

CAPITULO 8

FRENTES, CICLONES O BAJAS Y ANTICICLONES

1. MASAS DE AIRE:

El concepto de masa de aire fue desarrollado en Noruega por los meteorólogos Bergeron y Bjerkness en los años 20 como parte de su teoría sobre el Frente Polar.

Una masa de aire se define como un volumen de aire de gran extensión cuyas propiedades físicas, sobre todo temperatura y humedad, son uniformes en el plano horizontal. Su tamaño cubre por lo general centenares e incluso miles de kilómetros cuadrados, verticalmente puede alcanzar espesores de varios kilómetros, y sus caracteres los obtiene por el contacto prolongado sobre extensas áreas oceánicas o continentales con unas condiciones superficiales homogéneas, a las que se denomina regiones manantial o fuente.

La adquisición de las características por parte de las masas de aire es un proceso lento, por lo que se forman en zonas donde se encuentran sistemas barométricos estacionarios, como el cinturón subtropical, Siberia, Norte de Canadá y ambos polos.

Clasificación de las masas de aire

Las masas de aire se clasifican según su temperatura (determinada por su posición sobre el globo, ártica, antártica, polar, tropical o ecuatorial) y por la humedad del aire (continental o marítima).

MASA DE AIRE	SÍMBOLO	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD ESPECÍFICA (G/KG)	PROPIEDADES
Ártica continental Antártica continental invierno	Ac AAc	-55 a -35	0.05 a 0.2	Muy fría, muy seca, muy estable
Polar continental invierno verano	Pc	-35 a -20 5 a 15	0.2 a 0.6 4 a 9	Fría, seca y muy estable Fría, seca y estable
Polar marítima invierno verano	Pm	0 a 10 2 a 14	3 a 8 5 a 10	Fresca, húmeda e inestable Fresca, húmeda e inestable
Tropical continental	Tc	30 a 42	5 a 10	Cálida seca e inestable
Tropical marítima verano	Tm	22 a 30	15 a 20	Cálida, húmeda, estabilidad variable
Ecuatorial marítima	Em	Aprox. 27	Aprox. 19	Cálida, muy húmeda e inestable

Masas de aire ártico y antártico

Se originan en la proximidad de los polos, sobre las aguas heladas del océano Ártico y los casquetes de hielo de Groenlandia y la Antártida. Se caracterizan por sus bajas temperaturas y su débil contenido de humedad, a consecuencia de lo cual la nubosidad es escasa y el riesgo de precipitaciones muy reducido. Son muy estables debido a la fuerte inversión térmica que crea el fuerte enfriamiento de las capas inferiores de la atmósfera y la subsidencia del aire en las regiones de altas presiones. Las invasiones de aire ártico que a finales de invierno o comienzo de primavera afectan a Europa occidental se inestabilizan en su recorrido por el océano Atlántico ocasionando fuertes nevadas y descenso anormal de las temperaturas.

Masas de aire polar

A pesar de su nombre, las regiones fuente de estas masas de aire se sitúan en zonas alejadas de los polos, entre 50° y 70° de latitud. Las masas continentales son frías, secas y de estratificación estable porque se forman en las zonas de altas presiones del interior de Asia Central y Canadá. No existen manantiales en el hemisferio Sur debido al dominio del océano en estas latitudes. Cuando se desplazan al Sur, sobre regiones terrestres más cálidas, aumentan su temperatura y se inestabilizan, dando lugar a la formación de cúmulos pero sin aporte de precipitación. Por el contrario, cuando se desplazan sobre superficies oceánicas el aire inicialmente seco se puede convertir en tropical marítimo formando bancos de niebla o nubes estratiformes (con lloviznas asociadas). Sobre zonas más cálidas pueden desarrollarse sistemas tormentosos.

Masas de aire tropical

Sus manantiales son las células oceánicas y continentales de altas presiones en las latitudes tropicales. El aire seco procede de las extensas áreas desérticas que crea la subsidencia anticiclónica y es seco, estable y cálido. En verano, el intenso calor que desprende el suelo causa remolinos y tormentas de arena (Sahara, Australia). El aire tropical marítimo es muy húmedo. Propicia la formación de nieblas de advección, asociadas a nubes estratiformes de poca altitud y lluvias débiles.

