

R- 11307



LA GOTA FRÍA: UN ENFOQUE DIDÁCTICO

Juan Pedro Vázquez Guzmán
I.E.S. "Puebla de Vúcar". VICAR, ALMERÍA

*"Si tu nos hubieras visto esta tarde,
cuando la nube lloraba sobre nosotros
como los ojos de un hombre,
derramando abundantes lágrimas."*

Ibn Billita. (Poeta almeriense del siglo XI)

1. Introducción

Raro es el año en que los medios de comunicación, con la llegada de otoño y hasta el verano, no se ven en la necesidad de prevenir y alertar a la población, siguiendo las instrucciones de los responsables de la seguridad y protección ciudadanas, sobre la posibilidad de formación de una "gota fría", cuyo nombre viene cargado de connotaciones negativas y sensaciones de amenazas y peligros, desgraciadamente traducidas en trágicas realidades.

En la memoria de todos están los sucesos repetidos varias veces en las últimas décadas, del Levante peninsular (Valencia, Murcia, Cataluña...), del País Vasco (Bilbao) o los del día 15 de octubre de 1986 en la costa granadina, de los que le tocó ser testigo directo a quien escribe estas páginas, por citar solo algunos de los casos de graves inundaciones producidas por lluvias torrenciales, en cuyo origen hay casi siempre, una constante: la existencia en capas altas de la atmósfera de aire muy frío.

No tratamos en este trabajo de ofrecer un análisis exhaustivo y completo del fenómeno, más bien al contrario, la pretensión es simplificarlo en lo posible, con el

consiguiente riesgo de dar una visión (tremendamente compleja por las múltiples variantes intervinientes que plantean varias interrogantes no resueltos por ahora) demasiado escueta o simple. Hago esta aclaración a modo de justificación de posibles lagunas que el lector más especializado o informado encontrará, sin duda, en el desarrollo. Pero la preocupación capital que nos ha guiado, ha sido precisamente el tratar de simplificarlo para que nuestros alumnos, estudiantes o lectores no especialistas puedan tener una idea clara y de conjunto sobre el tema.

Cabe señalar que los aspectos aquí considerados están relacionados con las gotas frías que afectan a la Península Ibérica, y dentro de este espacio geográfico, las que afectan al Levante peninsular.

En las siguientes líneas intentaremos pues, analizar este fenómeno del que son muy conocidos y divulgados sus efectos, todo lo contrario que ocurre con su génesis y naturaleza. Trataremos en la medida de lo posible de huir de una terminología estrictamente científica en aquellos aspectos que así lo permitan. Para hacer más fácilmente asimilable el tema creemos necesario desgranarlo en varios apartados.

2. Las lluvias y sus mecanismos de formación

Todos sabemos que para que llueva es necesaria (a veces no suficiente) la presencia de nubes, pero ¿Cómo se forma una nube? La humedad atmosférica es el vapor de agua que está contenido en el aire y procede de la evaporación de las aguas superficiales de la Tierra. El aire tiene una determinada capacidad para almacenar vapor de agua -podemos pensar en una esponja y su capacidad de absorción- ; cuando esta capacidad se supera , tiene lugar la condensación y por lo tanto la formación de nubes o nieblas. Para que el fenómeno de la condensación sea posible es necesario que existan el aire partículas extrañas que actúen como núcleos de condensación, o sea, como centros aglutinadores de moléculas de vapor de agua . Estas partículas extrañas pueden ser en su mayoría cristallitos de sal pequeñísimos cuyo origen es la espuma del mar elevada y arrastrada por el viento, granitos de polen suspendidos en el aire y partículas producidas por la combustión de las chimeneas industriales, calefacciones, motores, etc. El tamaño de las partículas anteriores es inferior a una micra. Las moléculas de vapor de agua pueden alcanzar lo que conocemos como punto de rocío¹. Una vez produ-

¹. Se llama en Climatología y Meteorología punto de rocío, a la temperatura que una vez alcanzada por una masa de aire que contiene una determinada cantidad de vapor de agua, alcanza la saturación, o sea, el 100% de índice higrométrico.

cida la condensación en torno a las partículas extrañas a que hacíamos referencia anteriormente, es necesario para provocar el mecanismo desencadenante de la lluvia, un enfriamiento de la masa de aire.

