

La nube de tormenta, el cumulonimbo, puede desencadenar una energía equivalente a la que produce una central nuclear a pleno rendimiento durante un par de días. Ante semejante demostración de fuerza lo mejor será salir corriendo.

Ya sea en plena montaña o en otros espacios naturales, las tormentas están consideradas como el mayor peligro objetivo al que podemos exponernos. En esta primera parte vamos a estudiar los signos que nos avisan de que se va formar una. Es buena época para darle un repaso a estas lecciones de meteorología; no olvidemos que en España los máximos tormentosos no se sitúan precisamente en el período estival.

Por Joaquín COLORADO

Conocer y  
prevenir

# TORRENTAS

(1ª PARTE)



Los mapas isobáricos, si sabemos interpretarlos, nos indican centros de presión y frentes asociados. En el mapa de la izquierda: vientos fuertes del SO atraviesan la Península bajo la influencia de un frente frío. Las isobaras, tan curvadas (giro ciclónico) tras este frente, ponen de manifiesto el predominio de tormentas, en este caso frontales, especialmente en el centro del frente donde las isobaras convergen. A la derecha, las dos zonas sombreadas indican bajadas de presión. Los vientos del SE que entran producirán tormentas en Valencia, León, Salamanca y Extremadura, mientras los vientos salientes (Huelva) darán cielo poco nuboso.

La palabra “tormenta” procede del latín *tormentum*, que significa “tormento”. Consiste en una perturbación atmosférica de gran magnitud, cuya manifestación resulta siempre violenta y acompañada tanto de abundantes precipitaciones en forma de agua, nieve y/o gránizo, como de aparato eléctrico. Es por esto que resulta una redundancia hablar de “tormentas eléctricas”.

Por su origen, las tormentas se clasifican en dos tipos:

- **Frontales:** las trae un frente asociado a su vez a un centro de bajas presiones (borrasca).
- **De calor:** también llamadas de masa de aire, el cual es cálido y húmedo. Se originan localmente merced a fenómenos convectivos (calentamiento irregular del suelo que produce dilatación del aire, pérdida de densidad y desplazamiento vertical; es el origen de las corrientes o ascensiones térmicas) y orográficos. Esta es la que más nos interesa conocer, por ser más propia de las áreas de montaña.

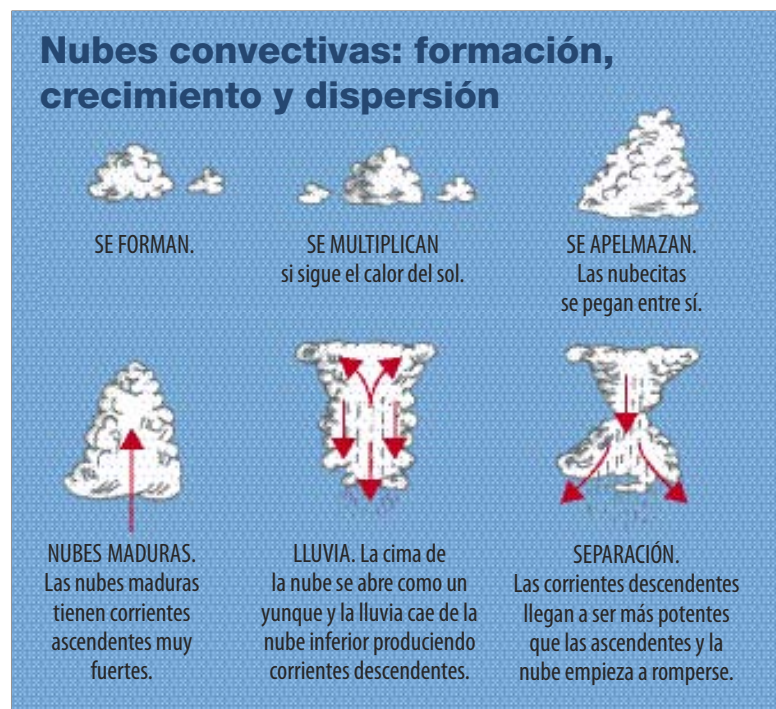
El gran problema inicial con el que nos encontramos para eludir sus efectos es doble:

- Muy a menudo se originan en áreas relativamente pequeñas, sin posibilidad de preverlas con suficiente antelación.
- Resulta difícil calibrar de antemano hasta dónde puede llegar la magnitud de sus diversas manifestaciones.

Por lo tanto, no hay que menospreciar la tormenta y en esta primera entrega abordaremos su estudio desde el punto de vista de la prevención: conocerlas para evitarlas.