Masa de aire ecuatorial

En las latitudes bajas los contrastes térmicos son débiles y la identificación de la masa de aire no es tan sencilla. El aire ecuatorial se caracteriza por tener elevadas temperaturas, alto contenido en humedad y una elevada inestabilidad. Esto posibilita el crecimiento de grandes torres de nubes cúmulos y cumulonimbus, de las que caen lluvias intensas a causa del elevado contenido de humedad absoluta que contiene el aire cálido.

2. MOVIMIENTOS VERTICALES DEL AIRE:

Los procesos que se dan en la atmósfera en los que no existe intercambio calorífico con el exterior del sistema se llaman *adiabáticos*. En la atmósfera los ascensos y descensos del aire se producen tan rápido que no tiene tiempo de

intercambiar eficazmente calor con el aire del entorno. Toda compresión adiabática lleva consigo un calentamiento y toda expansión en las mismas condiciones, un enfriamiento. Además, como la presión atmosférica desciende con la altitud, puede definirse que si una pequeña parte del aire "burbuja", asciende verticalmente, se encuentra con presiones menores, por lo que paulatinamente, se expande y enfría, y lo contrario ocurre al descender.

La temperatura desciende unos 10° C cada 100 hPa, como estos hectopascales corresponden a 1000 m, aproximadamente, resulta que, en condiciones medias, la temperatura desciende con la altura 1° C cada 100 m, valor denominado gradiente adiabático seco. Como se enfría al ascender, puede llegar a saturarse de vapor de agua. Si habiendo alcanzado la saturación continúa el ascenso comienza la condensación del vapor en agua líquida, proceso que libera calor que, por supuesto, pasa a la burbuja ascendente, con lo que ésta se enfría menos rápidamente, medio grado cada 100 metros. Al irse quedando sin vapor de agua que pueda desprender calor al condensarse, vuelve a acercarse al gradiente adiabático seco.

Estabilidad e Inestabilidad

Se dice que la atmósfera se halla estable cuando hay una gran resistencia a que en ella se desarrollen movimientos verticales, por lo que si una "burbuja" se desplaza de su posición de equilibrio tiende a recuperarlo.

En caso de inestabilidad ocurre lo contrario. Veamos un ejemplo: Si sumergimos un trozo de corcho en el agua, al soltarlo sale disparado hasta alcanzar la superficie. En cambio si lo elevamos a cierta altura sobre el agua, en el aire, y lo soltamos, el corcho cae irremediamente. ¿Qué ha ocurrido? La densidad del corcho es mayor que la del aire (pesa más que una masa de aire del mismo tamaño) y menor que la del agua (pesa menos que la cantidad de líquido que "desaloja"). Esta experiencia nos ayuda a comprender qué es lo que pasa con una "burbuja" de aire. Que sea desplazada de su nivel de equilibrio por cualquier causa. Si es más fría (por lo tanto, más densa) que el aire que encuentra, tenderá a bajar hasta recuperar su nivel de equilibrio en el lugar en que el aire que la rodee tenga su misma densidad. Pero si es más caliente (menos densa) que el aire de alrededor (como el corcho en el agua) continúa ascendiendo y no vuelve a su punto de partida. La temperatura que adquiere la burbuja es independiente de la que encuentra en la atmósfera durante su ascenso, con la cual, ya vimos, apenas intercambia calor.

Si la burbuja al ascender y enfriarse encuentra una atmósfera más caliente que ella, bajará y volverá al nivel de partida (estabilidad) . Si el aire de alrededor es más frío que ella, proseguirá su ascenso (inestabilidad). El vapor de agua es sumamente importante, ya que el aire húmedo pesa menos que el aire seco y además desde el momento en el que se alcanza la saturación por medio de ascensos adiabáticos (nivel de condensación) su dinamismo se acelera, pues al recoger el calor desprendido en la condensación, su "flotabilidad" aumenta y los movimientos verticales se aceleran.