3. La corriente en chorro

A grandes rasgos, la corriente en chorro se trata de un fortísimo flujo de aire generalmente en sentido Oeste -Este, que se desplaza por encima de los 6.000-7.000 metros de altitud y cuya velocidad puede superar con facilidad los 500 Km./h. La trayectoria, como apunta Rafael Candel², se acopla a una zona de ruptura en la Tropopausa con la confluencia de dos masas de aire de caracteres termodinámicos enfrentados: la masa tropical de la Troposfera y la de aire polar alojada en la Estratosfera. No es frecuente que la corriente en chorro rebase el límite del paralelo de Gibraltar y por lo tanto podemos afirmar que la superficie peninsular no entra en el campo de acción del Jet Polar (corriente en chorro), pero como afirma el profesor Capel Molina refiriéndose a la Península Ibérica, "...queda bajo la influencia de vórtices ciclónicos que se desgajan al sur de la corriente en chorro, esto es, ligado al ramal polar del Jet Polar"³. Entendemos por vórtice ciclónico el núcleo central de un ciclón o el centro de una borrasca.

4. Formación de una gota fría

Tiene lugar cuando una masa de aire frío se desgaja de la corriente en chorro y queda aislada del ramal del Jet Polar de su procedencia, en medio de otras masa de aire más cálido que la envuelve, desplazándose con circulación ciclónica, a veces con velocidades superiores a los 100 Km./h. Esta situación no se ve reflejada en los mapas meteorológicos de superficie, pues la topografía en la que se encuentra alojada (al menos para nuestras latitudes), es como señala Capel Molina, de 500 Mb.. La temperatura (de la masa de aire frío) necesaria para activar la inestabilidad dinámica y termodinámica la señala el profesor Capel para nuestras latitudes (SE peninsular) en - 12° C en verano y -20 C de octubre a mayo⁴.

La explicación del mecanismo o las condiciones que hacen posible la introducción de aire frío de origen polar en nuestras latitudes sería extensa e

². CANDEL VILA, R.: *Atlas de Meteorología*, Ed. Jover, Barcelona, 1.982.

³. CAPEL MOLINA, J.J.: *Los Climas de España*, Oikos-Tau, Barcelona, 1.981, p. 42.

⁴. CAPEL MOLINA, J.J.: *op. cit.*, p.44.

innecesaria en estas líneas (los interesados en el tema pueden consultar entre otras las obras de P. Pedelaborde, pero a grandes rasgos podemos afirmar que tiene su origen en el exceso de aire frío acumulado en la zona Artica, lo que provoca su descenso en latitud.

5. Efectos producidos por la gota de aire frío

Cuando la masa de aire frío en altura coincide con otra masa de aire templado situada en superficie y cuyo origen puede ser subtropical continental, subtropical marítimo o mediterráneo, al ser éstos más cálidos y ligeros que el aire frío, se origina un flujo ascendente de los primeros hacia posiciones del segundo, con rotación ciclónica (en sentido contrario al de las agujas del reloj). El frente originado ocasiona las precipitaciones, generalmente copiosas, que la mayoría de las ocasiones causan pérdidas cuantiosas en la agricultura, erosionan salvajemente el terreno y, lo más lamentable, producen víctimas humanas sorprendidas por las avenidas de las ramblas y cauces cuyos lechos se ven desbordados. La situación puede agravarse con el arrastre de piedras, troncos, ramas, etc. que oclucionan los "estrechos" en las salidas y hacen crecer aun más el nivel de las aguas. Este aspecto, el pluviométrico, lógicamente, es el más llamativo del fenómeno, y referido a la pluviometría peninsular, en conclusiones del profesor Capel, es básico para entender el régimen de lluvias de nuestras tierras⁵.

