

## Se detectan cambios de tendencia en las lluvias

FUENTE: [SINC](#)

*Un equipo internacional, liderado por la Universidad de Zaragoza (UNIZAR), ha elaborado MOPREDAS, la base de datos de precipitaciones mensuales más completa de la Península Ibérica creada hasta el momento. Con ella se han analizado las tendencias entre 1945 y 2005 de las precipitaciones mensuales en la zona española de la Península Ibérica.*



EN palabras de José Carlos González-Hidalgo, primer autor del trabajo y Profesor Titular de Geografía Física en la Facultad de Geografía de la UNIZAR, el interés de este estudio es “responder a la demanda formulada en el informe ministerial sobre los impactos del clima en España, en el que se indicaba la ausencia de estudios detallados sobre las lluvias en España y de una base de datos que cubra todo el país”.

El estudio, publicado en el *International Journal of Climatology*, demuestra que los meses de marzo, junio, y octubre son en los que se producen cambios significativos de la tendencia de las precipitaciones y que afectan a grandes extensiones de la Península Ibérica. En marzo y junio, las precipitaciones descienden en cantidad (sobre todo en el Centro, Sur y Oeste peninsular), pero afectan a una gran parte del territorio, en el caso de marzo, a más del 60% de la Península.

“En este periodo no podemos afirmar de modo categórico que las precipitaciones anuales hayan aumentado o descendido de manera generalizada; además, las variaciones espaciales son notables”, afirma el geógrafo. Pero el

periodo de lluvias entre octubre y marzo se ha comprimido por el aumento de los aportes de octubre y el descenso generalizado de marzo, “un dato importante para la gestión de los recursos hídricos”.

Los científicos han reconstruido y analizado 2.670 series de precipitación mensual (densidad promedio 1/200 km<sup>2</sup>) de la Península, entre diciembre de 1945 y noviembre de 2005. Para ello, se sumergieron en los fondos documentales digitalizados de la Agencia Española de Meteorología (AEMET), para alcanzar un detalle espacial “no logrado hasta el momento”, asegura González-Hidalgo, quien afirma que “esta labor se ha podido realizar porque los archivos de AEMET son una fuente de primera importancia para la investigación”. Además, la nueva base de datos incluye información en el rango de altitudes 1000-1500 metros, “muy escasamente analizadas hasta el momento”, subraya el investigador. Los resultados del último estudio “dan una imagen mucho más precisa del comportamiento de las precipitaciones en la segunda mitad del siglo en la España peninsular”, señala el científico.

## El Mediterráneo Occidental se calienta y saliniza

FUENTE: [SINC](#)

*Cada año la temperatura de la capa profunda del Mediterráneo occidental aumenta 0,002 °C, y su salinidad, un 0,001 ‰. Estos cambios, aunque mínimos de año en año, se producen de forma continua y constante con una aceleración desde los años '9*

LOS resultados son consistentes, “pero para confirmar esta tendencia a la aceleración necesitamos más años de observación”, asegura a SINC Manuel Vargas-Yáñez, autor principal del trabajo e investigador en el Centro Oceanográfico de Málaga del Instituto Español de Oceanografía (IEO).

En su estudio, publicado en el *Journal of Geophysical Research*, los investigadores analizaron la temperatura y salinidad de las tres capas del Mar Mediterráneo: la superior (desde la superficie hasta los 150-200 metros con agua que entra del Atlántico), la intermedia (de los 200 a los 600 metros de profundidad con agua del Mediterráneo oriental que entra en la cuenca occidental a través del canal de



Los científicos han utilizado una roseta oceanográfica que lleva una sonda electrónica para medir la temperatura y la salinidad del mar desde la superficie hasta el fondo. Recoge también muestras de agua que después son analizadas en el laboratorio. Foto: Manuel Vargas-Yáñez.

Sicilia), y la profunda (de los 600 metros al fondo del mar con agua del Mediterráneo occidental).

“Estas capas, sobre todo la profunda, ocupan un volumen inmenso, y calentar cada año una milésima su temperatura requiere de una cantidad grandísima de calor”, puntualiza el investigador.

