

# CORRADO ALTOMARE. “LAS OLAS SON CADA VEZ MÁS ALTAS Y ESTÁN CAMBIANDO DE DIRECCIÓN”

**Investigación.** El ingeniero advierte de la subida del nivel del mar desde su simulador de mareas: “Los temporales serán más intensos. Si no hacemos nada, en pueblos enteros de España y partes de ciudades no se podrá vivir”

Por **Ricardo F. Colmenero**

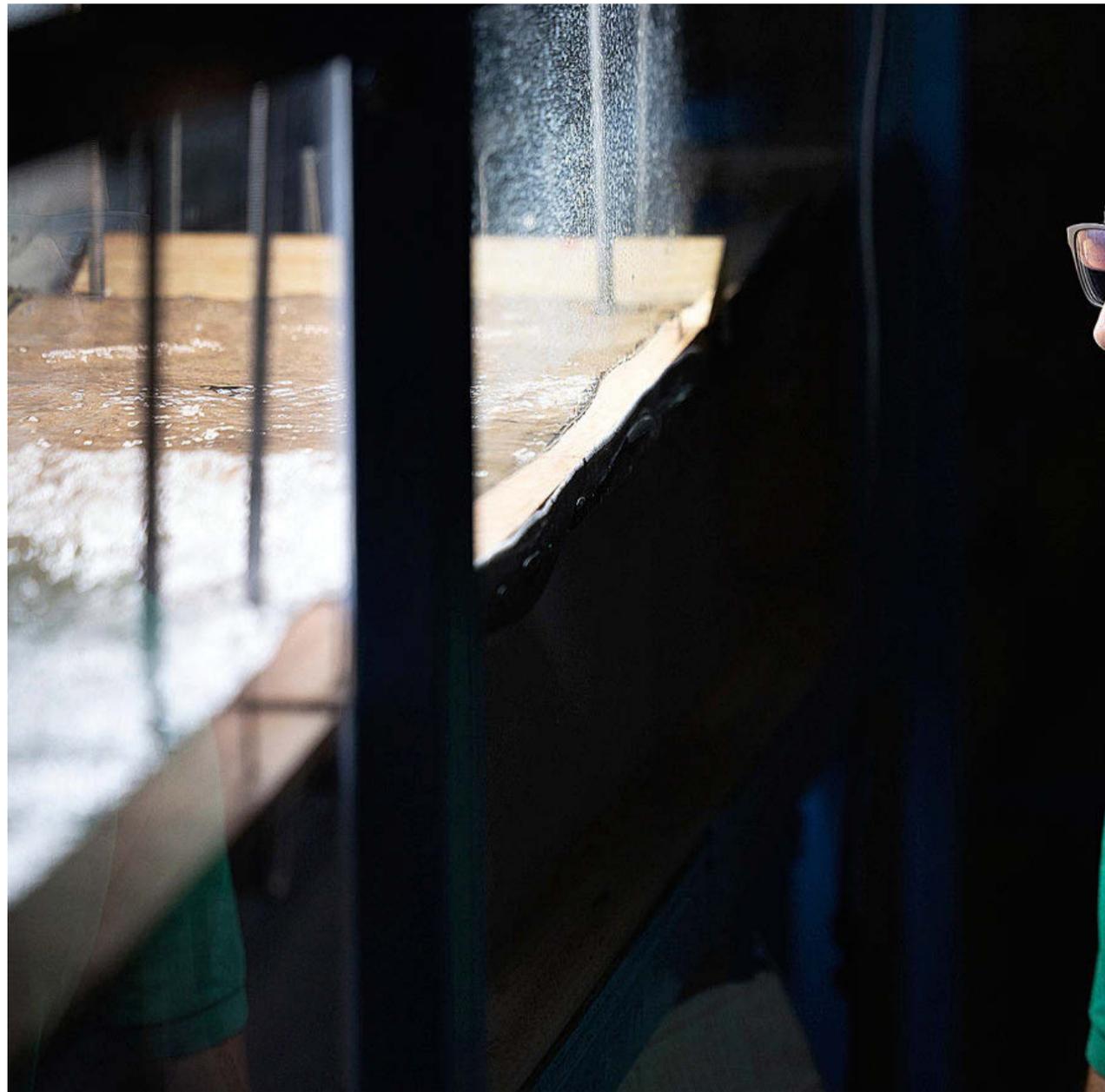
**S**i preguntáramos a la hija de cuatro años de Corrado Altomare a qué se dedica su padre, nos diría que «juega con las olas». Su juguete preferido es un canal de 100 metros de longitud, en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya, donde recrea el apocalipsis. Es decir, qué ocurrirá con 570 ciudades del mundo y 800 millones de personas cuando el nivel del mar ascienda un mínimo de entre 20 y 30 centímetros durante los próximos 25 años.

