

REGÍMENES TORMENTOSOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA DÉCADA 2000 -2009

Francisco Pérez Puebla y César Zancajo Rodríguez.
AEMET, fperez@inm.es y cesarzan@inm.es

Introducción

Con el mapa medio del número de tormentas interanual de un periodo decenal se tiene una buena aproximación de la distribución espacial del fenómeno. Sin embargo, para conocer la evolución del fenómeno a lo largo del año son necesarias además las cartas del número medio de tormentas eléctricas registradas durante las estaciones del año o, mejor aún, las de cada mes. A continuación, junto a la descripción de los mapas anuales y estacionales medios se presentan los mapas mensuales típicos del fenómeno eléctrico formulándose hipótesis sobre las razones de los resultados climáticos obtenidos. La fuente de los datos es la red de radiodetección de descargas eléctricas de la AEMET entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2009.

Los primeros estudios sobre la distribución del número medio de días de tormenta anuales en la península fueron realizados por Inocencio Font para el Atlas Climático de España en 1983 a partir de un registro de datos del periodo 1931 a 1960 con un reducido conjunto de a penas un centenar de puntos.

La evaluación del promedio anual del fenómeno en España presentada entonces por Font se basó en la observación y percepción humana del meteoro por medio del registro de la frecuencia de truenos y/o relámpagos. La antigua valoración presenta ciertas similitudes pero también notables diferencias con los resultados derivados de la localización por GPS de de las descargas eléctricas entre nube y tierra.

Actividad anual

En el mapa anual de la figura 1 destaca la estructura asimétrica que presenta el principal núcleo tormentoso ibérico: los Pirineos. El máximo se da en la alta montaña del Pirineo oscense y en algún núcleo próximo del leridano donde se superan los 30 días de tormenta al año. En el resto del Pirineo central la actividad se reduce con la elevación del terreno por debajo de los 30 días anuales de tormenta hasta 20. En el oriente gerundense, la actividad cae drásticamente por la afección de los vientos catabáticos procedentes del golfo de León lo que contrasta con el suave descenso de la actividad anual hacia el Pirineo navarro y el Golfo de Vizcaya.

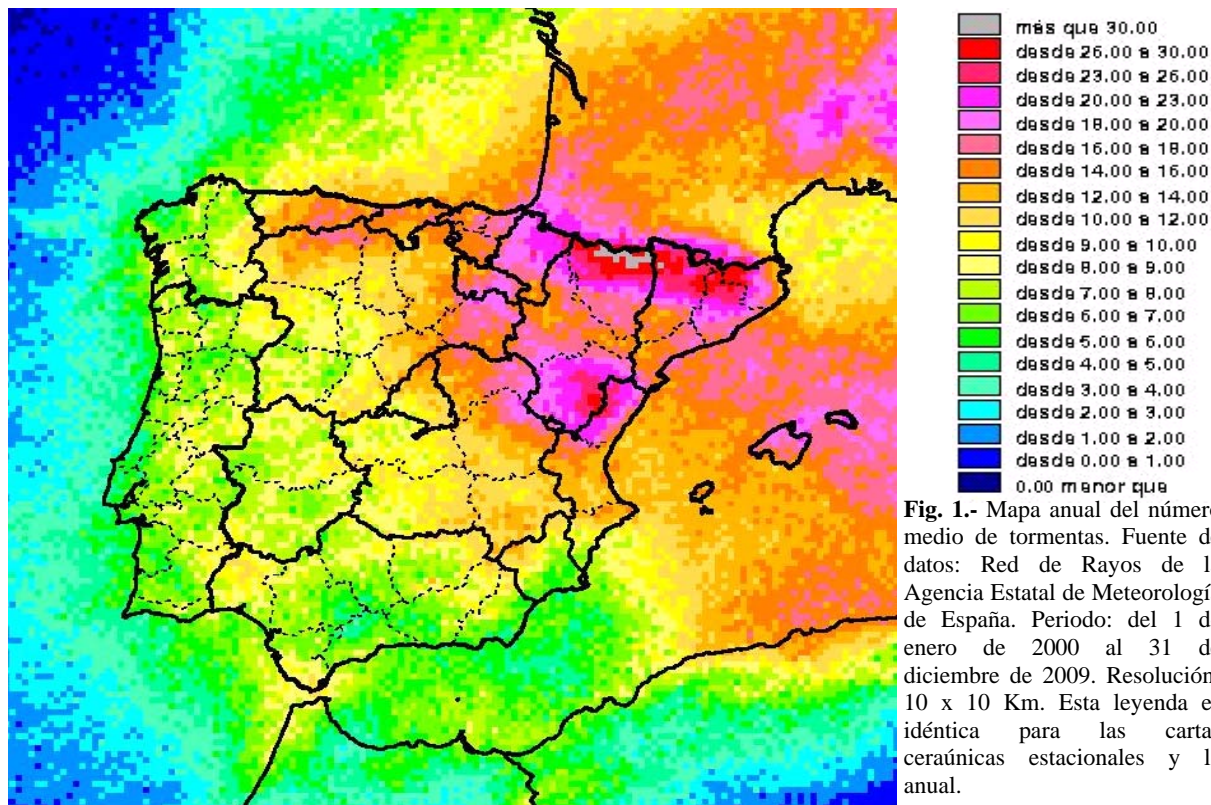


Fig. 1.- Mapa anual del número medio de tormentas. Fuente de datos: Red de Rayos de la Agencia Estatal de Meteorología de España. Periodo: del 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2009. Resolución: 10 x 10 Km. Esta leyenda es idéntica para las cartas ceraúnicas estacionales y la anual.

En las sierras turolenses y castellonenses aledañas al Maestrazgo se produce también una elevada actividad, lo que sitúa a estas estribaciones orientales de la cordillera Ibérica como el segundo gran foco de actividad eléctrica peninsular con una intensidad superior a 20 días de tormenta por año, casi llegando localmente a los 30 días.

