

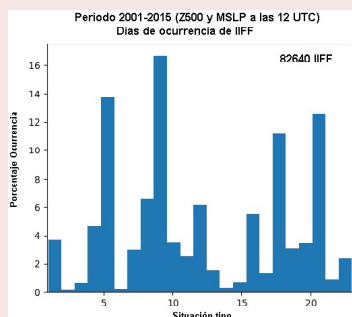
PATRONES SINÓPTICOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES Y SU RELACIÓN CON LOS INCENDIOS FORESTALES

Peio Oria Iriarte

Meteorólogo, delegado territorial de AEMET en Navarra



(publicado en el blog de AEMET
el 29 de mayo de 2022)



Se ha considerado desde siempre que los incendios forestales naturales son un elemento habitual en el funcionamiento de los ecosistemas, permitiendo la regeneración de los mismos y generando hábitats en los que los organismos pueden prosperar.

Sin embargo, la enorme proliferación de los incendios a causa de la **actividad humana** en estas últimas décadas **sobrepasa en muchos casos la capacidad de recuperación natural**. Precisamente España es uno de

los países con mayor riesgo de incendios de todo el continente europeo, de manera que la ocurrencia de los mismos se ha convertido en un fenómeno cíclico recurrente, agravado por el cambio climático y el despoblamiento rural, factores que conllevan un cambio en la dinámica de los grandes incendios forestales de nuestro territorio. Si bien entre 2010 y 2019 el número de siniestros se redujo en un 36 % respecto a la década anterior y la media de la superficie afectada disminuyó en un 27 %, la proporción de grandes incendios crece año tras año respecto al total de siniestros, tendencia encontrada en muchos otros países del planeta. La falta de humedad y la disponibilidad de combustible seco son casi siempre factores especialmente críticos, combinados con una meteorología que permita una rápida iniciación y propagación del fuego. El año 2012 supone un buen ejemplo de ello: un verano extremadamente cálido y seco ([Un verano extremadamente seco y cálido. Agencia Estatal de Meteorología \(AEMET\), Gobierno de España](#)), con gran frecuencia de situaciones meteorológicas con advección de una masa de aire desde el norte de África, se tradujo en el peor año del siglo XXI atendiendo al número de hectáreas de superficie forestal calcinada. Esta cifra superó las 200 000 ha, extensión equivalente a la provincia de Bizkaia. Desde el año 1994, cuando se quemaron 438 000 ha, no se habían conocido cifras tan devastadoras.

Son, por tanto, numerosos los factores que influyen en la ignición, propagación y comportamiento de los incendios forestales como por ejemplo el uso y tipo de suelo,

la continuidad de la masa forestal, el estado vegetativo, la intencionalidad, la interacción con el relieve o la disponibilidad de combustible. Sin embargo, los elementos propiamente meteorológicos, tanto a escala sinóptica como en la mesoescala, así como en algunos casos la interacción del propio incendio con el aire del entorno y de las capas atmosféricas por encima de la superficie, son igualmente condicionantes fundamentales, sumados a los factores referidos.

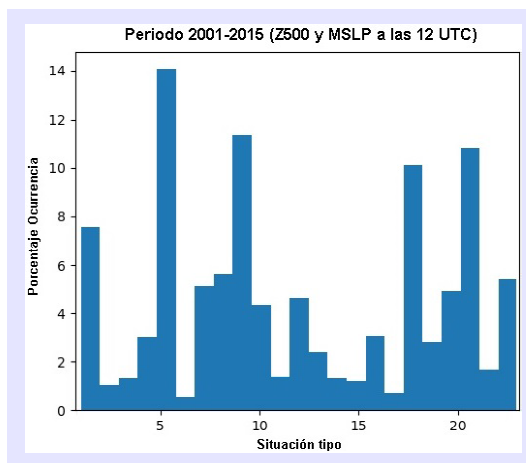
En esta contribución al blog de AEMET se analizan algunos aspectos que clarifican la relación entre la estadística de incendios forestales acontecidos en la Península y Baleares entre los años 2001 y 2015, y el tipo de patrón meteorológico a escala sinóptica. El objetivo principal es analizar si una mayor ocurrencia de ciertos patrones conduce a condiciones compatibles con un mayor riesgo de incendio forestal. Para ello se emplea la conocida clasificación sinóptica de Font, que divide la meteorología y el tiempo que habitualmente nos afecta en 23 situaciones tipo.

