



Meteorología y Climatología

2º Ciencias Ambientales
Departamento de Física Aplicada
Universidad de Granada



METEOROLOGÍA SINÓPTICA

✿ Sistemas Béricos

✿ Anticiclones

✿ Masas de aire

✿ Superficies frontales. Frentes

✿ Depresiones Frontales

✿ Tormentas

✿ Tornados

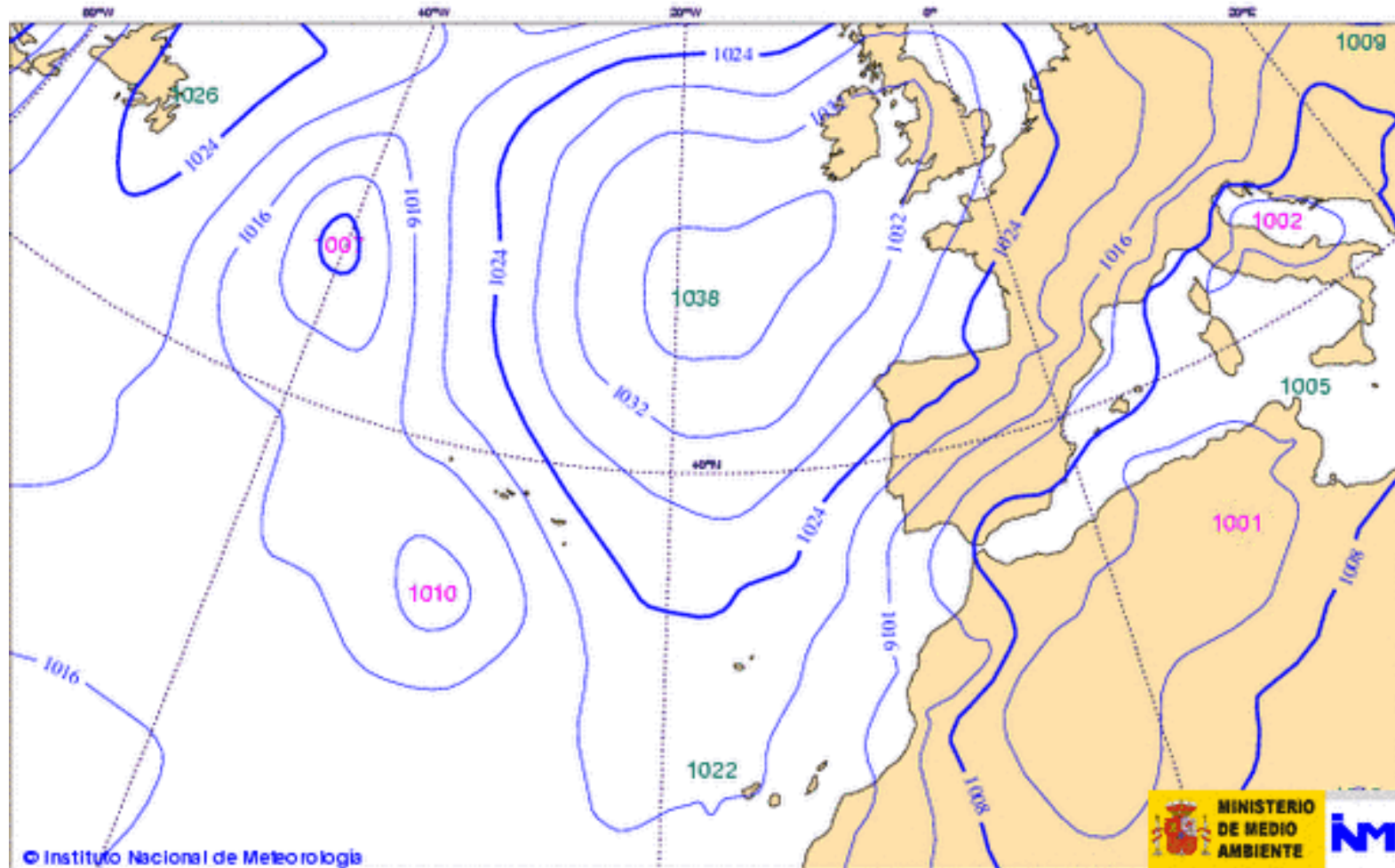
✿ Estructura vertical de los sistemas de presión

✿ Divergencia y convergencia.

✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

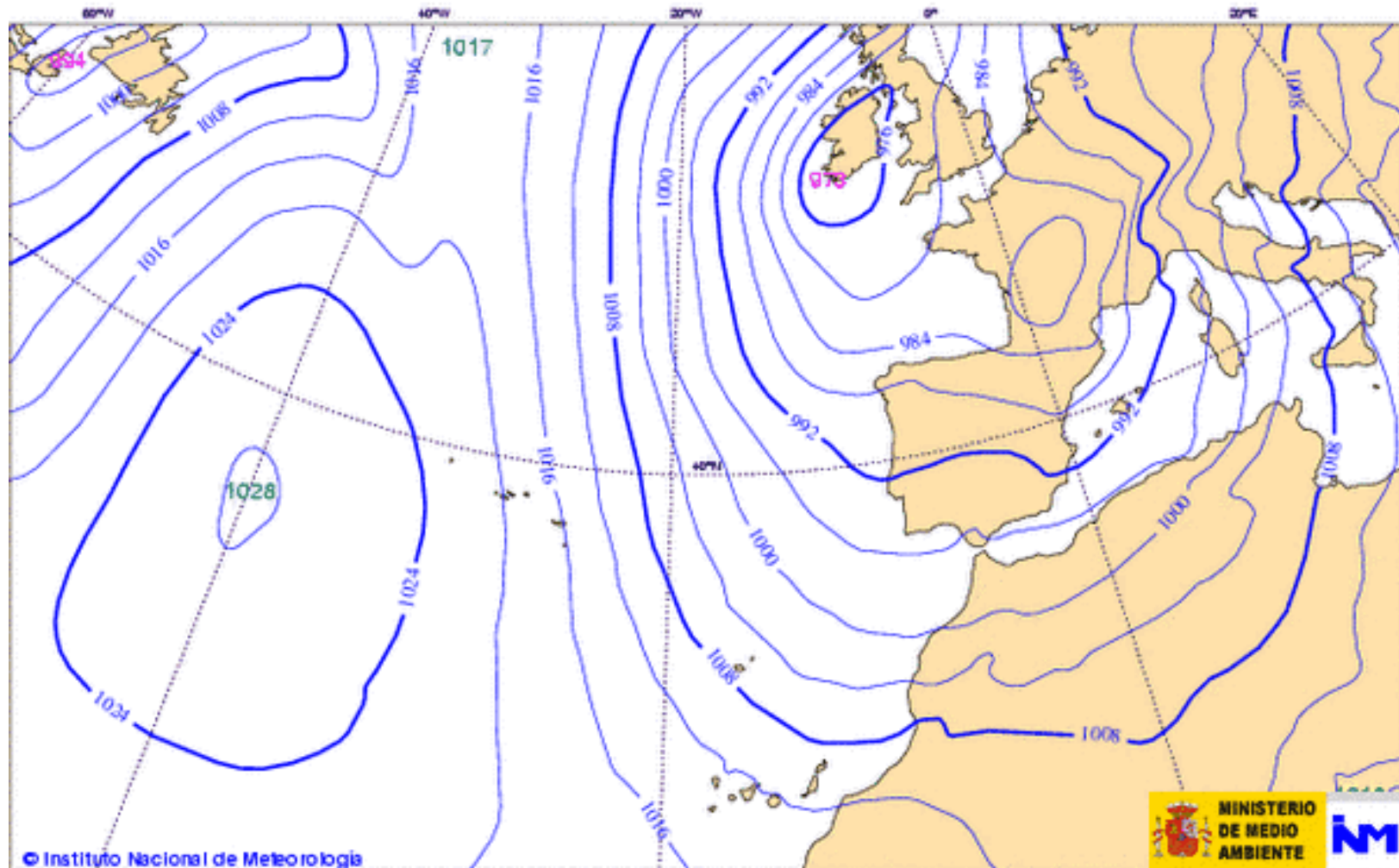
SISTEMAS BÁRICOS

Viernes 9 Noviembre 2001 12UTC Predicción H+ 6 VAL: Viernes 9 Noviembre 2001 18UTC
0 hPa Presión



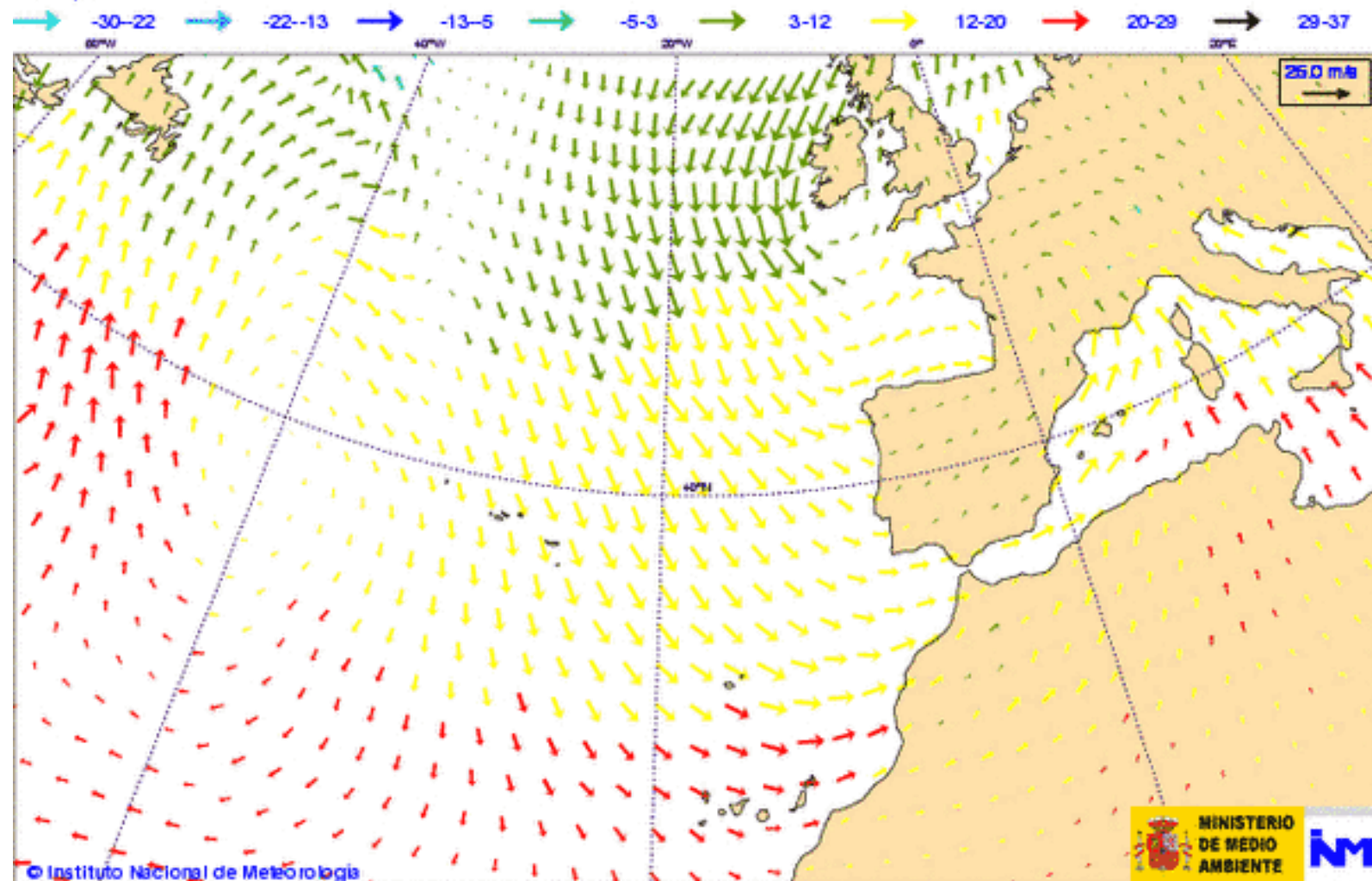
SISTEMAS BÁRICOS

Miércoles 13 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 36 VAL: Viernes 15 Noviembre 2002 00UTC
0 hPa Presión

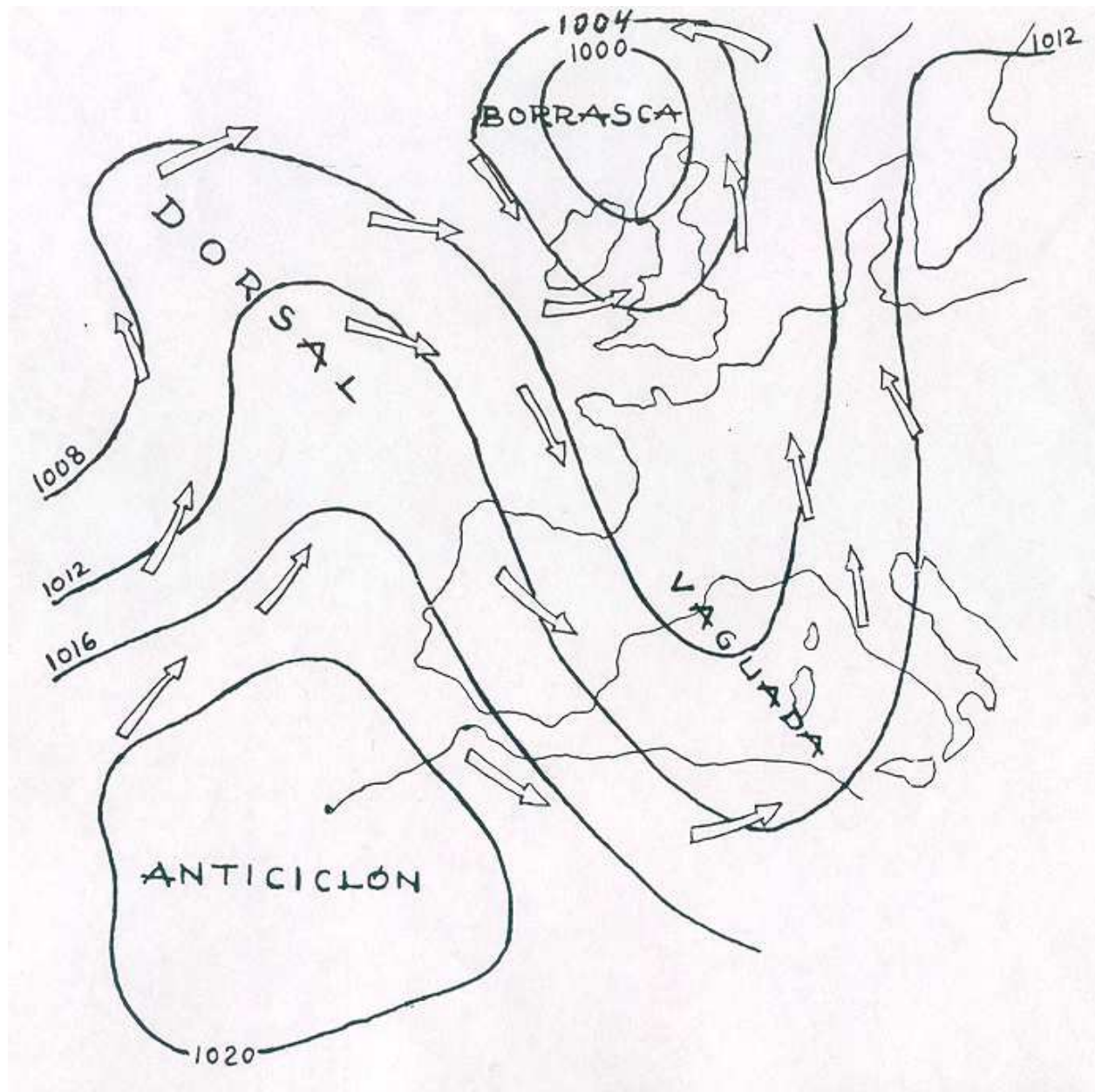


SISTEMAS BÁRICOS

Miércoles 13 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 36 VAL: Viernes 15 Noviembre 2002 00UTC
Temperatura 2 m. / Viento 10 m.

