



## La inversión del alisio como factor determinante de la meteorología en Canarias

J. J. Bustos y C. Marrero

Centro Meteorológico Territorial en Canarias Occidental - **Instituto Nacional de Meteorología**

*De acuerdo con el modelo de circulación general de la atmósfera, la gran mayoría de los días del año la configuración dinámica sobre las Islas Canarias es la del alisio, cuyo elemento más característico es la presencia de una marcada inversión de temperatura en la estructura termodinámica vertical, y que por ser una situación de fuerte estabilidad tiene una gran persistencia temporal. Aunque esta situación a efectos de tiempo notable no es demasiado significativa, ya que la inversión actúa como una eficiente tapadera para el desarrollo vertical de la nubosidad, su caracterización dinámica es de gran interés, además de por su alta frecuencia, para una buena descripción de cómo se perturba en las ocasiones en las que se ve interrumpida; al tiempo de resultar un factor absolutamente determinante de las condiciones locales de nubosidad, temperatura, humedad y viento, es decir la práctica totalidad de las variables meteorológicas más sensibles.*

*En este trabajo se pretende hacer una descripción de los elementos dinámicos que definen esta situación, de cómo evoluciona y se altera hasta desaparecer, así como un estudio de su evolución diurna y estacional y la influencia que la orografía de las islas produce sobre ella.*

### 1. Introducción

Las configuraciones dinámicas que tienen lugar en el entorno de las Islas Canarias vienen determinadas por su situación geográfica, alrededor de 28°N 16°W, sobre el Océano Atlántico y a una distancia de unos 500 Km de la costa occidental de África. Ésta resulta ser una zona de transición entre la región de latitudes medias y la región tropical, que a su vez en las proximidades del archipiélago está dividida en la zona continental y la oceánica.

Según los modelos conceptuales de circulación general de la atmósfera, en una posición como la de las islas, la circulación normal es la correspondiente al borde meridional del cinturón de altas presiones subtropical, es decir en plena zona de alisios, y que en ocasiones, más frecuentemente en el invierno, puede verse interrumpido por ondulaciones de la corriente en chorro polar que descuelga bajas que inviertan la circulación a la de componente oeste correspondiente a latitudes superiores. Igualmente, la proximidad de la zona de convergencia intertropical, que durante el verano se encuentra desplazada al norte, podría teóricamente hacer pensar que está tuviera alguna incidencia en la dinámica sobre Canarias.

Este modelo elemental de circulación general está en realidad muy alterado por la presencia de océanos y continentes que influyen fuertemente en los flujos de niveles bajos especialmente. Así, la presencia casi permanente de una baja de origen térmico en el interior de África convierte el alta en superficie en una estructura cerrada, el anticiclón de Azores, y produce una intensificación del gradiente de presión y por tanto del flujo del noreste en superficie sobre la zona de Canarias.

La circulación en altura que se ajusta al modelo de circulación general es de dirección noroeste, correspondiente al flujo corriente abajo de la dorsal que se sitúa en la vertical del anticiclón de superficie. En niveles superiores próximos a la tropopausa este flujo gira a dirección suroeste, y aparece una segunda corriente en chorro asociada a la interfase entre la tropopausa de latitudes medias y la de latitudes tropicales denominada chorro subtropical.

Acoplado con este modelo de circulación atmosférica, la configuración de las corrientes oceánicas es otro factor que regula la dinámica de la región de Canarias. Así, asociado a fenómenos de

afloramiento de aguas profundas aparece en las proximidades de la costa occidental de África una zona de bajas temperaturas, la corriente de Canarias, que genera un significativo gradiente térmico en dirección este-oeste, y que actúa como un permanente factor de estabilización termodinámica. Este inhibidor convectivo es en realidad el que impide que la región sea vea afectada por fenómenos convectivos tropicales, asociados a la ZCIT como ondas tropicales e incluso sistemas más organizados, que al aproximarse a la zona pierden su alimentación de energía.

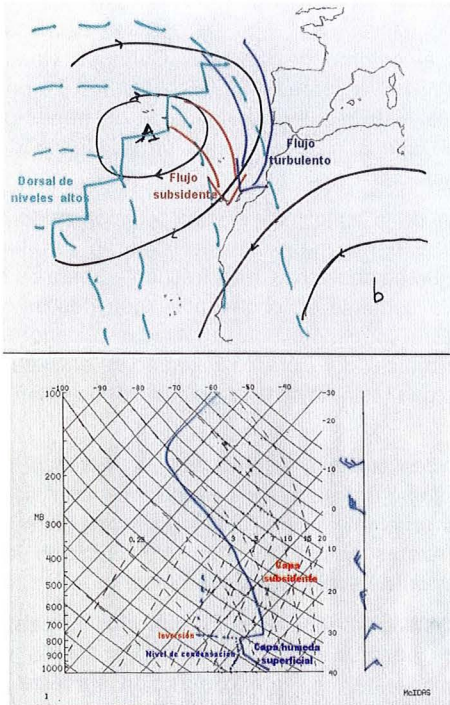
## 2. Caracterización dinámica de la inversión del alisio

Como es conocido, el flujo en el flanco suroriental de la estructura de anticiclón en superficie y dorsal en niveles altos es subsidente, es decir que desciende y se comprime. Este movimiento produce un progresivo calentamiento y desecamiento del aire conforme va perdiendo altura desde el centro del alta hacia los bordes, a la vez que al comprimirse se hace más estable.