Las masas de aire cálido, en la mayoría de los casos, son de origen tropical y se mueven hacia latitudes más altas. Puede darse también el caso de aire marítimo

cálido que se desplaza sobre el suelo más frío o aire cálido continental que se desplace sobre aguas más frías. En estos casos hay un lento transporte de calor desde la masa de aire hacia la superficie subyacente, con la consecuente estratificación dentro del aire, con ausencia de cualquier movimiento vertical o turbulencia. Encontraremos entonces nubes estratiformes y frecuentemente, nieblas.

Las masas de aire frío se dan, frecuentemente por el movimiento de aire polar hacia latitudes más bajas, o por aire marítimo que se desplaza sobre la tierra más caliente o aire continental moviéndose sobre un mar más cálido. Por este calentamiento de la masa de aire, se desarrolla la convección y turbulencia. Se forman nubes de tipo cúmulos. La visibilidad es generalmente buena.

3. LOS FRENTES:

Las masas de aire se desplazan en conjunto y se "empujan" unas a otras. En cambio, raramente se mezclan. Esta propiedad es la causante del acentuado dinamismo de la atmósfera en la llamada superficie frontal, como se denomina a la superficie de contacto entre dos masas de aire.

Como la atmósfera tiene tres dimensiones, la separación entre las masas de aire es una superficie llamada **superficie frontal**, siendo el **frente**, la línea determinada por la intersección de la superficie frontal y el suelo.

Este término fue introducido por la Escuela de Bjerkness en Noruega (1918) para describir una superficie de discontinuidad que separa dos masas de aire de distinta densidad o temperatura.

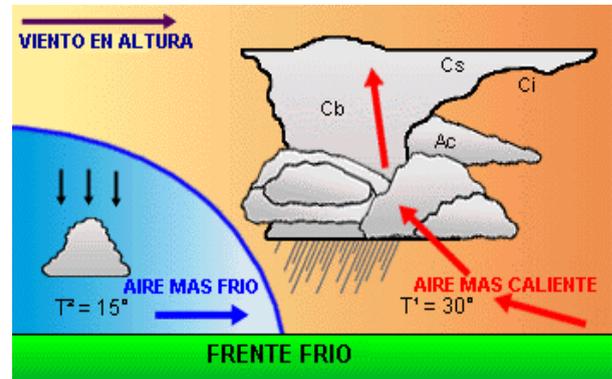
Los frentes pueden tener una longitud de 500 a 5000 Km., un ancho de 5 a 50 Km. y una altura de 3 a 20 Km. La pendiente de la superficie frontal puede variar entre 1:100 y 1:500.

La formación de los frentes se llama frontogénesis y el proceso inverso se llama frontolisis y se clasifican en frentes fríos, cálidos o calientes estacionarios y ocluidos.

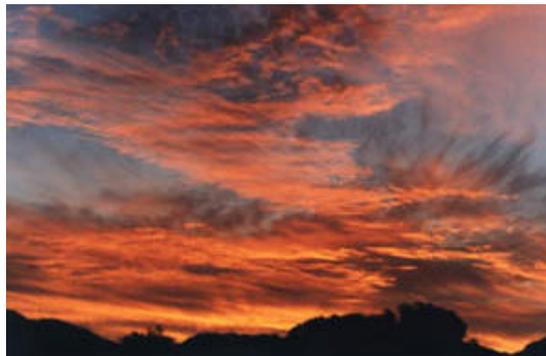
4. EL FRENTE FRÍO:



