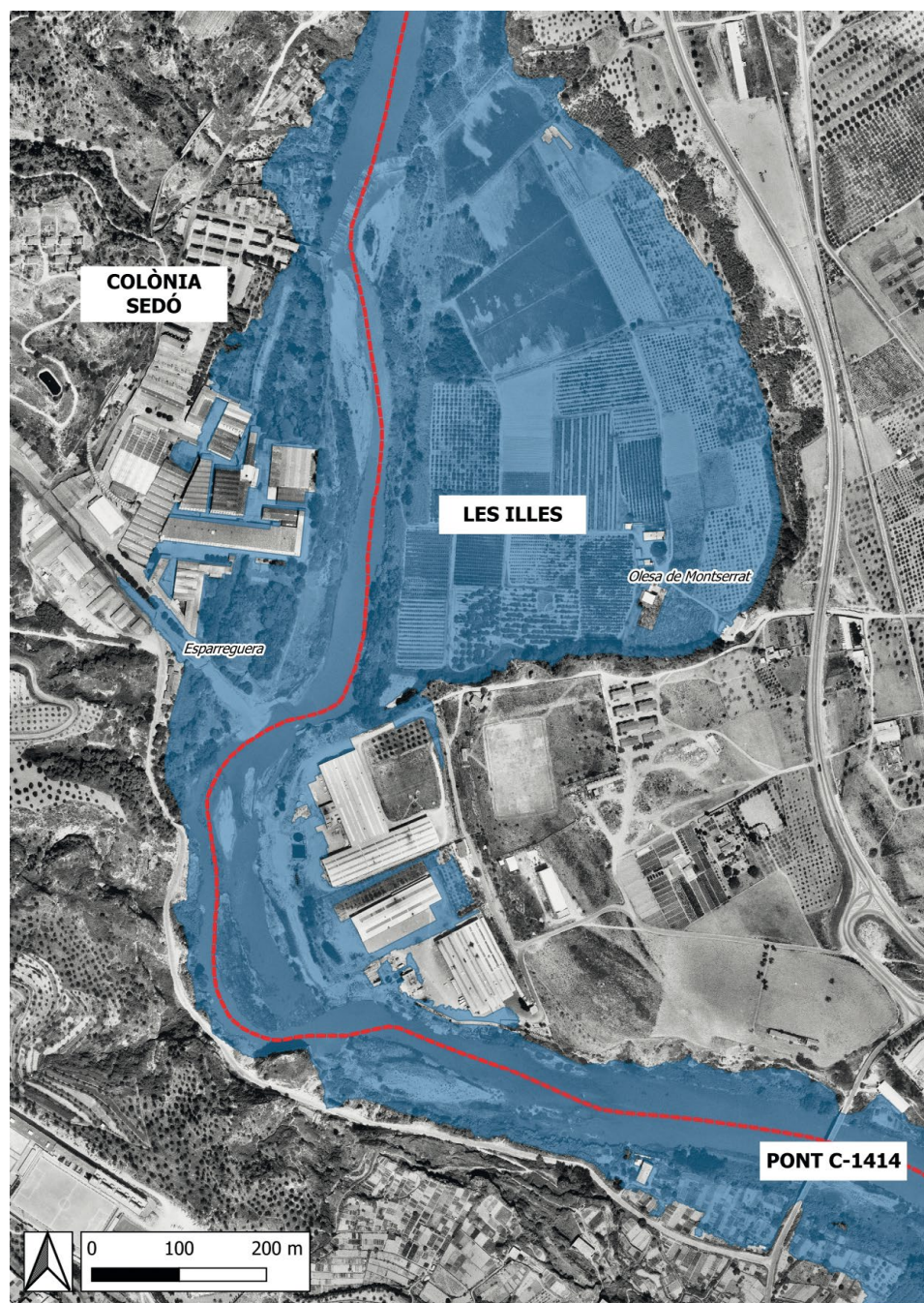
Cal fer notar que a la part final del Congost trobem, al marge esquerre del riu i a la part còncava, el balneari de la Puda de Montserrat, que és l'indret més pejoratiu pels efectes de les riuades. De fet, aquest antic centre termal va ser clausurat definitivament a causa de la devastació de l'aiguat del setembre de 1971 (Guillamón i Soler-Gironès, 2015).

De les vint-i-una víctimes mortals a Catalunya, tres van ser a Olesa de Montserrat: un home imprudent (Antonio Villanueva González), que es va apropar a la riera de l'Oromir, i una mare (Francisca Amores Pardo) i la seva filla (María José Vargas Amores), que van quedar atrapades a casa seva, al número 8 del carrer de la Riera, i foren arrossegades per l'empenta de l'aigua.

El riu Llobregat va superar una cota entre deu i dotze metres d'alçada a l'altura d'Olesa de Montserrat segons el relat dels testimonis, amb una afectació considerable a les collites i a diferents fàbriques. Així, va negar els baixos i va dipositar gran quantitat de fangs a la Puda de Montserrat, va inundar tota la plana fèrtil de més de 25 hectàrees de les Illes (figures 1 i 2), va provocar la destrucció parcial de la palanca de la Colònia Sedó (figura 2) i la inundació de la fàbrica homònima. A més a més, tota la llera del riu va quedar greument alterada, però no tan sols en aquesta localitat, sinó a diferents municipis del curs baix del Llobregat. L'aiguat també va provocar una incomunicació per carretera i per ferrocarril amb Olesa de Montserrat i els municipis veïns durant unes hores.

Les pèrdues econòmiques i materials al municipi es van quantificar en 198 milions de pessetes (AHMOM, 2021a, 2021b). Administrativament, des de l'ens local es van fer els tràmits necessaris per demanar recursos econòmics i afrontar la reconstrucció del poble.

Figura 1. Superfície inundada per la riuada del Llobregat del 20 de setembre de 1971



Elaboració pròpia a partir de cartografia amb període de retorn T500 similar a la situació del setembre de 1971 i ortofoto de la dècada del 1970.

