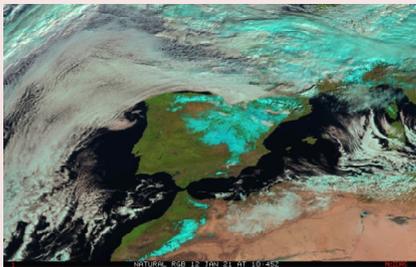


¿FÍSICA DE FLUIDOS O CABAÑUELAS?

Delia Gutiérrez Rubio
Meteoróloga de AEMET



(publicado en el blog de AEMET
el 18 de enero de 2022)



Tras el fuerte impacto de la [borrasca Filomena](#) el pasado invierno, la pregunta estaba en el aire: ¿viviríamos «otra Filomena» este mes de enero?

En la imagen satelital del 12 de enero de 2021 se aprecia, en colores azulados, la enorme extensión peninsular cubierta de nieve y hielo.

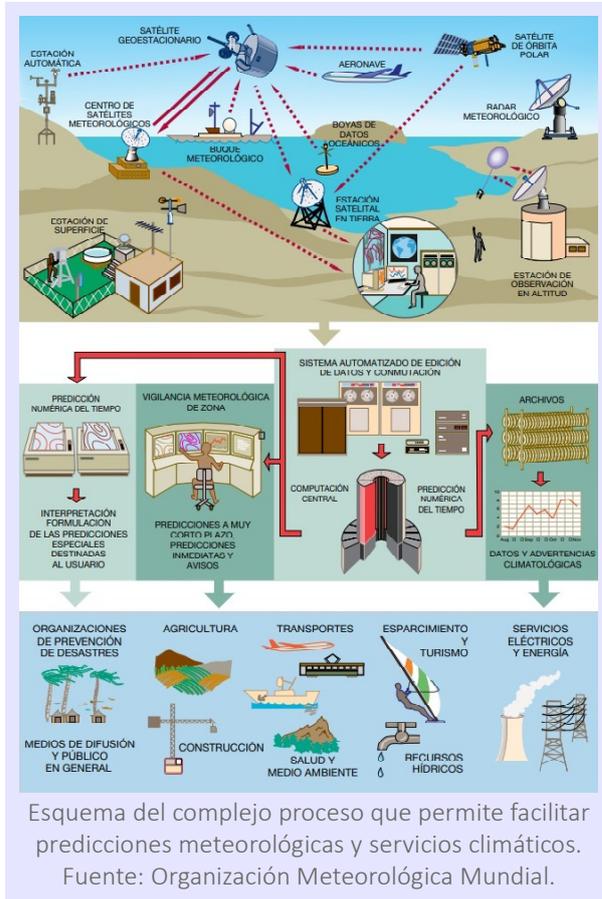
Hace un par de meses ya anticipábamos [en este post](#) que, desde un punto de vista meramente estadístico, teniendo en cuenta simplemente los episodios de fuertes nevadas registrados en el pasado, y sin entrar en ningún tipo de análisis de la dinámica atmosférica, la probabilidad de que un episodio así ocurriera de nuevo este invierno era sumamente baja.

Sin embargo, en las últimas semanas algunos medios se han venido haciendo eco de una alarmante predicción que vaticina la ocurrencia de un episodio similar, e incluso le asigna una fecha muy concreta: el próximo lunes 24 de enero. Pero, ¿en qué se basa esta predicción? Al parecer está basada en las tradicionales [cabañuelas](#), un método predictivo sin ninguna base científica, que forma parte del folclore popular en zonas rurales de España. Si bien la capacidad de observación de la naturaleza y la sabiduría popular que atesoran las personas en el mundo rural es enormemente valiosa y les permite adaptar su forma de vida al medio local con éxito, tenemos que señalar que las cabañuelas, en particular, no son más que una superstición y que, como debería ser obvio, no tiene ningún sentido ni fundamento pensar que el tiempo que ocurra en los 12 primeros días de agosto nos permite saber qué ocurrirá en los 12 meses del siguiente año.

Entonces, ¿por qué en pleno siglo XXI, en una sociedad desarrollada técnica y científicamente, resulta tan atractivo el *pensamiento mágico* y prende con tanta facilidad un bulo como este? Quizás nos faltan tanto la formación para entender el complejo funcionamiento de la sociedad tecnificada en la que vivimos, en la que todo parece ocurrir «por arte de magia», como el contacto con la naturaleza que nos permita entender sus leyes y asimilar la información científica como algo cercano, tangible y real.

La predicción meteorológica científica

La predicción que cualquier servicio meteorológico avanzado del mundo realiza se basa en modelos numéricos que resuelven con técnicas supercomputacionales las ecuaciones físicas que describen el comportamiento del fluido atmosférico. Las observaciones que



alimentan estos modelos numéricos provienen de un complejo sistema de observación atmosférica que recoge datos de estaciones meteorológicas, radares, sensores de rayos, observaciones satelitales, sondeos aerológicos, sensores a bordo de aeronaves, etc. Estos datos se integran en un análisis de la situación atmosférica inicial, a partir del cual los modelos calculan la evolución física del sistema. La resolución de las ecuaciones diferenciales atmosféricas se realiza por cálculo de elementos finitos, que requieren trillones de operaciones a resolver en sucesivas iteraciones. El sistema de supercomputación de AEMET se basa en el [superordenador Cirrus](#), que es el segundo más grande de España tras el Mare Nostrum del CNS-BSC. En este superordenador se procesan los modelos numéricos, dando como resultado, tras un posproceso informático, los «mapas del tiempo» y demás productos que las y los profesionales de AEMET analizan e interpretan.

