

FRENTES Y MASAS DE AIRE



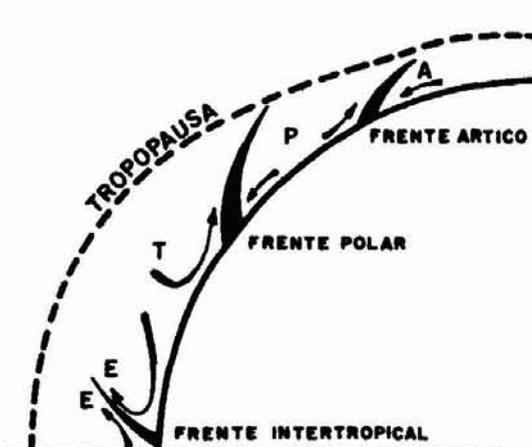
Las masas de aire son cuerpos extensos de aire que a través de intercambios de calor y humedad han alcanzado características similares a las de la región de donde proceden y que estaba por debajo de ellas. Estas masas de aire no pueden formarse más que cuando una gran extensión de ellos permanezcan en reposo o se desplacen lentamente por encima de una zona que tenga características de temperatura y humedad casi uniforme, de manera de poderlas tomar de ella.

La temperatura y humedad características de las masas de aire son casi homogéneas a cualquier elevación. Eventualmente, se formarán gradientes de presión, que causarán que se muevan de la región de origen. Las regiones origen pueden principalmente ser áreas marinas o terrestres, de donde se denominan respectivamente masas de aire marítimas (m) o continentales (c).

Las regiones origen pueden también ser ecuatoriales (E), tropicales (T), polares (P) o árticas (A). Por ejemplo, las altas presiones subtropicales de la circulación general son regiones de origen para el aire tropical, mientras que las altas presiones del círculo ártico lo son para el aire ártico.

Una clasificación simple de las masas de aire es la siguiente:

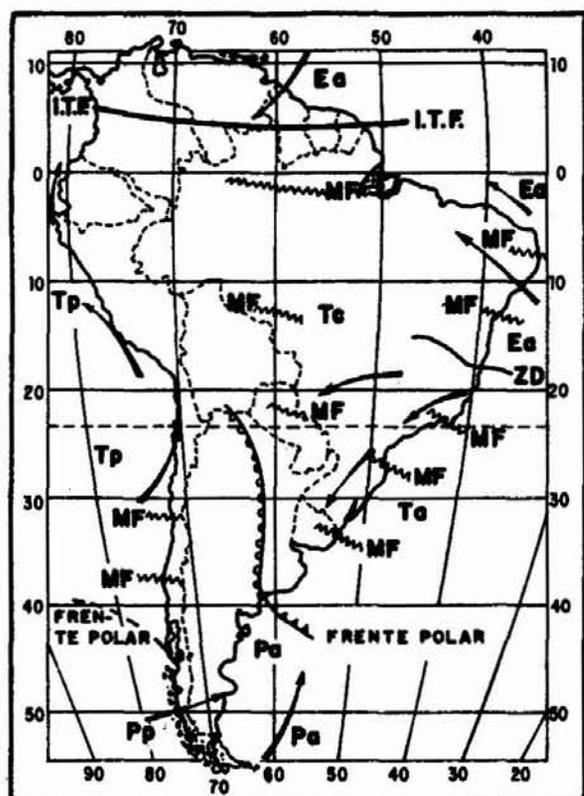
Tipo de masa de aire	Símbolo	Fuente	Propiedades
Ecuatorial	E	Zona de calma polar	Muy cálido, húmedo, inestable.
Tropical marino	Tm	Océano, Alta subtropical	Tibio, húmedo, estabilidad variable.
Tropical continental	Tc	Tierra, Alta subtropical	Seco, caliente en verano frío en invierno. Frecuentemente estable por debajo de 2 Km pero inestable por encima.
Polar marino	Pm	Océano, latitudes medias	Frío, húmedo, relativamente inestable.
Polar continental	Pc	Tierra, latitudes medias	Frío, seco, inestable.
Artico marino	Am	Océano, alta ártica	Muy frío, húmedo, estable
Artico continental	Ac	Tierra, alta ártica	Muy frío, seco, estable.