Figura 2. Palanca de la Colònia Sedó destruïda per l'aiguat del 20 de setembre de 1971



Font: AHMOM, signatura U 174.



Figura 3. Inundació de les Illes causada per l'aiguat del 20 de setembre de 1971

Font: AHMOM, signatura U 178.OLE19_23-288#A90E Carrer de la Riera.

Amb posterioritat, i per coneixença de riuades i rierades urbanes, l'Ajuntament d'Olesa de Montserrat ha emprès, en les últimes dècades i recentment, millores urbanístiques com la canalització de les rieres o un protocol de mesures preventives de clausura de l'accés al riu en períodes d'augment de cabal del riu.

4. Aplicació metodològica

4.1. Aproximació a la història de la memòria oral

La memòria oral és una font primària en la historiografia. Els personatges més coneguts impulsors d'aquesta metodologia foren Herodot, Tucídides o Polibi, entre uns altres (Bernal i Corbalán, 2008). La utilitat del mètode ha fluctuat en diferents moments de la història i segons la situació política de cada moment. En l'àmbit de l'antropologia i la sociologia les fonts orals han tingut una importància rellevant com a tècnica d'observació. Les millores tecnològiques com els aparells d'enregistrament d'àudio, i més endavant, de gravació audiovisual, han popularitzat aquest mètode fins al fet que avui no es poden separar les entrevistes orals de l'ús d'aparells d'enregistrament (Bernal i Corbalán, 2008).

La història o la memòria oral és una metodologia d'investigació pròpia de les ciències socials. Com en qualsevol estudi de memòria oral, cal definir un tema, que pot ser d'interès personal o social, i ajustar els límits del temps i de l'espai d'allò que volem estudiar. Ara bé, la memòria oral ha d'anar clarament enfocada a recopilar informació que no està recollida en l'escriptura i, sobretot, prioritzar els testimonis d'edat avançada, atès que si deixem córrer el temps, aquest record desapareix amb el traspàs de l'informant (Bernal i Corbalán, 2008).

Per a estudis geogràfics, com ara els de desastres climàtics o d'unes altres fenòmens devastadors que han succeït al llarg de la història, la pràctica de la memòria oral és un recurs molt efectiu, sobretot quan hi ha molt poca documentació escrita. Però no tan sols l'aportació directa dels informants vius que expliquen la seva experiència viscuda, que ens permet fer una anàlisi d'un període més recent, sinó la transmissió de la memòria oral entre generacions per poder fer un estudi de segles més enrere.

Un estudi de cas precedent en què s'ha treballat la memòria oral va ser el de les inundacions del Vallès del mes setembre de 1962, en el qual es van dur a terme diferents projectes locals a Terrassa, Sabadell i Rubí. Aquest episodi meteorològic va produir un desbordament sobtat dels cabals a les rieres de Palau i de Rubí, la capacitat destructiva del qual es va veure accentuat al seu pas pels nuclis urbans per l'existència d'habitatges construïts a tocar de les rieres, la pràctica del barraquisme i un planejament urbanístic fet amb inconsciència (García, s. d.).

Però la memòria oral no tan és útil per interpretar desastres del passat, sinó que també ens permet fer una aproximació a l'evolució climàtica d'una regió en què familiars i avantpassats sempre han manifestat que el clima ha anat canviant, amb expressions com ara “abans feia més fred”. Al cap i a la fi, és una eina molt interessant en l'àmbit de la geografia.

4.2. L'aplicació del mètode en geografia

La descripció geogràfica d'uns fets proporcionada oralment per part de testimonis és un recurs molt important per a donar una dimensió territorial a un fenomen. Per tant, en el moment de recollir unes vivències orals, sempre que vulguem captar informació geogràfica, cal redirigir l'enfocament cap a la descripció dels llocs, les referències toponímiques, etcètera. Bé és cert que en geografia s'ha aplicat sovint el recurs de la memòria oral, per exemple en el recull toponímic, però en pocs casos més.

Sovint ens trobem que algunes descripcions geogràfiques no corresponen a la realitat actual, ja que hi ha hagut canvis urbanístics o territorials a causa del pas del temps. Un exemple pot ser el creixement urbanístic, els canvis en el paisatge, la reconfiguració de la costa o el canvi del curs d'un riu.

Proporcionar imatges durant l'entrevista pot ajudar a copsar aquests canvis territorials i fer aflorar records que sense la visió de les imatges no apareixerien, ja que es poden detectar detalls.

Com a conclusió, donar una dimensió geogràfica a la informació oral és un repte, però alhora una oportunitat per fixar uns coneixements o bé uns fets en un territori. Sens dubte, la memòria oral pot redibuixar la cartografia i és un avís futur per a l'ordenament del territori i les accions a dur-hi a terme.

4.3. Bases i consideracions per a una bona execució del mètode

Per afrontar una entrevista d'aquestes característiques cal una recerca prèvia en profunditat per part de l'entrevistador per a poder navegar sobre la temàtica de l'entrevista amb comoditat.

Un cop hi ha hagut una formació envers la temàtica que es vol abordar, cal definir quin tipus d'entrevista hom vol realitzar: entrevista dirigida, semidirigida o bé no dirigida. Aquesta decisió farà minvar el desenvolupament de l'entrevista, ja que variaran el nostre comportament, els nostres objectius de l'entrevista i també les seves característiques.

Cal fer un guió amb preguntes directes o indirectes, però també són importants les preguntes hipotètiques, com ara «Què faria si...?» i les d'opinió, «Què en pensa de...?» (Bernal i Corbalán, 2008).

Posteriorment, cal realitzar una cerca i crida de potencials testimonis que vulguin aportar la seva visió sobre els fets. És interessant fer ús de mitjans de comunicació per procedir a una crida o bé recórrer a persones que ens poden

facilitar referències d'altres persones. Sovint ens trobem que són els mateixos informants que ens faciliten dades d'uns altres potencials testimonis.

No obstant això, cal tenir present que aquesta metodologia qualitativa té un fort component de subjectivitat, ja que la percepció dels fets està filtrada per les experiències personals, que requereix una interpretació molt crítica i el contrast amb altres fonts.