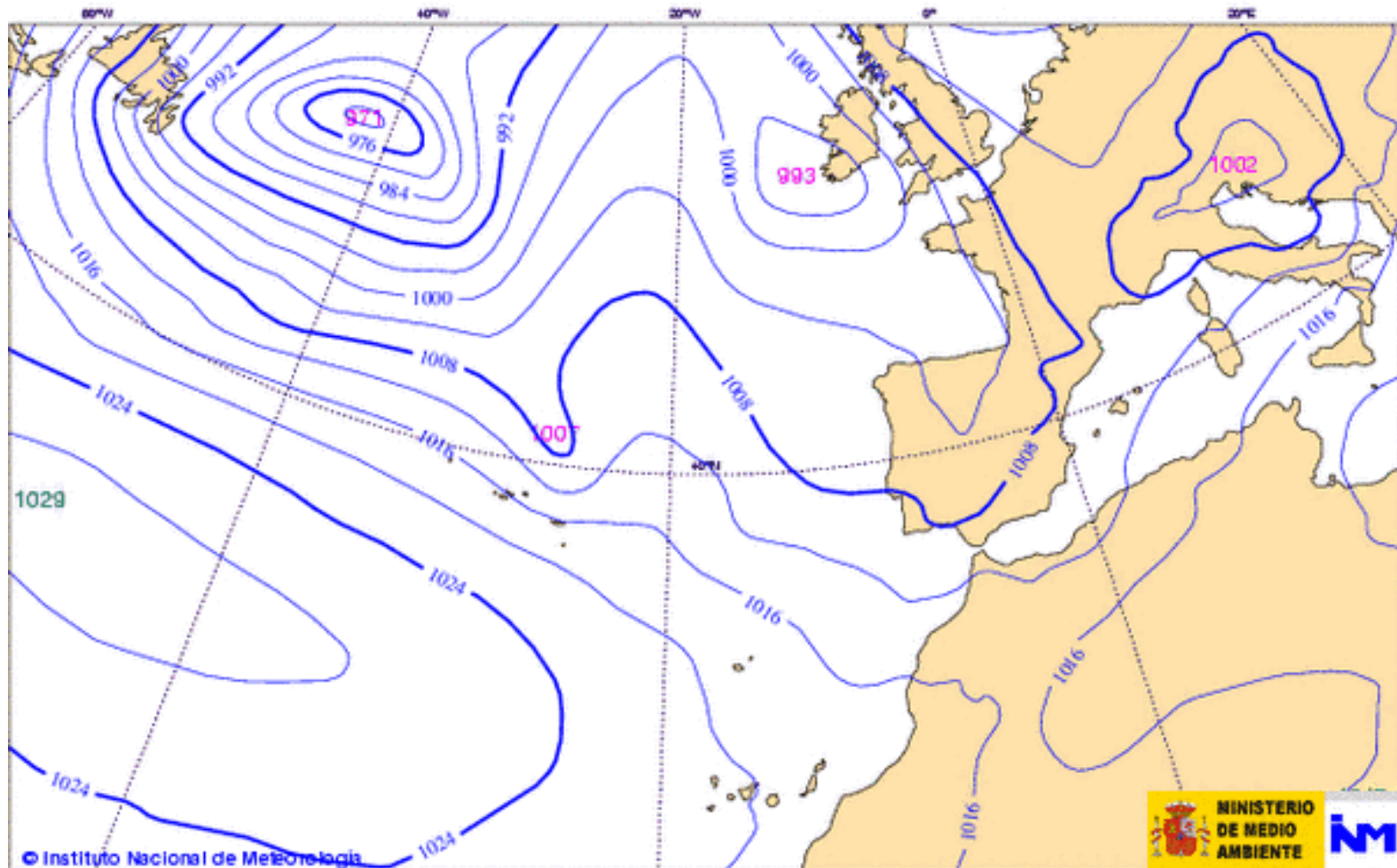


SISTEMAS BÁRICOS



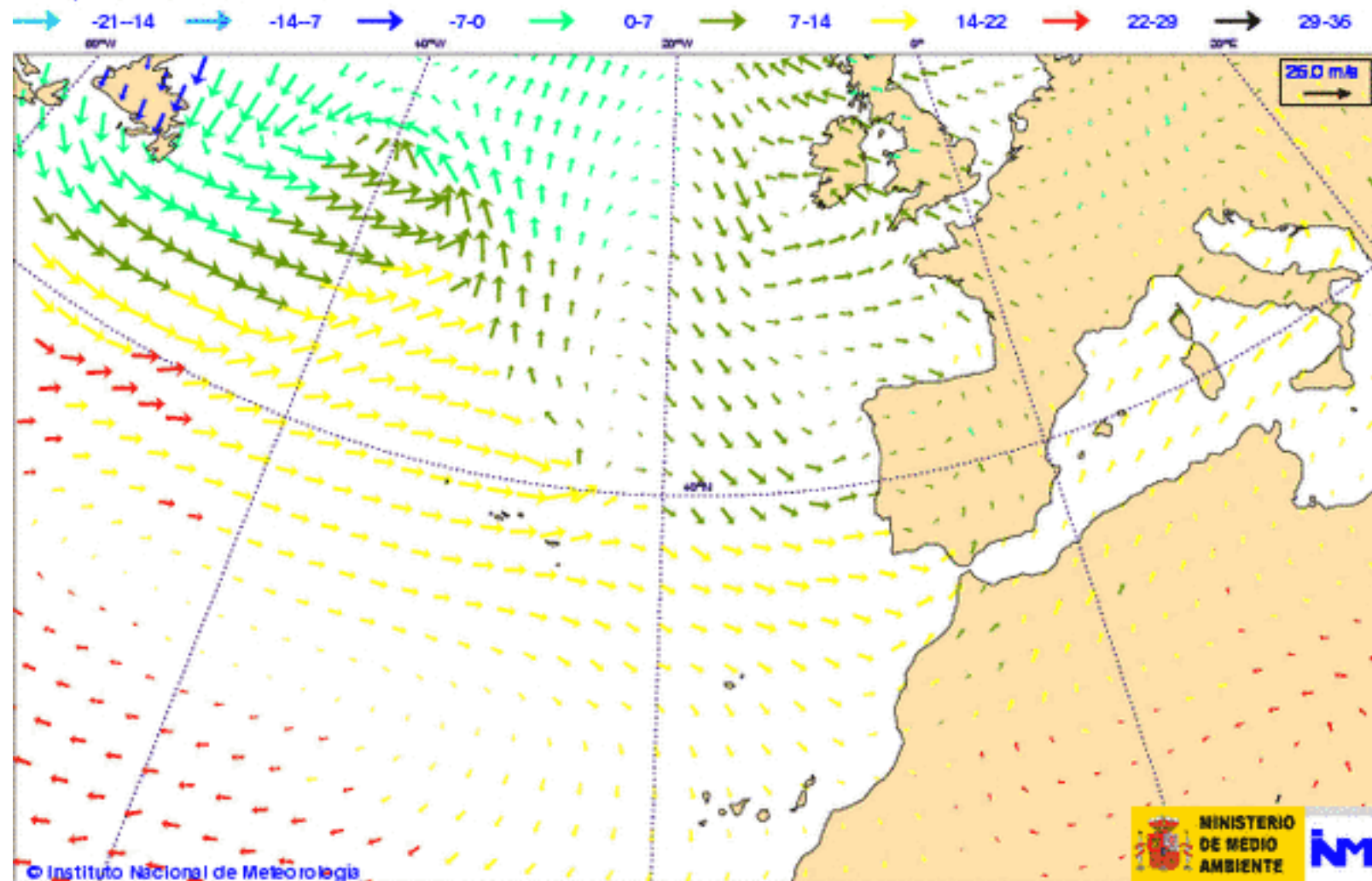
SISTEMAS BÁRICOS

Domingo 17 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 48 VAL: Martes 19 Noviembre 2002 12UTC
0 hPa Presión



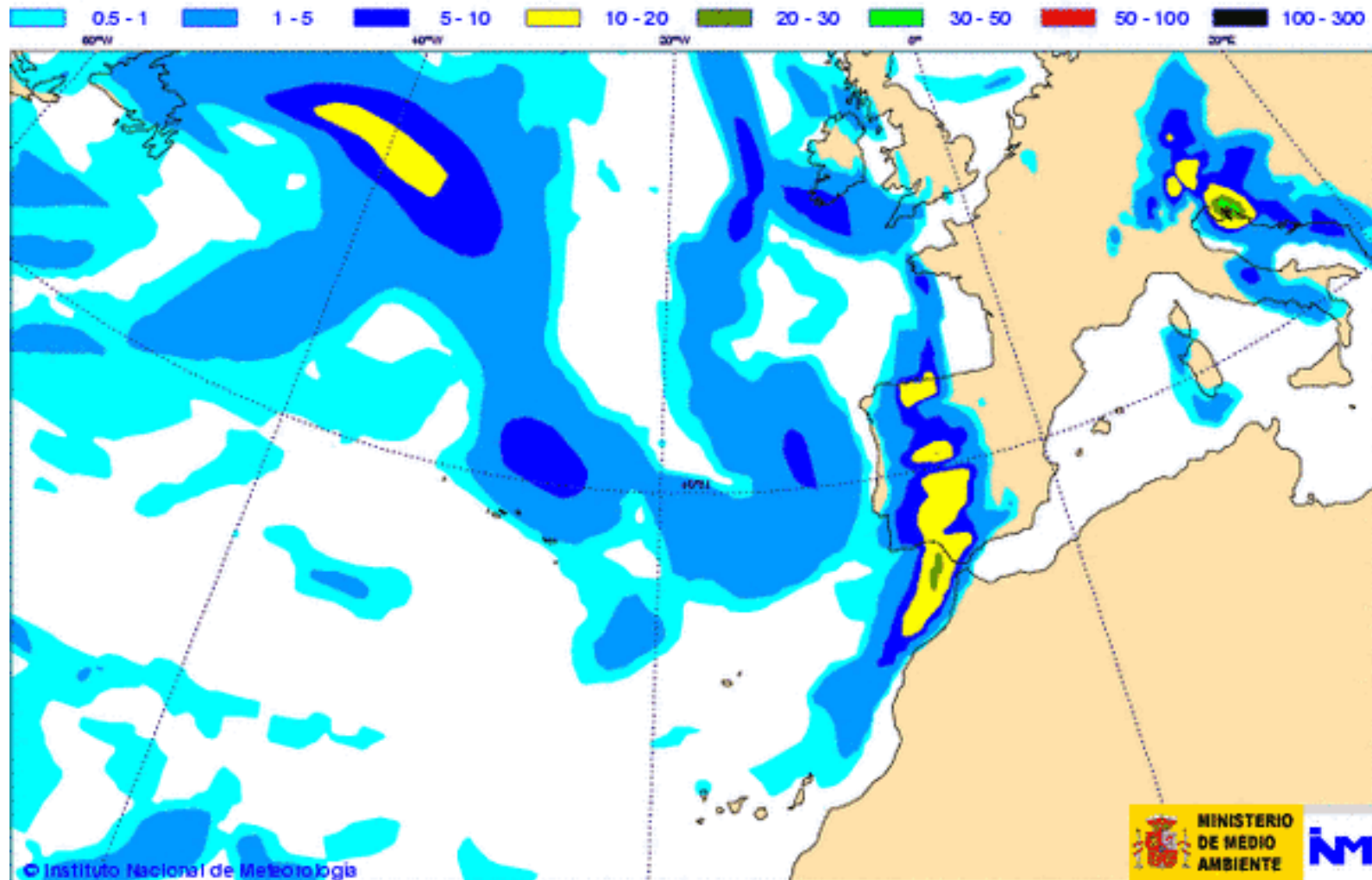
SISTEMAS BÁRICOS

Domingo 17 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 48 VAL: Martes 19 Noviembre 2002 12UTC
Temperatura 2 m. / Viento 10 m.



SISTEMAS BÁRICOS

Domingo 17 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 48 VAL: Martes 19 Noviembre 2002 12UTC
Precipitación acumulada en 6 horas (l/m2)



METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos

- ✿ Anticiclones

- ✿ Masas de aire

- ✿ Superficies frontales. Frentes

- ✿ Depresiones Frontales

- ✿ Tormentas

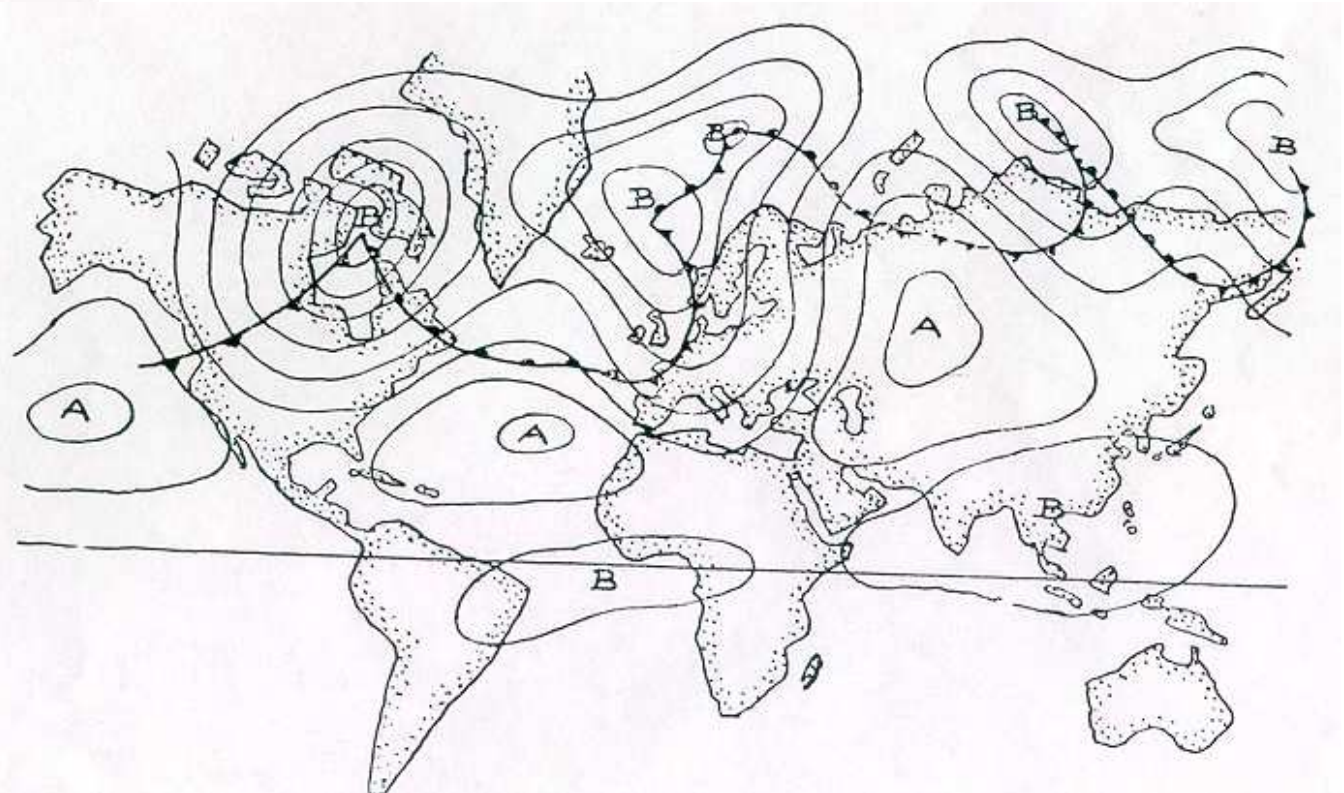
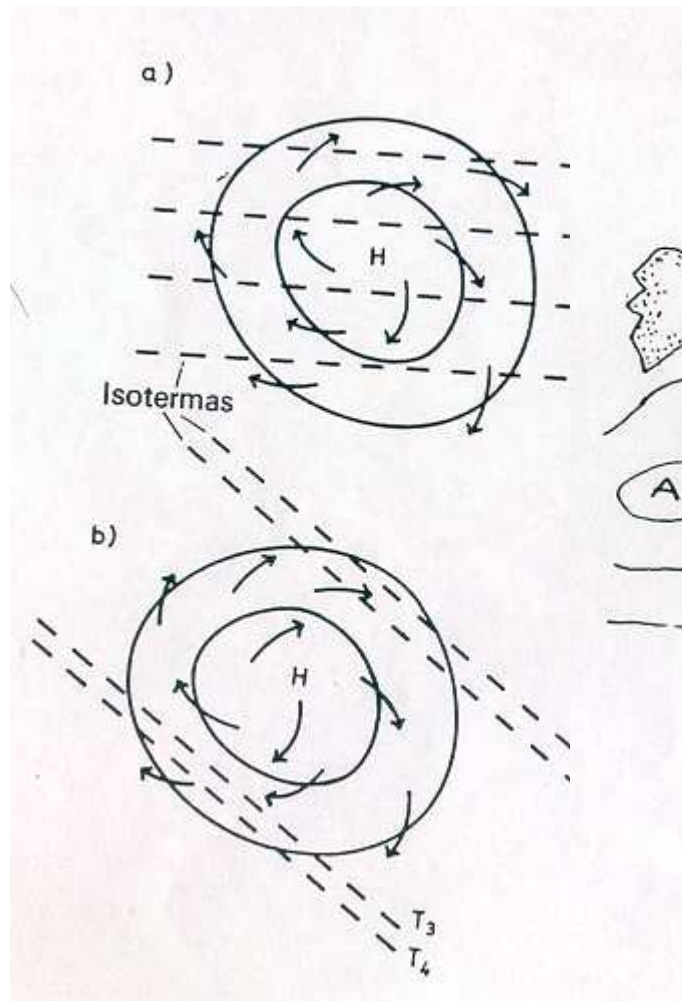
- ✿ Tornados

- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión

- ✿ Divergencia y convergencia.

- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

ANTICICLONES



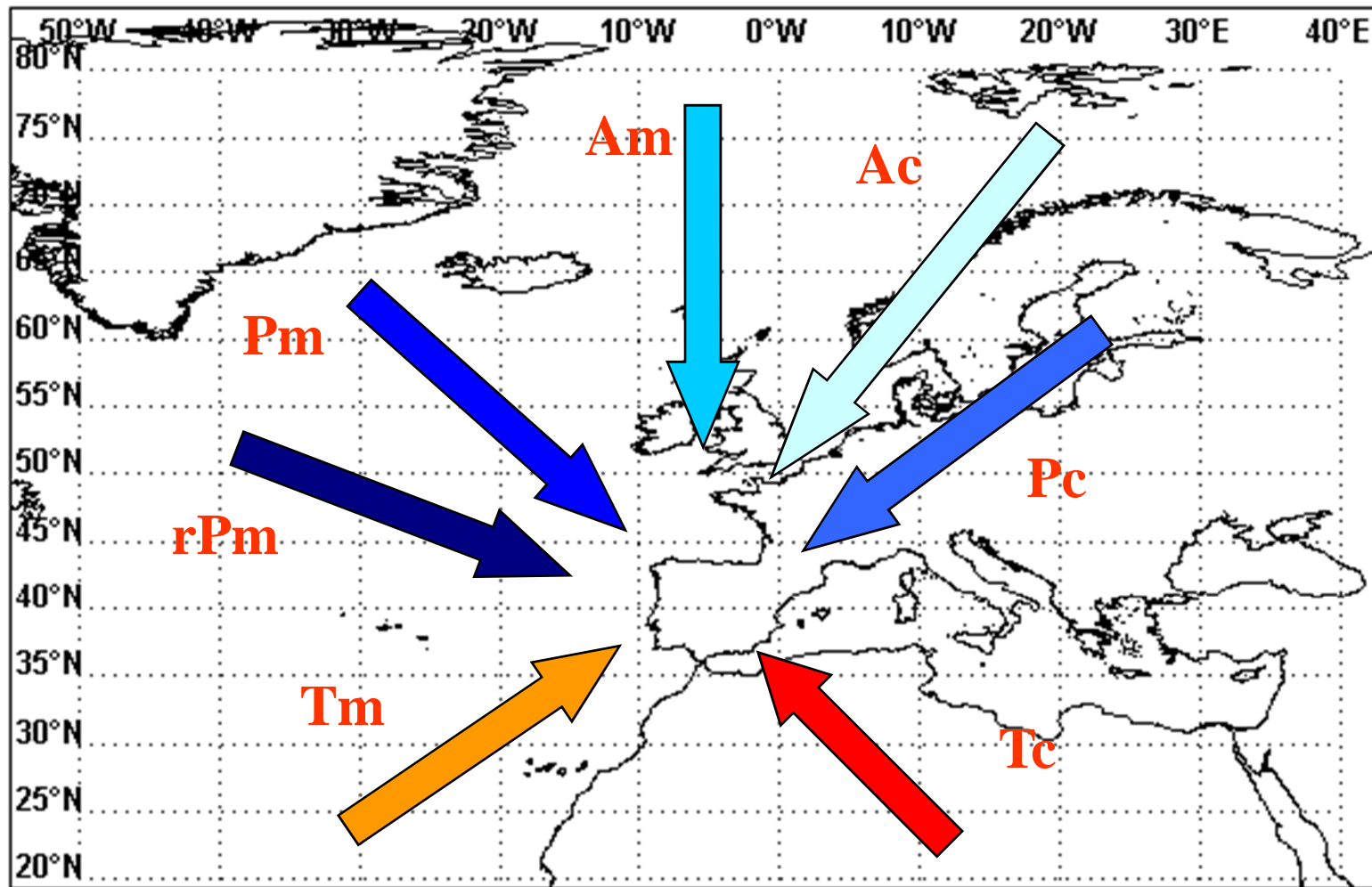
METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

CLASIFICACION DE LAS MASAS DE AIRE

Masa de aire	Región fuente	Propiedades de origen
Polar marítimo (Pm)	Océanos en latitudes superiores a los 50° (aprox)	Fresca, más bien húmeda ; inestable
Polar continental (Pc)	Continentes en la proximidad del círculo ártico ; Antártida.	Fría seca ; estable
Ártico o Antártico (A)	Cuenca ártica y antártica (central) en invierno.	Muy fría y seca ; muy estable
Tropical marítimo (Tm)	Océanos subtropicales	Cálida ; húmeda e inestable cerca del suelo, pero seca y estable arriba.
Tropical Continental (Tc)	Desiertos en bajas latitudes durante el verano.	Muy cálido y seco ; inestable.

MASAS DE AIRE SOBRE LA PENINSULA IBERICA



METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ **Depresiones Frontales**
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

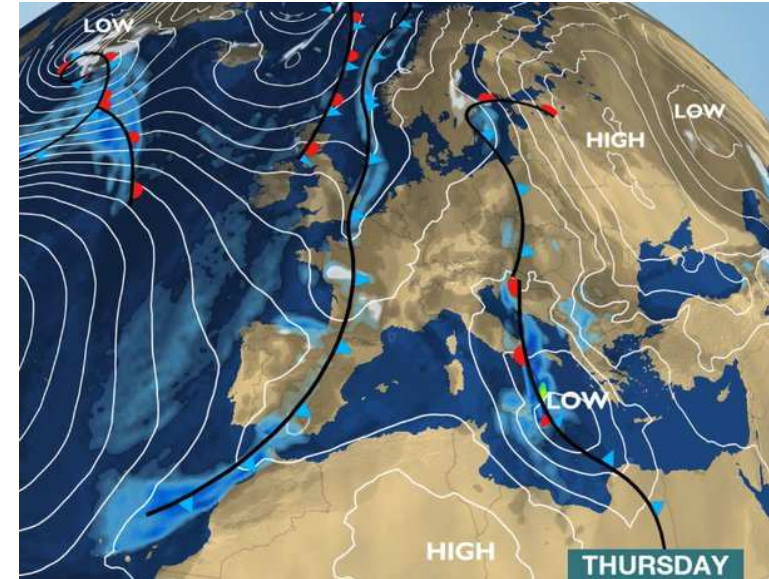
FRENTES

Frente –intersección entre dos masas de aire, cambio brusco en la dirección del viento

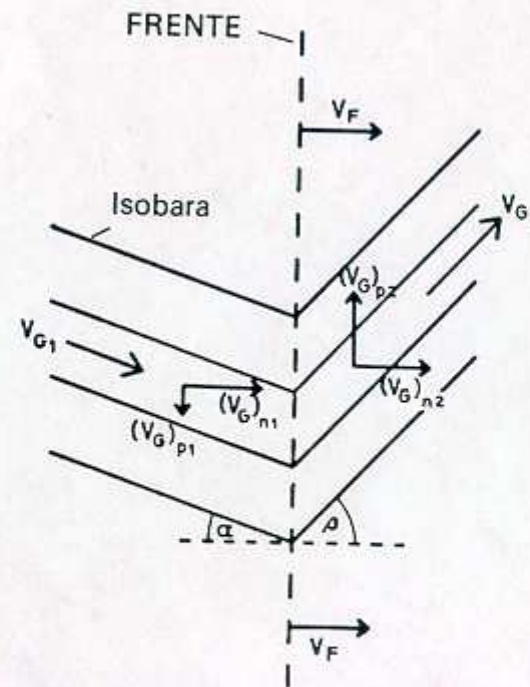
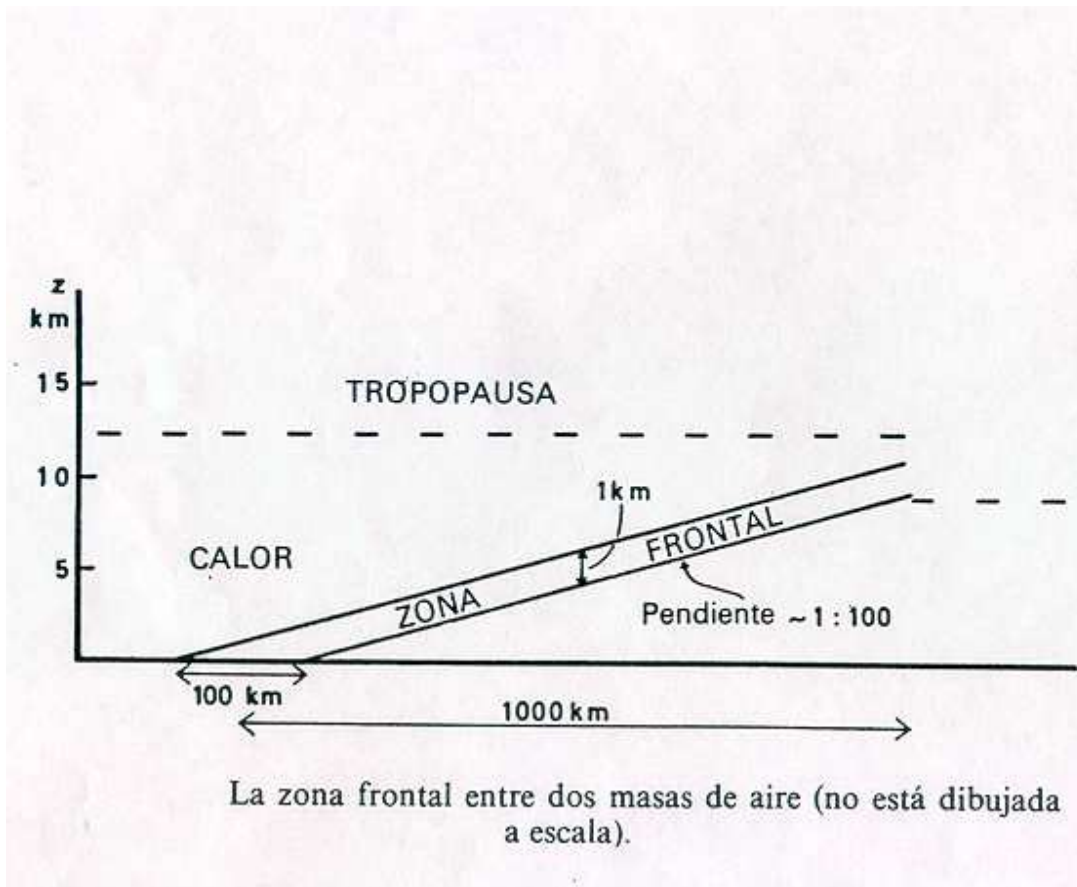
Cuando se representa un frente (3D) en un mapa 2D, parece una línea (como **una pared** en un plano de casa)

(la única dimensión de una línea es su longitud)

En realidad, las paredes tienen anchura y altura. Un frente puede tener anchura de hasta 1000km, y altura de ~15km (como la troposfera)



