

# Ciclones tropicales en las cercanías de España: el probable futuro que nos espera

**Juan Jesús González Alemán**

Doctor en Física y Meteorólogo Superior del Estado. Área de Modelización del Departamento de Desarrollo y Aplicaciones de la AEMET

Una vez que está ampliamente establecida la idea de que el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera –debido a las emisiones antropogénicas– está causando un calentamiento global, todas las investigaciones se dirigen ahora a los efectos que puede tener este calentamiento y su consecuente cambio climático en fenómenos meteorológicos adversos y extremos. Es decir, eventos que tienen un gran impacto negativo en la sociedad y que no se dan con frecuencia.

**Se empiezan a notar cambios hacia una mayor tropicalización de los ciclones en la cuenca mediterránea, donde reciben el nombre de ‘medicanes’**

Uno de estos fenómenos más llamativos que se proyecta que sufra cambios atmosféricos es el de los ciclones tropicales. De forma resumida, y sin entrar en otros detalles de sus características que son también importantes, se espera que reduzcan su frecuencia en general, pero aquellos que son más intensos (como los huracanes de categoría 3, 4 y 5 en la escala de Saffir-Simpson) aumentarían su frecuencia e incluso serían cada vez más intensos. Siempre refiriéndonos a sus regiones propicias de formación, es decir, las regiones tropicales. Esto es un resultado robusto confirmado por numerosos estudios, como ya queda reflejado en el último informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC). Sin embargo, otro de los cambios más notables y sorprendentes es el de una expansión de su zona de influencia hacia latitudes medias, y con ello afectar regiones de interés español. A continuación, exploraremos esta idea.

## Alteraciones observadas y tropicalización

Si ponemos la mirada al Atlántico, podemos intuir que ya están avisando de ese cambio. En los últimos años se están observando alteraciones en la dinámica atmosférica que afecta a regiones del norte de la Macaronesia, región que engloba Azores, Canarias, Madeira e Islas Salvajes, así como la zona marítima al suroeste de la Península Ibérica. La atmósfera en esta región está indicando que el clima puede estar ya tropicalizándose.

En los últimos quince años, desde el paso por Canarias de la histórica tormenta tropical Delta en 2005, causando enormes pérdidas socioeconómicas y humanas, el norte de la Macaronesia ha sido testigo de un aumento considerable del paso de ciclones con características tropicales. Este tipo de ciclones son zona bajas presiones de tiempo adverso que no muestran un típico comportamiento de las borrascas de latitudes medias –o ciclones extratropicales– a las que suelen estar acostumbradas estas regiones. Estas bajas muestran características más similares a los típicos ciclones tropicales que suelen afectar a regiones tropicales del planeta, como por ejemplo la



El huracán Florence fue un poderoso ciclón tropical de categoría 4 sobre el océano Atlántico © NASA

región caribeña al otro lado del Atlántico. De hecho, estos fenómenos cada vez se están pareciendo más a los ciclones tropicales en su estructura y naturaleza. Tal es así que el Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos ha aumentado la actividad centrada en nuestra cuenca en los últimos años, con el nombramiento continuado de un nada despreciable grupo. De hecho, esta anomalía se ha incrementado en los últimos 5 años. Tenemos varios ejemplos notables:

- El huracán **Alex** en 2016, que se generó al sur de Azores. Sus vientos máximos sostenidos fueron de 140 km/h., alcanzando categoría de huracán mientras se movía por todo el Atlántico Nordeste de forma inusual. Fue el primer huracán en formarse en un mes de enero desde 1938.
- El huracán **Ophelia** en 2017, primer huracán en adquirir categoría 3 en el Atlántico Nordeste desde que hay registros (1851), con vientos máximos sostenidos de más de 170 km/h.
- El huracán **Leslie** en 2018, el primer huracán en situarse tan cerca de la costa peninsular (~100 km). Golpea Portugal con rachas de vientos de hasta 190 km/h.
- El huracán **Pablo** en 2019, el huracán que se ha formado más cerca de Europa.
- La tormenta tropical **Theta**, que el pasado año amenazaba a las Islas Canarias y quedó a tan solo 300 km. de afectarles de lleno.