Partim d'una memòria col·lectiva sobre uns fets i que, posteriorment, cada informant ens donarà el seu punt de vista de manera única i irrepetible (Halbwachs, 2004; Barela *et al.*, 2009). És important disposar d'informants amb punts de vista i opinions diferents sobre la temàtica a estudiar per partir d'una mirada clarament subjectiva cap a l'acotació de l'objectivitat.

També cal tenir en compte que un testimoni sempre expressa el record del seu testimoniatge des de la perspectiva del present. Per tant, la temporalitat influeix clarament durant la descripció, ja que no és el mateix relatar uns fets que han passat fa poc que no pas uns altres que ens traslladen a dècades endarrere.

La riquesa de la memòria oral és que també ens aporta informació difícil de recollir en el paper com aspectes de la lingüística, la música o el cant o bé la moral o el sentiment segons el to de la descripció o d'expressió dels fets.

En el moment de realitzar l'entrevista és important escollir bé l'espai on es realitzarà l'entrevista. Ajuda molt realitzar-la allà on el record del qual es vol profunditzar. També és interessant ajudar-se de fotografies o d'alguns altres elements que permetin aprofundir en el record de l'informant.

Segons com es vulgui abordar la investigació, a part d'entrevistes individuals, també es pot optar per entrevistes col·lectives de manera simultània, però aquesta opció li confereix més complexitat de conducció i de posterior transcripció (Barela *et al.*, 2009). Un altre mecanisme és la realització de tallers.

És important que en el transcurs de l'entrevista, es mantingui l'atenció sobre l'informant i la informació amb comprensió, respecte, interès i evitar la interrupció de les descripcions (Bernal i Corbalán, 2008). També cal acordar amb l'entrevistat, com a pas previ, la confidencialitat de la informació proporcionada, explicar-li com es recollirà la informació (per escrit mitjançant audició, enregistrament d'àudio o bé enregistrament d'àudio i vídeo), explicar-li la utilitat posterior del seu testimoni i, sobretot, l'agraïment per participar en l'entrevista.

Igualment, sempre és de bon grat compartir amb l'informant els resultats de la investigació o bé facilitar-li l'enregistrament o els apunts recollits com a acte d'agraïment.

Amb l'entrevista efectuada i el material recollit, cal fer una transcripció per poder analitzar-ne el contingut en profunditat. Després vindrà el procés d'interpretació i d'investigació que ens conduirà cap a l'anàlisi i les conclusions.

Pel que fa al tancament de l'entrevista és interessant ingressar-la en un arxiu. L'arxivament en garanteix la consulta, el tractament i la conservació i la reproducció, que deriva en altres treballs d'investigació o bé a la seva difusió i explotació (Bernal i Corbalán, 2008).

4.4. L'aplicació en la reconstrucció geogràfica de l'aiguat a Olesa de Montserrat

En l'estudi de cas presentat, es volia partir del relat d'una memòria col·lectiva amb un posterior aprofundiment en la memòria individual dels testimonis i supervivents per a obtenir així una visió transversal, polifònica i amb diversitat subjectivista. També era l'ocasió per donar l'oportunitat a parlar a veus anònimes que encara mai no havien tingut ocasió d'explicar els fets o bé veus que van ser anonimitzades per diferents circumstàncies, com per trauma, temor o repressió. Hem de pensar que l'aiguat del 1971 va succeir durant el franquisme. A més a més, la veu oral no relata tant com va produir-se, sinó com es va viure la història.

Per la recerca de la memòria oral, es va fer una crida a través de mitjans de comunicació locals i regionals per localitzar el màxim nombre de testimonis possibles que van tenir una participació directa en els fets. No es van seguir uns criteris específics que havien de complir els informants, sinó el simple fet d'haver tingut un vincle amb el fatídic dia. I la resposta va ser molt fructífera. També es va fer una crida a la població per si disposava d'imatges de l'episodi meteorològic, tot i que no haguessin tingut una participació directa en els aiguats. Els informants que van participar en les entrevistes i en el projecte documental van ser el següents: Manel Paloma Sancho, Josep Maria Guevara Flores, Arnau Prats Monfort, Francesc Solsona Alemany, Olga Solà Rivera, Samuel Gonell Xairó, Maria Teresa Lozano Vargas, Joan Matas Moragas i Maria Luisa Mendoza Fuentes. Cadascú va tenir una participació diferent en aquell dia fatídic (AHMOM, 2021a, 2021b). La informació inèdita aportada va ser interpretada i contrastada amb la d'uns altres testimonis, amb la documentació arxivística i amb la fotografia històrica existent.

És important, sempre i quan disposem del seu consentiment, reflectir els noms dels entrevistats per si en un futur, alguns altres estudis volen estirar del fil testimonial i així no es perdi la traçabilitat de la informació, o bé es vol fer referència a citacions que han expressat. Des d'una altra òptica, la documentació escrita sempre va acompanyada d'una referència documental en els estudis acadèmics, ja que la memòria oral ha d'anar acompanyada de l'origen de la informació.