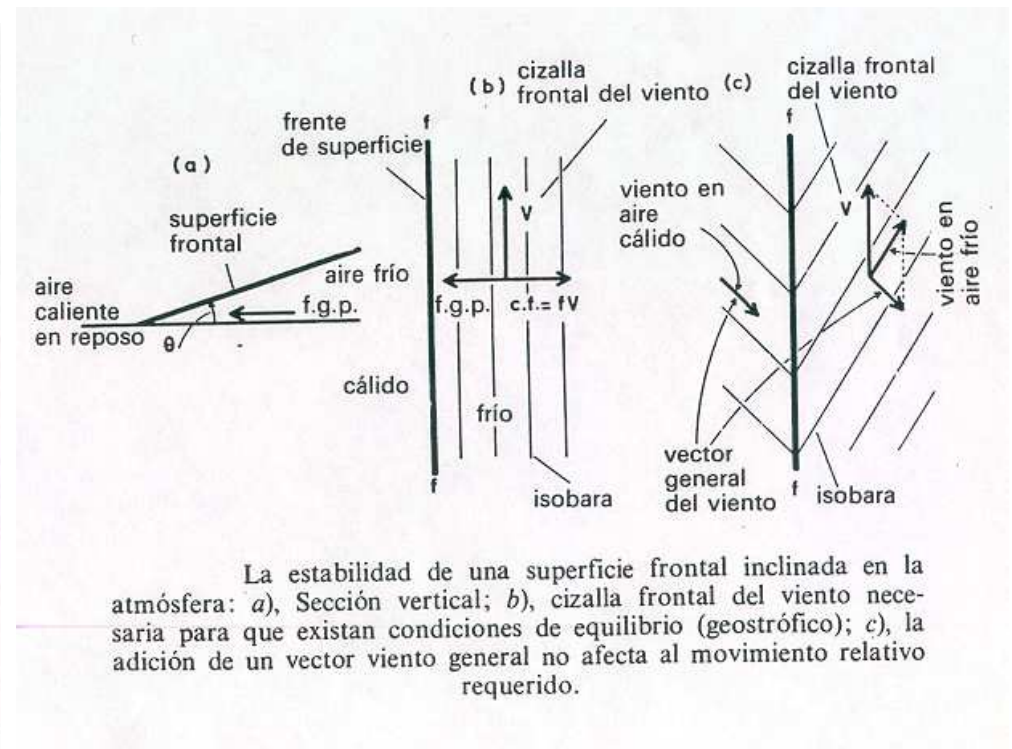
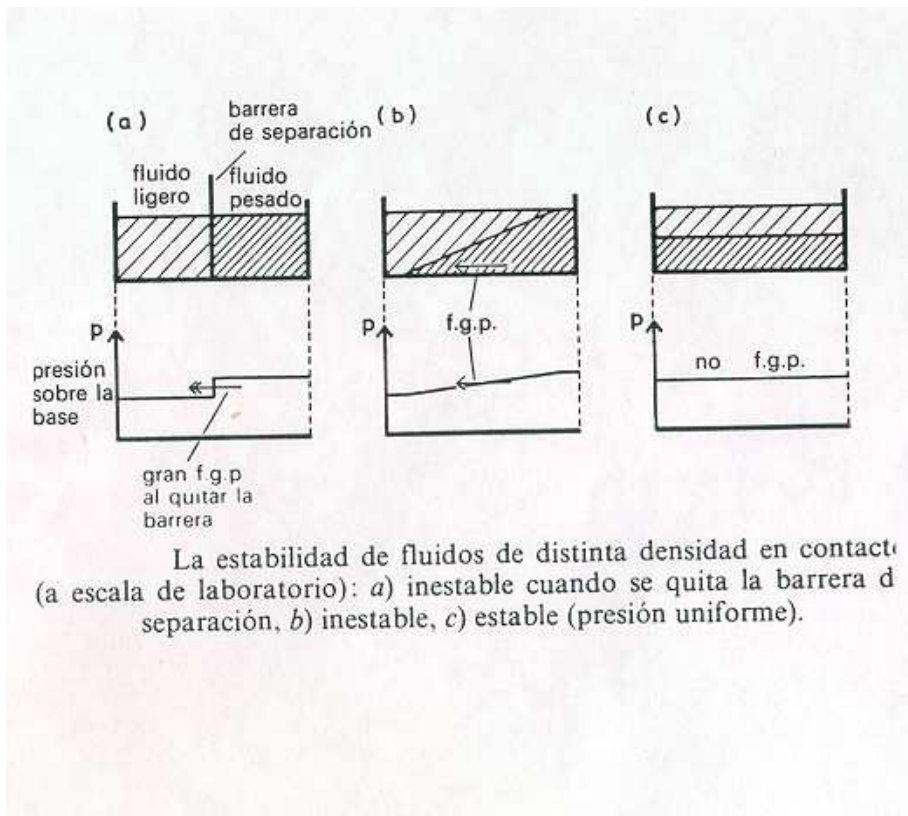
FRENTE



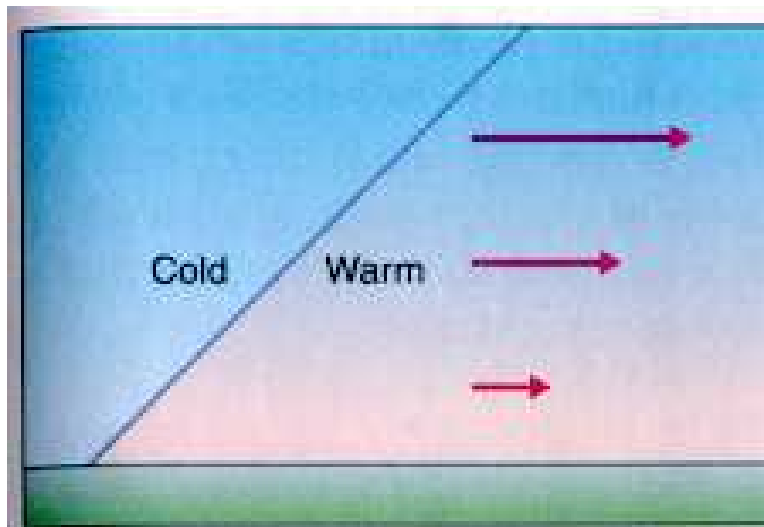
En primera aproximación la velocidad con que avanza un frente, V_F es igual bien a la componente del viento geostrofico $(V_G)_{n1}$ o bien a $(V_G)_{n2}$ (ya que la continuidad en el frente requiere que $V_{G1} \cos \alpha = V_{G2} \cos \beta$).

CARACTERISTICAS FRONTALES

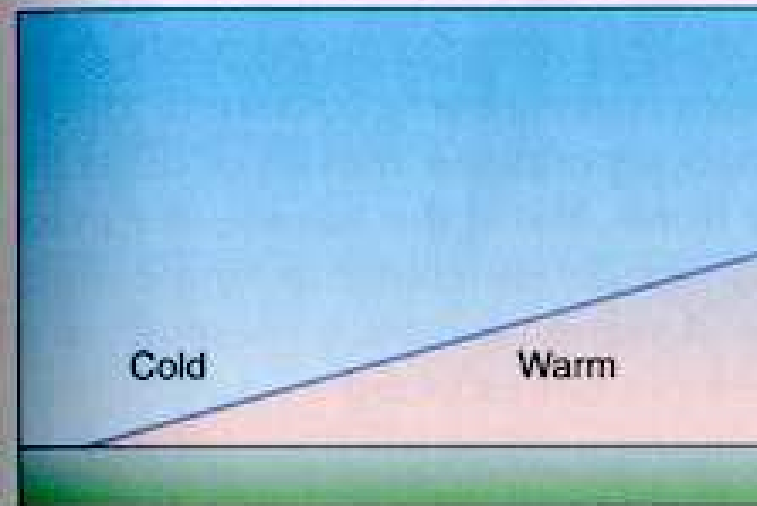
ESTABILIDAD DE UNA SUPERFICIE FRONTAL



INCLINACIÓN DE LOS FRENTE

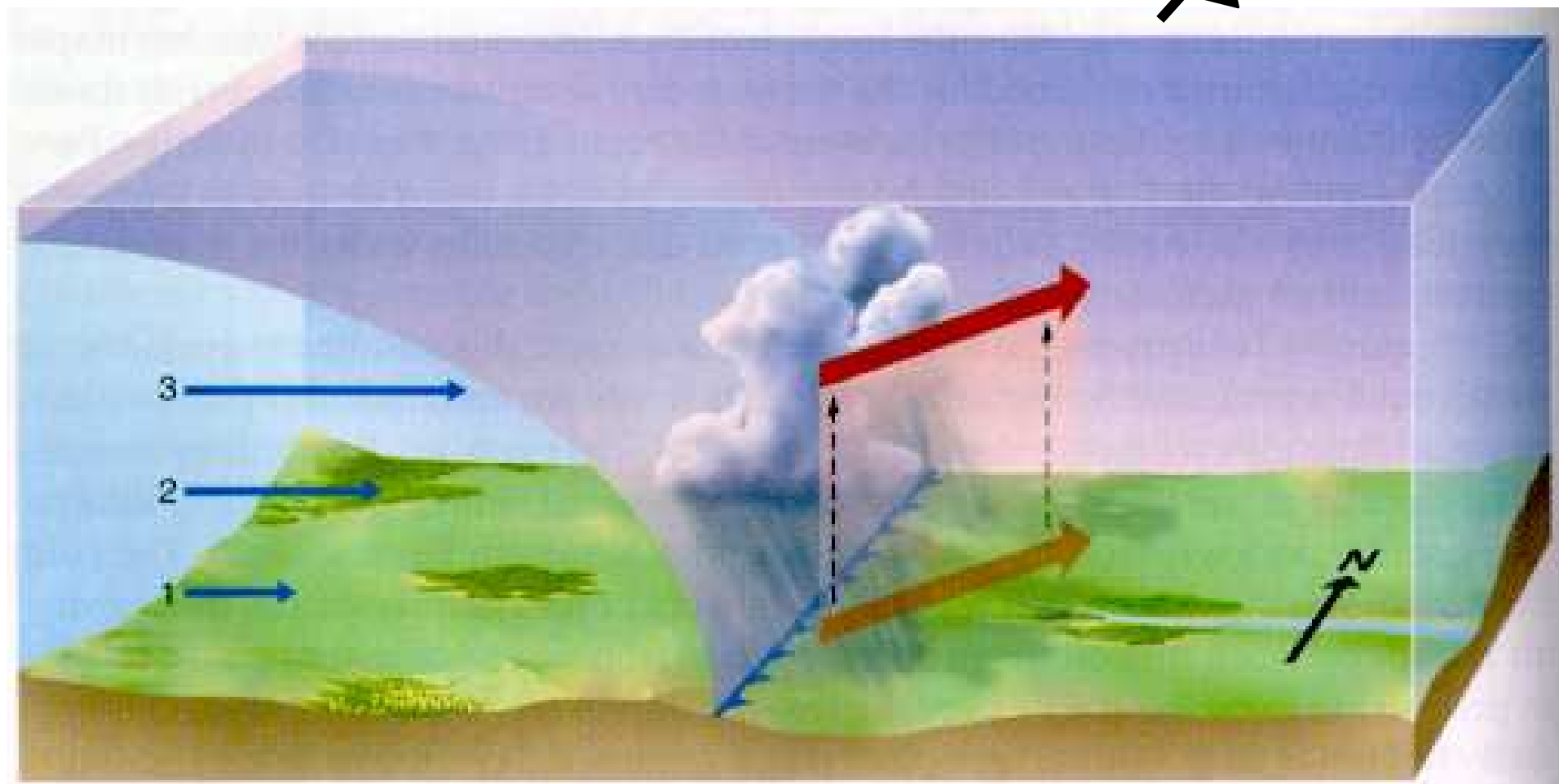
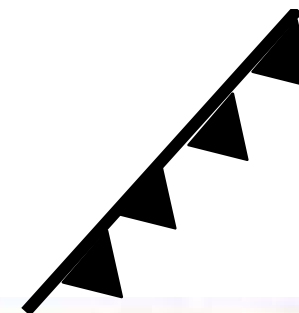


(a)

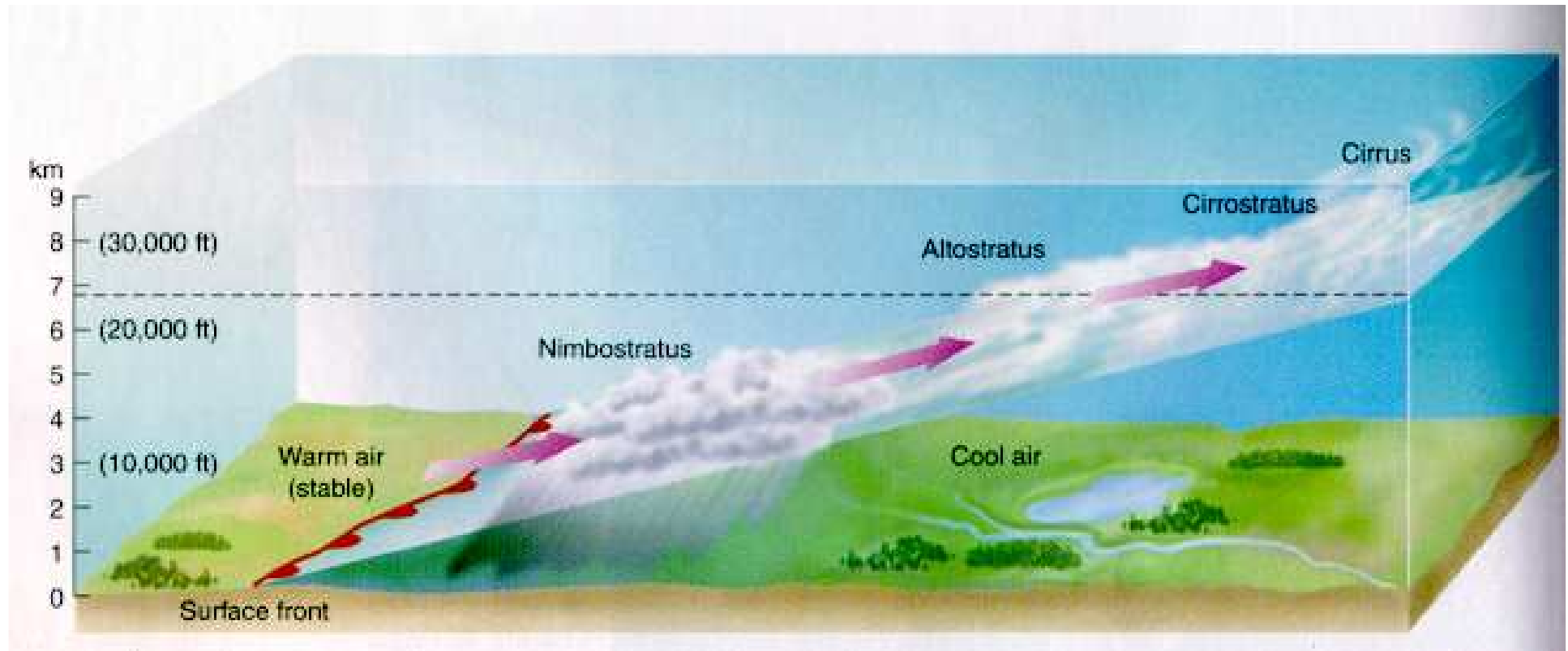
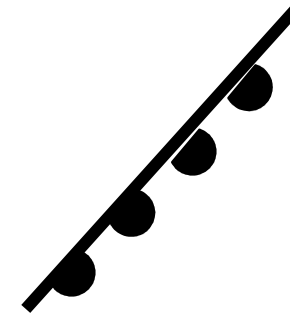


(b)