### El cumulonimbo

ES la nube de tormenta por excelencia (en adelante, Cb). En realidad, podemos considerar la tormenta como la última fase de desarrollo del Cb. Su nombre proviene de los términos latinos *cúmulo* (que significa montón, haciendo referencia a su aspecto aborregado y voluminoso) y *nimbo* (nube de lluvia). Se caracteriza por ser una nube muy densa, de base amplia, plana y oscura, acompañada de un enorme desarrollo vertical. Su altura media es de siete kilómetros, pero puede alcanzar los doce. Su señal de identidad inequívoca –sólo visible desde muy lejos– es su parte superior totalmente plana, como un yunque. Una nube así puede desencadenar una energía equivalente a la que produce una central nuclear a pleno rendimiento durante un par de días.

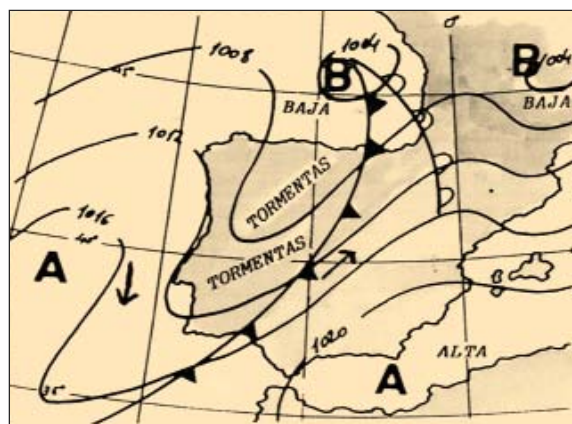


son los dos elementos que se coaligan para desestabilizar la atmósfera y propiciar la aparición de movimientos verticales de masas de aire. Pero aún queda el factor definitivo: la humedad. Cuanto mayor sea ésta, o lo que es lo mismo, cuanto más vapor de agua haya en la masa de aire, más pronto se producirá la saturación de ésta y su condensación formando la nube.

### El Cb ha ‘explotado’

DEL proceso del cambio de estado de gas a líquido (condensación), que experimenta el vapor de agua en la condensación de la nube, se desprende calor, liberándose mucha energía que contribuye a inestabilizar aún más la masa de aire, catapultándola de nuevo hacia arriba (desarrollos verticales: cumuliformes). Las microgotas de agua que se van generando se unen unas a otras, aumentando su diámetro, en medio de intensas corrientes que suben y bajan, dentro y fuera de la nube.

A medida que la masa de aire en constante saturación va ganando altura, las temperaturas negativas con las que ésta entra en contacto dan lugar a que el agua condensada pase a estado semisólido o sólido (hielo); el Cb está alcanzando su madurez, y es en esta fase cuando van a producirse las precipitaciones de carácter más virulento, que pueden ser en forma de gránizo o de pedrisco. Pero unos minutos antes, y durante estas



precipitaciones, las fuertes ascensiones antes aludidas, se corresponden con no menos violentas corrientes descendentes, que mueven toneladas de aire frío contra la superficie terrestre. Tras impactar contra el suelo, este aire se distribuye en todas direcciones, de forma intensa y racheada.

Este fenómeno trae como consecuencia la alteración y/o anulación de otros vientos dominantes en la zona y ajenos a la tormenta, incluido el régimen de brisas de valle. Para entendernos mejor: el Cb ha “explotado” y la tormenta comienza a hacer estragos.

Materializada a partir de uno o varios Cb en formación, la tormenta puede prolongarse perfectamente más allá de las horas diurnas. Como cualquier “aparato con pilas”, si éstas se llevan bien cargadas, no necesitará del enchufe que lo unió du-

rante el día a la “red convectiva-solar” para seguir funcionando.

### Las montañas favorecen su desarrollo

SIN ser determinante, la orografía montañosa facilita y acelera la formación de tormentas. Las razones son principalmente dos: baja humedad relativa del aire y mayor insolación. El aire seco de las montañas puede absorber gran cantidad de humedad y a más velocidad que el de las llanuras, por lo que la atmósfera se satura rápidamente. Hay que tener en cuenta que desde primeras horas del día el sol incide perpendicularmente sobre las laderas orientadas al este, es decir, que al poco de comenzar el día ya se está calentando el aire, mientras en el llano aún no ha comenzado el proceso de calentamiento. Los fundamentos físicos que dan lugar a la formación de

un simple e inofensivo cúmulo a las diez de la mañana sobre una cresta de orientación este, y los que generan un perfecto cumulonimbo que oscurece todo un valle al mediodía, son los mismos. Lo que cambia es la magnitud de los factores intervinientes.