En zonas montañosas de Euskadi, en núcleos aislados de Cantabria y en la parte central y oriental de las estribaciones cantábricas de Asturias y León la actividad ronda los 20 días tormentosos al año. Comparten este grado de actividad las estribaciones del sistema Ibérico en La Rioja, Soria, Guadalajara y Cuenca. Este grado de intensidad también se alcanza en la mitad norte de Mallorca y en la totalidad de Menorca incluso superándose en las zonas más elevadas hasta llegar a 23 días de tormenta anuales.

Contrastando con estos núcleos de máxima actividad ceraúmica, en los cursos medios y bajos de los valles de los mayores ríos peninsulares se registran los mínimos de actividad tormentosa anual en relación a como se presenta el fenómeno en las áreas próximas de mayor elevación. En general, se observa un incremento notable de los días de tormenta en los territorios de montaña situados por encima de la cota de 1000 metros al mismo tiempo que se da un descenso paulatino de la actividad hacia los territorios de cotas más bajas.

En la depresión del Guadalquivir y en las zonas bajas de las vegas granadinas se localiza el mínimo absoluto de actividad del interior peninsular con una media de unos cuatro o cinco días de tormenta al año. Niveles tan bajos se dan también en algunas comarcas litorales de las rías altas gallegas, de Portugal y en zonas costeras del sureste.

La diagonal imaginaria que une el noroeste (desde Estaca de Bares en Coruña) con el sureste peninsular (en el cabo de Gata en Almería) divide el territorio en dos regiones muy diferenciadas según la actividad tormentosa. Las zonas situadas en la parte occidental apenas alcanzan una frecuencia máxima anual de diez días de tormenta a excepción de algunas cadenas montañosas donde apenas se superan (Gredos, Cazorla y otros) Mientras que en la parte oriental y, en particular, en el cuadrante nordeste peninsular se sitúan todos los núcleos de alta actividad y esta se incrementa por lo general en al menos un 50% respecto a las comarcas occidentales de características biogeográficas semejantes.

Dos son las razones que conducen a este resultado. Por un lado, la mayor parte del suroeste peninsular está constituida por territorios de escasa altitud y de relieve menos abrupto que los de la mitad nordeste lo que supone menor probabilidad de alcanzar la

inestabilidad en las masas de aire inicialmente estables que llegan a una y otra zona. Además, el sudoeste peninsular tiene una influencia determinante del flujo del oeste procedente del frío océano Atlántico que se comporta como un potente inhibidor de la actividad tormentosa frente a la influencia inestabilizadora de masas de aire de las áreas marítimas más cálidas del Mediterráneo occidental al norte del cabo de Gata.

Las comarcas litorales cantábricas presentan un nivel de actividad muy superior al resto de zonas geográficas atlánticas debido a la mayor exposición al paso de vaguadas y frentes asociados a la circulación general atmosférica generalmente más activa en el norte peninsular que en el sur. La orientación geográfica del litoral cantábrico y la contrastada orografía respecto a la trayectoria de las perturbaciones también facilita el encauzamiento y desencadenamiento de la actividad tormentosa.

Sin embargo, hay una notable contribución a la gran diferenciación tormentosa de los litorales atlánticos debida al desplazamiento de las tormentas generadas en el interior peninsular que son desplazadas en la dirección del flujo dominante. Los resultados revelan con claridad esa movilidad tormentosa y sirven para aquilatar la extensión del efecto conocido como el penacho ibérico, el cual se observa con mayor nitidez en el Golfo de Vizcaya aunque también se aprecia en la totalidad de las zonas marítimas del Cantábrico y Rochebonne e incluso en mar abierto. La movilidad tormentosa explica también en cierta medida el incremento de actividad eléctrica observada en la costa atlántica francesa en particular el máximo local de Las Landas en el suroeste francés.

La zona de mayor afección tormentosa del mencionado penacho ibérico durante el primer decenio del siglo XXI se puede encontrar mediante el contraste con la actividad registrada en las zonas atlánticas no expuestas a la llegada de tormentas iniciadas el interior. De esta forma se aprecia claramente que la dirección preferente del desplazamiento tormentoso es de suroeste a nordeste ya que la actividad ceraúmica se inicia por lo general en los núcleos montañosos del norte de Castilla y León o en las comunidades costeras españolas del Cantábrico y se dirige hacia el litoral francés situado al sur de Bretaña. El recorrido más frecuente se sitúa principalmente en el angosto paso atmosférico entre Cantabria, el País Vasco y el Pirineo Navarro.

La influencia de los vientos locales es determinante algunas veces para conseguir una intensificación comarcal de la actividad eléctrica (el poniente en el estrecho y comarcas próximas) o para reducir o inhibir la frecuencia de tormentas cuando su carácter

es marcadamente frío (el Mistral en el Golfo de León o la Tramontana en la costa gerundense).

Otro hecho puesto de manifiesto en la figura 1, es la mayor frecuencia de tormentas en las laderas meridionales de los Pirineos frente a la drástica reducción en la vertiente norte francesa de la parte central y oriental. La asimetría en la posición del máximo absoluto de días de tormenta en la península respecto a la línea fronteriza de máximas altitudes es consecuencia de que la alta montaña supone un gran obstáculo para el desplazamiento de las tormentas hacia el sotavento francés donde se registra una sombra tormentosa.

A este efecto de sombra eléctrica poco parece contribuir la circulación general predominante del flujo atmosférico en medios y altos niveles atmosféricos ya que la diferenciación tormentosa entre ambas vertientes se da sobre todo en los meses de verano que es cuando está más debilitada esta componente rectora de la circulación del viento. Parece más razonable atribuir la disposición meridional del máximo tormentoso al régimen de brisas de montaña en la vertiente sur si tenemos en cuenta que cuando se da con mayor frecuencia la actividad ceraúnica es en el período cálido del año.