«En España, las playas, como las conocemos ahora, no serán las mismas, ni los paseos marítimos», explica Altomare, nacido en Terlizzi (Italia) en 1981. «Una subida del nivel del mar de medio metro puede sumergir tranquilamente una playa entera. También habrá más inundaciones y más cortes de servicios como los ferroviarios. Cuando las tormentas de gran intensidad tocan tierra, un nivel del mar más elevado provocará temporales cada vez más intensos que destruyen todo lo que encuentran a su paso».

Nada que no hayamos visto hace unos días tras el paso de la borrasca Ciarán, con paseos marítimos inundados o literalmente partidos por la mitad tras el impacto de olas de ocho metros. Hace tres años, Gloria hizo lo mismo en la costa mediterránea con olas de altura récord de hasta 14 metros. Y esto es sólo el principio: ya estaríamos hablando, según las previsiones más optimistas, de 84 centímetros de crecida para el 2100.

«Si no hacemos nada para evitarlo, en España habrá pueblos enteros y partes de ciudades en las que no se podría vivir, y millas de personas que habría que reubicar», dice Altomare, que acaba de recibir una beca Leonardo de la Fundación BBVA para su proyecto Overproet, que trata de predecir cómo las defensas costeras urbanas responderían a condiciones extremas de oleaje bajo diversos escenarios climáticos futuros.

El ingeniero civil Altomare, como su nombre indica, no podría dedicarse a otra cosa. Se crio en una casa a 100 metros del Adriático, en el tacón de Italia. «Eso de que suba el mar es tan extremo, tan violento, y asusta tanto, que atrae», admite.



El mar está siendo el elemento que mejor resiste la embestida de los negacionistas del cambio climático provocado por la acción del hombre. Ya se ha elevado siete centímetros desde 1993, cuando apenas había crecido unos 18 o 20 centímetros desde 1900, según recoge el Gobierno de EEUU en su informe Climate Science Special Report (CSSR). «Hay muchos casos en el mundo en los que ves una foto de una playa de hace 50 años que, si la miras ahora, dices: ¿pero dónde está esta playa?», explica Altomare.

**“En zonas menos expuestas empiezan a ser frecuentes eventos cuyo oleaje pone en peligro a los viandantes”**

**“Puede subir el nivel del mar y tienes tu paseo marítimo en verano, y parece que todo está bien, pero llega el invierno...”**

La subida del nivel del mar no se apreciará de forma repentina, como quien llena un poco de más la bañera. «Puedes subir el nivel del mar y tienes tu paseo marítimo en verano, y todo te parece que está muy bien, con tus olitas y tal, pero entonces llega el invierno y aparecen temporales más fuertes y más frecuentes», cuenta Altomare. «En zonas tradicionalmente menos expuestas se empiezan a convertir

en frecuentes eventos climatológicos cuyo oleaje pone en peligro la vida de los viandantes, anega las zonas circundantes y llega a bloquear líneas de tren y otros tipos de transporte».