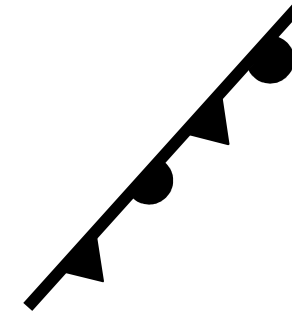
FRENTE FRIO



FRENTE CÁLIDO



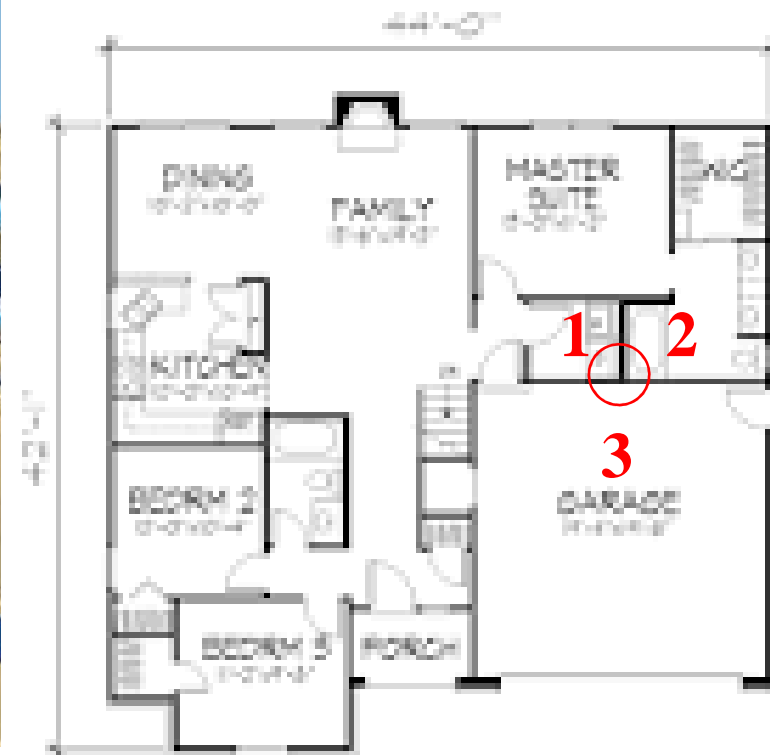
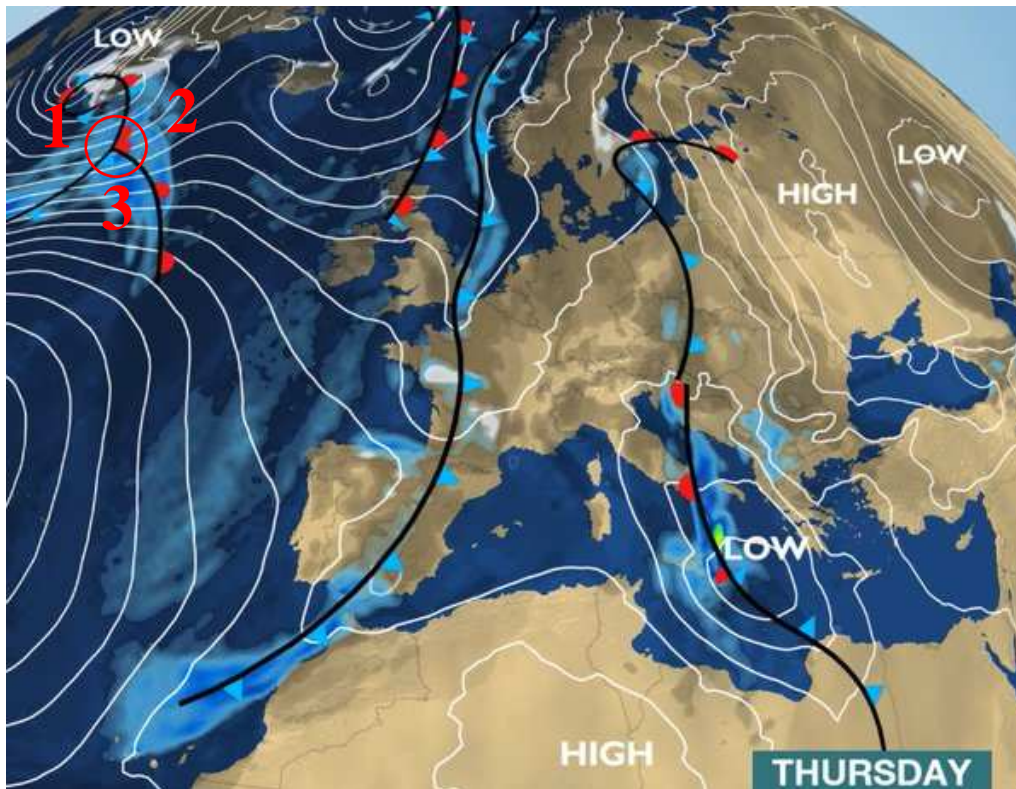
FRENTE OCLUIDO



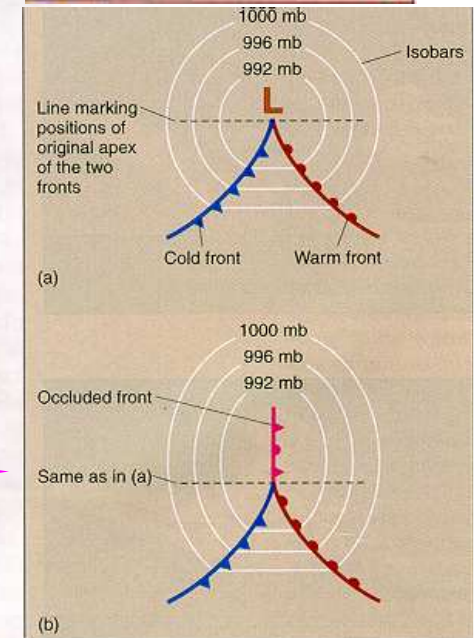
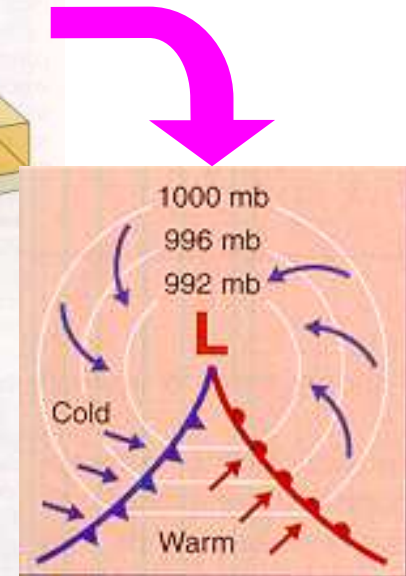
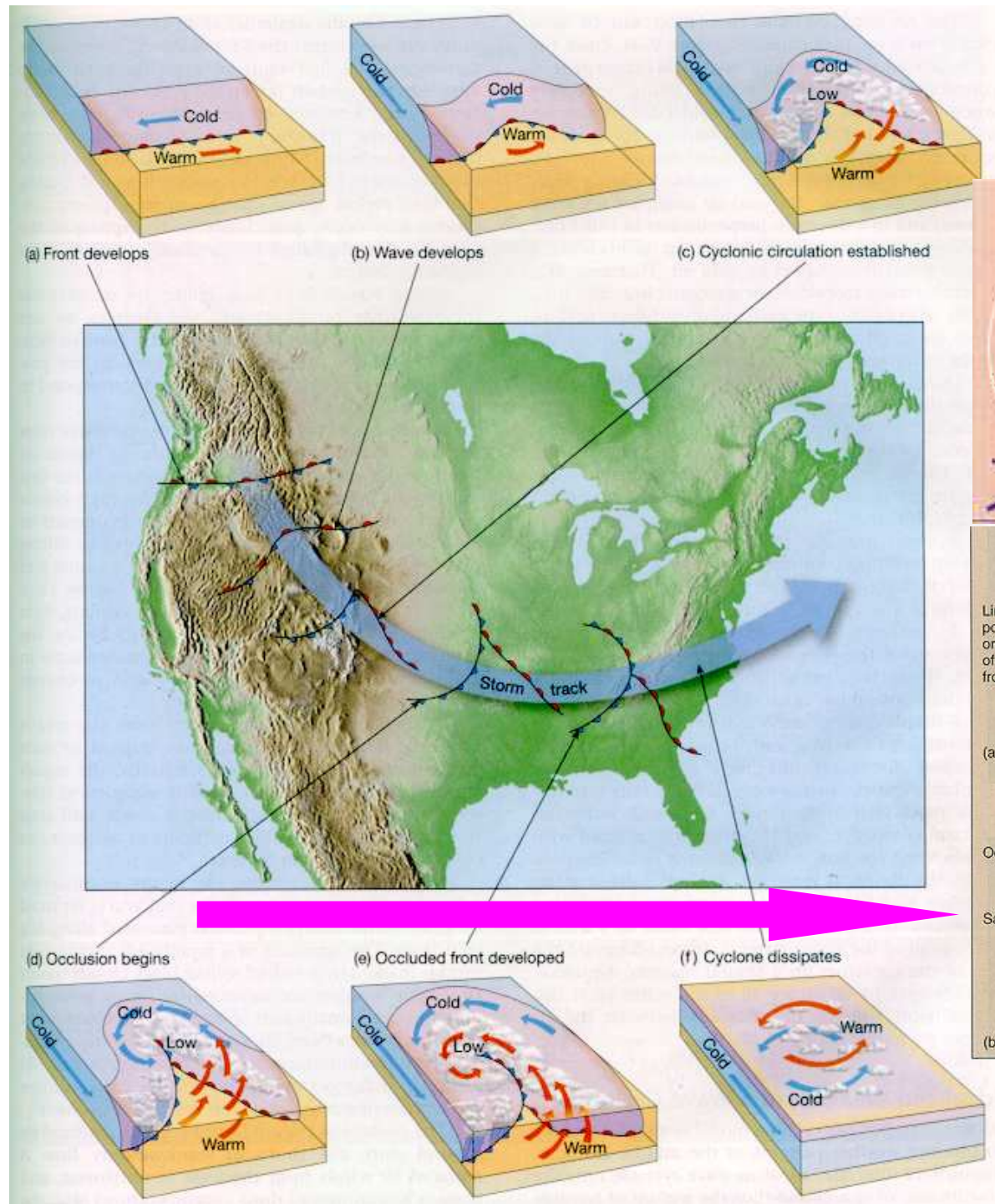
Oclusión – choque entre dos frentes

Requiere la presencia de tres (3) masas de aire

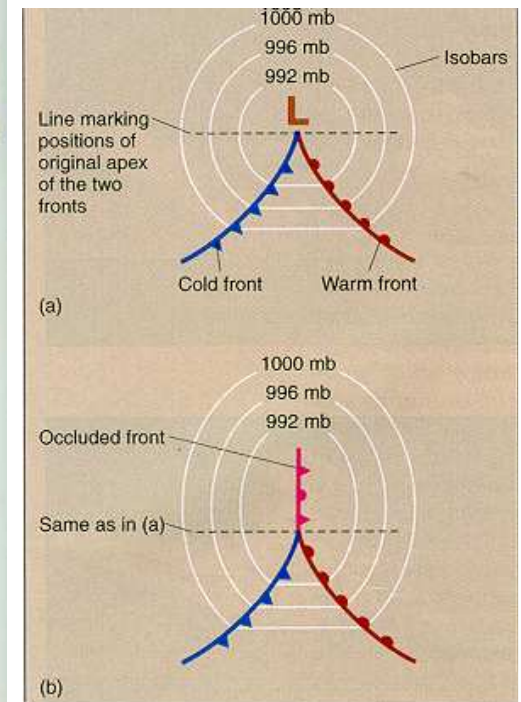
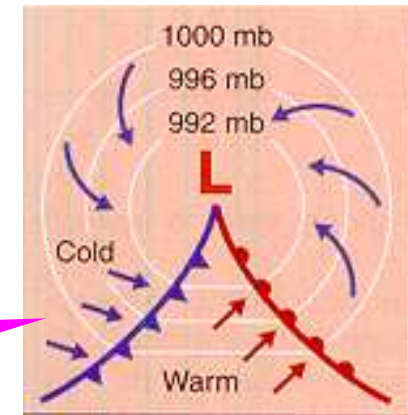
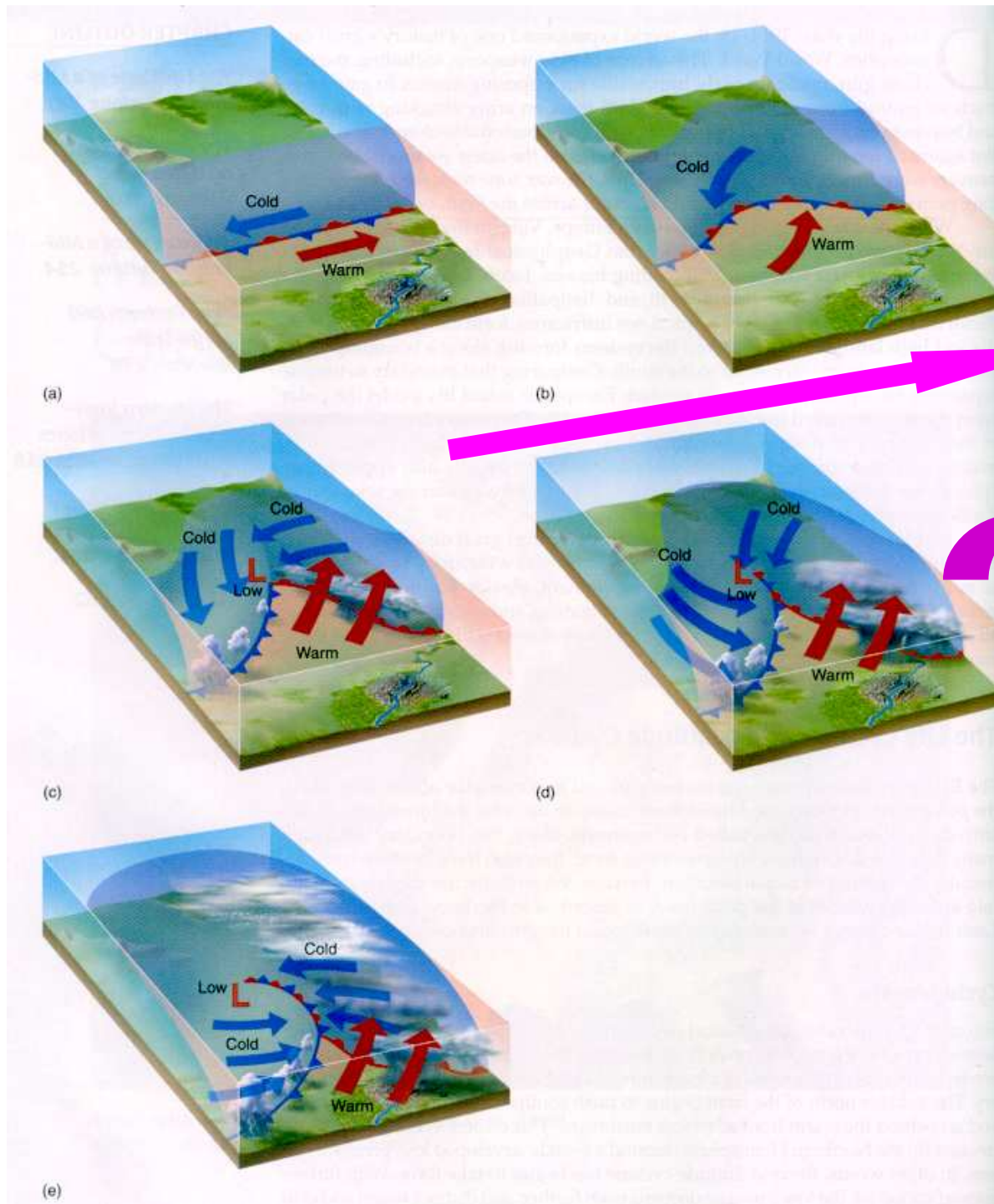
Ojo: una sola línea (frente ocluido) representa la posición de dos frentes