Las metáforas de sombra tormentosa y sombra eléctrica nos sirven para describir más sintéticamente el efecto de reducción de la actividad tormentosa o eléctrica a sotavento de modo semejante a como ocurre con la reducción de las precipitaciones respecto a las vertientes montañosas de barlovento bien descritas en los tratados de hidrología para describir los correspondientes efectos hídricos como “sombra pluviométrica”.

Por último, si comparamos la actividad en las zonas marítimas de Baleares, Cabrera, Menorca o Argel (donde se superan los veinte días por año con facilidad) respecto a la registrada en regiones puramente atlánticas como Oporto (donde apenas se alcanzan los cinco) observamos que llega a multiplicarse por cuatro e incluso se quintuplica. Esto es, el contraste en la actividad tormentosa anual entre las zonas marítimas del este y el oeste peninsular es máximo.

Actividad tormentosa estacional

A grandes rasgos la evolución estacional de la actividad tormentosa en la península ibérica se caracteriza por la repetición de un gran ciclo atmosférico anual claramente influido por el diferente contraste térmico estacional marítimo terrestre. La actividad eléctrica se inicia al albor de la primavera en el suroeste y el interior peninsular alcanzando un máximo muy pronunciado al final de la misma o el inicio del verano. Durante el otoño se

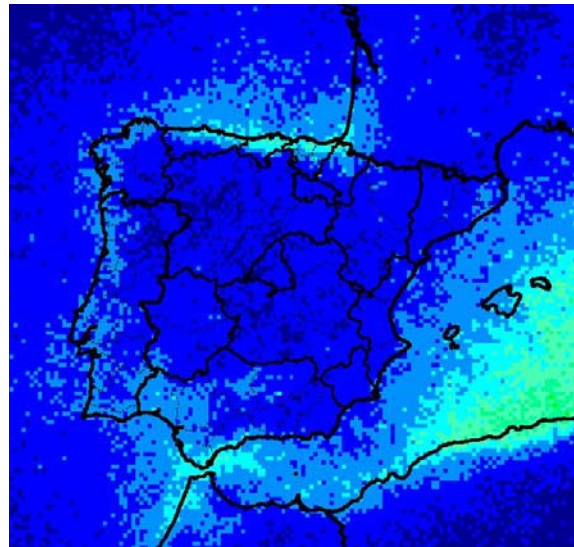


Fig. 2.- Número medio de días de tormenta durante los meses de invierno del periodo 2000 – 2009

desplaza hacia el Mediterráneo y gradualmente hacia la periferia marítima peninsular en el invierno, estación en la que se alcanza el mínimo anual. Esta migración tormentosa del mar a la tierra y viceversa es un lugar común del ciclo tormentoso anual de los continentes y grandes islas de todo el planeta y, por tanto, en la península Ibérica es una consecuencia directa de su dimensión continental.

En general, la distribución anual de días de tormenta es unimodal dándose un máximo marcado al final de la primavera o el verano. Durante los meses cálidos se producen la mayor parte de los días de tormenta en el interior peninsular. Sin embargo, en zonas de Andalucía y Portugal así como en otras próximas a las zonas marítimas de influencia atlántica el régimen de actividad anual presenta dos máximos: uno en la primavera y el otro durante el otoño.

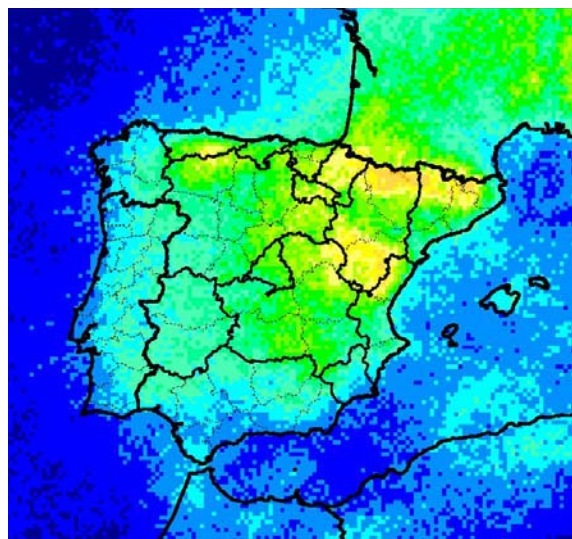


Fig. 3.- Número medio de días de tormenta durante los meses de primavera del periodo 2000 – 2009.

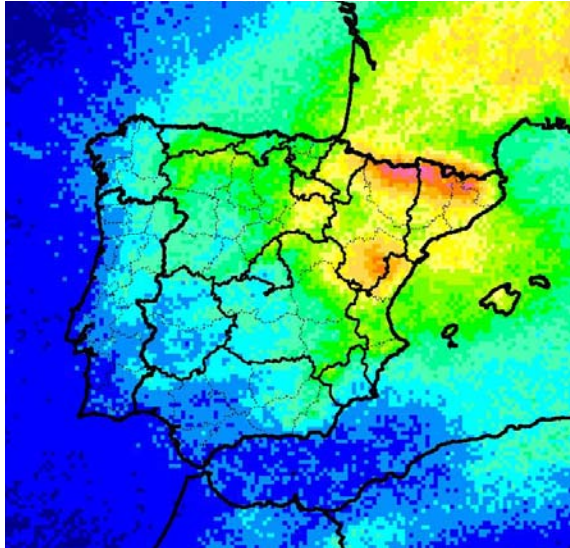


Fig. 4.- Número medio de días de tormenta durante los meses de verano del periodo 2000 – 2009

En los territorios costeros de influencia atlántica donde la actividad es muy débil, con excepción de las costas cantábricas, se registran por lo general dos mínimos de actividad anuales: uno en el verano y el otro en el invierno. Sin embargo, los máximos de actividad de estos territorios de Galicia, Andalucía y de Portugal son poco intensos respecto a la actividad de los meses de mínimo por lo que la distribución es bastante uniforme a lo largo del año.