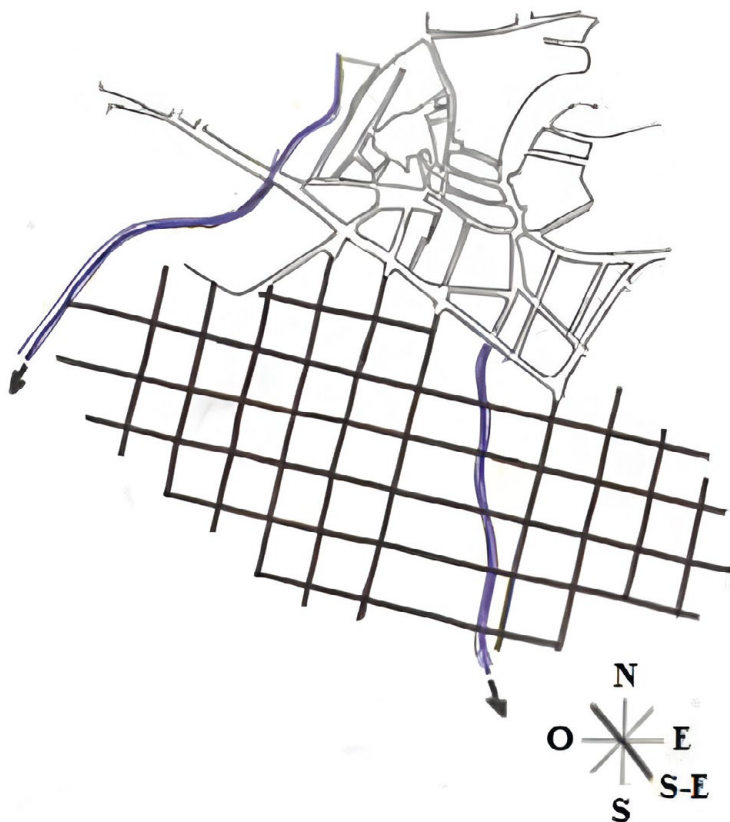
Aquesta metodologia qualitativa aportava una interpretació més humana i rica en detalls a partir d'una entrevista semiestructurada que pivotava en tres eixos: com era el municipi als anys setanta del segle xx, com es va viure l'aiguat i les actuacions posteriors, i, finalment, l'evolució del municipi en els darrers cinquanta anys des del present (AHMOM, 2021a, 2021b). Cal fer notar que aquests eixos tenien una base interrogativa molt geogràfica. Les preguntes van de ser simples i precises, que no duïen implícita la resposta i de caràcter obert (Bernal i Corbalán, 2008). Abans, però, també calia una profunda documentació per part de l'entrevistador.

Es va optar per fer una entrevista semidirigida. En el moment de dur-la a terme, els testimonis van ser citats a un equipament municipal, en concret, la Casa de Cultura, i es va optar per fer un enregistrament audiovisual per a la confecció posterior d'un documental. El muntatge d'aquest documental alterava la narració dels informants amb imatges històriques dels fets.

La informació detallada facilitada pels testimonis va permetre reconstruir geogràficament aquell episodi del setembre de 1971 i va quedar palès el grau d'afectació de la pluja i va permetre establir una relació directa de l'orografia del municipi amb l'entramat urbà de la localitat.

El nucli urbà d'Olesa de Montserrat té una morfologia consolidada que havia crescut a l'entorn d'un castell i que està encerclat per dues rieres: a l'oest per la riera de l'Oromir i a l'est per la riera de Can Carreras. Ara bé, aquest nucli històric es prolongava urbanísticament cap al sud amb un entramat urbà quadriculat conegut com l'eixample olesà. En aquells moments ja s'havia construït el barri de Sant Bernat, que estava apartat de l'urbanisme contigu (figura 4).

Figura 4. Croquis del nucli antic i la planificació del barri de l'Eixample amb el traçat de la riera de l'Oromir (esquerra) i de Can Carreras (dreta)



Font: AHMOM.

No s'ha de menystenir l'urbanisme d'Olesa de Montserrat a principis de la dècada de 1970. A partir de l'anàlisi obtinguda amb posterioritat a la recopilació de la memòria oral, és evident que totes les víctimes mortals de la localitat van ser a causa de les torrentades que van baixar de la muntanya per la riera d'Oromir o de Can llimona i la riera de les Comes o de Can Carreras creuant tota la població per l'entramat urbà.

També queda manifestat que la crescuda de les dues rieres principals que travessen el nucli urbà van causar desperfectes a les voreres i calçades i l'aigua va inundar ràpidament la planta baixa de moltes cases. Alguns habitatges ubicats en zones més delicades de la riera van patir afectacions estructurals. Segons els informants, el nivell de l'aigua va pujar sobtadament i amb poc marge de temps de reacció (figura 5).

Figura 5. Carrer de les Angelines, amb la població desconcertada al 20 de setembre de 1971



Font: AHMOM, signatura album_blaui_AHMOM_3.

Si ens centrem a l'entorn del riu, l'aigua va negar tot el paratge de les Illes i va destruir tota la plantació d'horta i d'arbres fruiters. Segons el testimoniatge, Manel Paloma Sancho i el seu pare van quedar atrapats en qüestió de minuts per la inundació i es van haver de resguardar a la capçada d'un vell lledoner a l'espera de ser rescatats per Josep Maria Guevara Flores a dalt d'una embarcació. Aquest relat ens explica la vulnerabilitat d'aquesta plana agrícola davant de les riuades en trobar-se a escassos metres per sobre de la cota habitual del Llobregat i com la crescuda del riu és molt veloç i destructiva (figura 6).

Figura 6. Inundació del paratge de les Illes i la masia homònima el 1971



Font: AHMOM, signatura U 178.

L'aiguat també va causar danys a la via dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (figura 7) i va destruir la palanca que connectava el nucli d'Olesa amb la Colònia Sedó (figura 8). A la zona muntanyosa del municipi, també hi va haver danys a causa del temporal, però de menys rellevància.

Figura 7. Afectacions a la via dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya



Font: AHMOM, signatura album_blau_AHMOM_1.

Figura 8. Estat actual de la palanca de la Colònia Sedó i comparació de l'augment de cota del riu



Font: elaboració pròpia.

El recopilatori d'entrevistes permet obtenir una cronologia detallada del violent temporal, però alhora exemplifica les vulnerabilitats del territori des d'una òptica geogràfica, fruit d'una observació directa dels fets i diferent d'una diagnosi i conclusió tècnica.

La memòria oral recollida i la documentació gràfica aporta molta més informació, i inèdita, al succés climàtic donant molt de valor afegit al coneixement que hi havia fins aquell moment dels aiguats. A més, aquesta informació es contrasta amb la documentació administrativa existent. En conjunt, el coneixement agafa una nova dimensió que permet fer una interpretació geogràfica molt més acurada.