La física del caos en la predicción meteorológica

Entonces, si podemos determinar el estado de la atmósfera en un momento dado, y conocemos las leyes físicas que gobiernan su evolución, ¿la predicción meteorológica es una ciencia exacta que permite determinar con precisión la situación atmosférica futura en cualquier momento y lugar?

Como ya te estabas imaginando, la respuesta es que no. La atmósfera es un sistema físico de los denominados caóticos. Esto significa que un pequeño cambio en las condiciones en un instante determinado se va ampliando en el tiempo, de tal manera que, partiendo de condiciones muy parecidas, el sistema puede acabar en estados completamente diferentes, lo que a veces se explica con la metáfora de que *el aleteo de una mariposa en Japón puede dar lugar a un huracán en el Caribe*. Para contarte al detalle todo lo que esto implica de cara a la predicción meteorológica te recomendamos [esta publicación](#) de AEMET, fruto del titánico esfuerzo de nuestro compañero Carlos Santos Burguete por poner al alcance de todas las personas interesadas un completo y exhaustivo compendio del estado de la predicción meteorológica moderna.

En ese caso, ¿cómo puede ser útil una predicción meteorológica?, ¿hasta qué plazo podemos fiarnos?, ¿tiene sentido hacer proyecciones climáticas a muy largo plazo? Si quieres hacerte una idea, pero no tienes tiempo de leer «el [libro gordo de Burguete](#)» entero, te recomendamos esta asequible [introducción](#). De la misma, destacamos algunas ideas esenciales:

- Al aumentar el plazo de predicción, necesariamente tenemos que perder nivel de detalle. Es decir, si para mañana podemos hacer una predicción detallada hora a hora para cada localidad de España, para dentro de diez días solo podemos tener una visión de conjunto de la posible evolución a lo largo del día en grandes áreas del país y, si nos referimos a las proyecciones climáticas para dentro de 50 años, tendremos que hablar de promedios temporales y espaciales a nivel global o en grandes regiones del planeta.
- La predicción meteorológica moderna no se conforma con calcular un único escenario previsto (predicción determinista), sino que se basa en analizar un conjunto de escenarios posibles, y en atribuir un grado de probabilidad a cada uno de ellos, de modo que facilita al usuario final una valiosa información: el nivel de confianza de una predicción.

Si bien todo el mundo prefiere *a priori* una predicción determinista («el día 24 ocurrirá una nueva Filomena») a una información probabilística («es muy poco probable que este año se repita una Filomena»), lo cierto es que, bien entendida, la información probabilística es mucho más honesta y completa, refleja todos los escenarios y riesgos posibles, y permite tomar decisiones con la mejor información que la ciencia actual puede ofrecer.

¿Filomena sí o Filomena no?

Y, después de todo esto, ¿qué va a pasar el día 24? ¿Tendremos o no otra Filomena? Definitivamente, todo parece indicar que no podríamos estar más lejos de un escenario de nevadas, mucho menos de uno de nevadas abundantes y generalizadas el próximo lunes. La predicción para España para los días 24, 25 y 26 (lunes, martes y miércoles) actualizada hoy día 18 y publicada en [AEMETweb](#) dice así:

Con algo de incertidumbre al respecto, parece probable que durante estos días un anticiclón situado al norte de la Península continúe enviándonos vientos de componente este relativamente fríos y secos, dejando únicamente cielos nubosos y alguna precipitación débil y dispersa en el área mediterránea, con levante fuerte en el área del Estrecho. En el resto de la Península predominaría un tiempo seco y soleado, con pocos cambios térmicos, manteniéndose las heladas en el interior, más intensas en la mitad norte. También parece probable que alguna baja situada al oeste o noroeste de Canarias afecte al archipiélago con vientos del suroeste y precipitaciones, quizá de cierta importancia. La evolución de esta baja es difícil de prever. En principio, se desplazaría hacia el norte perdiendo actividad, dejando, si acaso, algunas precipitaciones débiles en el suroeste peninsular.