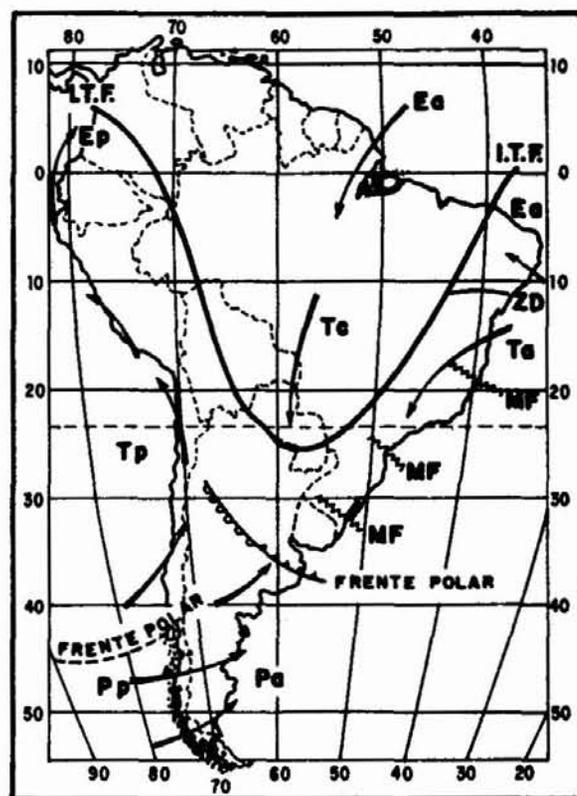
ZONAS FRONTALES DEL HEMISFERIO NORTE

Una descripción de las masas de aire en Suramérica fué hecha por A. B. Serra como sigue: \*

(a) Durante el mes de julio (invierno), las masas de aire ecuatoriales prevalecen sobre la mayor parte del norte de Suramérica, al norte del frente intertropical ecuatorial (IFT) del Atlántico norte y al sur del frente tropical ecuatorial del Atlántico sur. Estas masas de aire son cálidas, húmedas, e inestables. Se caracterizan por crear cúmulos de gran desarrollo vertical y tempestades.



**MASAS DE AIRE Y FRENTE DE SUR AMERICA EN JULIO**



**MASAS DE AIRE Y FRENTE DE SUR AMERICA EN ENERO**

\* Tomado de Trewartha, Glenn T. An Introduction to Climate, Mc.Graw Hill Book Co. N.Y. 1954.

Acercándose al polo, comienzan a aparecer las masas de aire tropical provenientes del Atlántico (Ta) sobre el lado este del continente, mientras que por el lado oeste aparecen los vientos provenientes del Pacífico tropical (Tp). Esta última masa de aire proviene de las zonas de divergencia del Pacífico que es marcadamente fría, seca y estable. Estas características se acentúan aún más, puesto que este aire se mueve sobre aguas muy frías a lo largo de la costa. El resultado es el desierto de la parte norte de Chile y del Perú.

A la parte este de Suramérica llega aire de la parte occidental ecuatorial del Atlántico sur (Ta), este aire es cálido, más húmedo e inestable. Al sur de las masas tropicales están las polares, las cuales se originan sobre las latitudes medias altas del Pacífico sur y Atlántico sur. El aire Pacífico polar Pp es potencialmente inestable y al ascender sobre las montañas al sur de Chile produce mucha precipitación.

A medida que el aire polar se mueve hacia el Ecuador encuentra aire tropical, creándose así frentes definidos (MF) que son los responsables por las lluvias de la región mediterránea de Chile durante el invierno.

En la parte sur oriental del continente las masas de aire polar se mueven hacia el Ecuador a lo largo de dos rutas: una que sigue el Paraná y los valles del Paraguay, y la otra que sigue las costas de Brasil. A lo largo de ambas rutas se forman zonas frontales entre las masas de aire polar y tropical.

(b) En el mes de enero (verano) el frente intertropical (ITF) se mueve hacia el sur y corrientes de aire inestables ecuatoriales y tropicales continentales prevalecen sobre una gran parte del interior tropical hasta una latitud de 20°. Esta es la estación lluviosa de la parte norte y central del Brasil. El aire del Pacífico ecuatorial (Ep), prevalece a lo largo de la costa oeste al norte del Ecuador, mientras que el aire del Atlántico ecuatorial (Ea) prevalece en la parte noroccidental del Brasil. La circu-

lación atmosférica en las latitudes subtropicales son más débiles en verano de manera que el aire pacífico polar (Pp) no forma frentes con el Pacífico tropical (Tp), pero se mueve hacia el Ecuador con cielos claros. En la parte oriental del continente las masas de aire polar (Pa) se mueven hacia el Ecuador hasta una latitud de  $15^{\circ}$  formando frentes que son parcialmente responsables por las fuertes lluvias de verano de la costa del sur y del sur del Brasil.