El equipo también ha observado un aumento de la salinidad y del calentamiento de la capa intermedia del mar. En la capa superior no lo han visto de forma clara, “pero podemos inferirlo a partir del calentamiento del agua profunda y de trabajos de otros equipos y nuestras investigaciones en curso”, declara Vargas-Yáñez.

El equipo de investigación recopiló los datos de temperatura y salinidad a través de la base de datos MEDATLAS (Atlas del Mediterráneo con datos oceanográficos), y los de los programas de monitorización del IEO. Se tomaron todos los datos del Mar de Alborán, del Mar Catalano-Balear, del Golfo de León, Mar Ligur, Mar Tirreno y de la cuenca argelina, entre 1943 y 2000. “Es preciso apoyar las redes ya existentes y construir otras nuevas para moni-



El Mediterráneo en un día de aguas tranquilas de la Costa Azul francesa.

zar el mar. Sólo de esta forma se pueden detectar, de forma fiable y robusta, los cambios que se están operando en él”, concluye Vargas-Yáñez.

## Se espera una temporada de huracanes muy activa

FUENTE: *Varias fuentes*

*El pasado 27 de mayo, el Centro Nacional de Huracanes (CNH) de Miami emitió su pronóstico para la temporada de huracanes 2010 en el Atlántico. El CNH, dependiente de la NOAA de los EEUU, indicó que hay un 70% de probabilidades de que ésta sea una temporada muy activa, un 85% que esté por encima de lo normal, un 10% de que sea normal y apenas un 5% de probabilidades que esté por debajo de lo normal*

EL 1 de junio de 2010, AccuWeather publicó su pronóstico de la temporada de huracanes 2010 para el Atlántico, a cargo de su meteorólogo jefe Joe Bastardi, indicando que esta podría estar entre las 10 temporadas más activas de la historia, en contraste con la temporada del año 2009, que tuvo muy baja actividad. Al día siguiente, los profesores de la Universidad Estatal de Colorado William Gray y Phil Klotzbach dieron a conocer su tercer pronóstico sobre el comportamiento esperado de la temporada de huracanes 2010 en la cuenca del Atlántico (los 2 anteriores pronósticos se publicaron el 9 de diciembre de 2009 y el 7 de abril de 2010 respectivamente). El pronóstico del Dr. Gray, apunta a que será una temporada muy activa, debido a la combinación de varios factores atmosféricos y climáticos en el Atlántico.

El CNH pronostica entre 14 y 23 tormentas tropicales con nombre, de las cuales, de 8 a 14 serán huracanes y de éstos se espera que de 3 a 7 sean huracanes intensos (categoría 3 a 5 en la escala de Saffir-Simpson). AccuWeather pronostica de 16 a 18 tormentas tropicales, de las que 9 alcanzarían la categoría de huracán, y 5 de ellos serían intensos. Por su parte, la Universidad de Colorado pronostica 18 tormentas, de las 10 se convertirán en huracanes, 5 de ellos intensos. Todo apunta a que esta temporada tendrá una actividad ciclónica en el Atlántico tropical muy por encima de la media, pues como se apunta desde AccuWeather, “para poner esto en perspectiva, solamente ocho años de los 160 años de los que se tienen datos han tenido 16 o más tormentas tropicales en una sola temporada”. Para AccuWeather esta temporada puede rivalizar con la de 2008 en intensidad, y en un caso extremo podría terminar siendo superada únicamente por la devastadora temporada de 2005.

Los tres pronósticos coinciden en que en junio, cuando arranca la temporada de huracanes persistirá la anomalía



Imagen del huracán Katrina captada el 28 de agosto de 2005, cuando convertido en un huracán de categoría 5 discurría por las cálidas aguas del Golfo de México, en dirección a las costas del sur de los EEUU, donde impactó con categoría 4, provocando una inundación catastrófica en la ciudad de Nueva Orleans. Crédito: NASA

positiva de temperatura en las aguas del Caribe y el Golfo de México e incluso el Atlántico Norte. Además, coinciden en que el fenómeno de El Niño se mantendrá neutral, con unas condiciones La Niña débiles que se desarrollarán en la etapa más activa de la temporada; es decir, entre los meses de agosto y octubre, debido a lo cual la temporada podría terminar muy tardíamente.