5. El projecte expositiu i la pel·lícula documental

Tot aquest estudi es va materialitzar en un projecte expositiu que va presidir la sala d'exposicions de la Casa de Cultura de la vila d'Olesa de Montserrat durant un mes i la pel·lícula documental que es va projectar a l'auditori municipal. Es va convidar a visionar-ho als centres educatius del municipi (figura 9).

Figura 9. Fotograma del documental disponible a *Youtube*

Font: elaboració pròpia.

En referència a la mostra, a part dels plafons que relataven l'aiguat, es va cedir per a l'exposició la canoa que va ser utilitzada per efectuar el rescat als masovers de les Illes durant la inundació així com altres peces i material divers d'aquell episodi meteorològic (figura 10).

Es pot veure el documental al perfil de *Youtube* de l'Ajuntament d'Olesa de Montserrat que porta per nom *Sobrepasant els límits. 50 anys dels aiguats a Olesa, 1971-2021*.

6. Conclusió

La pràctica d'entrevistes per recollir la memòria oral de la població en referència als aiguats del 20 de setembre de 1971 a Olesa de Montserrat va servir per fer una reconstrucció geogràfica i conèixer amb més profunditat l'afectació local d'aquell fenomen meteorològic i identificar indrets que encara presenten un alt risc de vulnerabilitat davant del canvi climàtic.

La participació de la població per aportar el seu testimoni va complir les expectatives, però encara ho va ser més l'aportació de fotografies i altres documents per part de particulars que ajudaven a engranar tot l'episodi. Aquest gest per part dels olesans i de les olesanes va fer evident que, en general, la població està predisposada a relatar la seva versió per tal de deixar escrit aquella vivència, però alhora contribuir i ajudar indirectament amb la planificació territorial futura.

Si no fixem la memòria de les generacions que ens precedeixen o bé aquest col·lectiu de persones no ho transmeten, aquest coneixement s'esvairà en el desenllaç de la vida humana. Cal salvar la memòria per salvar la història.

Figura 10. Cartell de l'exposició per la commemoració dels cinquanta anys dels aiguats a Olesa de Montserrat



INAUGURACIÓ
24 SETEMBRE
19 H
AUDITORI CASA DE CULTURA

PROJECCIÓ DEL DOCUMENTAL I CONFERÈNCIA INAUGURAL
*Les inundacions catastròfiques del riu Llobregat:
Des de la perspectiva històrica a les projeccions de futur,
a càrrec del **Dr. Mariano Barriendos**,
paleoclimatòleg i professor agregat del Departament
d'Història i Arqueologia de la Universitat de Barcelona*

**SOBREPASSANT
ELS LÍMITS**

50 ANYS DELS AIGUATS D'OLESA DE MONTSERRAT (1971 - 2021)

EXPOSICIÓ

Del 24 de setembre al 17 d'octubre de 2021, a la Casa de Cultura

 Ajuntament
d'Olesa de Montserrat

 ésarxiu

 Diputació
Barcelona

 150
ANYS

 Comunitat
Mieres
Olesa de Montserrat

 Ajuntament
de Sant Sadurn de Noya

 Qui en reserva prèvia
a través del Virells.

Aquest exercici de recuperació de la memòria oral col·lectiva és aplicable a la geografia per al coneixement i la evolució històrica d'un territori determinat. En unes altres paraules, l'escolta activa de les persones que viuen en un territori és el recurs més eficient per conèixer les mancances o les virtuts d'un indret. En el cas de la DANA del País Valencià a finals d'octubre del 2024 és evident: la gent que va patir els estralls advertien, des de feia temps, d'uns altres episodis d'aiguats i de problemes urbanístics reiterats de les ciutats afectades. La seva advertència es va manifestar de la pitjor manera.

És, doncs, un toc d'atenció: la memòria oral és molt important a tenir en compte en el planejament urbanístic o en uns altres àmbits geogràfics, i ha d'anar de la mà de les aportacions i criteris tècnics.

Referències bibliogràfiques

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2012). *Riuada del riu Llobregat a Castellbell i el Vilar, 20 de setembre de 1971*. [Fitxa informativa de les marques de l'aigua al territori]. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya.
- AJUNTAMENT DE MARTORELL (2021). *50 anys de la riuada de 1971 a Martorell*. [Pel·lícula]. <<https://youtu.be/N86pR9iY928>> (consulta: 7 de febrer de 2025).
- ARXIU HISTÒRIC MUNICIPAL D'OLESA DE MONTSERRAT (2021a). *Sobrepasant els límits. 50 anys dels aiguats a Olesa 1971-2021*. [Pel·lícula]. <<https://youtu.be/M5LSGJL5M8w>> (consulta: 7 de febrer de 2025).
- (2021b). *Sobrepasant els límits. 50 anys dels aiguats a Olesa 1971-2021*. [Exposició].
- BARELA, L.; M. MÍGUEZ; L. GARCÍA(2009). *Algunos apuntes sobre historia oral y cómo abordarla*. Buenos Aires: Dirección General Patrimonio e Instituto Histórico
- BERNAL, M.; J. CORBALÁN (2008). *Eines per a treballs de memòria oral*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- CASTELLVILARENÇINFO (2021). *Testimonis Riuada 1971 Castellbell i el Vilar*. [Pel·lícula]. <https://youtu.be/0YAhK_TJZcE> (consulta: 26 de maig de 2025).
- DIARI DE BARCELONA(2021). *50 anys de les riuades de Cornellà*. <<https://www.diaridebarcelona.cat/w/50-anys-riuades-cornella>> (consulta: 26 de maig de 2025).
- FOLGUERA, P. (1994). *Cómo se hace historia oral*. Madrid: Eudema.
- FRASER, R. (1979). *Recuérdalo tú y recuérdalo a otros. Historial oral de la guerra civil española*. Barcelona: Editorial Crítica.
- (1993). *Historia oral, historia social*. Valencia: Fundación Instituto de Historia Social.
- FUERA DE CAMPO (2013). *La ciutat del fang*. [Pel·lícula]. <<https://youtu.be/RqQC5jmUf2E>> (consulta: 26 de maig de 2025).
- GARCÍA, Elena(2024) “La memoria inolvidable de la tragedia de las riadas del Vallès hace sesenta años”. *El desafío climático de Barcelona. Revista BCN NY*. <<https://www.ub.edu/revistabcny2425-cambioclimatico1/2024/12/16/la-tragedia-de-las-riadas-del-valles>> (consulta: 26 de maig de 2025).
- GUILLAMÓN, M.; J. SOLER-GIRONÈS (2015). *L'aigua: patrimoni d'Olesa de Montserrat. Itineraris poètics. Volum I*. Olesa de Montserrat: Comunitat Minera Olesana.
- (2016). *L'aigua: patrimoni d'Olesa de Montserrat. Itineraris poètics. Volum II*. Olesa de Montserrat: Comunitat Minera Olesana.