En zonas rurales afectan a los humedales, contaminan los acuíferos, el suelo agrícola y aniquilan el hábitat de peces, aves, plantas y cultivos. «Las olas están cambiando de tamaño, son cada vez más altas, pero también de dirección, y ese sistema de protección que tenías sufre mucho más, y lo que está dentro también, los

cambiaron mucho desde que esa estructura se construyó en 1960. La tormenta duró tres días. No tres horas, ni un día. ¡Tres días! Es un fenómeno de fatiga. La primera ola, la segunda ola, luego la erosión... No estábamos acostumbrados o, mejor dicho, no estaba previsto cuando se diseñaron esas infraestructuras».

Altomare cita el caso de la vía del tren de la costa del Maresme: «Cada invierno esa vía del tren no puede funcionar porque un temporal pone en peligro su funcionamiento, y esto va a ir creciendo, y tenemos que diseñar un sistema para que esta vía funcione, porque miles de trabajadores se desplazan cada día hacia Barcelona y viceversa, y no puede ser que tres o cuatro días en invierno, que en el futuro será un mes, no funcione, porque me colapsa el sistema y la economía».

Considerando que nuestros gobiernos no actúan, «como efectivamente está pasando en gran medida», explica el investigador, la cosa puede ser mucho peor. Las predicciones más catastróficas sitúan la subida del nivel del mar en más de dos metros para dentro de 75 años, según un estudio de la ONG Climate Central publicado a finales de 2019 en *Nature*. En 2300 la crecida ya sería de entre 2,8 y 5 metros. Siete serían suficientes para sumergir Londres y Los Ángeles.

Cuando uno piensa en la subida del nivel del mar enseguida piensa en deshielo. La Universidad de



cualquier niño nacido mientras usted lee estas líneas. En Galicia, A Coruña, Betanzos, A Fianceira y Rouxique. En Asturias, Valdés, Villaviciosa y Vega. En Cádiz, Algeciras, Tarifa y Conil. En Cantabria, San Vicente de la Barquera, Pedreña, el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. En Huelva el Parque Nacional de Doñana. En Murcia, Águilas. En Tarragona, el Delta del Ebro. En Valencia, La Albufera.

¿Pero se puede hacer algo frente a las subidas? Nueva York, por ejemplo, lo está haciendo. Tras el huracán Sandy de 2012 o la tormenta Ida de 2021, las autoridades comenzaron la construcción de casi cuatro kilómetros de muros, compuertas y parques elevados para protegerse del aumento del nivel del mar. También han actualizado el código de construcción limitando las densidades, elevando los requisitos de alturas, y creando la catalogación de «distritos costeros especiales de riesgo».

«Hay muchas soluciones, como pueden ser

Zurich (Suiza) calculó en un estudio reciente que la desglaciación ha supuesto la pérdida global de 9.625 millones de toneladas de hielo glacial desde 1961, incrementando el nivel del mar en 2,7 centímetros. Los expertos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (IPCC) estiman que entre 2006 y 2015 la fusión de los casquetes polares inyectó más de 430.000 millones de toneladas anuales de agua dulce en los océanos, contribuyendo así al aumento del nivel del mar en más de 1,2 milímetros al año.

Sin embargo, la revista científica *PNAS* publicó en 2018 un estudio satelital que atribuye el 50% del crecimiento de los mares durante el último cuarto de siglo a la dilatación térmica del agua, provocada por el simple calentamiento de los océanos.

España tiene un 1% de costa a menos de seis metros de altura, donde se concentra cerca de un 6% de la población. Santa Cruz de Tenerife, según datos del Instituto Geográfico Nacional, está a tan sólo un metro de altitud. Bilbao, Santander, Las Palmas de Gran Canaria y Alicante también están por debajo de esos seis metros de referencia.