La clasificación sinóptica de Font y la frecuencia de los patrones

En la nota técnica 27 de AEMET, «Recuperación de la clasificación sinóptica de Font» (http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/NT_27_AEMET/NT_27_AEMET.pdf) se lleva a cabo una completa revisión de la clasificación de Font. Clasificar y agrupar patrones meteorológicos similares resulta útil para el conocimiento y comprensión del tiempo y el clima de una región, y sirve como herramienta analítica, predictiva, didáctica y de comunicación. En las llamadas clasificaciones objetivas es requisito indispensable hacer uso de variables meteorológicas como por ejemplo la presión, temperatura y precipitación. En el caso concreto de la clasificación de Font se recurre al análisis de la dinámica del vórtice circumpolar y al tipo de circulación atmosférica, tanto en niveles bajos como en altura. Pese a ser inicialmente concebida como una clasificación subjetiva, resulta útil emplear la presión atmosférica en superficie y la altura geopotencial en el nivel de 500 hPa de cara a representar las características de las 23 situaciones tipo, tarea que se lleva a cabo en la propia nota técnica. Para ello se han empleado datos de los reanálisis ERA40 del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio (ECMWF).

En el anexo de la nota técnica pueden encontrarse las características de cada uno de los patrones, la época del año en la que su ocurrencia es más probable así como la masa de aire y el efecto de los centros de acción regionales sobre la Península y el archipiélago balear. Las características de los tipos se toman de una serie de días inicialmente propuestos por Font, que pertenecen a la década de 1970. Partiendo de esos patrones enumerados en la nota técnica se han clasificado en el presente estudio cada uno de los días pertenecientes a los años entre 2001 y 2015. Para ello se ha aplicado un algoritmo del tipo «k-medias», método utilizado en la minería de datos y que sirve para agrupar un conjunto de n observaciones en k grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuyo valor medio es más cercano. En este caso se hace uso de datos del reanálisis ERA-5 para las variables presión en superficie y geopotencial en 500 hPa a las 12 UTC durante todos los días del periodo. Los centroides de cada grupo son elegidos de manera que corresponden a los días propuestos inicialmente por Font. Los

miembros de cada grupo serán seleccionados y agrupados de acuerdo a una medida de similitud con los diferentes centroides. De este modo en el histograma de la derecha se muestra la frecuencia relativa de las 23 situaciones sinópticas durante el periodo 2001-2015.

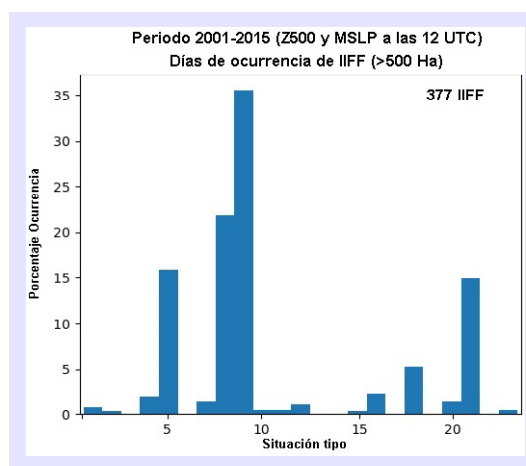
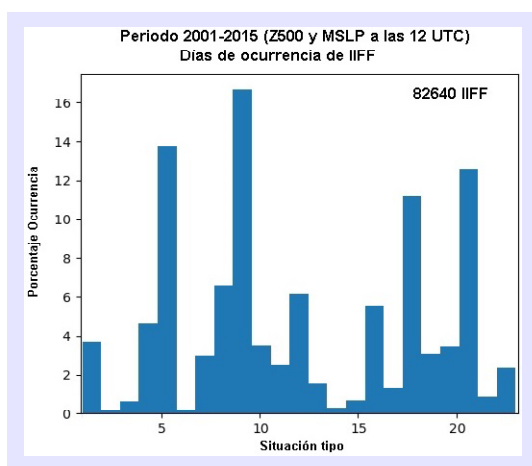