La Universidad de Colorado llama la atención sobre el incremento en el número de huracanes en los últimos años. Frente a 22 huracanes intensos (categoría superior a 3) que se formaron en el período 1980-1994, hubo 56 en los siguientes 15 años (período 1995-2009). La investigación de Gray y Klotzbach llama la atención sobre el incremento en el número y no tanto en la intensidad de los mismos, si bien se detecta un claro aumento en la vulnerabilidad hacia los mismos.

## Rayos en bola y alucinaciones magnéticas

FUENTE: [Neofronteras](#)

*Los rayos en forma de bola han sido descritos por bastantes personas durante las tormentas, pero se han resistido a ser estudiados por la ciencia en el medio natural. El primer informe sobre un rayo de bola se dio en 1754 en San Petersburgo, cuando el doctor Richmann, tratando de emular a Benjamin Franklin en el experimento de la cometa, murió fulminado por un rayo. Sin embargo, se han visto pocos rayos de bola, y rara vez han sido fotografiado*

**D**EBIDO a que su existencia es de difícil explicación por el electromagnetismo convencional, hay docenas de teorías exóticas que explican, o

tratan de explicar, el rayo de bola. Estas teorías incluyen la posible existencia de partículas calientes de silicatos o plasma cuando el rayo vaporiza el terreno al caer, pero también se han propuesto modelos teóricos complicados que explicarían estos eventos. Por otro lado, también se han conseguido algunos remedos en el laboratorio. Pero, ¿y si realmente no existieran los rayos de bola en el medio natural?, ¿cómo podríamos entonces explicar los informes existentes sobre sus avistamientos (alguno confundido con un OVNI)? Según unos físicos puede que los rayos de bola sean en realidad alucinaciones inducidas magnéticamente, ya que en el laboratorio el fenómeno se puede replicar.

La estimulación magnética transcranial (EMT) es una poderosa técnica que usan los neurocientíficos para estudiar el cerebro. Se inventó en los años ochenta y desde entonces ha venido siendo una herramienta potente para investigar el funcionamiento del cerebro. Con ella pueden alterar a voluntad de manera reversible el normal funcionamiento de determinadas regiones del cerebro para saber cómo funcionan.

La EMT se basa en la aplicación de un campo magnético variable (de entre 1 Hz a 50 Hz) lo suficientemente potente como para inducir corrientes en las neuronas. La intensidad de este campo puede llegar a ser de 0,5 Teslas en el cerebro. Gracias a que se puede concentrar este campo magnético intenso en una región reducida es posible inducir corrientes en áreas específicas lo suficientemente pequeñas. Si, por ejemplo, se aplica este campo al córtex visual del sujeto, éste ve objetos luminosos con la apariencia de discos, burbujas, óvalos o líneas. A estos "objetos" se les denomina fosfenos. Si se desplaza el campo entonces el supuesto "objeto luminoso" se desplaza por el campo visual del sujeto.

Según Joseph Peer y Alexander Kendl, ambos de la Universidad de Innsbruck en Austria, si esto pasa en el



Bola de fuego descendiendo en el interior de una habitación. Grabado aparecido en la obra *The Aerial World* del Dr. G. Hartwig, publicada en Londres en 1886. Créditos NOAA Library Collection

laboratorio quizás también pase en la naturaleza. Han calculado que los cambios rápidos del campo magnético asociados a la descarga de rayos y relámpagos son lo suficientemente poderosos como para inducir alucinaciones si se dan a menos de 200 metros de distancia.

Para que sea un fenómeno raro como es, la descarga eléctrica debe ser de un tipo especial en la que hay descargas repetidas sobre el mismo punto durante unos pocos segundos (suficientes como para ver el fenómeno durante un tiempo), un fenómeno que ocurre entre un 1% y un 5% de todas las veces en las que hay descargas.