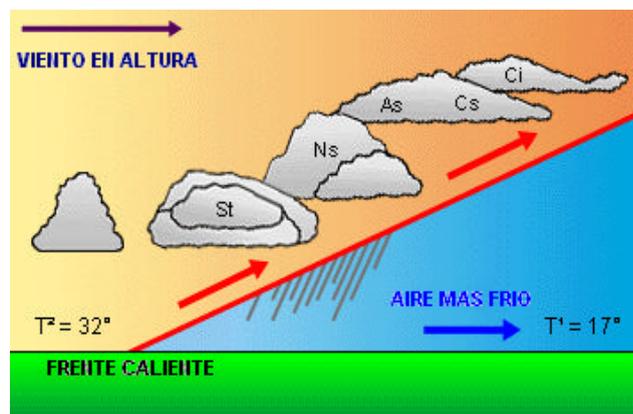
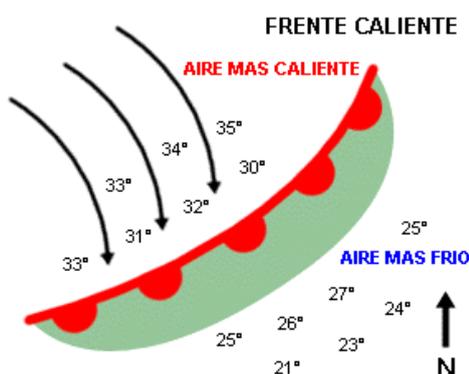
Cuando una superficie frontal se desplaza de tal manera que es el aire frío el que desplaza al aire caliente en superficie, se dice que estamos en presencia de un frente frío. Como la masa de aire frío es más densa, "ataca" al aire caliente por debajo, como si fuese una cuña, lo levanta, lo desaloja y lo obliga a trepar cuesta arriba sobre la empinada superficie frontal. El fenómeno es muy violento y en estos ascensos se producen abundantes nubes de desarrollo vertical. En los mapas se los representa con una línea azul continua o una negra orlada de "picos".



5. EL FRENTE CALIDO:



En este caso, el aire caliente avanza sobre el frío, pero al ser este último más pesado, se pega al suelo y a pesar de retirarse la masa fría, no es desalojada totalmente, de manera que el aire cálido asciende suavemente por la superficie frontal que hace de rampa.

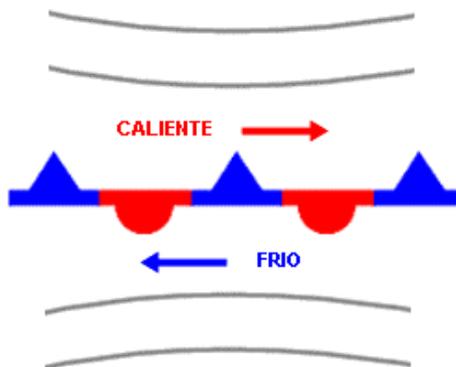


En general la nubosidad es estratiforme y las precipitaciones menos intensas que en un frente frío. En los mapas se representa con una línea continua roja o una negra orlada por semicírculos.

6. FRENTE ESTACIONARIO:



Es aquel que marca la separación entre dos masas de aire, entre las que no se manifiesta desplazamiento de una respecto de la otra. La sección es similar a la de un frente cálido.

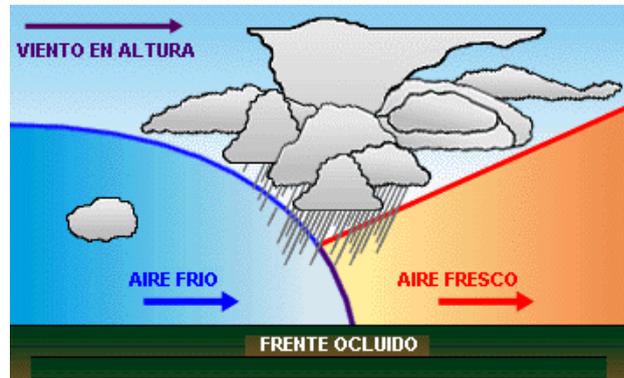
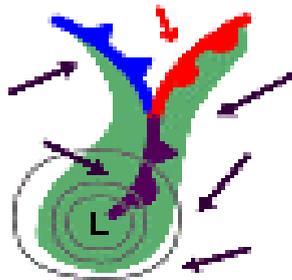


7. FRENTE OCLUIDO:



Dado que los frentes fríos se desplazan más rápidamente que los frentes calientes, acaban por alcanzarlos. En estas condiciones el sector caliente desaparece progresivamente de la superficie, quedando solamente en altitud.