Normalmente en algunas zonas de influencia atlántica el efecto bimodal se desdibuja por el leve repunte de actividad durante el invierno que en ocasiones puede ser tan intenso que restablezca un régimen de actividad anual unimodal. Este sería un régimen invertido en el tiempo respecto al más frecuente de las comarcas del interior peninsular.

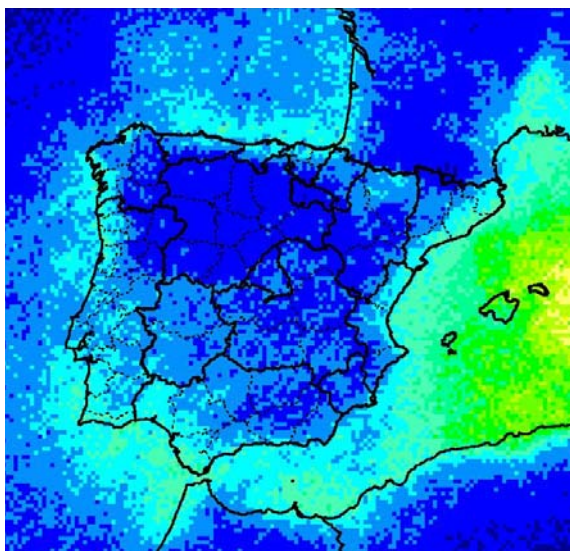


Fig. 5.- Número medio de días de tormenta durante los meses de otoño del periodo 2000 – 2009

Los territorios del oeste peninsular presentan su máxima actividad desplazada hacia los meses de primavera. Sin embargo, en las zonas orientales y en el archipiélago balear se retrasa el máximo hasta el final del verano o el principio del otoño.

En las comarcas del interior con influencia atlántica menor de Andalucía, Extremadura, el occidente de Castilla la Mancha o el sur de Madrid el desplome de la actividad tormentosa comienza tras el máximo de primavera mientras que en las comarcas orientales de las provincias del este de La Mancha se mantiene el máximo de primavera durante el verano postergando el definitivo declive al inicio del otoño debido a la influencia mediterránea y al núcleo de máxima actividad del sistema Ibérico. Una evolución semejante se da en Castilla León pero el declive anual de la actividad se da en el otoño por carecer de la influencia mediterránea.

Las comunidades del curso medio y bajo del Ebro exhiben un máximo pronunciado de actividad eléctrica en el verano que es la culminación de una primavera también bastante activa eléctricamente en las cordilleras que le flanquean. Hay un gradiente importante de actividad cerámica del valle a la montaña que se aprecia incluso en los valles de los tributarios del Ebro por sus dos márgenes. La actividad decae vertiginosamente en el otoño sobretodo en el curso medio del río manteniéndose sin embargo cierta actividad otoñal en la desembocadura y en las provincias litorales de Cataluña y Valencia dando paso a la ausencia casi total de actividad característica del invierno.

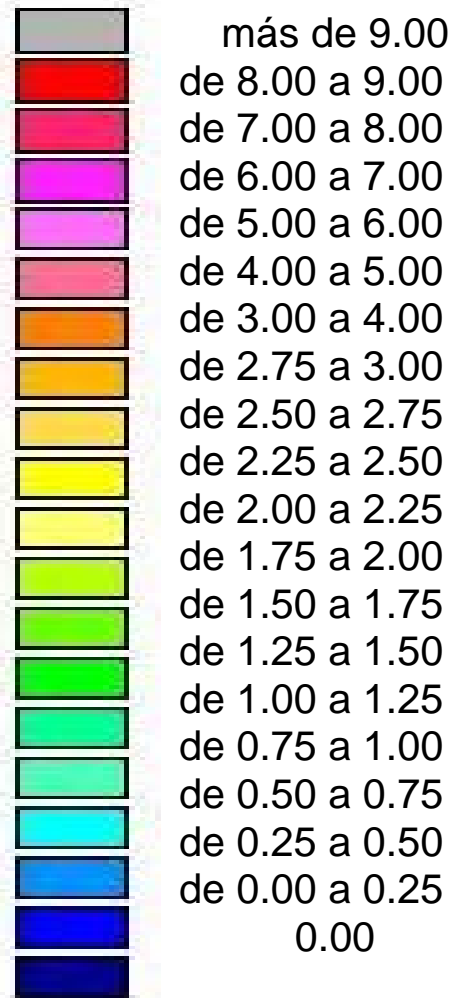
En las zonas marítimas atlánticas se observa una mayor uniformidad estacional en la actividad tormentosa con respecto a las zonas marítimas cálidas del Mediterráneo en las que se alcanza un máximo eléctrico pronunciado al final del verano o al principio del otoño según sea su proximidad a la península. El momento de máxima actividad anual en las zonas marítimas del Mediterráneo coincide con la llegada de las primeras perturbaciones atmosféricas frías en altura y el del máximo calentamiento de la superficie del agua del mar debido a la absorción de energía solar durante la primavera y el verano.

El mínimo eléctrico en Mallorca se registra durante el invierno y el máximo en el verano contrastando así la evolución de la actividad sobre la isla mayor de Baleares frente a la evolución de las áreas marítimas próximas o la de la isla de Menorca. Este hecho revela que la superficie de Mallorca es suficiente como para provocar una alteración notable en el régimen tormentoso marítimo en el que se encuentra inmersa. Probablemente este resultado esté relacionado con la capacidad de establecimiento de un régimen de brisas que contribuye a facilitar

cierta inestabilidad local incluso tras el inicio de la primavera justo cuando esa zona marítima del Mediterráneo occidental presenta el mínimo de actividad tormentosa anual y se reinicia de nuevo la “acumulación” energética por el mar.