Sin embargo, muchas otras poblaciones sí se verían afectadas ante el peor escenario de una subida de dos metros, que podría contemplar cuando se jubile

barreras sumergidas e incluso sistemas naturales como dunas en Bélgica, posidonia o echar piedras al mar para que rediseñe de forma natural la costa. Es decir, le doy al mar lo que necesita para generar mi playa», explica Altomare.

«Ámsterdam sufrió en 1953 su peor inundación. Murió mucha gente y hubo daños por millones de euros. Entonces hubo un clic en la cabeza de los gobiernos y de la gente, y se empezó a implementar un plan frente a inundaciones provocadas por el mar. Esto se va actualizando constantemente, pero no cada 20 años, ni tras cada fenómeno extremo, ni cada vez que hay muertos, sino cada cuatro o cinco años, y porque el peligro es cada vez más alto», explica Altomare, quien participó en dos actualizaciones de los planes de protección de Bélgica.

«El objetivo es caracterizar mejor lo que pasa durante una tormenta y ser capaces de predecir qué condiciones alcanzará el oleaje, qué volumen de agua, a qué velocidad impactará. Así se podrían establecer umbrales de alerta a la población o de en qué momento se deben cerrar partes de una ciudad. Y ayudará al diseño de contramedidas», explica el ingeniero italiano.

«El problema es que las ciudades costeras van a seguir creciendo, como siempre han crecido. Creo que no hemos hecho los deberes bien todavía, pero nos estamos moviendo hacia ello», concluye Altomare.

*El ingeniero Altomare, en el simulador de mareas de la Universitat Politècnica de Catalunya.*  
FBBVA

## GROENLANDIA ACELERA SU DESHIELO TRAS COLAPSAR TRES PLATAFORMAS

**Cambio climático.** La tasa de retroceso de sus glaciares durante el siglo XXI ya es dos veces más rápida que la del siglo pasado

Por **R. F. C.**

Las últimas plataformas de hielo que quedaban al norte de Groenlandia, vitales para sostener toda la región, han perdido un tercio de su volumen desde 1978. El calentamiento global ha subido la temperatura del agua, que ha ido fundiendo hielo hasta colapsar completamente tres plataformas, mientras que las cinco que quedan se están deteriorando a gran velocidad, desestabilizando los glaciares más cercanos.

A diferencia de las zonas más sensibles del casquete polar, que empezaron a debilitarse a mediados de la década de 1980, los glaciares de Groenlandia se consideraban estables. Pero un estudio internacional, liderado por el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) francés, en colaboración con investigadores de Estados Unidos y Dinamarca, y que acaba de publicar en *Nature Communications*, confirma que ya no es así.

La tasa de retroceso de los glaciares durante el siglo XXI ya es dos veces más rápida que la del siglo pasado, según otro estudio que acaban de publicar las universidades de Northwestern y Copenhague. Sólo han comenzado a desestabilizarse en los últimos 20 años, lo que significa que se ha perdido más hielo del que se ha ganado. Toda la isla danesa está perdiendo 270.000 millones de toneladas de hielo al año, y se la señala como la responsable del 17% de la subida del nivel del mar entre 2006 y 2028.

Las plataformas flotantes, por sí mismas, no son las responsables de la subida del nivel del mar, pero desempeñan un papel crucial en la regulación del flujo de hielo

desde los glaciares hacia el océano, actuando como presas. «Las plataformas son cada vez

más débiles», es la conclusión en este estudio del glaciólogo de la Universidad de Grenoble Alpes Romain Millan.

Groenlandia es el punto del planeta que más posibilidades tiene de elevar el nivel del mar, y posiblemente durante varios siglos. Y no es sólo la temperatura del mar, también es la temperatura del aire. El Ártico se calienta hasta cuatro veces más rápido que el resto del planeta, según un reciente estudio publicado en la revista *Communications Earth & Environment*, observando datos del último medio siglo. Si se derritieran sus glaciares por completo, se elevaría en 2,1 metros, lo que «podría tener consecuencias dramáticas».