Como anteriormente hemos señalado, las gotas frías, rara vez son identificables en los mapas meteorológicos de superficie, pues la topografía a la que se encuentran alojadas (500 Mb.), solo las hacen reconocibles en los mapas de altura. En superficie, a veces, la "gota" se refleja en una borrasca o baja barométrica, como es el caso que a modo de ejemplo reproducimos al final de estas páginas y que se corresponde con la situación real del día 27 de octubre de 1.977 a las 00.00 h. (T.M.G.). En este ejemplo he tomado los datos que reflejan la situación en altura (mapa 1), y la de superficie (mapa 2). El aire frío (- 29° C), embolsado a 5.460 m. de altitud y de procedencia polar entrará en colisión con aire cálido y húmedo de origen mediterráneo a través de la borrasca con centro en las Baleares (ver mapa 2), lo que desata un temporal de agua y nieve que afecta a gran parte de la Península, provocando en el resto abundante nubosidad y bajas temperaturas⁶. La no aparición de la borrasca reflejada siempre en la superficie,

⁵. CAPEL MOLINA, J.J. *Ibidem.* p. 43.

⁶. TOHARIA CORTES, M.: *Tiempo y Clima*, Salvat, Barcelona, 1.981, p. 39.

es debido a distintos factores, como muy bien analiza José Manuel Castillo Requena en su magnífico trabajo sobre este fenómeno⁷.

6. Desaparición de la gota fría

Continuando con el estudio de José Manuel Castillo a que aludía en el punto anterior, afirma citando a Rodríguez Franco, que son dos los mecanismos que provocan la desaparición de la gota fría:

- Uno de estos procesos sería un calentamiento por irrupción de aire cálido a la altura del embolsamiento frío, lo que lógicamente provoca el debilitamiento progresivo de la actividad del vórtice.
- Otro mecanismo o proceso de disipación de la gota sería la influencia sobre ella de un fuerte flujo de aire del Oeste al Norte de la misma, lo que provocaría su rápida desaparición al ser arrastrada por la corriente anterior⁸.

7. Vías de penetración de la gota fría en la Península

Las vías de penetración de las gotas de aire frío en la Península Ibérica, las reduce Castillo Requena en el trabajo a que venimos haciendo referencia, a cinco:

- a) Vía Sur: La trayectoria seguida a grandes rasgos, es del Atlántico al Mediterráneo atravesando los pasillos montañosos jalonados por el Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Mar de Alborán, flanqueados por el pasillo que forman las béticas y las cordilleras del Norte de Africa y el Valle del Guadalquivir. El recorrido se inicia de Oeste a Noroeste de la costa gallega, bordea el Cabo de San Vicente y penetra por el Golfo de Cádiz. Hay otras variaciones en la dirección a tomar, como continuar hacia Canarias, el Atlántico, etc.
- b) Vía Cantábrica: El inicio de la trayectoria tiene lugar en el mar Cantábrico y preferentemente en el Golfo de Vizcaya. La tendencia

7. CASTILLO REQUENA, José Manuel: "Estudio sobre el comportamiento de la Gota de Aire Frío", *Rev. Paralelo 37º*, C.U.A., Almería, 1.978. p.65.

8. CASTILLO REQUENA, J.M.: *Op. Cit.* p.63.

del desplazamiento sería hacia el Mediterráneo vía Valle del Ebro o sur de Francia, bordeando los Pirineos.

- c) Vía Nordeste: Su formación tiene lugar en el Mediterráneo, preferentemente en el Golfo de León, continuando la ruta Sudoeste, bordeando las costas peninsulares y a veces, se introduce en la Península.
- d) Vía Oeste: La dirección más frecuente suele ser del Atlántico al Mediterráneo, atravesando la Península Ibérica por su mitad. Desde las costas centrales portuguesas penetran en la Meseta, alcanzando a veces, el Levante ibérico. En menor grado pueden originarse en el Centro peninsular. Su aparición suele producirse en verano.
- e) Vía Noroeste: Se localizan en los alrededores de las costas gallegas y frecuentemente pasan al interior, alcanzando a veces el Sureste de la Península⁹.

8. Bibliografía comentada sobre el tema

Por último creemos interesante incluir una breve reseña orientativa de la bibliografía sobre los distintos aspectos contenidos en este trabajo, que pueda ser de utilidad al interesado en estas materias (climatología, meteorología...) que han apasionado a los hombres desde siempre. A nadie le es ajena la estrecha relación - a veces vital- entre el clima y todos los aspectos que rodean la vida y el quehacer humanos. En la memoria de todos están los terribles acontecimientos de Centroamérica ocasionados por ciclones tropicales.