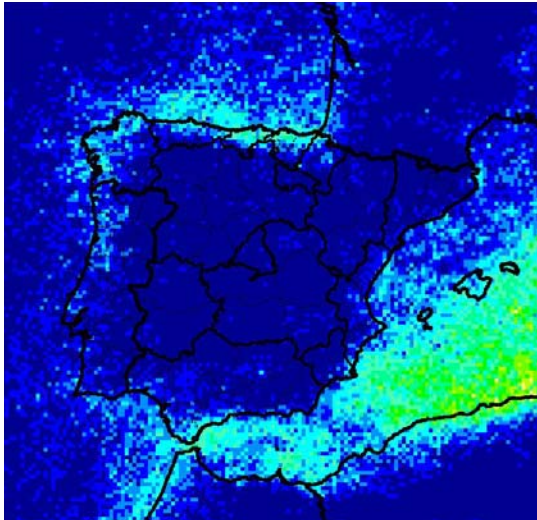
Sin embargo, ni Menorca, ni Ibiza tienen suficiente superficie como para modificar el ritmo de tormentas de la zona marítima donde están enclavadas como consecuencia de su caldeoamiento diferencial respecto al mar. No obstante, en Menorca se observa una mayor actividad tormentosa anual que en Ibiza sobre todo durante el verano y el otoño debido en parte a la llegada de tormentas procedentes del activo foco costero de Cataluña al norte del delta del Ebro y también de un cierto efecto exportador desde Mallorca.

Escala de color mensual

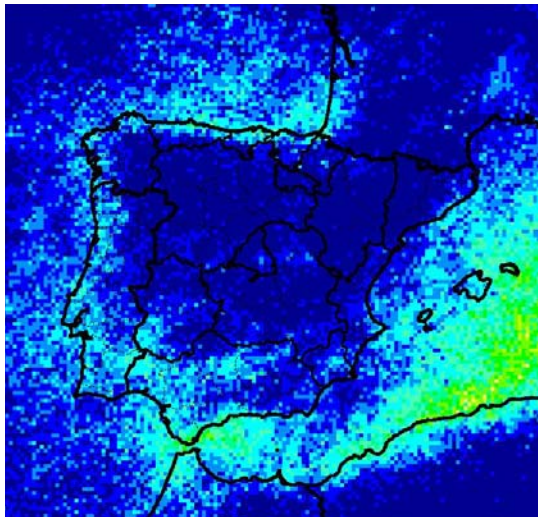


Actividad tormentosa mensual

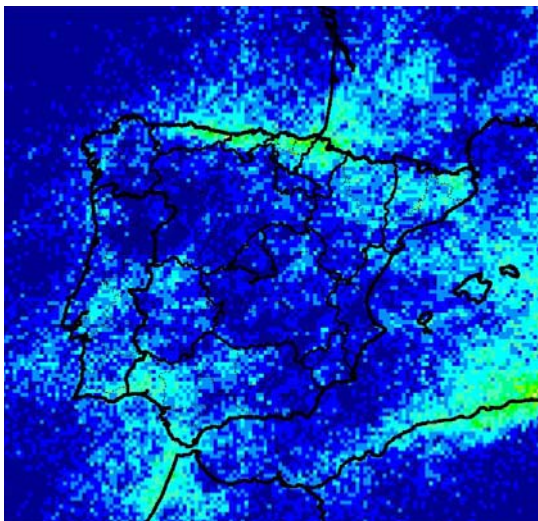
Enero



Febrero



Marzo



Mínimo de actividad eléctrica peninsular

Se inicia el año con un mínimo convectivo en la superficie peninsular y restos de la gran actividad marítima del otoño precedente en las zonas marítimas mediterráneas al sur de Baleares. En las zonas litorales se mantiene aún un débil grado de actividad eléctrica frente a la casi total ausencia en comunidades y provincias del interior peninsular. El registro revela un máximo peninsular de alrededor de un día de tormenta en las comarcas litorales de Cantabria, País Vasco y Andalucía oriental. En las zonas marítimas de Menorca y Cabrera y en la parte más meridional del Mediterráneo occidental se presenta el máximo absoluto de días de actividad eléctrica (alcanzándose dos días en Argel) En las zonas marítimas y litorales cercanas al mar de Alborán y al estrecho remite muy lentamente la débil actividad desde el máximo otoñal.

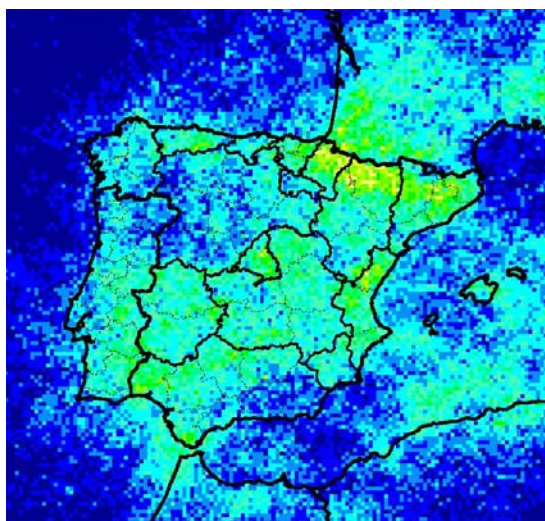
Alborear del ciclo anual en el cuadrante suroeste

Se mantiene la tónica del comienzo del año con un mínimo en la actividad en el interior peninsular aunque ya se aprecia claramente la llegada de las perturbaciones atlánticas por el suroeste. Aunque sigue habiendo baja actividad eléctrica en las zonas litorales se observa que en Portugal, Andalucía, Extremadura y Murcia se extiende a las tierras del interior y es algo más intensa que en Enero. El escaso número de tormentas del sur peninsular en enero se incrementa sobre todo en las comarcas litorales próximas al estrecho. Se observa un ligero descenso de la actividad en las zonas marítimas del sur de Baleares en donde aún persiste el liderazgo invernal de actividad con un máximo absoluto de días de actividad eléctrica muy semejante al del mes precedente probablemente como consecuencia del sostenimiento del diferencial térmico respecto al Atlántico.