B O R R A S C A F R O N T A L



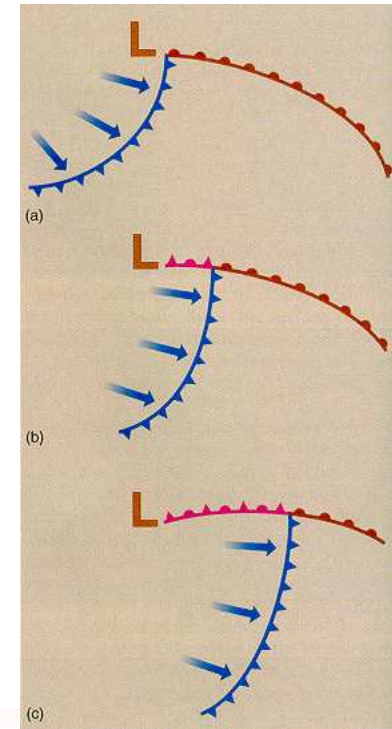
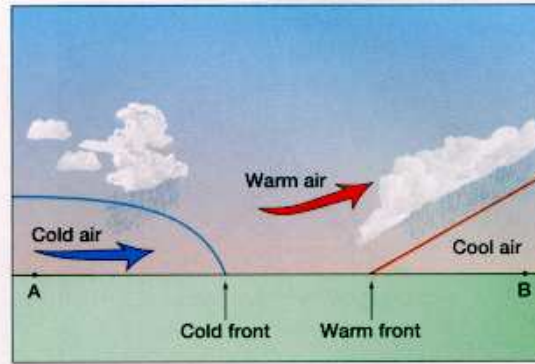
B O R R A S C A F R O N T A L



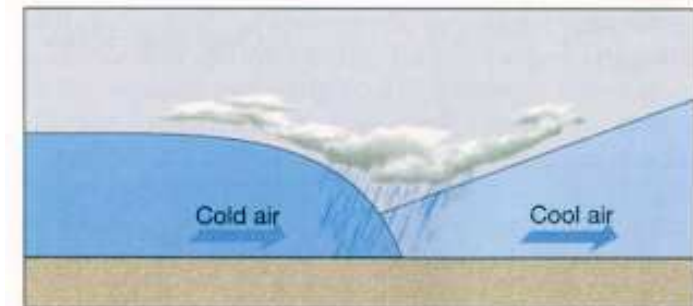
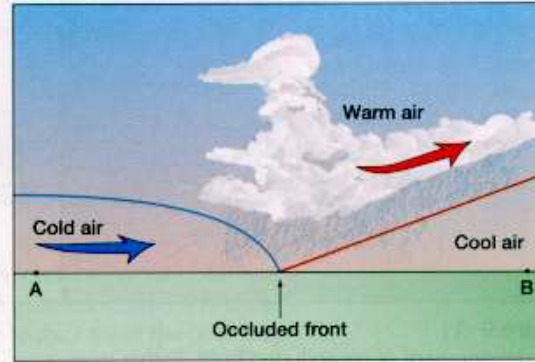
OCLUSIÓN



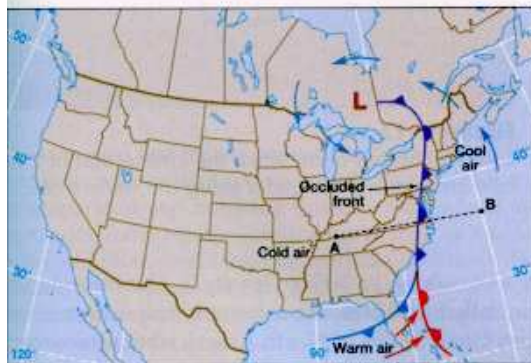
(a) Mature wave cyclone



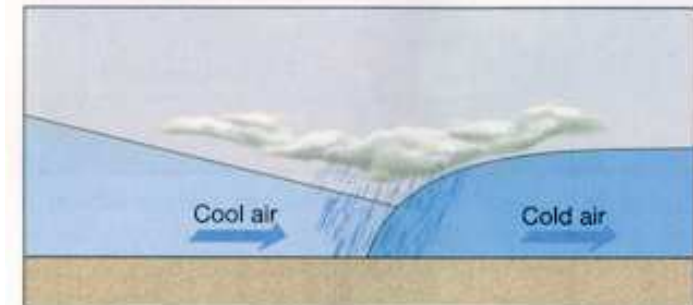
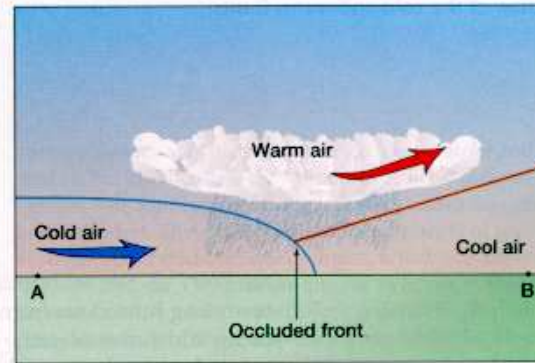
(b) Partially occluded wave cyclone