- HALBWACHS, M. (2004). *La memoria colectiva*. Saragossa: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- LLASAT, C. (1987). *Episodios de lluvias copiosas en Catalunya: génesis, evolución y factores coadyuvantes*. (Tesi doctoral. Universitat de Barcelona)
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (2021). *50 anys dels aiguats catastròfics de setembre de 1971*. Barcelona: Servei Meteorològic de Catalunya, Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural, Generalitat de Catalunya.
- TUDELA, F. (2015). *Riuada Castellbell i el Vilar 1971*. [Pel·lícula].
<<https://youtu.be/OYCb0ORF7s>> (consulta: 10 de febrer de 2025)
- UNIVERSITAT DE BARCELONA (s. d.). *Informe tècnic episodi d'inundacions. 19 a 23 de setembre de 1971*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Informació per als autors i autores

1. Presentació

Treballs de la Societat Catalana de Geografia és una revista acadèmica de tota temàtica d'interès geogràfic, que es publica alhora en paper i en suport electrònic. Té com a objectius la divulgació de l'enfocament científic propi de la Geografia, la sensibilització de la societat envers els diversos problemes territorials, socials i ambientals, així com l'enriquiment del bagatge científic català en l'àmbit de les diverses disciplines geogràfiques.

És editada per la Societat Catalana de Geografia (SCG), filial de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), d'ençà 1984 i en l'actualitat té una periodicitat semestral. Publica textos inèdits resultat de la recerca de persones interessades en la Geografia, així com ressenyes de llibres geogràfics publicats darrerament.

Els articles adreçats a *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* han de ser originals i escrits en català, anglès o qualsevol llengua romànica. Es poden publicar articles i ressenyes en edició bilingüe, principalment català/anglès.

La revista es regeix pel sistema d'avaluació anònima externa dels articles.

Com a revista en línia, s'autoritza el públic en general a reproduir, distribuir i comunicar lliurement l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i l'entitat que la publica (SCG/IEC) i no se'n faci un ús comercial ni cap obra derivada.

2. Enviament d'originals

L'enviament dels articles s'ha de fer a <https://revistes.iec.cat/index.php/TSCG/login>. Mentre perdurin els problemes tècnics a causa de la migració de les versions d'OJS que està realitzant l'IEC, excepcionalment s'autoritzen els enviaments en suport digital a l'adreça electrònica treballs.scg@correu.iec.cat.

Han d'anar acompanyats d'una pàgina en arxiu a part on figuri: autoria, lloc de treball o professió i adreça electrònica, així com una declaració que, si més no, faci constar: *a)* el coneixement i acceptació de les normes de la revista (això afecta en particular a la cessió dels drets d'edició i a l'acceptació d'esmenes d'estil per part del Consell Editor); *b)* el compromís que l'article no ha estat simultàniament enviat a altres revistes; *c)* l'afirmació del caràcter original del treball; *d)* opcionalment, els agraïments que es vulguin fer constar o la declaració d'inserció de l'aportació en determinat projecte de recerca (de cara a la publicació, tot això donarà lloc a una primera nota al peu, que tanmateix no ha de figurar en el text destinat a ser avaluat); *e)* la declaració de comptar amb

autorització per a la reproducció de les imatges inserides al text quan s'escaigui; f) el coneixement i plena acceptació de la Declaració de conducta ètica editorial i rebuig de males pràctiques, la qual figura en la pàgina web de la revista (apartat *Polítiques editorials*); i g) la declaració de no incórrer en el llenguatge sexista, d'acord amb el manual d'estil de l'IEC (capítol x).

3. Estructura de l'original

3.1. El document estarà paginat però no contindrà cap mena d'encapçalament o peu de pàgina.

3.2. El títol ha de reflectir de manera clara i directa el contingut del treball.

3.3. Es recomana a qui vulgui signar amb els dos cognoms, que adopti el criteri d'unir-los amb un guió, per tal de facilitar la seva identificació a les bases de dades científiques.

3.4. S'inclouran tres resums de l'article amb cos de lletra 10,5, cadascun d'un màxim de 150 paraules, redactats en català, castellà i anglès, així com en la llengua de l'original si no és cap de les esmentades; també s'admetran resums en altres idiomes atenent al territori a què l'article faci referència. Cada resum anirà precedit de la corresponent traducció del títol i es clourà amb entre tres i cinc paraules o conceptes clau en les llengües esmentades. El resum ha d'exposar, amb frases curtes i clares, els objectius, metodologia i principals resultats del treball.

3.5. Convé que l'article comenci amb una breu introducció que expliqui l'objectiu del treball, l'interès que presenta per a la Geografia, el problema o llacuna en el coneixement geogràfic que es pretén abordar i l'estructura formal del text. Tot seguit, s'han d'aportar els elements teòrics, conceptuals i/o contextuals escaients. A continuació, les fonts i mètodes emprats s'han d'indicar de tal manera que el lector pugui verificar i entendre com s'ha dut a terme la investigació. L'apartat, o els apartats, central(s) de l'article han de presentar de forma raonada els resultats mobilitzats i/o obtinguts. En darrer lloc, convé contraposar aquests resultats amb els coneixements de partida (apartat teòric, conceptual i/o contextual) i valorar la rellevància de l'aportació realitzada, cosa que pot incloure apuntar vers futurs aprofundiments.