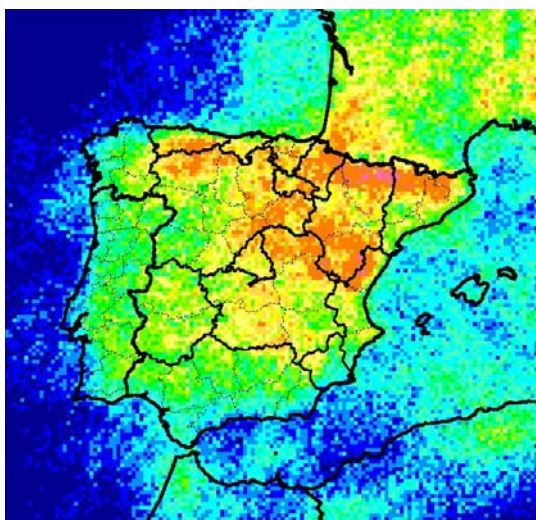
Equilibrio entre la actividad marítima y la terrestre

Se mantiene la escasez de tormentas eléctricas de los meses precedentes observándose una reducción significativa de los días de actividad registrados en las zonas marítimas mediterráneas junto a un ligero aumento en el interior continental hasta hacerse muy similar el número de días de tormenta registrados sobre el mar al de la tierra. Aunque hay una mayor frecuencia de días eléctricos en las áreas marítimas mediterráneas ya es muy similar a la del golfo de Cádiz o el de Vizcaya. También desciende levemente la actividad en las zonas costeras del sureste peninsular respecto al mes precedente. Se intensifica en marzo levemente la actividad sobre Huelva y Extremadura extendiéndose a otras provincias del interior peninsular, y también a Guipúzcoa, Navarra, La Rioja, Aragón y Cataluña con el lento despertar de la convección térmica primaveral.

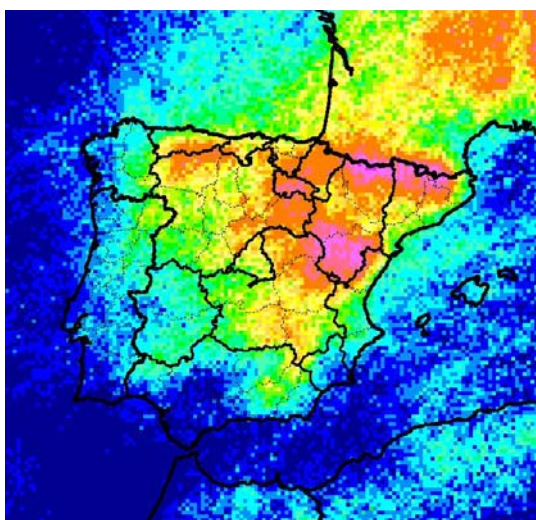
Abril



Mayo



Junio



Prevalece la actividad terrestre sobre la marítima

El albor de la primavera se muestra ahora claramente en todas las zonas terrestres peninsulares con la generalización e intensificación de la convección en el interior provocando un claro contraste entre zonas terrestres y marítimas. Además en las zonas marítimas se alcanza el mínimo anual de intensidad y de superficie afectada por tormentas. Sin embargo, en las áreas litorales del Golfo de Cádiz se produce una leve intensificación tormentosa. La máxima frecuencia de tormentas se da ya en el nordeste peninsular sobre todo en los valles pirenaicos de Navarra, Aragón y Cataluña. Se aproximan a ese nivel de actividad en las demás zonas montañosas con la excepción del mínimo de actividad en las estribaciones penibéticas y en las zonas de alta montaña donde la cobertura nival inhibe y retrasa el repunte de actividad hasta más avanzada la primavera.

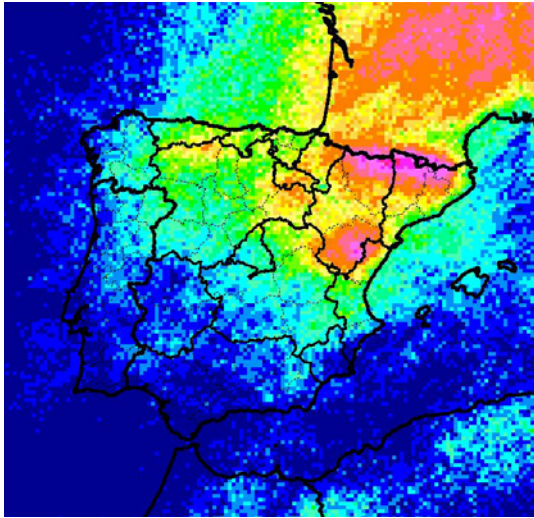
Intensificación tormentosa en las zonas peninsulares

La actividad convectiva primaveral se incrementa y extiende por el interior peninsular. En el mar de Alborán y las zonas costeras atlánticas se reduce la actividad a excepción del Cantábrico donde aumenta notablemente la frecuencia tormentosa (salvo en las costas gallegas). Se registra en el Golfo de Vizcaya el rastro de las primeras tormentas exportadas a Francia. En las comarcas de influencia marítima de las provincias del sureste peninsular, a pesar de la débil actividad, se alcanza un periodo álgido anual en la frecuencia de tormentas aunque menos intenso que el siguiente máximo de septiembre. La actividad se intensifica acentuadamente en las provincias con relieve más elevado. Se extiende el área de actividad a Portugal y la mayoría de las zonas interiores de las comunidades con fuerte influencia atlántica como Extremadura, Castilla la Mancha, Andalucía y Galicia.