Modificación de las Masas de Aire. Después de salir de su sitio de origen las masas de aire pueden ser modificadas por las siguientes causas:

- (a) Por la naturaleza de la superficie sobre la cual se mueven. Si las superficies sobre la cual se mueven es húmeda, el aire puede cargarse de humedad. Si por el contrario es seca, pierde parte de la humedad. Si es cálida el aire se calienta. Si es fría el aire se puede enfriar. Si es forzado a subir por una montaña, parte de la humedad contenida en el aire puede condensarse y precipitarse.
- (b) Como es lógico estos cambios dependen del tiempo que tarde pasando la superficie en referencia.
- (c) Las masas de aire pueden ser cambiadas por distintos procesos que ocurran dentro de ellas. Por ejemplo, pueden producirse convección o remoción de agua de las nubes o cualquier otro fenómeno semejante que bien extraiga o agregue agua.
- (d) Las condiciones del ambiente que rodea la masa de aire en estudio puede cambiar sus condiciones. Por ejemplo, si calienta desde abajo se convierte en más inestable, como sucede con las masas de aire que se mueven del polo hacia el Ecuador, y si se enfría desde abajo se convierte en más estable, como sucede con las masas de aire que se mueven hacia latitudes mayores.

Superficies Frontales y Frentes. Sobre la tierra existen masas de aire de distintas propiedades. Los límites entre estas masas de aire se conocen como superficies frontales o frentes. Cuando el flujo de dos masas de aire es paralelo o divergente, el frente es ancho y difuso, pero cuando los vientos convergen, se yuxtaponen y se forma una frontera mejor definida. A lo largo de las superficies frontales, ocurren cambios de temperatura, contenido de humedad, viento y presión, los cuales dependen de la pendiente del frente o de las características de las dos masas de aire encontradas.

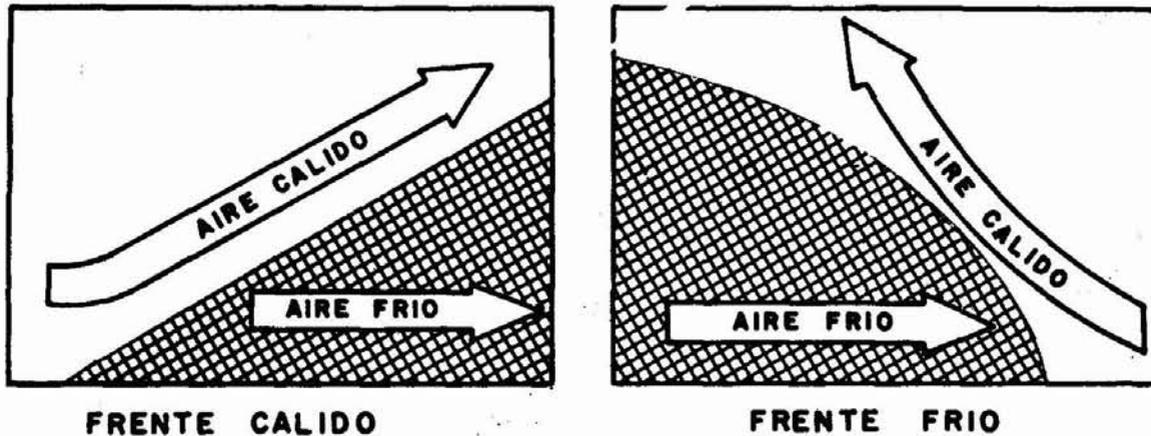
Las discontinuidades más marcadas que existen en la tierra, ocurren en las latitudes altas, entre la alta presión polar y la alta presión subtropical, donde se encuentran masas de aire tropicales, polares y árticas y convergen a lo largo de una superficie frontal conocida como frente polar. Este frente es activo y ahí existen ondas bajas de presión las cuales se asocian con el desarrollo de los ciclones extratropicales.

Dos masas de aire de distintas características pueden estar separadas por una frontera inclinada, de tal manera que el aire frío está por debajo del cálido en la forma de una cuña. En algunos casos en esta frontera no existe desplazamiento vertical, entonces se dice que está en equilibrio. Cuando este equilibrio se rompe, comienza a desarrollarse un desplazamiento vertical.