También calculan que no es necesario que el sujeto que experimente este fenómeno se encuentre en el exterior, sino que puede “ver” el fenómeno desde la seguridad de una casa o desde la cabina de mando de un avión. Al parecer, en el exterior, y a una distancia de menos de 200 m, puede que no quede testigo sobre el evento, por lo que el avistamiento desde un lugar seguro es más probable.

Las alucinaciones que experimentarían estos sujetos serían muy similares a las que se inducen en el laboratorio cuando se usa EMT: bolas o líneas luminosas que aparecen flotar en el espacio en frente del sujeto. Esto es justo lo que comentan las personas que dicen haber visto un rayo de bola. Informarían sobre el avistamiento de un “rayo de bola” debido a una preconcepción que ya tendrían sobre ellos. Aunque ésta es una idea interesante, que explica un fenómeno sobre el que se ha informado reiteradamente, también nos hace preguntarnos en qué otras circunstancias los campos magnéticos ambientales pueden producir alucinaciones de otro tipo. ¿Habrá alucinaciones auditivas o místicas?

## El papel de las flores en el clima

FUENTE: *Neofronteras*

*Las plantas con flores tienen un gran impacto sobre el clima y los patrones de lluvia, cambiando el clima terrestre desde su aparición para favorecer así su propia diversidad.*

*Hubo un largo tiempo, desde la aparición de la vida hasta el Cretácico, en el que no había flores sobre la Tierra, ni tampoco mariposas, ni abejas polinizadoras, ni cualquier animal asociado a las angiospermas. Todo era verde, como un jardín zen. El mundo vegetal y la Tierra cambiaron radicalmente con el advenimiento de las flores*

**L**AS angiospermas tienen otras diferencias, además de las flores, respecto a las demás plantas. Éstas son suficientes como para que, desde el punto de vista climático, un mundo sin plantas con flores fuera

totalmente distinto al que disfrutamos ahora. Según un estudio, si todas las angiospermas de la Tierra fueran sustituidas por otras plantas el mundo sería más cálido y seco, particularmente en los trópicos. De este modo, la aparición de las angiospermas en el Cretácico trajo consigo la evolución de los trópicos.

Las plantas actúan a modo de tuberías que llevan el agua del suelo a la atmósfera, tomándolo del suelo a través de las raíces y evaporándolo, gracias a las transpiración, en las hojas. El impacto sobre el clima de este proceso es tremendo: alrededor de un 10% de la humedad atmosférica total proviene de las plantas. En otras palabras, esto significa que las plantas pueden producir su propia lluvia.

Las angiospermas transpiran más que los otros tipos de plantas debido a que tienen un sistema vascular mejor. Esto significa que el efecto sobre la atmósfera de las plantas con flores es, por tanto, más importante que el de las otras plantas. En la actualidad la mayor parte de la vegetación está constituida por angiospermas. Esto hizo preguntarse a C. Kevin Boyce y Jung-Eun Lee (ambos de la Universidad de Chicago, en Illinois, y paleontólogo y climatólogo respectivamente) qué impacto han tenido las plantas con flores sobre los patrones de tiempo atmosférico desde que aparecieron hace unos 100 millones de años, durante el reinado final de los dinosaurios.

Para simular un mundo sin angiospermas estos investigadores modificaron modelos climáticos para tener en cuenta una transpiración vegetal un 75% menor que la actual, que es la contribución de las angiospermas. El efecto observado fue complejo, con algunas regiones más secas y otras más húmedas. Las parte este de Norteamérica, por ejemplo, recibía, según el modelo, de un 30 a un 50% menos de precipitaciones. Pero el mayor impacto se daba en las regiones tropicales de Sudamérica. Sin la presencia de angiospermas el promedio de precipitaciones anuales en estas regiones decaía en 300 mm. En la cuenca del Amazonas la duración de la estación húmeda disminuía en 3 meses. La extensión de los bosques húmedos tropicales, que reciben 100 mm de lluvia mensuales, disminuía en un 80%.