Incluimos en esta breve relación solamente algunas obras que creemos de utilidad:

a) Sobre Meteorología

- CANDEL VILA, R.(1.982): *Atlas de Meteorología*, Jover, Barcelona.
- CLAVERO APARICIO, Pedro L. y RASO NADAL, José María.(1.983): *Los Climas, Fundamentos y Sugerencias Didácticas*, Anaya, Madrid.(Se trata de un magnífico trabajo para profesores que incluye un tratamiento didáctico y metodológico sobre Climatología y Meteorología).

⁹. CASTILLO REQUENA, J.M.: *Ibidem.* pp.79-80.

- MEDINA, M. (1.973): *Iniciación a la Meteorología. Panorama actual de la Ciencia del Tiempo*, Paraninfo, Madrid.
- MEDINA E ISABEL, M. (1.976): *Meteorología Básica Sinóptica*, Paraninfo, Madrid.
- SUREDA, V. Y SAN GIL, J.A. (1.974): *La Atmósfera y la Previsión del Tiempo*, Salvat, Barcelona.
- TOHARIA CORTÉS, Manuel. (1.972): *El Libro del Tiempo*, Ediciones 99, Madrid.
- TOHARIA CORTÉS, Manuel. (1.981): *Tiempo y Clima*, Salvat, Barcelona.
- VIAUT, A. (1.981): *La Meteorología*, Col. ¿Qué sé?, Oikos-Tau, Barcelona.

b) Sobre Climatología

- DURAND-DATES, F.(1.972): *Climatología*, Ariel, Barcelona.
- FLOHN, H. (1.969): *Clima y Tiempo*, Guadarrama, Madrid.
- JANSÁ GUARDIOLA, J.M. (1.969): *Curso de Climatología*, S.M.N., Madrid.
- MILLER, A.A. (1.982): *Climatología*, Omega, Barcelona.
- PAGNEY, P.(1.982): *Introducción a la Climatología*, Col ¿Qué sé?, Oikos-Tau, Barcelona.
- STRAHLER, A.N. (1.979): *Geografía Física*, Omega, Barcelona.
- VIERS, G. (1.975): *Climatología*, Oikos-Tau, Barcelona.

c) Sobre Climatología de España

Uno de los mejores estudios realizados hasta la fecha, se lo debemos al profesor almeriense José Jaime Capel Molina. Se trata de *Los Climas de España*, editado por Oikos-Tau en Barcelona. La edición que hemos consultado es la primera, correspondiente al año 1.981. No sólo se trata de un espléndido análisis de todo lo referente a la climatología española, sino que además, incluye al final 25 páginas (de la 405 a la 429) de bibliografía sobre Climatología de España y Meteorología ordenada por apartados.

d) *Sobre la Corriente en Chorro y la Gota Fría*

Además de las reseñadas en las notas aclaratorias al texto y que se incluyen al final de estas páginas, podemos añadir:

- LAZO ALCALÁ DEL OLMO, E. (1.955): "La Gota de Aire Frío", *Rev. de Aeronáutica*, nº 181.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (1.983): "Las lluvias catastróficas mediterráneas", *Estudios Geográficos*. Nº 170-171, Feb-May, pp.11-30.
- RODRÍGUEZ FRANCO, P. (1.961): "Nuevo estudio sobre la corriente en chorro", *Rev. de Geofísica*, Año XIV, Madrid.

e) *Sobre Andalucía, Almería y los efectos de la Gota Fría*

- CASTILLO REQUENA, José Manuel (1.989): *El Clima de Andalucía*, 2 vols. I.E.A., Almería.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1.979): "Bibliografía climatológica del país andaluz", *Rev. Paralelo 37º*, nº 3, C.U.A., Almería.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1.976): *El Clima de la Provincia de Almería*, M. de P. y C. de A. de Almería, Almería.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1.976): *Génesis de las inundaciones de octubre de 1.973 en el Sureste de la Península Ibérica y los mecanismos de la precipitación en Almería y la circulación en altura*, Caja Rural Provincial, Almería.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1.977): "Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1.977 en el litoral levantino y sur mediterráneo de la Península Ibérica", *Rev. Paralelo 37º*, nº 1, C.U.A., Almería.
- DIAZ ÁLVAREZ, J.R. (Director). (1.984): *Atlas Geográfico Provincial comentado de Almería*, Dip. Prov., Almería.