El medican Ianos, de categoría 2, afectó principalmente a Grecia en septiembre de 2020



Efectos del viento del huracán Gloria en Alicante

### Los análisis científicos apuntan a que los cambios documentados están relacionados con el cambio climático

Además de estos casos, existe una larga lista que los acompañan, de tal forma su frecuencia de aparición e intensidad se ha incrementado notablemente. Antes de 2005, la frecuencia era de 1 cada 3 o 4 años, e incluso sin llegar a tener mucho potencial de impacto dañino por ausencia de condiciones atmosféricas y oceánicas favorables.

Pero estos cambios no solo se están observando a nuestro oeste. Si dirigimos la mirada al Mediterráneo también se empiezan a notar cambios hacia una mayor tropicalización de los ciclones con características tropicales que allí se forman. En esta cuenca, reciben el nombre de *medicane*s —de MEDiterraneanhurriCANES, en inglés—. Al igual que sucede con algunos ciclones tropicales en el Atlántico, los *medicane*s en realidad surgen de las típicas borrascas de invierno a las que están acostumbrados allí. Lo que ocurre es que hay algunas que cuando llegan o se forman en el Mediterráneo empiezan a adquirir ciertas características tropicales.



La tormenta tropical 'Delta' dejó una racha de viento de hasta 248 km/h en Canarias. El mayor valor registrado en España © AEMET

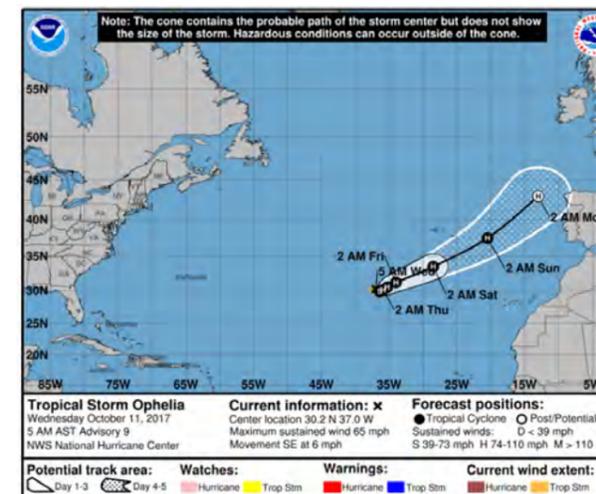


Figura. La predicción del Centro Nacional de Huracanes para el Huracán Ofelia en 2017, cuando amenazaba con cierto potencial de impactar en la Península Ibérica. © Centro Nacional de Huracanes.

### ‘Medicane’, un concepto teórico

Se les llama “hurricanes”, pero en realidad no suelen adquirir intensidad ni estructura de huracán real. Hay un largo debate en la comunidad científica sobre ello, ya que históricamente se ha tratado mal el concepto de *medicane* y se ha llamado así a muchos ciclones que no son realmente huracanes, sino que se parecen a los ciclones tropicales —sin llegar a intensidad de huracán— al adquirir ciertas características tropicales. *Medicane* es un concepto teórico que surgió para explicar la posibilidad de que el Mediterráneo pueda albergar huracanes. Sin embargo, no ha habido evidencias de que estos ciclones hayan podido llegar a comportarse como auténticos huracanes. Es decir, el concepto de *medicane* se ha aplicado a aquellos ciclones que llegan a tener ciertas semejanzas con los ciclones tropicales, pero no tienen por qué ser ciclones tropicales.

Pero este relato de clima sin calentamiento global antropogénico podría estar empezando a cambiar y, de hecho, ya que se están observando estos fenómenos con mayor potencial de comportarse como auténticos ciclones tropicales. Hace unas semanas, la comunidad científica meteorológica y atmosférica quedaba sorprendida por la publicación en la prestigiosa revista 'Bulletin of the American Meteorological Society' de la primera evidencia de formación de un huracán de categoría 2 —*medicane* Ianos— en el Mediterráneo. El evento sucedió el pasado septiembre de 2020, pero se han debido realizar unos análisis posteriores a partir de satélites y observaciones en tierra para poder determinar tal conclusión.