3.6. Els articles no han de superar els 100.000 caràcters amb espais (tot inclòs) ni les 30 pàgines (tot inclòs). En tot el treball cal emprar un interlineat d'1,15 i tipografia Times New Roman. El cos de lletra del text general és de 12 punts. Es prega imitar, en el que sigui possible, l'estil i disposició d'elements que s'observarà en el darrer número publicat de la revista. Alhora, es facilita una plantilla en què s'intenten recollir totes aquestes especificacions.

3.7. Els apartats es diferencien mitjançant xifres àrabs i, si escau, amb una clara ordenació jeràrquica (1, 1.1, 1.1.1). Els títols dels apartats aniran en negreta i en cap cas en majúscules.

3.8. Les referències bibliogràfiques s'han de limitar a les fonts consultades pels autors. Les citacions s'inseriran dins el text general entre parèntesis mitjançant

cognom i any d'edició i, si es tracta d'una citació textual entre cometes, pàgina, segons els següents models referits a un, dos o més autors: (Casassas, 2000, p. 222), (Lluch i Nel·lo, 1987) i (Vilà-Valentí *et al.*, 1995). En ocasions, la citació de pàgines web pot ser més àgil mitjançant una nota al peu.

3.9. Les notes al peu aniran en cos 8. Cal reduir-les al que sigui estrictament necessari.

3.10. Els articles poden contenir dues menes d'il·lustracions: figures (única denominació genèrica que inclourà mapes, gràfics, croquis, fotos...) i taules, unes i altres amb la seva pròpia numeració, aràbiga i correlativa. El respectiu títol (breu i clar) s'insserirà en el text, no pas dins la pròpia figura o taula. La font i/o autoria s'indicarà al peu de la il·lustració. El títol precedeix la il·lustració i la font la segueix. Aquests dos elements serviran també per indicar la ubicació idònia de la il·lustració encara que aquesta sigui presentada en arxiu a part. Altres normes referides a les il·lustracions són les següents:

a) El text ha de fer referència explícita a totes les figures i taules que s'hi incloguin, encara que sigui entre parèntesis: (figura 1).

b) Les taules i esquemes han de ser editables (no imatges) i no han d'emprar colors de fons. Els mapes i gràfics s'adjuntaran en arxiu a part en un suport informàtic que permeti fer-hi retocs en la tipografia, la posició i dimensió d'elements com la llegenda, etc.

c) Les fotografies i altres imatges han de tenir qualitat, amb una resolució mínima de 300 DPI (punts/píxels per polzada). El Consell Editor pot recomanar la retirada de les imatges que no compleixin aquests requisits i consideri prescindibles.

d) *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* es publica alhora en blanc i negre (en paper) i color (pdf). Convé aprofitar la potencialitat expressiva del color particularment per a fotografies i mapes, encara que en la reproducció tradicional pugui no ser el format idoni.

e) La llegenda de les figures ha de ser ben llegible tenint en compte les dimensions de la revista en paper.

f) Els mapes originals han de dur escala gràfica (mai numèrica) i han d'incloure el símbol de nord (o bé indicació de xarxa geogràfica o de coordenades) si el territori representat no és prou conegut per al lector habitual.

g) Les imatges i altres il·lustracions que ho requereixen hauran de comptar amb els oportuns drets de reproducció, gestionats pels autors dels treballs.

h) Les taules duren les línies verticals invisibles.

3.11. Els possibles annexos aniran situats al final de l'article amb cos de lletra 11.

3.12. La bibliografia (ordenada alfabèticament i cronològica) anirà amb cos de lletra 10. Els cognoms van en versaletes (no pas en majúscules). Les pàgines per a la bibliografia són les següents:

a) Per als llibres

Cos 10 COGNOM(s), Nom sencer; Nom sencer COGNOM(s) (any). *Títol del llibre*. Lloc de publicació [en català]: Editorial. [Altres informacions]

DAVEAU, Suzanne; Orlando RIBEIRO (1973). *La zone intertropicale humide*. París: Armand Colin.

b) Per a les parts de llibres

COGNOM(s), Nom sencer; Nom sencer COGNOM(s) (any). “Títol de la part del llibre”, dins: Nom sencer COGNOM(s). *Títol del llibre*. Lloc de publicació [en català]: Editorial, vol. x, p. xx-xx.

TIMOTHY, Dallen J.; Rami F. DAHER (2009). “Heritage Tourism in Southwest Asia and North Africa: Contested Pasts and Veiled Realities”, dins: Dallen J. TIMOTHY; Gyan P. NYAUPANE [ed.]. *Cultural Heritage and Tourism in the Developing World. A Regional Perspective*. Londres/Nova York: Routledge, p. 146-164.

c) Per als articles

COGNOM(s), Nom sencer; Nom sencer COGNOM(s) (any). “Títol de l'article”. *Títol de la revista*, vol. x, núm. x, p. x-x. DOI: <https://doi.org/xxx>

MEMBRADO-TENA, Joan Carles (2018). “El papel de la geografía en el análisis del contenido semántico de los topónimos. El caso de Alicante”. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, vol. 38, núm. 1, p. 35-60. DOI: <https://doi.org/10.5209/AGUC.60468>

d) Al final d'una cita bibliogràfica es pot incloure també l'adreça electrònica, en cursiva, on es pugui trobar el document, tot indicant-hi, en tot cas, la data de consulta, de la següent manera: “(consultat 01/01/2011)”.

e) Per a les cites de documents que només es troben a Internet, s'imitarà, tant com sigui possible, el format de les cites bibliogràfiques. Si més no inclouran un nom d'autor (persona o institució) que permeti la citació abreujada en el text de l'article, encara que no s'hi pugui aportar l'any d'edició. També s'inclourà el títol o bé es farà una descripció sintètica del contingut.

SOCIETAT CATALANA DE GEOGRAFIA (s. d.). Indicacions per a l'autor/a. <https://revistes.iec.cat/index.php/TSCG/about/submissions#authorGuidelines> (consultat 30/06/2022).

Opcionalment les cites de documents electrònics poden donar lloc a nota al peu.