«Nuestras actividades durante las próximas dos décadas afectarán en gran medida a estos glaciares. Cada pequeño aumento de temperatura es muy importante», advierte Laura Larocca, doctora de la

Universidad Northwestern.

Para reconstruir la magnitud del retroceso de los glaciares, el equipo de investigación de Larocca combinó imágenes de satélite con fotografías aéreas históricas de la costa de Groenlandia, que está salpicada de millas de glaciares separados de la enorme capa de hielo central de la isla. Con estos datos únicos, los investigadores documentaron cambios en la longitud de más de 1.000 glaciares del país durante los últimos 130 años.

Antes de la llegada de los satélites en los años 70, los investigadores no tenían una visión completa de cómo los cambios de temperatura afectaban a los glaciares de Groenlandia. No existían registros de observación generalizados y detallados, o eso pensaban los investigadores. Hace 15 años se redescubrieron en un castillo en las afueras de Copenhague fotografías aéreas olvidadas de la costa de Groenlandia. Las imágenes, que ahora se encuentran en los Archivos Nacionales de Dinamarca, permitieron al autor principal del estudio, Anders Bjørk, profesor asistente de la Universidad de Copenhague, comenzar a reconstruir la historia de los glaciares.

«A partir de la década de 1930, pilotos daneses vestidos con pieles de oso polar realizaron campañas de mapeo aéreo de Groenlandia, y recopilaron más de 200.000 fotografías de la costa», señala Larocca. «Con lo que también registraron involuntariamente el estado de los glaciares periféricos».

Los glaciares periféricos sólo representan el 4% de hielo de Groenlandia, pero contribuyen con el 14% a la pérdida de hielo de la isla, «una porción desproporcionadamente grande»,

**«Cada pequeño aumento de temperatura es muy importante para estos glaciares», advierte Laura Larocca**

apunta Larocca. «Si nos fijamos globalmente en todos los glaciares de la capa de hielo de Groenlandia y la Antártida, han contribuido aproximadamente con el 21% del aumento del nivel del mar observado en las últimas dos décadas. Estas masas de hielo más pequeñas son una parte importante del problema. Millones de personas en todo el mundo dependen de los glaciares para obtener agua dulce, cultivos y energía hidroeléctrica, por lo que es muy preocupante que permitamos que esto continúe».

**EL MUNDO**  
GRUPO UNIDAD EDITORIAL

**DIRECTOR:**  
JOAQUÍN MANSO

**DIRECTOR ADJUNTO:**  
Vicente Ruiz

**ADJUNTO AL DIRECTOR:**  
Francisco Pascual

**SUBDIRECTORES:**  
Roberto Benito, Juan Fornieles, María González Manteca, Jorge Bustos, Leyre Iglesias, Silvia Román, Carlos Segovia, Esteban Urrezieta, Maite Rico.



**EDITORA:**  
Unidad Editorial Información General, S.L.U. Avda. de San Luis, 25. 28033 Madrid. Teléfono de contacto: 91 443 50 00

**ADMINISTRADOR ÚNICO:**  
Marco Pompignoli  
**DIRECTOR GENERAL DEL ÁREA NEWS:**  
Javier García Pagán  
**DIRECTOR DE NEGOCIO:**  
José Jesús López Gálvez

**COMERCIALIZACIÓN DE PUBLICIDAD:**  
Unidad Editorial, S. A.

**DIRECTOR GENERAL DE PUBLICIDAD:**  
Sergio Cobos

Fundado en 1989 por Alfonso de Salas, Pedro J. Ramírez, Balbino Fraga y Juan González

# Un pacto contra la convivencia de todos

**VIENE DE PORTADA** Un dirigente que comanda uno de los nacionalismos más reaccionarios de Europa, con ideales supremacistas y que quiso hacer extranjeros en su propia tierra a la mitad de los catalanes, es la persona que decidirá los designios del Gobierno de España.