### Proyecciones climáticas para predecir los cambios

Ante estos cambios detectados, una primera reacción obvia es preguntarnos si existe alguna relación con el cambio climático. La respuesta es que todo apunta a que sí, pero debemos profundizar más en conocer esta relación con más investigaciones:

Por un lado, debemos conocer la relación con los eventos observados, para lo cual en España de momento no

### La atmósfera en la Macronesia atlántica está indicando que el clima puede estar ya tropicalizándose

hemos estado en disposición técnica de poder realizar este tipo de estudios operativos de atribución que ya se empieza a hacer en otros países. Lo que sí podemos establecer es una relación fundamentada en los estudios de proyecciones de escenarios climáticos futuros. Estos estudios vislumbran una mayor frecuencia de llegada de estos fenómenos a nuestras regiones. Todo ello es debido a una expansión hacia latitudes medias de las condiciones favorables para el desarrollo de estos fenómenos y sobre todo para conservar su estructura tropical una vez se desarrollan en zonas cercanas. En parte debido a una extensión de la región de altas temperaturas oceánicas hacia el nordeste en el Atlántico Norte, aunque se necesita indagar más en la componente atmosférica. Es en estos estudios de proyecciones climáticas donde sí que podemos establecer una relación, aunque los análisis disponibles actualmente son escasos. Se nece-



Tormenta en la ciudad costera italiana de Camogli



Destrozos provocados por una tormenta en 2018 en la ciudad griega de Kalamata

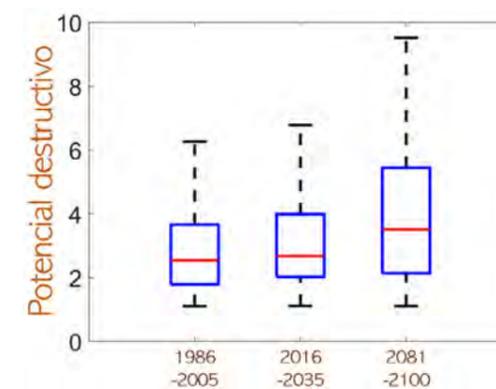


Figura. Aumento futuro del potencial destructivo de los medicanes. © González-Alemán et al. (2019) [GRL; <https://doi.org/10.1029/2018GL081253>]

sitan más estudios que confirmen y afinen aún más las características concretas de estos futuros eventos para poder efectuar una mejora en los planes de adaptación al cambio del clima esperable.

Por otro lado, también se esperan cambios en el Mediterráneo. A pesar de que en los últimos 40 años los

*medicanes* prácticamente no sido capaces de alcanzar una estructura completa ni intensidad de huracán, diversos estudios han establecido un vínculo entre el calentamiento global y el aumento de la intensidad y robustez en la estructura tropical de estos fenómenos. Los *medicanes* disminuirán en frecuencia, pero su comportamiento se volvería potencialmente más dañino conforme nos adentramos en el calentamiento global. Tenderían a durar más, a la vez que producirán vientos más fuertes y precipitaciones más intensas y abundantes. Estos cambios están asociados a la obtención de una estructura cada vez más auténtica de huracán, y se espera incluso que lo tengan bastante más fácil para alcanzar la categoría 2 de huracán, algo que en un clima sin cambio climático es prácticamente imposible.