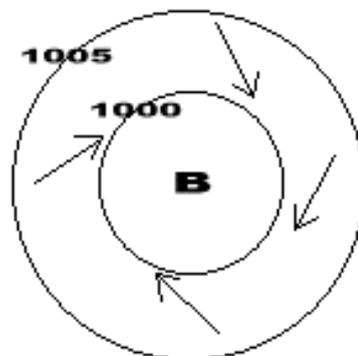
Cuando los frentes se han unido forman un frente ocluido o una oclusión. Las oclusiones pueden ser del tipo frente frío o del tipo frente caliente.



8. DEPRESIONES ATMOSFERICAS:

También denominada ciclón. Se refiere a un área de baja presión o mínimo de presión, constituida por isobaras cerradas, en la que la presión aumenta desde el centro hacia la periferia, es decir, lo contrario de un anticiclón o área de alta presión o máximo de presión. Por oposición a los anticiclones, los ciclones o depresiones son centros de convergencia de los vientos al nivel del suelo, siendo éstos tanto más fuertes cuanto mayor es el gradiente o pendiente barométrica, o sea cuanto más juntas estén las isobaras.

Debido a la rotación de la tierra, el viento que entra en un ciclón (como todo cuerpo puesto en movimiento) y se mueve en la dirección de las agujas del reloj en el hemisferio Sur y en sentido contrario en el hemisferio Norte.

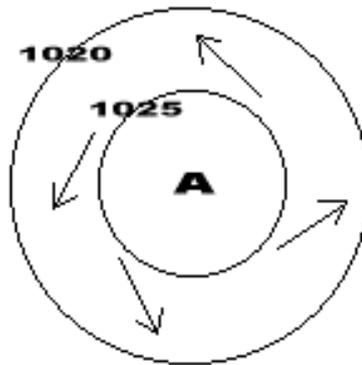


DEPRESIÓN ATMOSFERICA (H. S.)

9. ANTICICLONES ATMOSFERICOS:

Región de la atmósfera en donde la presión es más elevada que la de sus alrededores para el mismo nivel. Se llama también alta presión.

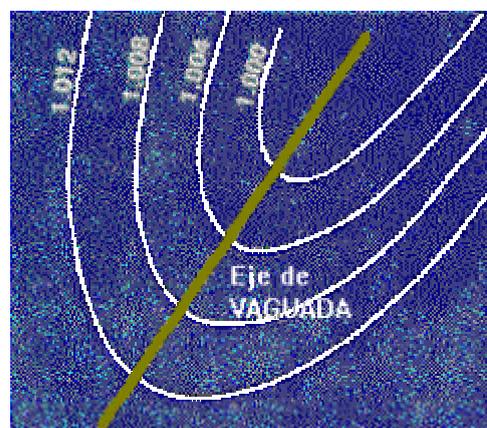
Las isobaras presentan por lo general un espacio amplio, mostrando la presencia de vientos suaves que llegan a desaparecer en las proximidades del centro. El aire se mueve en la dirección contraria de las agujas del reloj en el hemisferio Sur y en sentido opuesto en el hemisferio Norte. El movimiento del aire en los anticiclones se caracteriza por los fenómenos de convergencia en los niveles superiores y divergencia en los inferiores. La subsidencia de más de 10.000 m significa que el aire que baja se va secando y calentando adiabáticamente, por lo que trae consigo estabilidad y buen tiempo, con escasa probabilidad de lluvia. En invierno, sin embargo, el aire que desciende puede atrapar nieblas y elementos contaminantes bajo una inversión térmica.



ANTICICLON ATMOSFERICO (H. S.)

10. VAGUADAS Y DORSALES O CUÑAS

Vaguada.- Es una configuración isobárica en la que a partir del centro de una baja presión las isobaras se deforman alejándose más del centro de un lado que en cualquier otra dirección. Este fenómeno produce mal tiempo.



Dorsal.- Es la elongación central de un centro de alta presión, se caracteriza por la presencia de estados del tiempo despejados y por baja humedad en el ambiente.