Pocas veces estos frentes permanecen en condición estacionaria por períodos largos de tiempo. Usualmente una de las masas de aire comienza a avanzar dentro del dominio de la otra, lo que puede suceder:

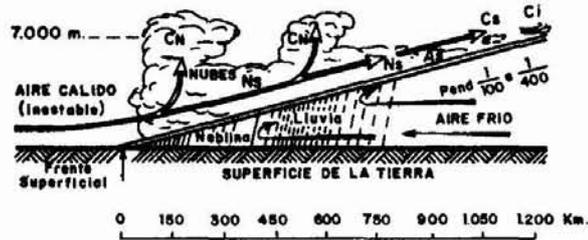
- (a) mediante un ascenso activo del aire cálido más liviano, sobre el aire frío más denso, que es lo que se conoce como frente cálido.
- (b) mediante un ascenso pasivo del aire cálido sobre el frío, debido a que el frío avanza por las capas inferiores y fuerza a ascender el

aire cálido. Este frente se denomina frente frío.

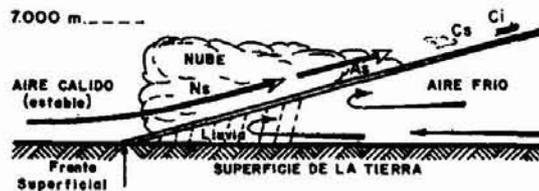


En los frentes cálidos el tiempo depende considerablemente de la naturaleza del aire cálido. Si este es seco y estable, se hace necesario un ascenso considerable para que se produzca condensación, y la precipitación consecuente será muy liviana en caso de que ocurra. Pero si el aire cálido es inestable, el ascenso sobre la cuña fría es suficiente para producir lluvias fuertes y tormentas.

La naturaleza del tiempo en un frente frío depende del aire cálido que está siendo desplazado. Si es seco y estable, no se crearán mayores nubes y precipitación, mientras que en el caso contrario se formará fuerte nubosidad y precipitación. Debido a la nariz redondeada del aire frío que avanza, el choque de las masas es más vigoroso que en el frente cálido, resultante en un tiempo más tormentoso, aunque de más corta duración.

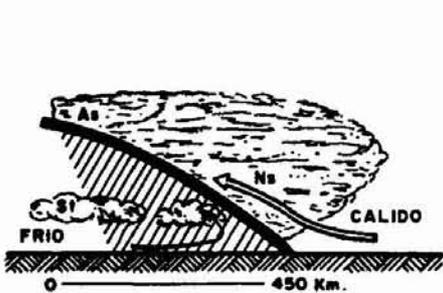


**FRENTE CALIDO (Caso Inestable)**

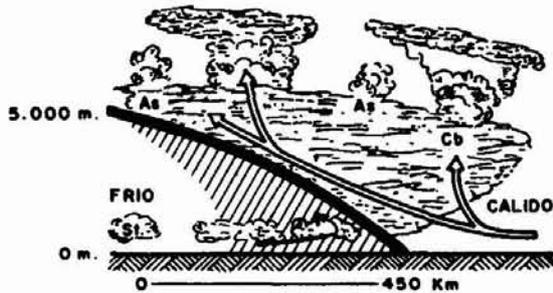


**FRENTE CALIDO (Caso Estable)**

En un frente frío, la zona de mal tiempo es más estrecha y pasa más rápidamente que en el cálido, porque el primero tiene una mayor velocidad de movimiento y una pendiente más pronunciada, y porque la dirección de su movimiento causa que el aire cálido se retire del frente en lugar de deslizarse activamente sobre la superficie de discontinuidad.