**Cuando estos ciclones empiezan a acercarse a nuestra región, aumenta la incertidumbre y la predicción es más compleja**



Tornados sobre el mar Mediterráneo

Por tanto, una continuación del calentamiento antropogénico incrementará el riesgo asociado a los *medicane*s, incluso en un escenario intermedio (rcp 4.5), con nefastas consecuencias naturales y socioeconómicas en la cuenca mediterránea. De ahí la importancia de limitar el calentamiento global a 1.5°C. Pero el hecho de que se haya evidenciado por primera vez la formación de un auténtico huracán, incluso de categoría 2, muestra que los *medicane*s ya están teniendo el potencial de formar

**Los ‘medicane’ tienden a dejar un alto impacto en la población, y son un serio riesgo para las zonas altamente pobladas de las costas mediterráneas debido a sus intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marejada ciclónica**

huracanes reales y con intensidades más esperables en un contexto de cambio climático profundizado.

### Impacto en la población

Si bien es cierto que es muy improbable que estos fenómenos lleguen a alcanzar intensidades mayores como las de los huracanes de categoría 3 o más —las típicas alcanzadas en regiones tropicales del Mar Caribe y Golfo de Méjico— al afectarnos, los huracanes y tormentas tropicales de menor entidad son también vigiladas con especial atención por su alto impacto en las costas americanas, a lo que tenemos que añadir que en nuestra región no estamos tan preparados para ello.

Otra característica que tener muy en cuenta es que están asociados a una mayor incertidumbre en su predicción. Al contrario que en los trópicos, donde las trayectorias de los ciclones son afectadas por factores más fácilmente predecibles, cuando estos ciclones empiezan a acercarse a nuestra región de latitudes medias empiezan a ser afectados por factores menos predecibles típicos de la dinámica atmosférica en latitudes medias, con el consiguiente aumento de la incertidumbre. Otro aspecto importante es el potencial que tienen de causar un mayor impacto cuando empiezan a evolucionar a borrascas de latitudes medias —transición extra-tropical— lo que los lleva a ampliar su radio de acción e incluso con posibilidad de volverse más intensos. Por tanto, las predicciones podrían convertirse en más complejas ante un aumento de estos fenómenos.

Por otro lado, los *medicane*s tienden a dejar un alto impacto en la población, lo cual supone un serio riesgo para las zonas altamente pobladas de las costas mediterráneas debido a sus intensas precipitaciones, fuer-



Resulta improbable que en el Mediterráneo se lleguen a alcanzar intensidades y destrozos como ocurre en las regiones tropicales

tes vientos, oleaje y marejada ciclónica. Causan notables pérdidas económicas —en mayor medida— como pérdidas humanas. Por ejemplo, el caso del *medicane* Numa, que en noviembre de 2017 dejó pérdidas económicas entorno a los 100\$ millones. O el *medicane* Ianos, que dejó 4 víctimas mortales y pérdidas del orden de los 100\$ millones. Aunque es de destacar la importante mejora en la preparación ante estos fenómenos, pues en 1969 un *medicane* dejaba 600 muertos en Túnez y Argelia. Por tanto, estudiarlos para entender mejor y anticipar su comportamiento es importante, pero además comprender cómo el calentamiento global podría afectarles es crucial, lo cual ayudará a conseguir una mejor adaptación.

### Incertidumbre en la observación

Por último, no podemos acabar sin explicar también las posibles incertidumbres en las tendencias asocia-

das a estos fenómenos. Si bien todos estos cambios en el Atlántico suelen considerarse con referencia a los registros históricos que empiezan en 1851, es a partir de 1966 cuando realmente podemos suponer los registros como robustos y comparables a los de nuestra época actual, por ser cuando se pudo empezar a observarlos mediante satélite. En el Mediterráneo ocurre lo mismo. A partir de la década de los 60 es cuando realmente podemos tomar los registros como equivalentes por el mismo motivo. Además, las técnicas y análisis para estudiarlos no permiten detallar con exhaustividad sus estructuras al ser fenómenos de pequeña escala y afectar sobre todo a zonas oceánicas despobladas. Es en la última decena de años cuando esto está empezando a cambiar. Por tanto, siempre hay que tener esto en consideración cuando hablamos de tendencias observadas en estos fenómenos, aunque es cierto que los modelos climáticos son claros al respecto en sus proyecciones, los cuales suponen una herramienta muy robusta. 🌿