Es poden emprar claudàtors per indicar dades insegures o que no figuren en el document.

L'autoria repetida en obres consecutives de la relació bibliogràfica serà substituïda per un guió llarg (—). En cas d'obres d'una mateixa autoria i any, es distingiran mitjançant lletres darrere la data (1982a, 1982b) per tal de facilitar-ne la citació.

4. Ressenyes

4.1. La secció *Ressenyes* és oberta a comentaris de llibres geogràfics publicats darrerament i en qualsevol llengua, tot i que de forma preferent en català. Quan les ressenyes siguin en català i de llibres en aquesta llengua, el Consell Editor intentarà fer-ne, en la mesura de les possibilitats financeres, la seva traducció a l'anglès per tal de facilitar la difusió internacional de la producció geogràfica catalana.

4.2. Les ressenyes han de tenir una extensió màxima de 20.000 caràcters amb espais.

4.3. Les ressenyes s'inicien amb un títol intencionat i contenen la fitxa bibliogràfica del llibre analitzat (seguint el punt 3.12.a, i fent-hi constar el nombre total de pàgines, l'ISBN i, si hi fos, el DOI). Opcionalment, poden estructurar-se amb apartats numerats amb xifres àrabs i poden contenir bibliografia si s'hi fan citacions diferents al llibre analitzat.

4.4. Les ressenyes s'il·lustraran amb la portada del llibre analitzat.

5. Procés editorial

5.1. Recepció d'articles. El Consell Editor acusarà als autors i/o autores la recepció dels articles que li arribin i posteriorment informarà de l'acceptació o el rebuig de publicació, d'acord amb les avaluacions externes anònimes efectuades. La recepció de l'article no comporta necessàriament la seva acceptació.

5.2. Revisió interna d'articles. El Consell Editor valorarà si el treball pot ser publicat atenent a la qualitat i interès aparent de l'article en funció dels criteris editorials de la revista, així com al compliment dels requisits de presentació formal. El Consell Editor pot retornar d'entrada un original perquè s'hi facin canvis formals.

5.3. Avaluació externa d'articles. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* es regeix pel sistema d'avaluació externa i anònima dels articles. El Consell Editor enviarà a avaluació els treballs que consideri aptes per a la secció d'articles. La relació d'avaluadors i avaluadores es publica al darrer número de cada any.

5.4. El Consell Editor de la revista es reserva els drets de:

- a) Acceptar o rebutjar els articles presentats a partir dels informes externs.
- b) Esmenar lleument els treballs per tal d'adequar-los als criteris i normes de la revista.
- c) Demanar a l'autoria que escurci un text o que hi faci determinades modificacions.

5.5. Més enllà dels elements indicats a l'apartat 3, en particular al punt 3.5, la decisió sobre l'acceptació o rebuig dels treballs per part dels editors de la revista es fonamenta en els aspectes següents:

- a) Originalitat.
- b) Actualitat, oportunitat i novetat.

c) Rellevància: aplicabilitat dels resultats per a la resolució de problemes geogràfics concrets.

d) Significació per a l'avenç del coneixement científic geogràfic.

e) Fiabilitat i validesa científica: qualitat metodològica contrastada.

f) Presentació: bona redacció, organització (coherència lògica) i qualitat gràfica.

5.6. Una vegada finalitzat el procés d'avaluació s'enviarà a l'autoria principal (el remitent o bé el primer dels signants) la notificació d'acceptació o rebuig de la publicació del treball. A partir de l'acceptació de l'article, l'autor/a podrà demanar una certificació que es troba en curs de publicació.

5.7. En el procés de composició o maquetat, l'autoria rebrà un pdf del seu article per tal de fer-hi una sola revisió.

5.8. Un cop publicada, l'autoria rebrà un exemplar de la revista. Si entre els autors d'un treball hi ha un membre de la SCG se'n podran demanar fins a 5 exemplars.

Protecció de dades personals

L'Institut d'Estudis Catalans (IEC) compleix el que estableix el Reglament general de protecció de dades de la Unió Europea (Reglament 2016/679, del 27 d'abril de 2016). De conformitat amb aquesta norma, s'informa que, amb l'acceptació de les normes de publicació, els autors i autores autoritzen que les seves dades personals (nom i cognoms, dades de contacte i dades de filiació) puguin ser publicades en el corresponent volum de la revista *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*.

Aquestes dades seran incorporades a un tractament que és responsabilitat de l'IEC amb la finalitat de gestionar aquesta publicació. Únicament s'utilitzaran les dades dels autors i autores per gestionar la publicació de la revista *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* i no seran cedides a tercers, ni es produiran transferències a tercers països o organitzacions internacionals. Un cop publicada la revista *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, aquestes dades es conservaran com a part del registre històric. Els autors i autores poden exercir els drets d'accés, rectificació, supressió, oposició, limitació en el tractament i portabilitat, adreçant-se per escrit a l'Institut d'Estudis Catalans (carrer del Carme, 47, 08001 Barcelona), o bé enviant un correu electrònic a l'adreça dades.personals@iec.cat, en què s'especifiqui de quina publicació es tracta.

LA DANA DE VALÈNCIA (29 d'octubre de 2024)

Presentació

Alberich González, Joan

Análisis meteorológico de la situación de lluvias intensas del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia

García-Valero, Juan Andrés

Núñez, José Ángel

Pascual Berghaenel, Ramon

L'anomenada DANA de València: dades meteorològiques i geografia del risc

Martín-Vide, Javier

Experiència didàctica en la Geografia escolar per a la prevenció del risc. El cas de la DANA de 2024 a València

Morote, Álvaro-Francisco

Tévar, Brenda

Olcina, Jorge

La planificació urbana de la ciutat de València al voltant del Túria: lliçons per a la resiliència

Polo Martín, Bárbara

Elements de governança i polítiques públiques en situacions d'emergència climàtica

Subirats Humet, Joan

La memòria oral com a proposta metodològica per la reconstrucció geogràfica de l'aiguat del 20 de setembre del 1971 a Olesa de Montserrat

Soler-Gironès, Joan