Las situaciones 1, 5, 9, 18 y 21 son las más frecuentes y suman aproximadamente la mitad de días del periodo. Corresponden respectivamente a los patrones denominados como «Altas presiones en el Atlántico subtropical», «Anticiclón de las Azores y depresión térmica peninsular», «altas presiones sobre el Atlántico y Europa», «vaguada iberoafricana» y «pantano barométrico». Para visualizar los campos atmosféricos de presión y geopotencial en cada una de estas situaciones se vuelve a remitir al lector al anexo de la citada nota técnica.

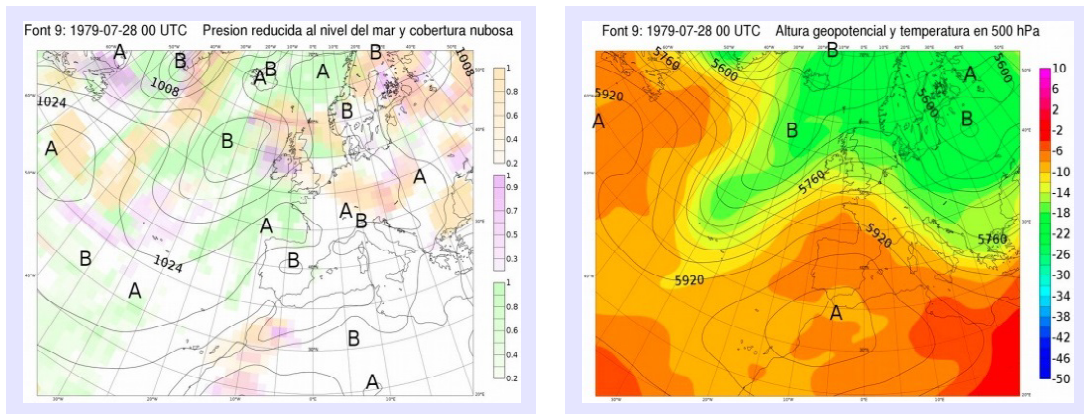
La clasificación sinóptica de Font y la frecuencia de los tipos en los días de incendio forestal

Lo que se pretende ahora es obtener la distribución anterior restringida a los días en los que se ha declarado algún incendio forestal en Península o Baleares. Para ello se hace uso de la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF), que es la base de datos nacional que recoge todos los incendios que tienen lugar en España. Se elabora en el Centro de Coordinación de la Información Nacional de Incendios Forestales (CCINIF), adscrito al Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF), a partir de la información anual suministrada por las comunidades autónomas. Esta base de datos constituye el instrumento básico para la gestión de incendios forestales en España.

Los dos siguientes histogramas muestran la frecuencia para los días en los que se produce incendio forestal y Gran Incendio Forestal (GIF), definido como aquel que llega a calcinar superficies superiores a las 500 hectáreas.