Los efectos no eran tan severos en otras áreas tropicales, como en África, que ya tiene muchos bosques secos. Un mundo más seco sería peor para muchas otras especies. Como regla general, menor precipitación se traduce en una menor cantidad de especies vegetales y animales. Por esta razón, los desiertos son biológicamente tan pobres. Así que la mayor capacidad de transpiración de las angiospermas podría haber tenido un gran impacto, no solamente desde el punto de vista ecológico, sino también evolutivo, ya que podría haber generado más especies tropicales, incluyendo a las propias angiospermas. Según Boyce las angiospermas modifican su ambiente de tal manera que fortalecen su propia diversidad. Por tanto, las plantas con flores juegan un gran papel en el clima de los trópicos. Una cuestión que queda por estudiar es saber cómo la aparición de las angiospermas afectó al clima del Cretácico.

## Duendes y elfos “cazados” por primera vez en Europa

FUENTE: [SINC](#)

*Un equipo de investigadores españoles ha grabado por primera vez en Europa a alta velocidad a los duendes y elfos de las tormentas, unos fenómenos fugaces y luminosos que se producen en las capas altas de la atmósfera. El análisis de las observaciones ha sido publicado en el Journal of Geophysical Research.*



Imagén artística de un duende con su característico color rojizo, coronado por un elfo.

**P**OR primera vez en Europa hemos podido detectar mediante video de alta velocidad la ocurrencia de unos fenómenos luminosos transitorios en la alta atmósfera: los denominados duendes o sprites (con forma de zanahoria o columna) y los elfos o elves (con forma de anillo)”, comentó a SINC Joan Montanyà, coautor del trabajo e investigador del Departamento de Energía Eléctrica de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Los resultados apuntan que hay menos elfos en las tormentas que se forman sobre tierra que en las del mar, donde supuestamente las corrientes eléctricas son más energéticas, sobre todo en invierno. En algunas grabaciones aparecen a la vez elfos y duendes indicando la severi-

dad de los rayos sobre el mar en tormentas invernales. Los científicos también observaron la interacción de dos duendes. Contra el primero chocó y rebotó una de las ramificaciones del segundo, un suceso que da pistas sobre su dinámica y estructura eléctrica. Los duendes suelen surgir durante unos 40 milisegundos a 20 ó 30 kilómetros de la localización del rayo.

“Todos estos fenómenos están relacionados con las tormentas, especialmente las invernales, pero solo aparecen en sistemas convectivos de mesoescala (usualmente en grandes frentes) en los que se producen rayos de mucha energía o corrientes eléctricas extremas”, explica Montanyà. Como es difícil grabarlos *in situ* durante las tormentas, los investigadores colocaron en tierra una cámara de vídeo de alta velocidad con un intensificador de imagen. Con ella registraron de forma remota (a una distancia de entre 400 y 1.000 kilómetros) una tormenta invernal en el Mediterráneo Occidental, desde la costa española a la italiana.



Imagén de un duende (*sprite*) captada en 1995 por S. B. Mende y su equipo desde los laboratorios de Investigación Lockheed de Palo Alto (CA). La imagen aparece en falso color y está tomada de un video.

“Gracias a las observaciones no solo se capturan imágenes de estos eventos de corta duración, sino que además se puede estudiar la estructura y la dinámica de estas descargas eléctricas tan singulares”, comenta Montanyà. “Conocer la física que se esconde detrás de los rayos y los eventos asociados nos ayudará a protegernos mejor”, apunta el científico, quien destaca la importancia de la investigación sobre duendes y elfos para entender mejor otros fenómenos, como los rayos gamma de origen terrestre (TGF, *Terrestrial Gamma-ray Flash*), que también se desarrollan sobre las tormentas eléctricas. De hecho, el objetivo de la futura misión ASIM (*Atmosphere-Space Interactions Monitor*) de la Agencia Espacial Europea (ESA) es monitorizar estos fenómenos mediante la colocación de un instrumento externo en la Estación Espacial Internacional. El lanzamiento está previsto para el año 2013.