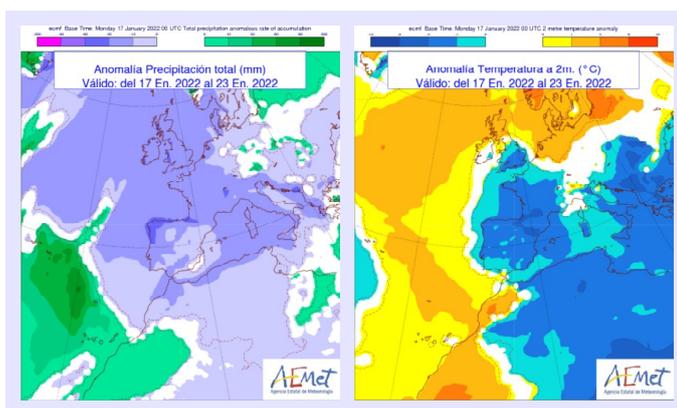
Actualización de la predicción para las próximas tres semanas

Semanalmente AEMET publica una predicción del carácter de las temperaturas y precipitaciones previstas en las tres semanas siguientes. Esta predicción de carácter probabilista se elabora cada viernes a partir del [Sistema de Predicción por Conjuntos](#) del [Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo](#), y se actualiza cada lunes. A continuación revisamos el carácter previsto para las tres próximas semanas para comprobar que, al menos en las dos primeras, seguimos sin detectar señales de ningún episodio generalizado de nevadas adversas en España y, muy al contrario, sí observamos que avanza el invierno sin que veamos atisbos de las ansiadas precipitaciones que pudieran paliar el importante [déficit actual](#).

En las figuras que siguen se representan los mapas de anomalías respecto de la climatología de 20 años del modelo de predicción del Centro Europeo (VarEPS-Mensual), de los valores medios semanales de dos variables meteorológicas: la temperatura a 2 metros (T2m) en °C y la precipitación total (PCP) en mm. Utilizando técnicas estadísticas se blanquean aquellas áreas donde la serie de valores previstos del VarEPS-Mensual no es significativamente diferente de la serie de los valores de la climatología del modelo.

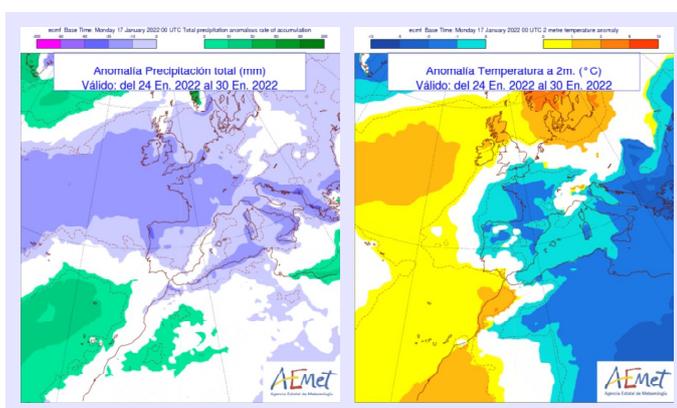
Semana del 17 al 23 de enero

La semana se presenta más seca de lo normal (tonos lilas en el mapa de la izquierda) en casi toda España, salvo Canarias, y también en el oeste y sur de Europa. Predomina la señal de temperaturas inferiores a las normales (tonos azules en el mapa de la derecha) en Península y Baleares, así como en el sur de Europa y norte de África, mientras que la señal es cálida (tonos ocres) en el norte de Europa, así como en el Atlántico y Canarias.



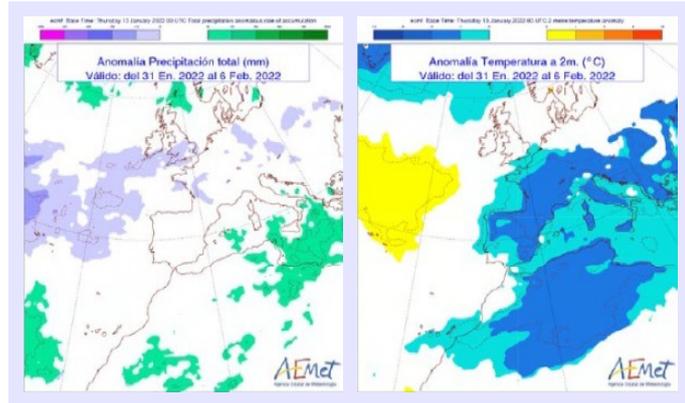
Semana del 24 al 30 de enero

En cuanto al carácter de las precipitaciones, se reduce la señal seca, que no obstante sigue afectando a la mayor parte de la Península, mientras que persiste cierta señal húmeda en el archipiélago canario. En cuanto al carácter de las temperaturas, se mantiene, aunque más débil, la señal fría en buena parte de la Península y Baleares, así como en todo el entorno mediterráneo y en el norte de África, mientras que apenas cambia la señal cálida sobre el Atlántico, Canarias y norte europeo.



Semana del 31 de enero al 6 de febrero

Aumenta la incertidumbre en cuanto al carácter de las precipitaciones y casi desaparecen las señales (mapa en blanco), mientras que se mantiene el carácter frío de las temperaturas en casi toda España, sur de Europa y norte de África.



Nota: Las tendencias mensuales se obtienen a partir de los productos del modelo de predicción mensual del Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo. Estas predicciones están sujetas a incertidumbres que, por un lado, se incrementan al aumentar el plazo de predicción y, por otro, son más elevadas cuando se realiza una interpretación de los productos a escala regional, sobre zonas de tamaño relativamente reducido.