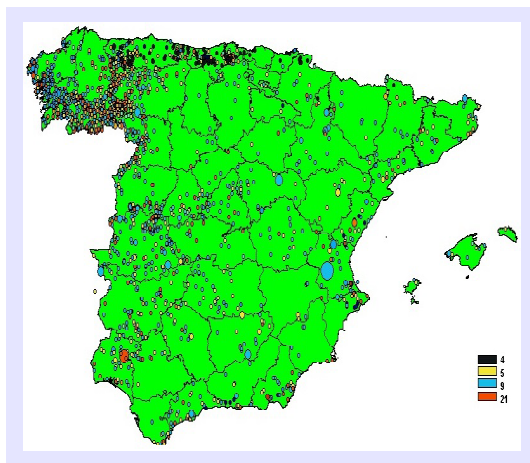


De las figuras se desprende claramente que la situación que tiene mayor peso correlativo con la ocurrencia de incendio forestal es la número 9 (altas presiones sobre el Atlántico y Europa). Nótese además que el número de datos para elaborar el histograma en el caso de los días de los Grandes Incendios Forestales es dos órdenes y medio de magnitud menor que en el caso de la figura anterior. En cualquier caso aunque los grandes incendios forestales en España apenas suponen el 0,18 % del total, en ellos arde el 40 % de la superficie total afectada. Los patrones sinópticos (presión media reducida a nivel del mar y geopotencial en 500 hPa) del tipo sinóptico número 9 se toman del anexo de la nota técnica 27 y se muestran a continuación.



Esta situación es propia de los meses más cálidos del año y se caracteriza por una marcada advección seca y cálida desde el norte de África, en ocasiones acompañada de una intrusión de polvo sahariano. La Península se sitúa aproximadamente bajo el eje de la dorsal térmica que, con forma de campana, invade el suroeste del continente europeo y llega a penetrar hasta los Países Bajos y Reino Unido. La entrada cálida se produce en todos los niveles por lo que la estabilidad en la columna atmosférica reduce el intercambio vertical de aire a una capa cercana a la superficie, donde se acumula el calor producido por el calentamiento diurno del suelo y la fuerte radiación, por lo que la temperatura del aire alcanza valores muy altos y la sequedad llega a ser extrema. Es durante este tipo de situaciones cuando tienen lugar las «olas de calor», sobre todo en

el sur, este e interior de la Península. La baja térmica en el interior de la Península suele canalizar flujo de sur o sureste en mitad oriental, de manera que el viento es en ocasiones determinante para la propagación del incendio.



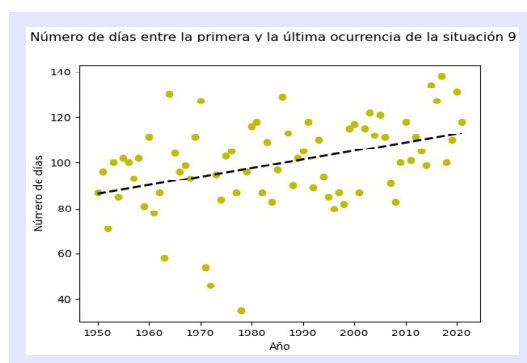
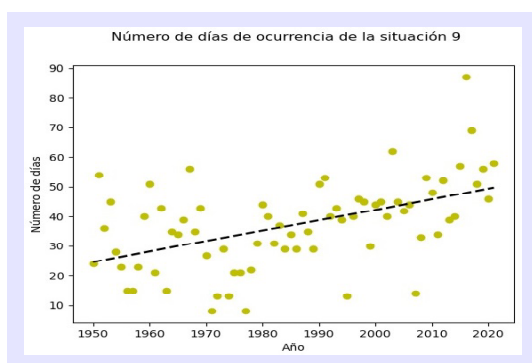
En el mapa de la figura de la izquierda se muestra la Península y Baleares con la localización de los incendios de más de 100 ha que tuvieron lugar entre 2001 y 2015, obtenidos de la Estadística General de Incendios Forestales. El tamaño es proporcional a la superficie calcinada mientras que el color

simboliza la situación sinóptica del día de la declaración del incendio, atendiendo únicamente a las cuatro situaciones más frecuentes, la 4, 5, 9 y 21 (casi el 75 % de los incendios de más de 100 ha se produjeron bajo esas 4 situaciones).