## Matemáticas y huracanes

FUENTE: *Varias fuentes*

*Un grupo de científicos españoles han constatado que existe una relación matemática entre el número de huracanes que se producen en el planeta y la energía que liberan, lo que les ha llevado a sacar varias conclusiones, entre ellas que el aumento reciente de la actividad en el Atlántico Norte no es diferente al de otros períodos. El trabajo lo han realizado el investigador del Centro de Investigación Matemática –consorcio de la Generalitat de Cataluña y el Institut d'Estudis Catalans– Álvaro Corral, el estudiante del Grado de Física de la UAB Albert Ossó y el profesor del Departamento de Física de la misma universidad Josep Enric Llebot.*

LAS conclusiones de este trabajo han visto la luz en la edición digital de la revista *Nature Physics* y sugieren que nunca será factible hacer predicciones fiables sobre la intensidad de los huracanes (de los ciclones tropicales en general), aunque sí de su trayectoria. Según los investigadores, no es nada nuevo que la probabilidad de que se produzca un gran huracán devastador es menor que la probabilidad de que se produzca uno más modesto, sin embargo la relación exacta entre el número de huracanes que se producen en el planeta y la energía que liberan no se conocía hasta ahora.

Álvaro Corral y sus colegas, han tomado como base para su estudio los datos correspondientes a los ciclones tropicales que han tenido lugar en distintas zonas de la Tierra entre 1945 y 2007. La relación descubierta corresponde a una ley de potencias, una fórmula matemática que los ciclones tropicales “obedecen” con independencia del lugar del planeta y de la época analizada. A partir de este descubrimiento fundamental, los investigadores han llegado a conclusiones más generales sobre el comportamiento de los huracanes, como el hecho de que su dinámica puede corresponder a un proceso crítico que hace imposible predecir su intensidad.

Establecer exactamente la energía que libera cada huracán no es fácil, pero sí una estimación, ya que se conoce la velocidad máxima de los huracanes, a partir de la cual se puede estimar la energía. El número de huracanes es inversamente proporcional a la energía liberada, y “a mayor velocidad, mayor energía”, según Corral. Este científico ha añadido que las velocidades más altas que han estudiado corresponden a los huracanes Camille (1969) y Allen (1980), ambos en el Atlántico, con vientos sostenidos de unos 300 kilómetros por hora, y ha precisado que esta ley, además de una ley fundamental de la física de los huracanes, sirve también para estudiar las propiedades de



Imagen de satélite del devastador huracán Camille captada el 16 de agosto de 1969 por el satélite Nimbus-3, cuando el huracán se localizaba en aguas del Golfo de México.  
FUENTE: NOAA

éstos ante el cambio climático. En este sentido, ha detallado que existe una energía máxima que depende de indicadores climáticos. Así, los años en los que el mar está más caliente, la energía máxima del huracán es más grande (el ciclón tropical para “funcionar” tiene que coger energía del agua caliente del mar). Por lo tanto, la SST (temperatura de la superficie del mar) afecta al máximo de la energía de los huracanes, ha remachado Corral, quien no obstante ha relatado que si se compara con series históricas se sabe que el aumento del número de huracanes registrado en los últimos años en el Atlántico no es una cosa sin precedentes, pues en los años 50 del siglo XX el nivel era parecido.

El hecho de que los huracanes sigan una ley de potencias pone en entredicho la capacidad de predecir la evolución de su intensidad. La forma en que un pequeño temporal evoluciona hasta transformarse en un catastrófico huracán depende de que las fluctuaciones que tienden a amplificar la tempestad dominen sobre las que tienden a disiparlas, pero “no hay razón específica que permita saber cuáles dominarán en un caso o en otro”, según se apunta en este interesante trabajo de investigación.



Boletín de la AME

### SUSCRIPCIONES

Para suscribirse a este Boletín, completar el formulario: “Suscripciones al Boletín AME”, que se encuentra disponible en la página Web de la AME: [www.ame-web.org](http://www.ame-web.org) y enviarlo firmado a la dirección postal: Boletín AME, Leonardo Prieto Castro, 8. 28040 MADRID.

El precio de la suscripción anual es de 28 euros.

Información adicional se puede solicitar en la dirección de email: [boletin@ame-web.org](mailto:boletin@ame-web.org)