Este flujo descendente se va aproximando a la superficie, donde entra en contacto con el mar frío y por tanto se enfría y humedece. Cuando la situación está bien establecida aparece junto a la superficie un estrato húmedo, que por efecto del rozamiento se hace turbulento y cambia su curva de estado termodinámico al de gradiente adiabático y aumento de la humedad con la altura. Aparece así la capa superficial de aire húmedo, que da lugar a un manto uniforme de nubosidad tipo estratocúmulos que queda retenida sobre las vertientes de barlovento de las islas. Es interesante precisar que

especialmente en invierno, cuando esta capa tiene suficiente espesor, la brisa diurna es capaz de generar nubosidad en las zonas de sotavento de las islas con suficiente entidad para provocar calentamiento diferencial. El equilibrio entre los dos fenómenos anteriores, flujo subsidente por encima y estrato turbulento sobre la superficie, da lugar a una interfase con una fuerte discontinuidad, la **inversión térmica**, de tal manera que cuanto más fuertes sean ambos efectos más estrecha será la interfase que los separa. Esta inversión se sitúa típicamente entre los 1.000 y 1.500 metros de altura, y tiene un considerable ciclo anual con un máximo en invierno y un mínimo en verano (ver Fig. 2).

La estructura vertical del viento queda de acuerdo con lo anteriormente dicho con dirección NE en superficie, dada por el gradiente de presión en el flanco sur-oriental del anticiclón, que va girando en sentido antihorario con la altura a dirección N, llegando a NW en niveles medios, en el estrato de flujo subsidente corriente abajo de la dorsal, y que continúa girando hasta dirección SW en niveles altos, siguiendo el modelo de circulación global a esos niveles. Esta estructura de *helicidad negativa* se corresponde con el modelo conceptual de advección fría.

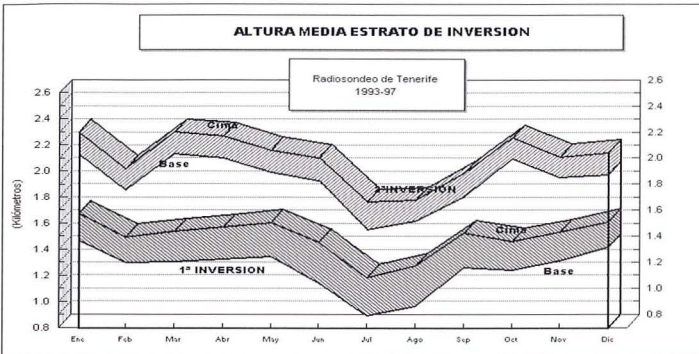




### 3. Ciclo anual y diario

Como se ha comentado ya el variación anual de la altura de la inversión tiene un máximo en invierno, periodo en el cual es además más variable y menos frecuente su presencia debido a las perturbaciones de latitudes medias que se descuelgan hasta afectar a las islas, y un mínimo en verano, periodo de frecuencia quasi-permanente. Presenta también un mínimo secundario al final del invierno, producido por las invasiones de aire sahariano, y un máximo secundario en primavera, posiblemente

producido por las advecciones de aire frío del norte.



Su ciclo diario también es significativo y está relacionado con la variación diaria de la intensidad del flujo y los efectos de brisas diurnas (con flujos ascendentes) y nocturnas (con flujos descendentes), por lo que la altura de la inversión disminuye por la noche y se eleva durante el día.

### 4. Efectos locales

El efecto de la orografía insular sobre la capa superficial puede llegar a ser muy significativo en situaciones con flujo suficientemente intenso. Así, sobre las áreas de barlovento el flujo es obligado a ascender sobre las laderas montañosas y por tanto puede elevar la altura de la inversión. Por el contrario a sotavento de las islas más orográficas, al producirse una disminución de la intensidad del flujo en capas bajas, la altura de la inversión tiende a reducirse.

En las áreas de sotavento por donde el flujo puede superar el obstáculo orográfico se pueden producir, dependiendo de diversos factores como el grado de estabilidad y la cizalladura vertical del viento en la capa superficial, ondas transversales (saltos hidráulicos) que producen reducciones en la altura de la inversión, con aceleración del viento y contracción de la capa superficial, que si llega a ser suficiente en situaciones de baja inversión puede llegar a desaparecer y provocar *reventones cálidos*.

### 5. Alteraciones de la inversión del alisio.

La situación general de alisio presenta algunas variaciones en las que aún con situación anticiclónica otros factores añadidos la perturban hasta producir unos efectos sensiblemente notables. Estas variaciones pueden clasificarse en dos tipos: producidas por advecciones horizontales frías o cálidas, las primeras provocan una elevación de la altura de la inversión, mientras las cálidas la reducen; o producidas por forzamientos dinámicos verticales, es decir, vaguadas de niveles medios que en su zona delantera fuerzan movimientos ascendentes, elevando la altura de la inversión, para posteriormente en su parte trasera provocar movimientos descendentes que vuelven a reducir la altura de la inversión.