A excepción de la cornisa cantábrica, la situación sinóptica clasificada inicialmente como número 9 por Font (color azul) es la que se traduce en un mayor riesgo, como se ha comentado anteriormente, produciéndose los mayores incendios con este tipo de patrón. El mayor de todos ellos en el periodo analizado fue el incendio del 28 de junio de 2012, en la provincia de Valencia, que calcinó más de 28 000 ha. Por otro lado es reseñable un elevado número de incendios de entre 100 y 500 ha bajo la situación 4 (anticiclón peninsular) en comarcas cantábricas de Asturias, Cantabria, Gipuzkoa y norte de Navarra. Fuera de la vertiente cantábrica no se produce casi ningún incendio con este tipo de situación, por lo que más determinante que el patrón sinóptico podría ser el viento mesoescalar de componente sur resecaado, racheado y recalentado al superar la divisoria cantábrico-mediterránea, condiciones precisamente congruentes con determinadas configuraciones atmosféricas de persistencia anticiclónica, en las que se produce este tipo de advección desde el sur y que posibilitan un alto riesgo de incendio en la zona cantábrica.

¿Mayor riesgo ligado al factor meteorológico a escala sinóptica?

Dado que las proyecciones de cambio climático apuntan a un incremento de las olas de calor y de fenómenos extremos, entre los que se encuentran los incendios de comportamiento más explosivo como aquellos denominados de sexta generación, cabe preguntarse si la situación sinóptica número 9 se está produciendo en los últimos años de manera más frecuente y extendida que hace unas décadas, y si eso conlleva, desde un punto de vista sinóptico, un mayor riesgo de incendio forestal. Para tratar de responder a lo anterior se han descargado datos de igual manera que se ha hecho para confeccionar los histogramas anteriores pero ampliando el histórico de 1950 a 2021, es decir, se toman los valores de presión y geopotencial a las 12 UTC de los días entre los años mencionados, si bien esta vez se han seleccionado únicamente días entre mayo y septiembre ya que la aparición de la situación 9 fuera de los meses de la época cálida es prácticamente inexistente. Los indicadores que se han seleccionado son el número de días al año en los que tiene lugar la situación 9 entre el 1 de mayo y el 30 de septiembre y el número de días transcurridos entre la primera y la última ocurrencia correspondientes al periodo anterior. La evolución de estos indicadores en los 72 años entre 1950 y 2021 se muestra en las siguientes figuras:



La tendencia y conclusiones son muy claras: en promedio, el número de días al año en los que tiene lugar la situación sinóptica de mayor riesgo para los incendios forestales en la Península y Baleares se dobla en los últimos 70 años, mientras que la época del año en la que comúnmente se produce esta situación se ha alargado 30 días por año desde 1950. El año 2016 destaca por tener casi 90 días de ocurrencia de situación sinóptica número 9, mientras que los años 2015, 2017 y 2020 son los años en los que la temporada propia de la situación «9» se ha prolongado más días desde su primera hasta su última ocurrencia. Estas dos observaciones son perfectamente compatibles con estudios realizados por el Área de Climatología de AEMET, que conducen a un incremento de las olas de calor y a un alargamiento de las condiciones térmicas de la estación de verano ([Efectos del Cambio Climático en España. Agencia Estatal de Meteorología \(AEMET\), Gobierno de España](#)).

¿Qué se espera en el futuro? ¿Hay una mayor probabilidad de que acontezcan situaciones sinópticas que supongan un elevado riesgo de incendio forestal como el patrón 9 de la clasificación de Font?

Para responder a estas preguntas de manera objetiva habría que construir la distribución de patrones sinópticos esperados de acuerdo a la evolución de las variables presión y geopotencial en base a datos de proyecciones climáticas. Aun no habiendo acometido esta tarea, los modelos apuntan claramente a una recurrencia de condiciones de sequía prolongadas y episodios frecuentes de altas temperaturas en la península ibérica durante las próximas décadas, especialmente en la estación de verano. Uno de los ejemplos claros de que las temperaturas extremas en España podrían alcanzar valores cada vez más altos y ser cada vez más frecuentes lo encontramos en esta otra entrada de este mismo blog: <https://aemetblog.es/2021/10/17/hasta-donde-pueden-subir-las-temperaturas-en-la-peninsula-inteligencia-artificial-aplicada-a-proyecciones-climaticas-regionalizadas/>.