Según el grado de inestabilidad y humedad, ese borreguito de las diez de la mañana con un espesor de 150 metros puede:

- Engordar un poco y conectar con otros que se van formando sobre las laderas próximas más meridionales a medida que el Sol se eleva, alimentados todos por una actividad convectiva continua pero moderada, para disiparse de forma pausada al atardecer.
- Degenerar en una gigantesca coliflor de tres kilómetros de espesor y soltar un aguacero breve pero incordiante que nunca sobrevivirá al ocaso.
- Convertirse en un auténtico miura con su característico yunque a 12.000

Arriba, parte trasera del Cb: la tormenta se aleja. Abajo, izquierda, cúmulo congelado, antesala del Cb, todavía sin aparato eléctrico; derecha, si son las 17 h, no habrá tormenta; pero si es pronto por la mañana, estos cúmulos orográficos ya están demasiado desarrollados: hay que acortar la duración de la actividad prevista.





FOTOS: JOAQUÍN COLORADO

**Impresionante cumulonimbo capillatus. Las flechas verdes indican que la tormenta se desplaza hacia la derecha y la presencia de marmatus avisa de fuerte aparato eléctrico. Toneladas de aire frío son enviadas contra la superficie terrestre, originando vientos fuertes y racheados. Abajo, izquierda, los castellatus sobre las cumbres y las nubes medias no auguran nada bueno; a la derecha, el yunque del Cb disimulado entre su escolta de nubes cumuliformes.**

metros del suelo. Es fácil que la lluvia y el aparato eléctrico que desencadena traspase el umbral de la noche.

**Indicadores previos**

CUANDO las tormentas son de carácter local será difícil prever el lugar concreto donde van a formarse. Los servicios meteorológicos sólo pueden prevenir sobre la posibilidad de formación en un ámbito regional o un determinado macizo, pero no sobre una montaña o valle concreto. Se han dado casos en los que la velocidad de crecimiento de un Cb ha alcanzado los 60 km/h; esto significa que, si la base de la nube se forma a 1.000 m de altura, al cabo de cinco minutos la torre alcanzará los 6 km de altura. Esto puede darnos una idea del escaso margen de maniobra que tendremos para actuar ante la presencia de "signos indicadores" en un cielo pretormentoso, con el fin de suspender la actividad y descender o buscar refugio. Veamos algunos de estos signos:

- Las tormentas llamadas "de calor" van precedidas de un período de unos

7 a 10 días con temperaturas por encima de lo normal. Cuando se alcanza el máximo de temperatura, el descenso se produce a costa de la tormenta.

- En las situaciones de mayor inestabilidad, podrán estallar múltiples tormentas a cualquier hora del día, con la siguiente evolución diurna muy típica:

1.- Las tormentas de la noche anterior han dejado algún foco residual a primeras horas del día.

2.- Grandes claros se abren a lo largo de la mañana, en un cielo tan sólo salpicado de nubes medias inestables (*altocúmulos castellatus*). Esta situación se mantiene en calma al menos hasta mediodía.

3.- A partir de este momento se inician y multiplican los focos tormentosos, que no se disolverán sino lenta y parcialmente a lo largo de la noche.

- Las montañas sometidas a la confluencia de vientos de distintas procedencias se llevan todas las papeletas ante una situación general de bajas presiones, al reforzarse aún más la actividad convectiva. Esto es así, espe-

cialmente, en aquellas zonas influenciadas por vientos marinos, cargados de humedad (en España: Pirineo Oriental, sierras levantinas, sierra de Cazorla, Picos de Europa, etcétera).

- Si antes del mediodía hay nubes cumuliformes con importantes desarrollos verticales, sobre las crestas y laderas orientadas al sur y al este, desconfía. Si éstas se encuentran, además, a barlovento, es decir, frente al viento dominante, la inestabilidad se reforzará aún más.

- Se puede identificar con la vista un Cb a cierta distancia y tomar medidas inmediatas antes de que sea demasiado tarde. Si a partir del mediodía el cielo se presenta cargado, caótico, con formaciones nubosas a distintas alturas, plumizo e inmóvil, y ambiente bochornoso, hay que estar alerta. Es muy probable que los cúmulos congestus o, incluso ya Cb, estén camuflados: estas inmensas nubes tienen la habilidad de ocultarse tras su vanguardia de cúmulos y altocúmulos castellatus. Si se están formando muy cerca de donde tú estás, no la detectarás a tiempo, pero si el Cb llega desde más lejos, acostúmbrate a observar las formaciones nubosas en perspectiva y a cierta distancia, así podrás detectar a tiempo este tipo de nubes.

La presencia de grandes lagos o embalses en montaña contribuirá a aumentar el riesgo de que la tormenta local estalle en las zonas próximas a éstos, ya que el vapor de agua, desprendido durante el día, supondrá una fuente de alimentación adicional.

*La segunda parte de este trabajo estará dedicada a qué hacer cuando no hemos podido evitar la tormenta, y la tenemos encima...*

**Joaquín COLORADO**

Guía de Espacio Acción y autor de *Tormentas en montaña* (Ed. Desnivel).