**AIRE CALIDO ESTABLE**

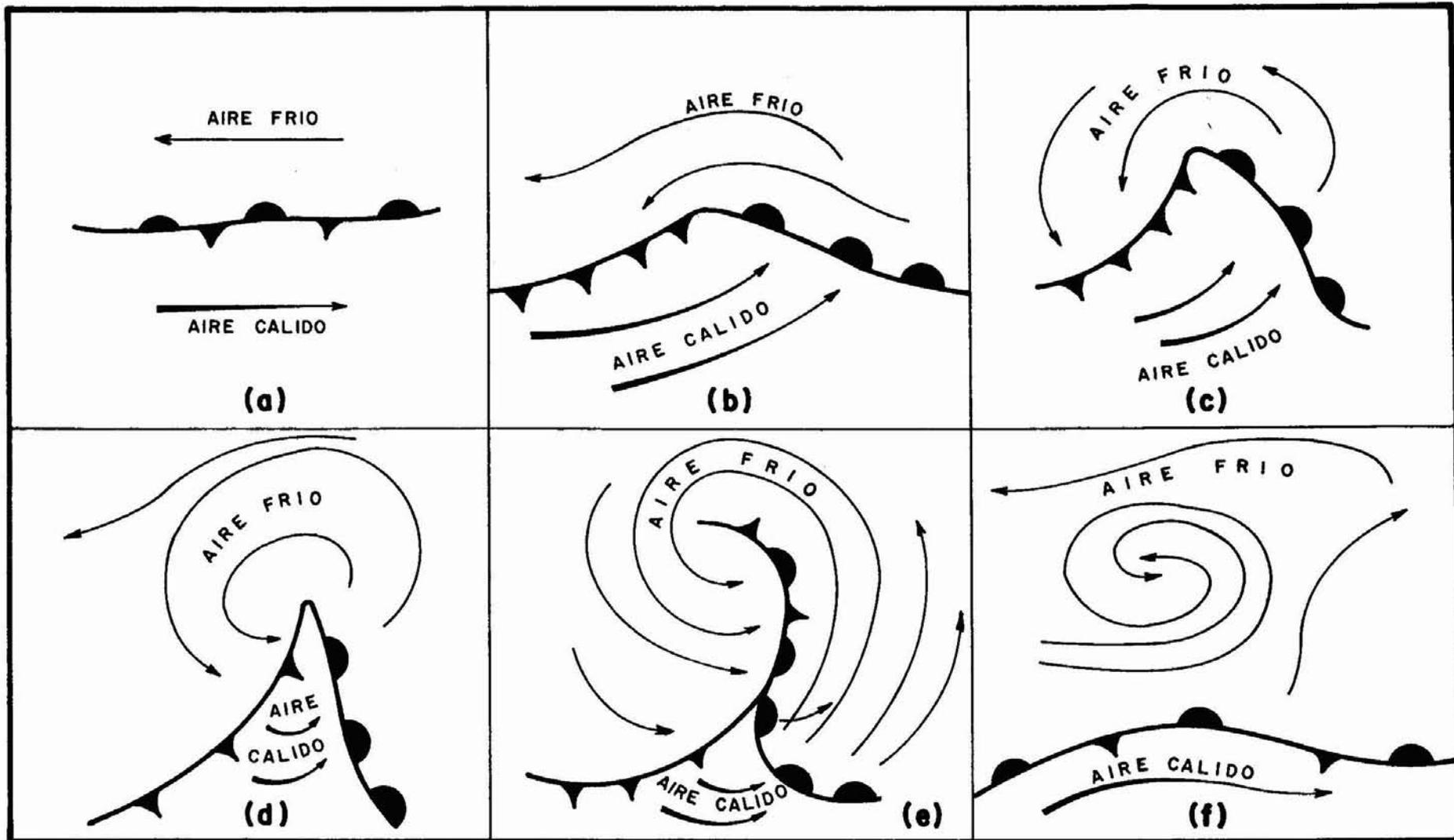


**AIRE CALIDO CONDICIONALMENTE INESTABLE**

Teoría de los Ciclones del Frente Polar. En las latitudes medias existe una línea de contacto entre el aire frío de las regiones árticas o polares y el cálido de las regiones subtropicales. Al principio este frente denominado frente polar es solamente una frontera suave que separa aire de condiciones distintas que se mueve en direcciones opuestas y paralelas, se parados por una superficie frontal.

El aire frío está por debajo del cálido en la forma de una cuña, con una inclinación de 1/100.

No hay desplazamiento vertical del aire caliente y por lo tanto no existe condensación y la precipitación subsecuente. Entre las dos masas de aire existe un fuerte esfuerzo cortante, el que puede formar ondas en la superficie frontal. El movimiento de esas ondas hace que el aire cálido entre dentro del frío, aunque en algunos casos podría no pasar de ahí, en otros la onda es inestable y continúa aumentando su amplitud. En este caso el frente frío, desplazándose más rápidamente que el cálido se une a este último, se dice entonces que hay una oclusión. Este proceso de la onda fría llevándose la cálida continúa hasta aparecer un ciclón constituido por aire relativamente homogéneo.



Formación de un ciclón en el hemisferio norte. a) frente polar en estado inicial, b) se origina la perturbación, c) y d) la perturbación aumenta su amplitud, e) el frente frío más veloz que el cálido, lo alcanza y forma un frente ocluso, f) el torbellino formado, el frente ocluso se ha diluido.