Las cesiones hechas por el PSOE para mantenerse en el poder superan los peores temores. Todo el acuerdo firmado ayer contiene el inconfundible axioma del independentismo: el cuestionamiento de la democracia española y del Estado de Derecho, como forma de debilitar a la Nación y de avanzar hacia la autodeterminación de Cataluña. Sánchez ha aceptado la amnistía total, negociar un referéndum, que un verificador internacional supervise su acción de gobierno, discutir la transferencia del 100% de los impuestos y recoger que en España existe persecución judicial por motivos políticos –el llamado *lawfare*–. Es una lista demoledora y un golpe durísimo para la ciudadanía, que de ninguna manera dio su voto para esto en las pasadas elecciones, pese a lo que afirman los propagandistas del Gobierno.

Estamos ante el intento de enterrar definitivamente la España de 1978, la que construyó la democracia mediante el pacto entre las derechas y las izquierdas, terminando con dos siglos de enfrentamientos y encumbrando la convivencia como el gran valor que legar a las futuras generaciones de españoles. El acuerdo de ayer saca al PSOE del pacto constitucional y de los valores que lo alumbraron, para entregarse al frentismo y la criminalización del adversario. Sencillamente, no se puede acceder a las inaceptables exigencias de alguien como Puigdemont para evitar posible Gobierno del PP con el apoyo Vox.

Es, como los propios actores del pacto proclamaron ayer, «una nueva etapa histórica» en la democracia española. Una «inédita», puntualizó Puigdemont. Las frases de su discurso son reveladoras de quien se siente victorioso tras esta negociación. «Ahora el límite es la voluntad del pueblo de Cataluña», dijo, en su negativa a renunciar a la unilateralidad, uno de los supuestos objetivos que tenía el PSOE.

## El acuerdo es inédito: un sometimiento al nacionalismo que debilita al Estado como nunca antes

Tampoco habrá la tan publicitada «estabilidad», otra de las presuntas metas no cumplidas de los socialistas. Ni pacto de legislatura ni tan siquiera el compromiso de aprobar unos presupuestos. Junts vigilará a Sánchez «día a día» y ha incluido en el documento rubricado en Bruselas que «la estabilidad de la legislatura está sujeta a los avances y cumplimiento de los acuerdos que resulten de las negociaciones», que serán supervisadas por un mediador «internacional», una figura que cuestiona

la calidad probada de la democracia española y nos sitúa en los estándares de una democracia imperfecta o de un país salido de un conflicto civil.

El significado es gravísimo: el PSOE asume un marco de negociación permanentemente abierto entre el Gobierno y Puigdemont, cuya base es la aceptación del relato independentista más primario: los artífices del *procés* son víctimas de una persecución política que se remonta al siglo XVIII –se citan en el pacto los Decretos de Nueva Planta– y a la que hay que poner fin. Si no estuviera escrito, costaría crearlo.

Mención aparte merece el *lawfare*. El concepto implica el destierro del imperio de la ley, pues serán los diputados del Congreso quienes, bajo el paraguas de la aparente formalidad de comisiones

parlamentarias, podrán vigilar el trabajo de los jueces y establecer si han cometido persecución por motivos políticos, lo que podrá acarrear, según el pacto, «acciones de responsabilidad» o «modificaciones legislativas». Todas las asociaciones judiciales, incluida la muy afin al PSOE Jueces y Jueces para la Democracia, se apresuraron ayer a denunciar, con razón, que estamos ante una «quiebra» de la separación de poderes.

El PSOE, en fin, asume que no podrá gobernar con igualdad, y acepta pagar precios medulares para cualquier sistema democrático bajo el pretexto de que el debilitamiento del Estado es preferible a la alternancia en el poder. En el pacto no hay ni una sola medida que contribuya al bienestar de los españoles; al contrario, todo está destinado a su división. ¿Cómo justificará el Gobierno ante los ciudadanos y ante la UE este pacto que vulnera los valores comunes

de libertad, democracia, igualdad, solidaridad y justicia en los que se fundamentan las democracias?