Arrecia la actividad tormentosa en la cuenca del Ebro

La convección estival se amplía en las dos mesetas y en el valle del Ebro donde cobra mayor vigor lo que produce una ampliación de la zona de exportación tormentosa. El centro de gravedad de la máxima actividad se desplaza hacia el nordeste al debilitarse la actividad en Portugal, Andalucía occidental y Extremadura frente al crecimiento vertiginoso en las tierras altas de todas las cuencas hídricas peninsulares. La Rioja y Navarra alcanzan un primer máximo anual durante Junio. La actividad en Castilla la Mancha se desplaza hacia el nordeste alcanzándose los valores máximos anuales en las serranías alcarreñas y conquenses. Las cuencas altas del río Segura y del Guadalquivir presentan un valor mensual extremo de algo más de dos días de tormenta. El resto de comunidades y comarcas mantienen la moderada actividad alcanzada ya en mayo.

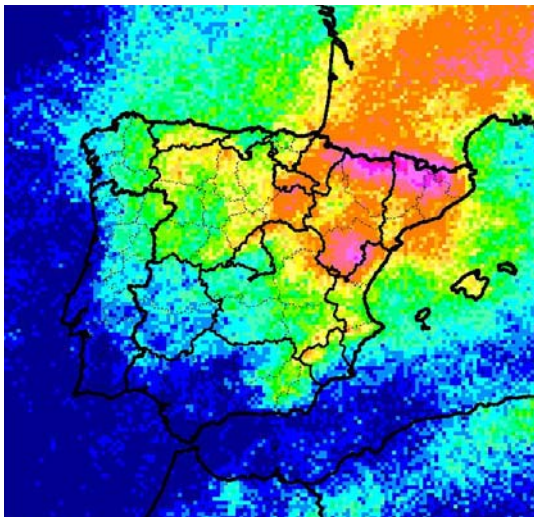
Julio



Máximo contraste entre el suroeste y el nordeste

El suroeste peninsular alcanza su mínimo anual de actividad al desaparecer prácticamente las tormentas al tiempo que disminuyen sensiblemente en las dos mesetas, en Murcia y sur de Alicante. Se estabiliza la frecuencia de “días eléctricos” en las comunidades aledañas al Cantábrico y en el curso medio-alto del Ebro alcanzándose un mínimo local en la ribera baja de Navarra con un tercio de días tormentosos respecto a frecuencia en los valles del pirineo navarro. Arrecia la convección en el nordeste peninsular acercándose a los valores máximos en el Pirineo leridano y en los Montes Malditos con más de 7 días de tormenta. Observamos otro máximo secundario en la Sierra de Gúdar lo que inicia el incremento de actividad en las zonas marítimas próximas a Valencia y Cataluña a la vez que prosigue el descenso en las zonas marítimas situadas al sur de Baleares y en Alborán.

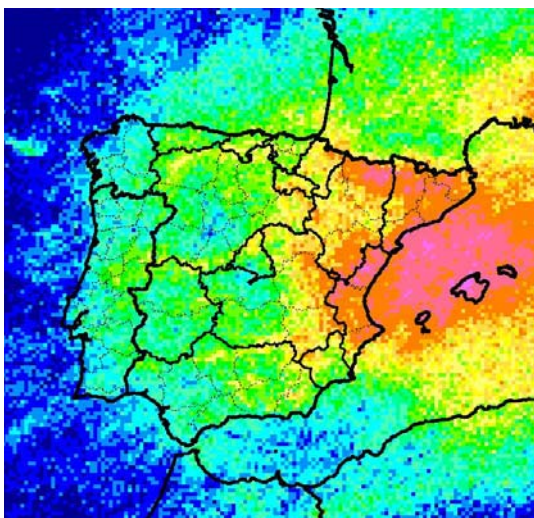
Agosto



Máximo anual de actividad en Pirineos

Las vertientes meridionales de los Pirineos oscenses y leridanos alcanzan el máximo cerámico anual y con ellas la mayor parte de Aragón y Cataluña. La elevada actividad continental se extiende desde las costas catalanas por el mar Mediterráneo hasta alcanzar Baleares. Tras la uniformidad en los meses precedentes se incrementa el número de días de tormenta en todas las islas del archipiélago Balear. Se recupera la frecuencia de días de tormenta hasta valores próximos a los de junio en las dos Castillas, La Rioja, Navarra, Murcia, Comunidad Valenciana e incluso las estribaciones béticas de Andalucía oriental y Murcia. Las comunidades cantábricas y Galicia mantienen la frecuencia de días de tormenta salvo en Cantabria y en comarcas próximas donde se reduce. El mínimo cerámico de Andalucía y Extremadura empieza a remitir.