(a) Cold-type

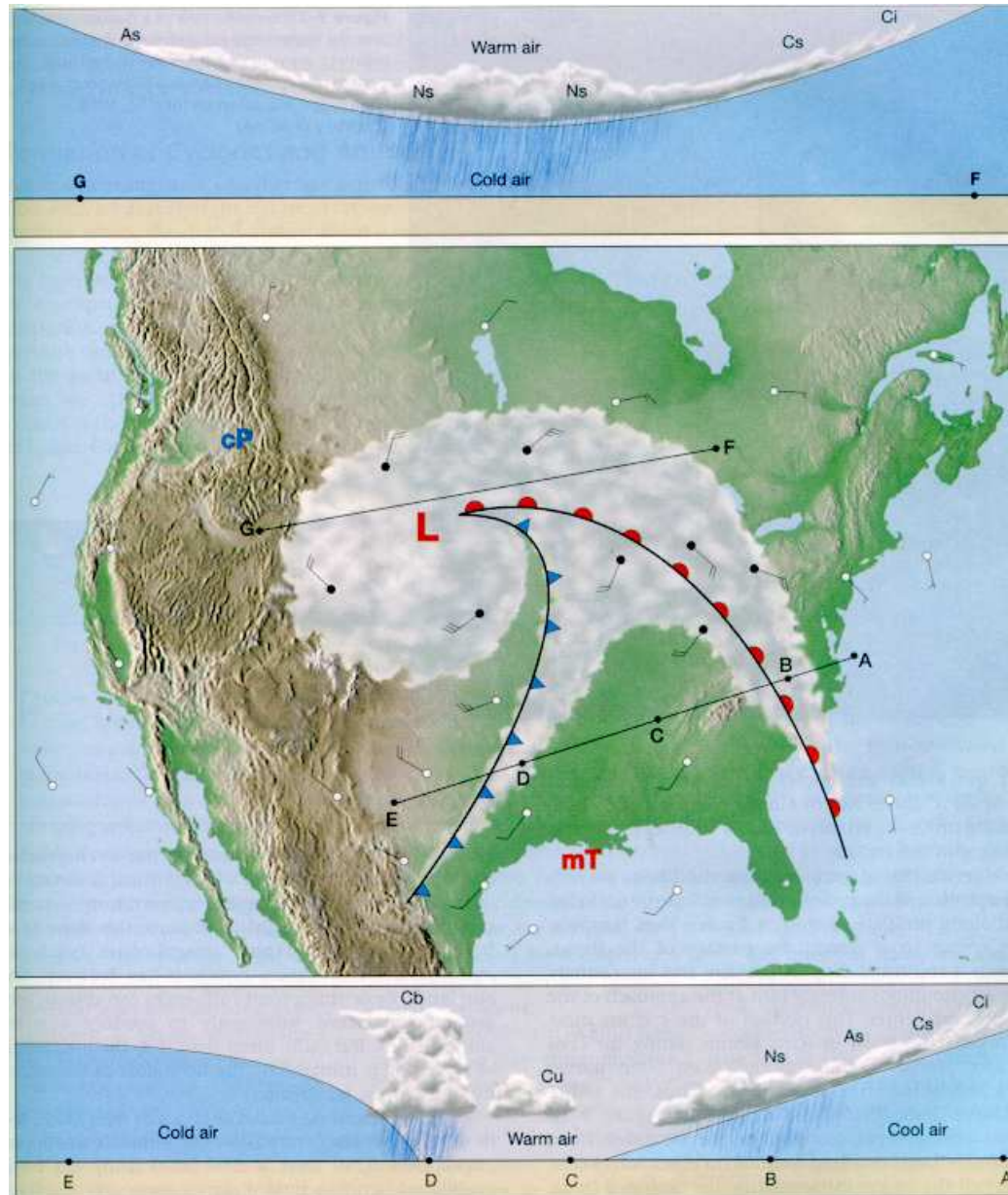


(c) Occluded wave cyclone

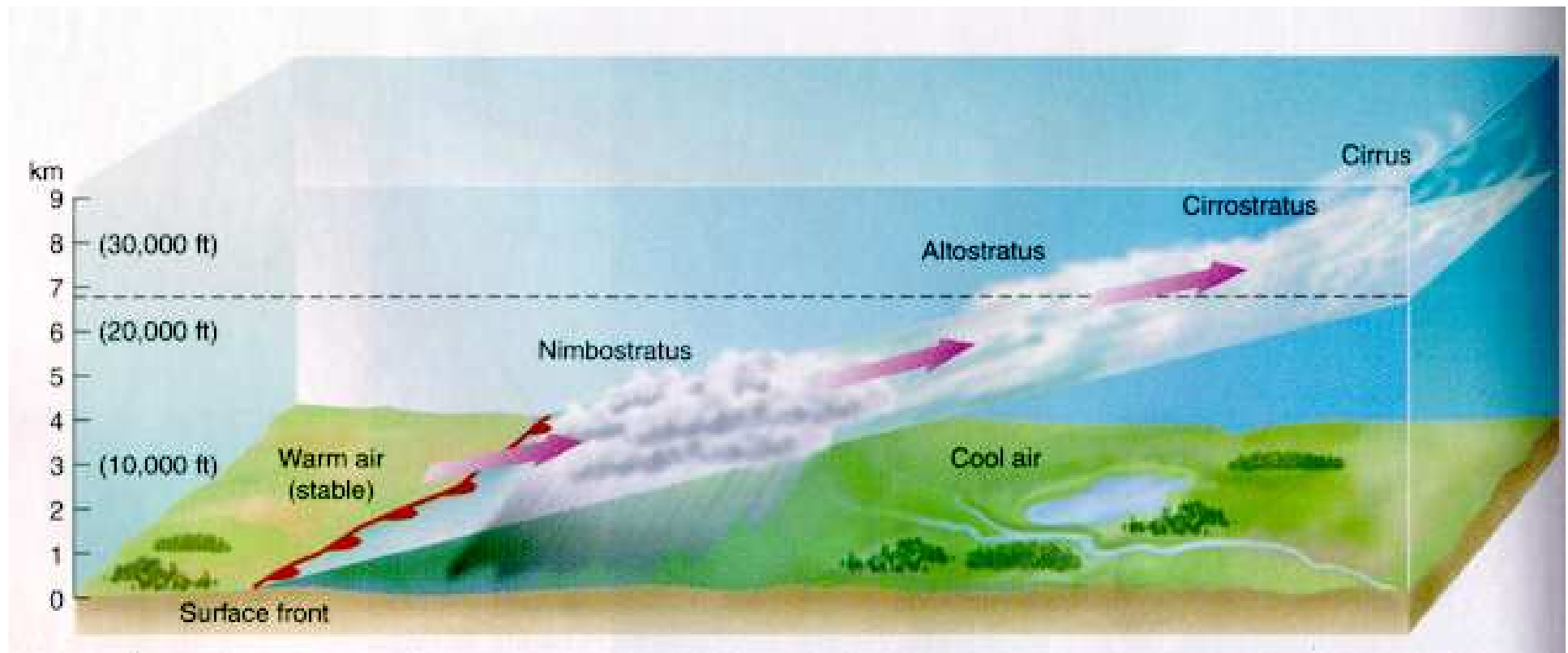


(b) Warm-type

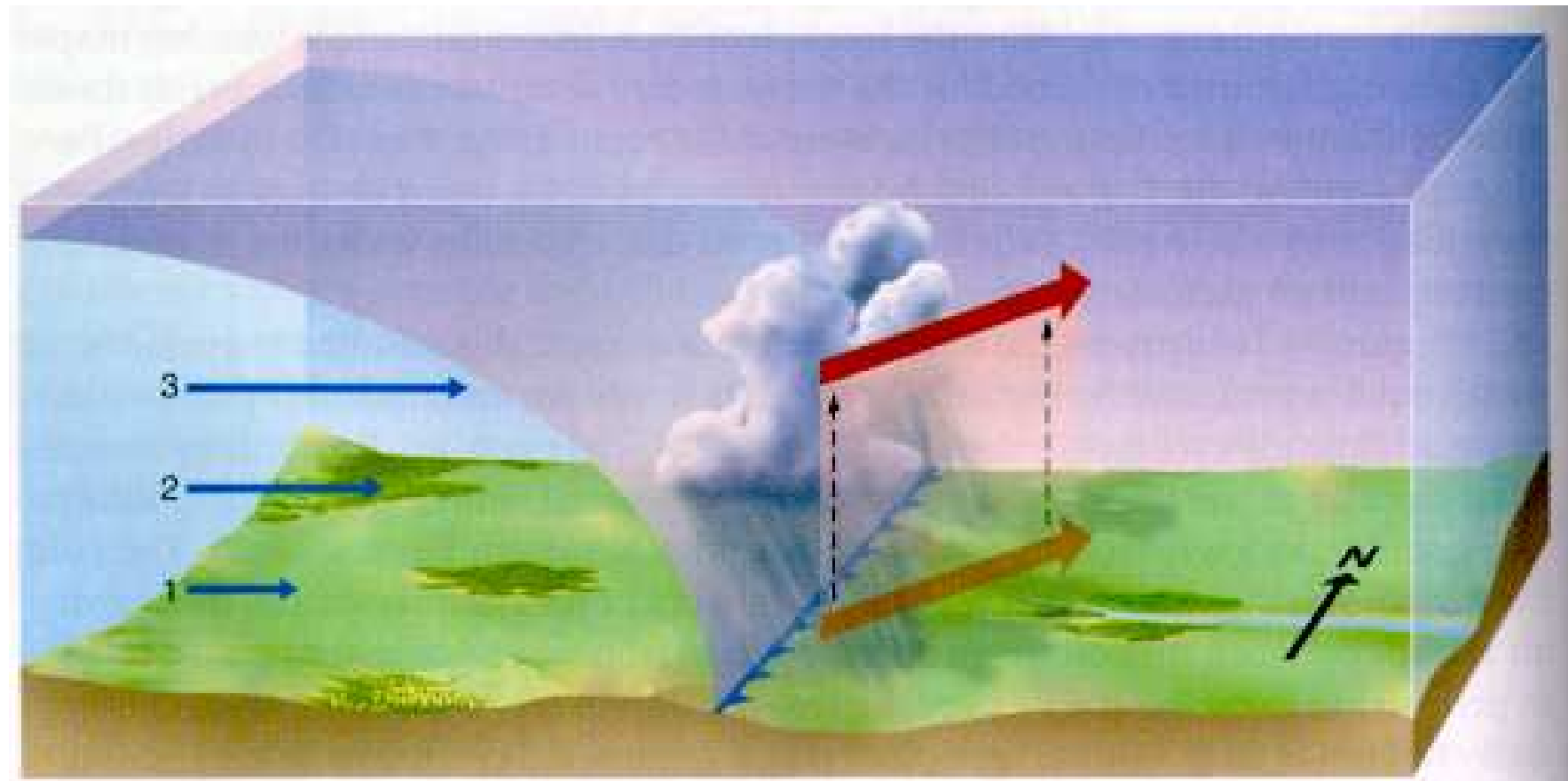
FRENTES-NUBOSIDAD



FRENTE CÁLIDO



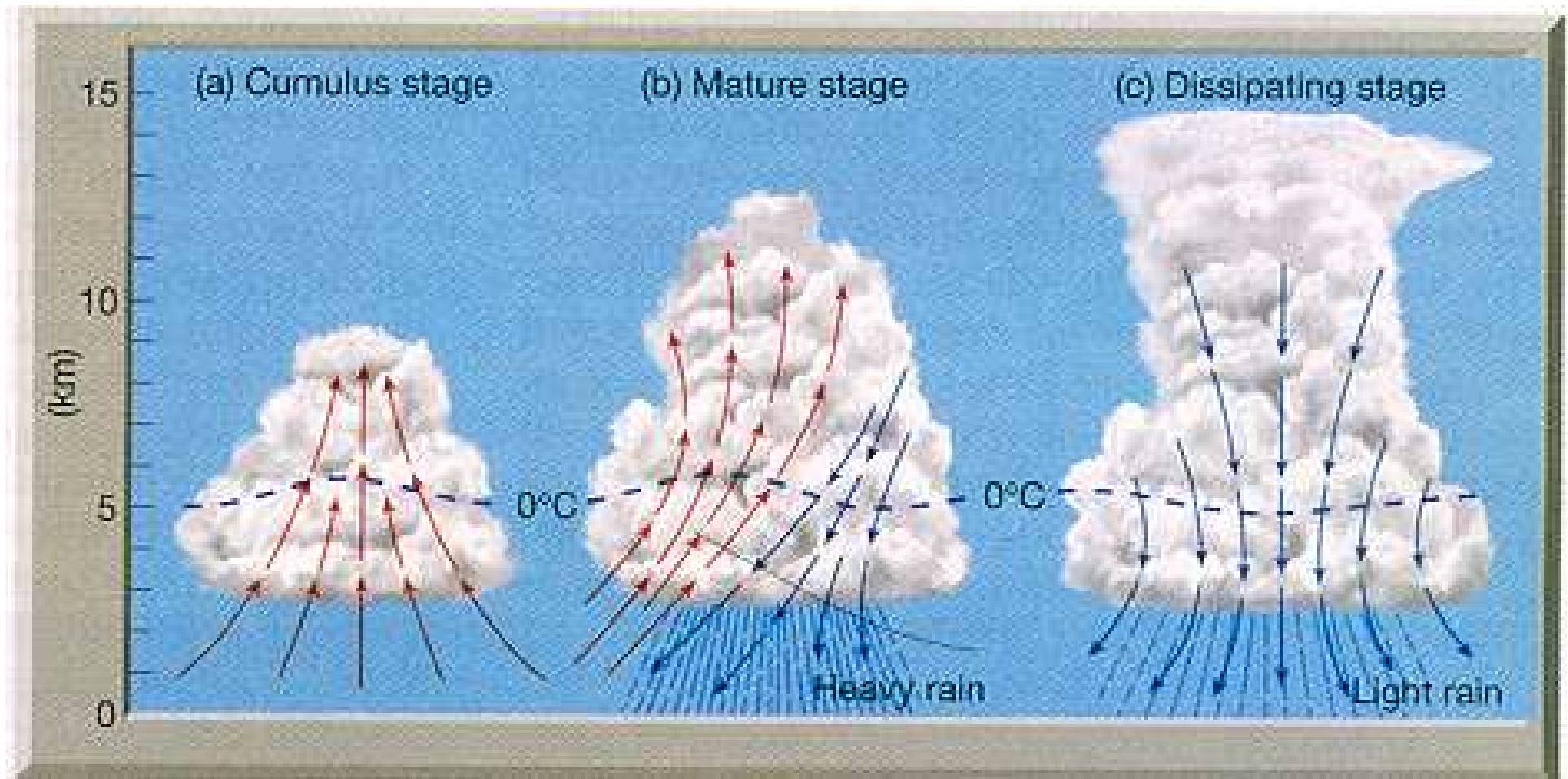
FRENTE FRÍO



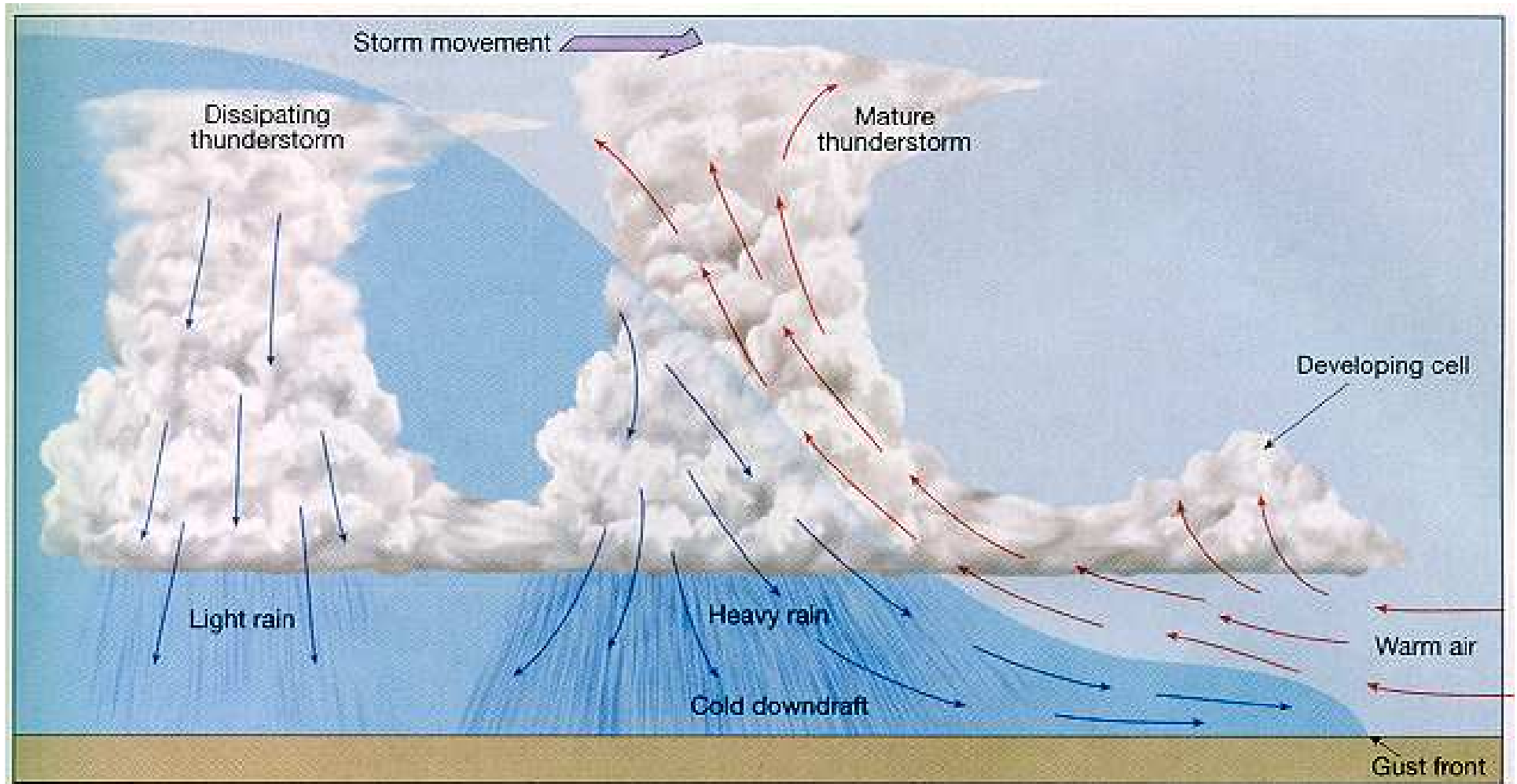
METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