España, como se ha demostrado a lo largo de su historia reciente, no es el Estado segregador, desigual, intolerante, caduco y anárquico que Puigdemont quiere construir de la mano del PSOE de Sánchez, en el que hoy ya no puede reconocerse ningún socialista que integrara sus filas cuando el partido era uno de los grandes artífices de nuestra democracia y de nuestro progreso. España es un país moderno, en continua pujanza, en mejora permanente, que dejó atrás una dictadura y alumbró una democracia en tiempo récord gracias al

consenso constitucional. Es un país cuya ciudadanía ha sabido construir y adaptarse a un mundo en plena transformación, con la mirada siempre puesta en un futuro esperanzador por todo lo que nos une como ciudadanos libres e iguales. Por ello, la sociedad civil, por encima de las

ideologías, no debe permitir que se la estigmatice, y está en todo su derecho, desde las convicciones morales y democráticas, de manifestarse de forma pacífica ante este pacto que se basa precisamente en la división del país.

No son tiempos fáciles, pero si alguien puede superarlos es una sociedad que confía en sí misma y que sabe que, pese a las ambiciones de quienes solo buscan el poder y la división, la convivencia, finalmente, prevalecerá.



Pedro Sánchez y C. Puigdemont. D.P / EFE



## VOX POPULI



PABLO HASÉL

### Estrasburgo rechaza su demanda

↓ El rapero vio ayer rechazada su demanda contra España ante el Tribunal Europeo de Derechos Humanos, que ha avalado la condena que se le impuso en 2018 –por la que huyó a Bélgica– por enaltecimiento del terrorismo e injurias contra la Corona y las instituciones del Estado.



SUELLA BRAVERMAN

### Vivir en la calle, «una elección»

↓ La ministra del Interior británica, cada vez más escorada hacia el ala dura *tory*, se ha enfrentado con el primer ministro Rishi Sunak, que ha frenado sus planes para limpiar las ciudades del Reino Unido de personas sin hogar. Alegaba que vivir en la calle es «una elección».



NURIA MONTES

### Deroga la tasa turística en Valencia

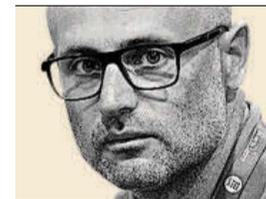
↑ La consejera valenciana de Industria y Turismo presenta ante el pleno del Consell el decreto ley que deroga la polémica implantación de una tasa turística en la Comunidad Valenciana que había implantado el tripartido de izquierdas. El impuesto había puesto en pie de guerra al sector hotelero.



MIGUEL A. ESTEBAN

### Logra el primer mono quimérico

↑ El científico español forma parte del equipo chino que ha logrado el nacimiento del primer mono quimérico a partir de líneas de células madre embrionarias. Se trata de un macaco cangrejero generado con la mezcla de células de dos individuos, un hito hasta ahora solo desarrollado con roedores.



CORRADO ALTOMARE

### Alerta de la subida en los niveles del mar

↑ El ingeniero civil de la Universitat Politècnica de Catalunya alerta de una subida del nivel del mar de entre 20 y 30 centímetros en los próximos 25 años que puede poner en riesgo de inundaciones severas a 570 ciudades del mundo y amenaza a 800 millones de personas.



DIEGO PABLO SIMEONE

### Renueva con el Atleti hasta 2027

↑ El entrenador del Atlético de Madrid ha ampliado su contrato con el club rojiblanco hasta 2027, aceptando una rebaja salarial cercana al 30%. Simeone es desde el banquillo el artífice de la mejora del equipo en los últimos años, al que ha llevado hasta lo más alto de Europa.