Por tanto, la conclusión principal es clara: más allá de diferencias regionales en la tipología de incendios forestales, una de las grandes amenazas que supone el actual cambio climático en nuestra región conduce a una meteorología favorable a desencadenar grandes incendios forestales, lo que debería hacernos reflexionar profundamente e intensificar todavía más mecanismos de gestión y prevención. En realidad oleadas de incendios forestales de carácter altamente explosivo y que ya son claramente relacionados con el cambio climático están teniendo lugar durante los últimos veranos en otras regiones y países del mundo como la Amazonia, California, Australia, Turquía, Grecia o Argelia. De hecho, el trienio 2019-2021 pasará a la historia con el récord de incendios más dramáticos jamás ocurridos desde la selva amazónica hasta los terribles incendios sucedidos en Australia pasando por los bosques del Ártico, el Mediterráneo o Indonesia. En España se afirmó igualmente por los servicios de extinción durante la extinción del incendio forestal de Sierra Bermeja el pasado verano de 2021 que «la intensidad y velocidad casi explosiva del incendio, generando su propia dinámica de propagación, era algo inusitado en nuestras latitudes». En palabras de Marc Castellnou, uno de los grandes expertos en la Unión Europea en la lucha contra el fuego, «los incendios en Europa serán pronto tan devastadores como en la Amazonia debido al cóctel perfecto que supone las alteraciones en el clima, los cambios en el régimen natural de incendios y una insuficiente gestión del paisaje por abandono rural».

Referencias

- AEMET e IMIP, 2011. [Atlas Climático Ibérico](#).
- CASAS, C. y ALARCÓN, M., 1999. Meteorología y Clima. Ed. UPC.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, A. D. J., MARTÍN VIDE, J., DÍAZ PÉREZ, Y. A. y MESTRE BARCELÓ, A., 2003. Aplicación de los procesos sinópticos objetivos a la península ibérica en otoño. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (31).
- FONT TULLOT, I., 1983. Climatología de España y Portugal. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- FONT TULLOT, I., 2000. Climatología de España y Portugal (Vol. 76). Universidad de Salamanca.
- FUNDACIÓN AQUAE, <https://www.fundacionaquae.org/>.
- HARTIGAN, J. A., 1975. Clustering algorithms (Vol. 209). John Wiley and Sons. New York.
- HARTMANN, D., 1994. Global Physical Climatology. Academic Press.
- IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, A. PIRANI, S. L. CONNORS, C. PÉAN, S. BERGER, N. CAUD, Y. CHEN, L. GOLDFARB, M. I. GOMIS, M. HUANG, K. LEITZEL, E. LONNOY, J. B. R. MATTHEWS, T. K. MAYCOCK, T. WATERFIELD, O. YELEKÇI, R. YU y B. ZHOU (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. En imprenta, doi: 10.1017/9781009157896.
- MARTÍN VIDE, J., 2005. Los Mapas del Tiempo. Ed. Davinci.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (MITECO). Estadística general de incendios forestales, Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. <https://www.miteco.gob.es/es/>.
- MUÑOZ SABATER, J., DUTRA, E., AGUSTÍ-PANAREDA, A., ALBERGEL, C., ARDUINI, G., BALSAMO, G., BOUSSETTA, S., CHOULGA, M., HARRIGAN, S., HERSBACH, H., MARTENS, B., MIRALLES, D., PILES, M., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, N., ZSÓTÉR, E., BUONTEMPO, C. y THÉPAUT, J.-N., 2021. ERA5-Land: A state-of-the-art global reanalysis dataset for land applications. *Earth System Science Data*, 13. 4349-4383. doi: 10.5194/essd-13-4349-2021.
- PALMEN, E. y NEWTON, C. W., 1969. Atmospheric Circulation System. Academic Press, New York.
- SANTOS, C., SUBÍAS, A. y ROA, A., 2019. [Recuperación de la clasificación sinóptica de Font](#). Nota técnica 27 de AEMET.