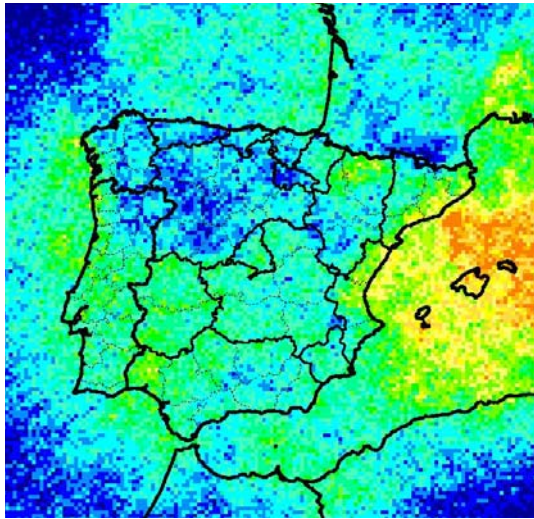
Septiembre



Máxima actividad en el mar catalano - balear

Por quinto mes consecutivo se observa una gran actividad en el Pirineo aragonés y en el Maestrazgo. Las zonas marítimas de Baleares y Menorca alcanzan cotas 4 ó 5 días en el número de tormentas. Baleares y Valencia junto con Barcelona y Tarragona alcanzan sus frecuencias máximas anuales. Así mismo, en Murcia y Andalucía oriental la actividad repunta y marca un segundo máximo anual como en Junio. Acompaña a esta moderada intensificación un sensible incremento de la actividad en algunas comarcas del interior peninsular con influencia atlántica: Andalucía, Extremadura y Castilla la Mancha. Se recupera sensiblemente la actividad en Cantabria mientras en el resto del Cantábrico hay un ligero debilitamiento. Por último, reaparecen las tormentas en las zonas marítimas de Palos, Alborán, Estrecho y golfo de Cádiz después de tres meses de práctica desaparición.

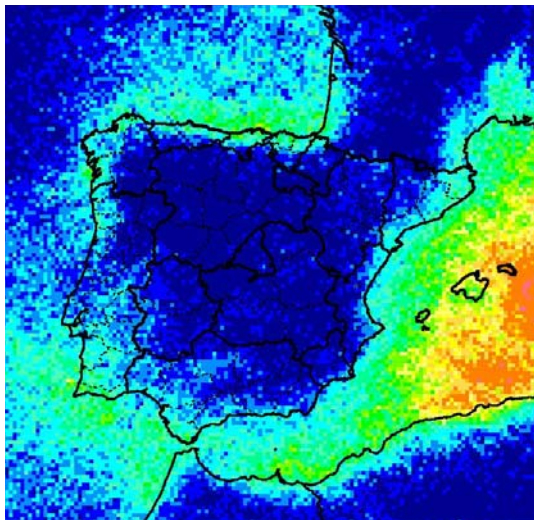
Octubre



Reinicio de actividad en la periferia atlántica

El núcleo de máxima actividad eléctrica se sitúa sobre las áreas marítimas de Baleares para desplazarse después en dirección sureste al tiempo que disminuye la actividad respecto al mes precedente. La convección es ahora un fenómeno primordialmente Mediterráneo pero hay un notorio resurgir en las zonas marítimas atlánticas de Oporto, San Vicente y Golfo de Cádiz y las regiones continentales de influencia Atlántica del centro y sur peninsular. En las restantes comunidades se inicia el declive tormentoso remitiendo la convección a excepción de las áreas marítimas de Alborán y Estrecho de Gibraltar y las zonas costeras próximas tanto al norte como al sur (incluidas las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla) donde se da un leve incremento de los días de actividad eléctrica que se mantendrá durante el final del otoño y la mayor parte del invierno siguiente.

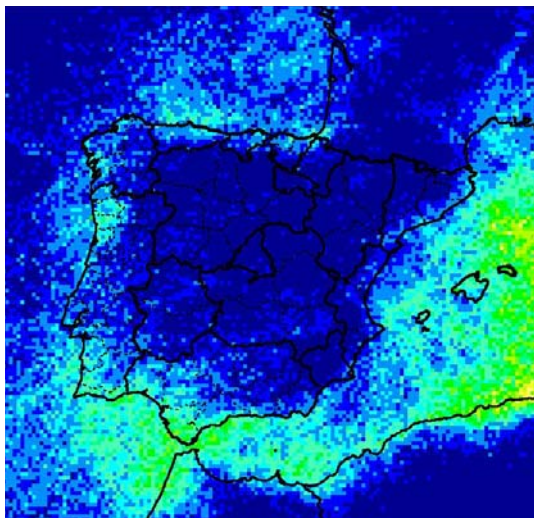
Noviembre



Regreso a la prevalencia convectiva marítima

Prosigue el alejamiento del núcleo de actividad convectiva hacia el sureste del Mediterráneo occidental agudizándose el descenso de días de actividad en el Mediterráneo y en las comarcas costeras donde la actividad es casi residual. Ahora el máximo se da sobre las zonas marítimas de Menorca y Cabrera y el área de Argel. Finaliza la actividad eléctrica en el interior peninsular iniciándose así un largo periodo de inactividad que puede alcanzar los cuatro o cinco meses. Destacan por actividad en el Atlántico las zonas litorales próximas al Cabo de San Vicente, al Estrecho de Gibraltar y a Pontevedra y en el Mediterráneo el máximo de Melilla. Se hace de nuevo extremo el contraste en el número de tormentas entre el mar y las zonas continentales tal como ocurrió en la primavera, aunque en sentido inverso.

Diciembre



Pérdida progresiva de la actividad continental

Se mantiene la pérdida de actividad de la convección mediterránea ocasionada por el enfriamiento marítimo otoñal que continuará durante el trimestre siguiente hasta alcanzar en marzo la máxima proximidad térmica entre continente y océano. Sin embargo, durante diciembre persiste una clara asimetría en la actividad convectiva entre las zonas marítimas atlánticas y las mediterráneas como reflejo de la diferencia térmica entre ambas. En el golfo de Vizcaya se ha reducido claramente el número de días de tormenta, propios o exportados, para alcanzar valores semejantes al resto de las zonas Atlánticas. Hay un descenso general del número de días de tormenta eléctrica salvo en las zonas costeras del mar de Alborán y el golfo de Cádiz. El máximo de actividad de diciembre se registra también en el mar de Argel y en la zona marítima de Menorca.