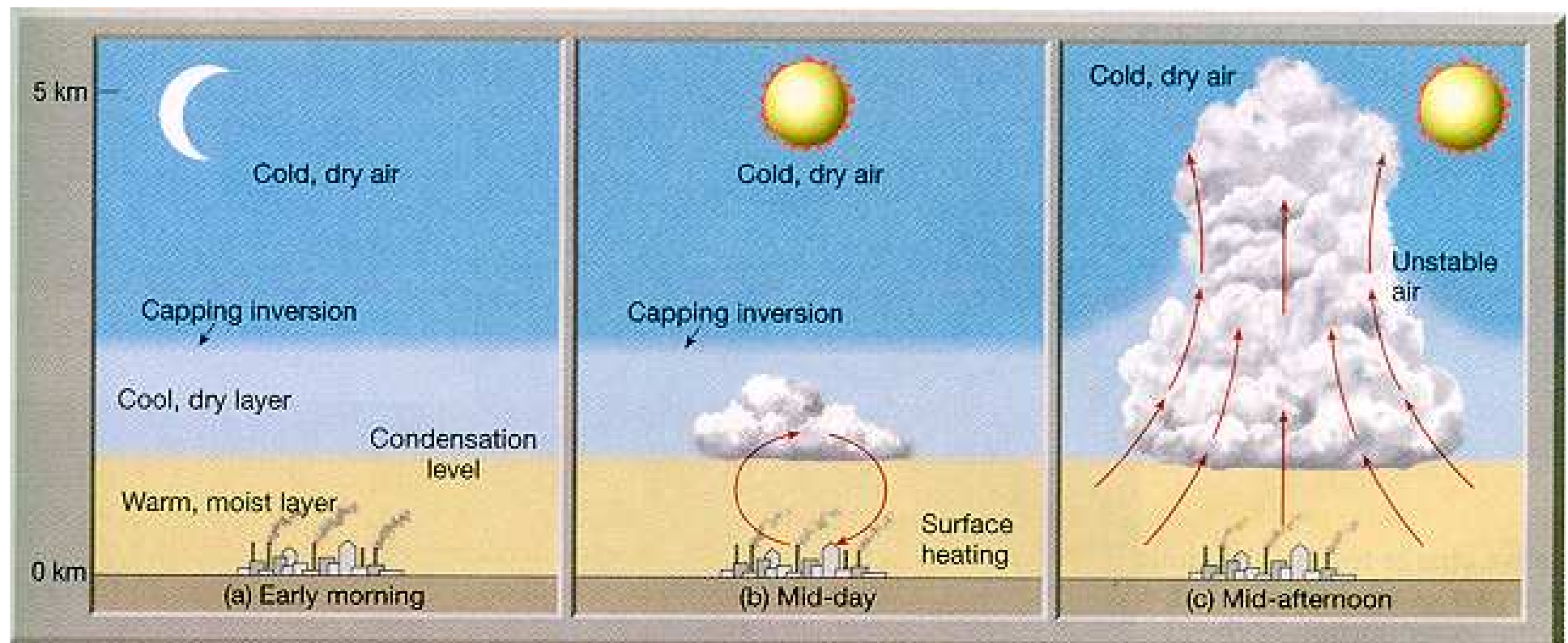
FASES DE UNA TORMENTA



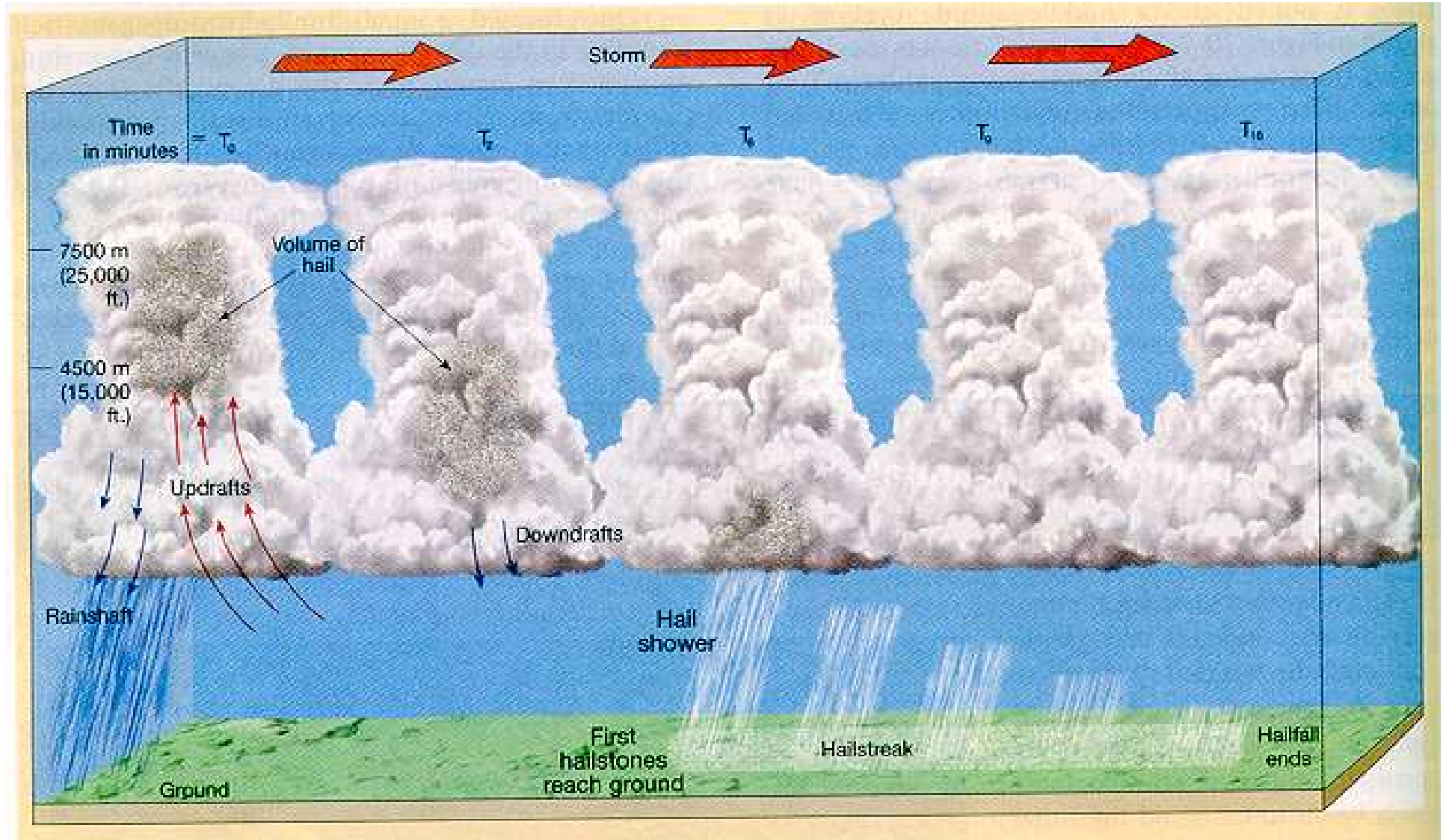
TURBONADA



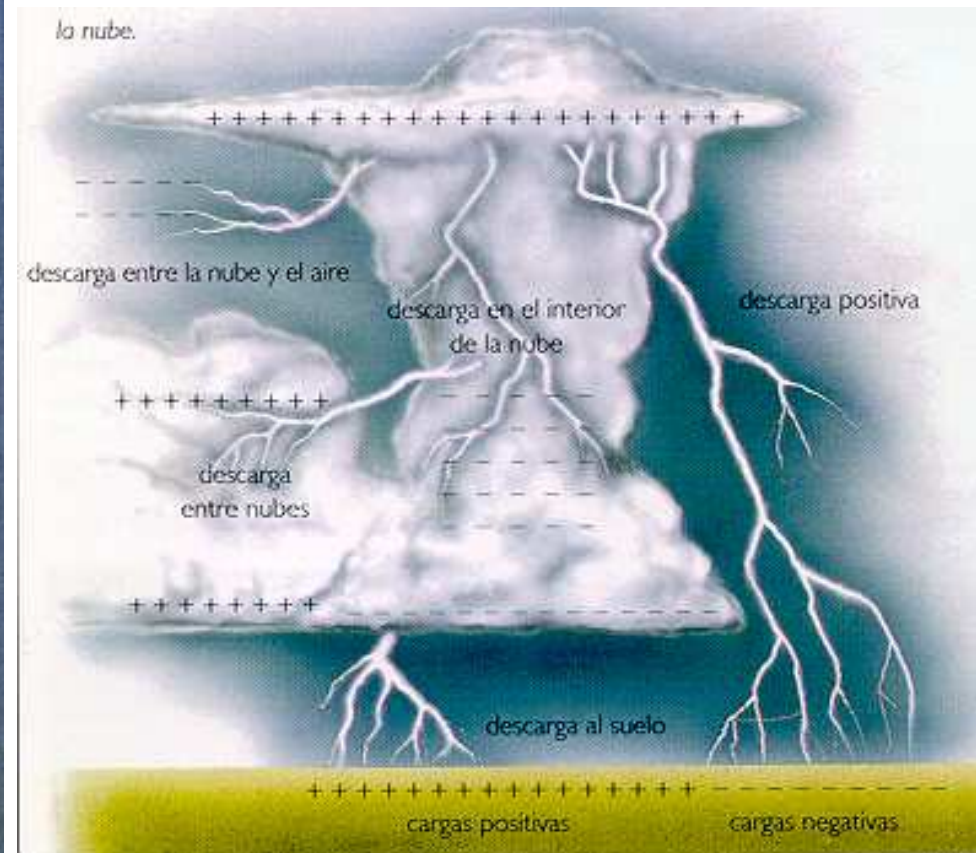
TORMENTA. INVERSION



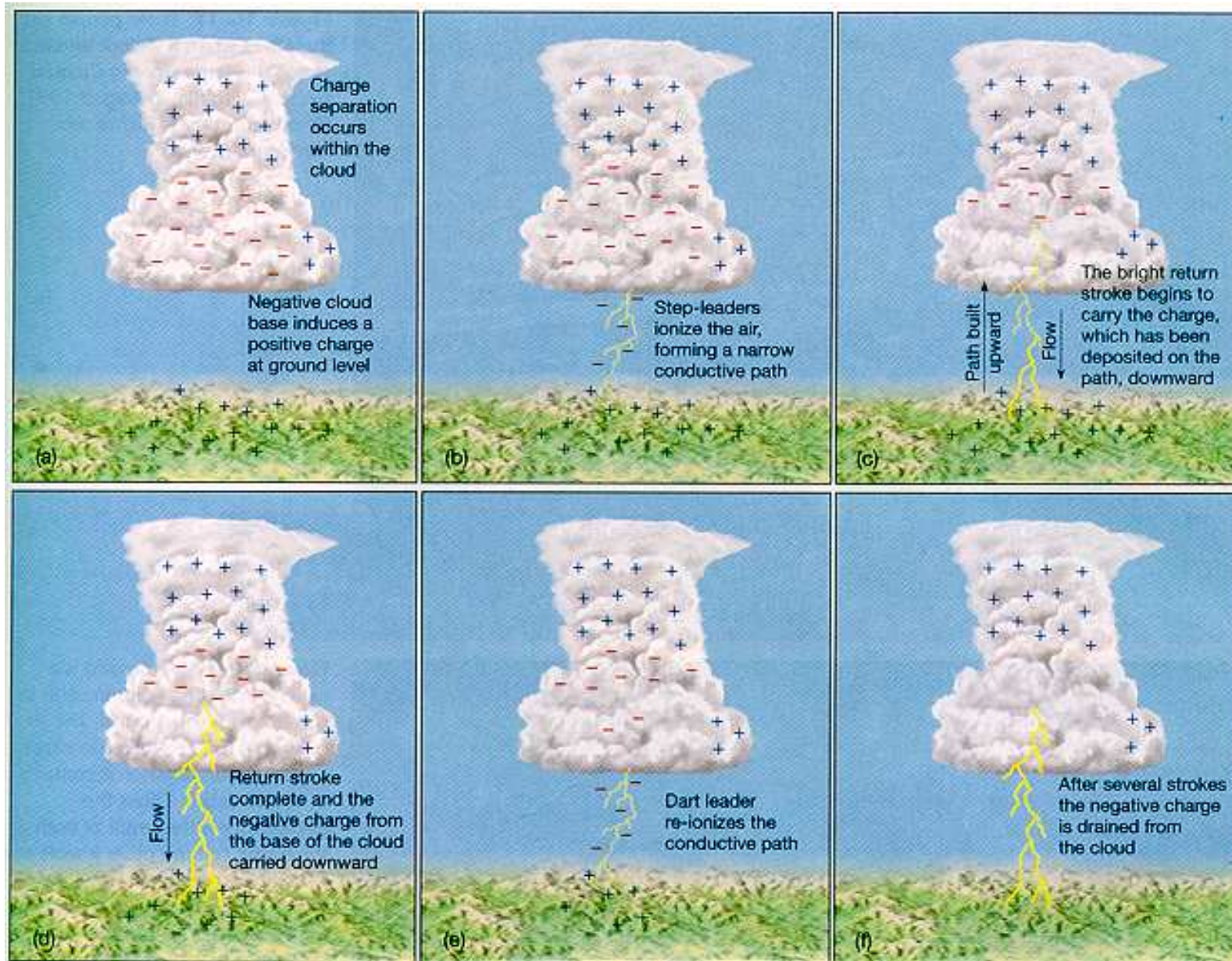
TORMENTA. GRANIZO



RAYOS



RAYOS



METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ **Tornados**
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

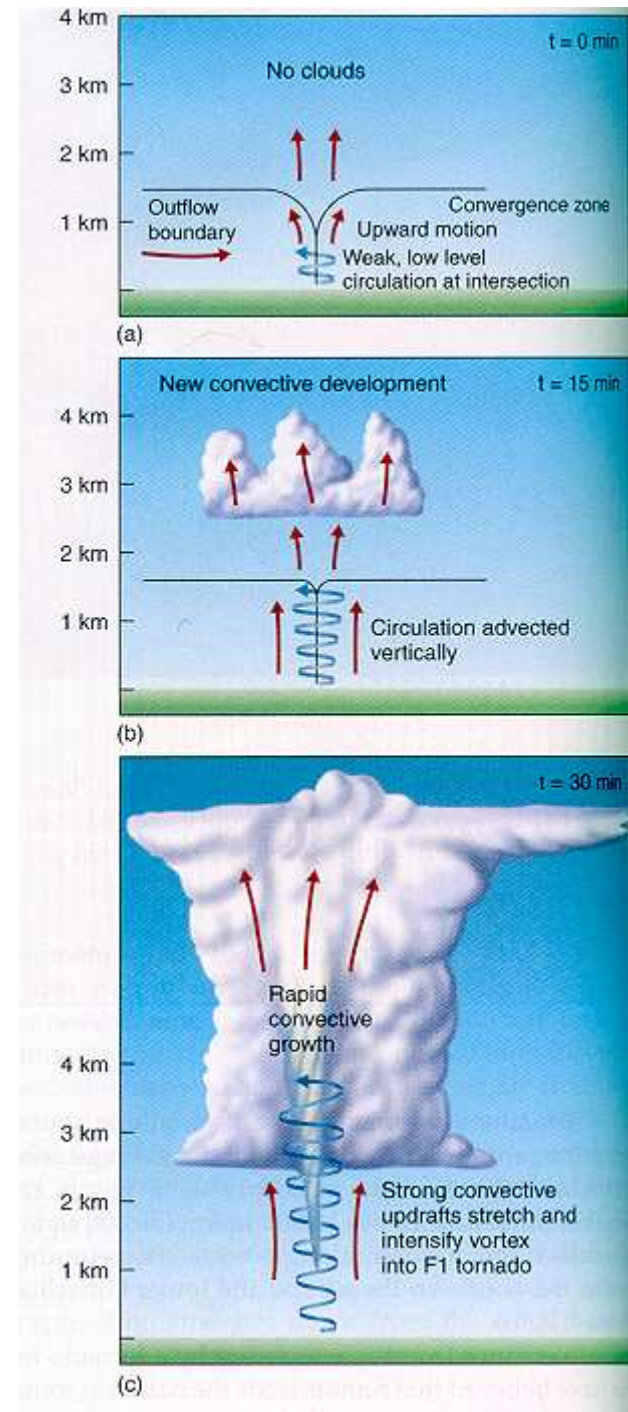
TORNADOS





TORNADO

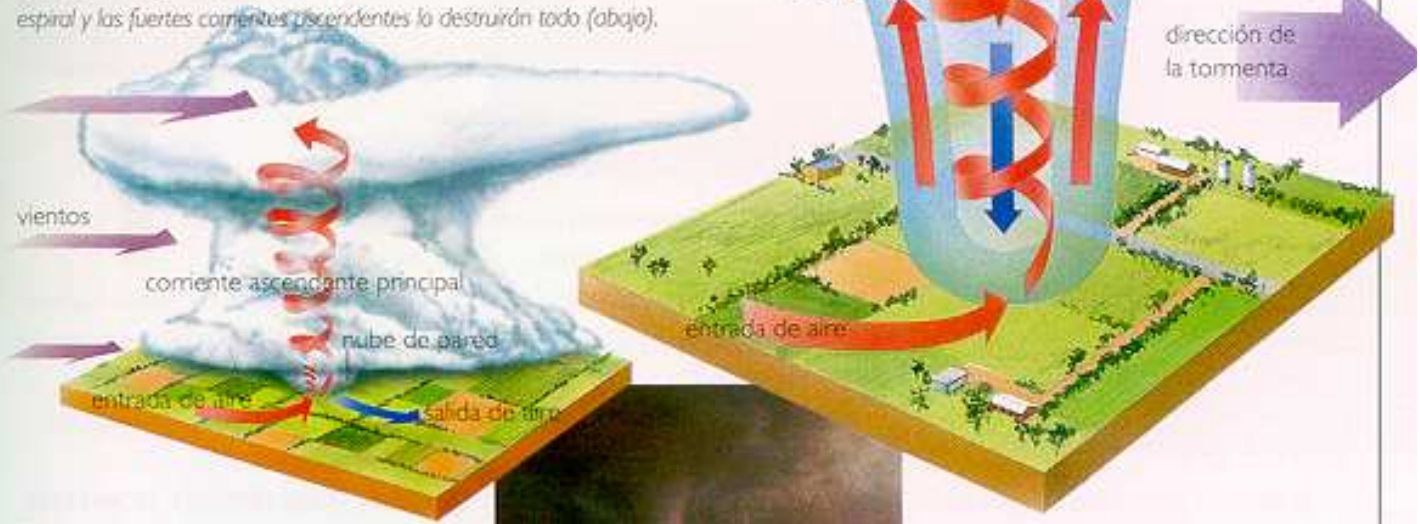
DEARROLL



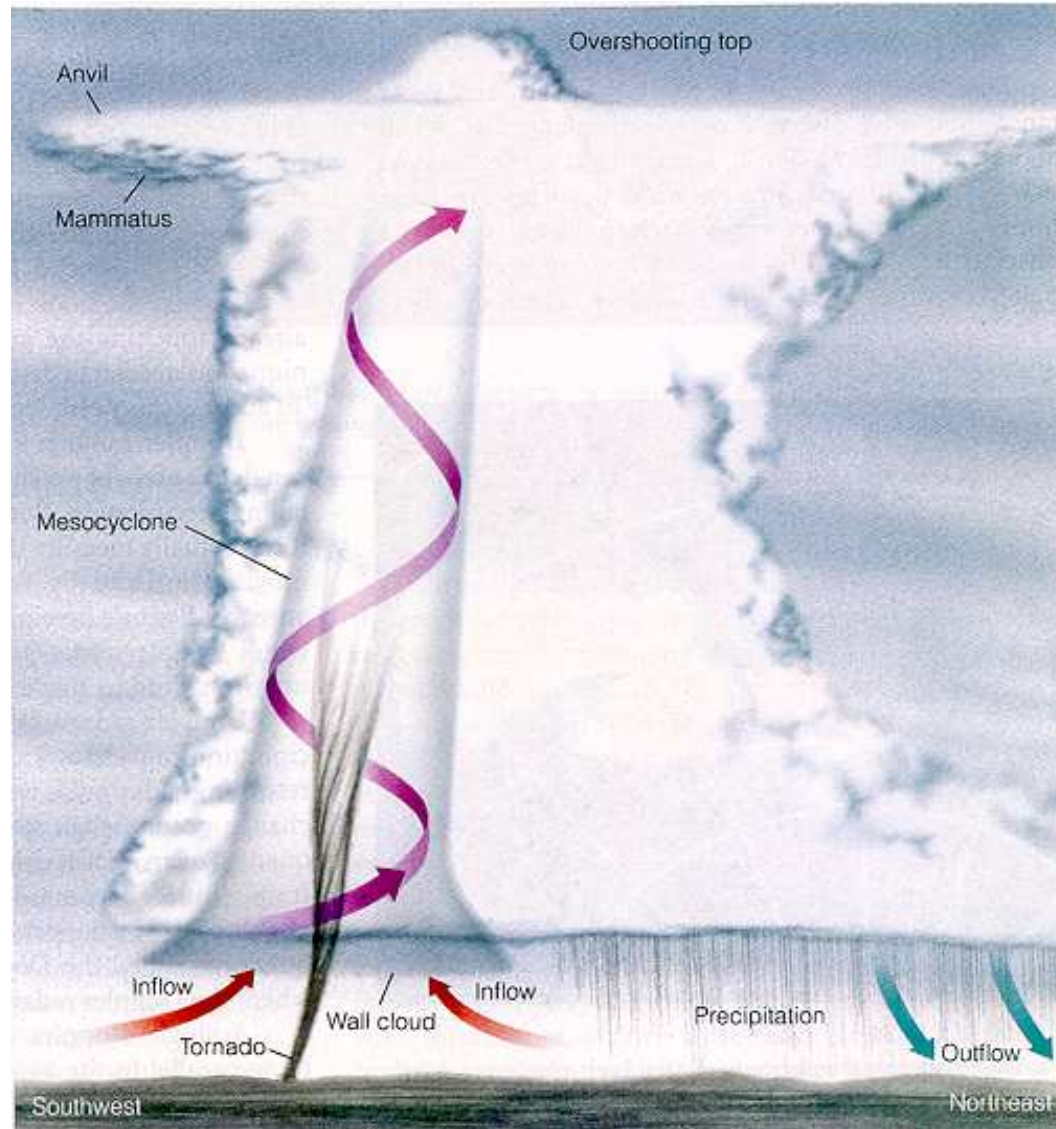
FORMACIÓN DE UN TORNADO



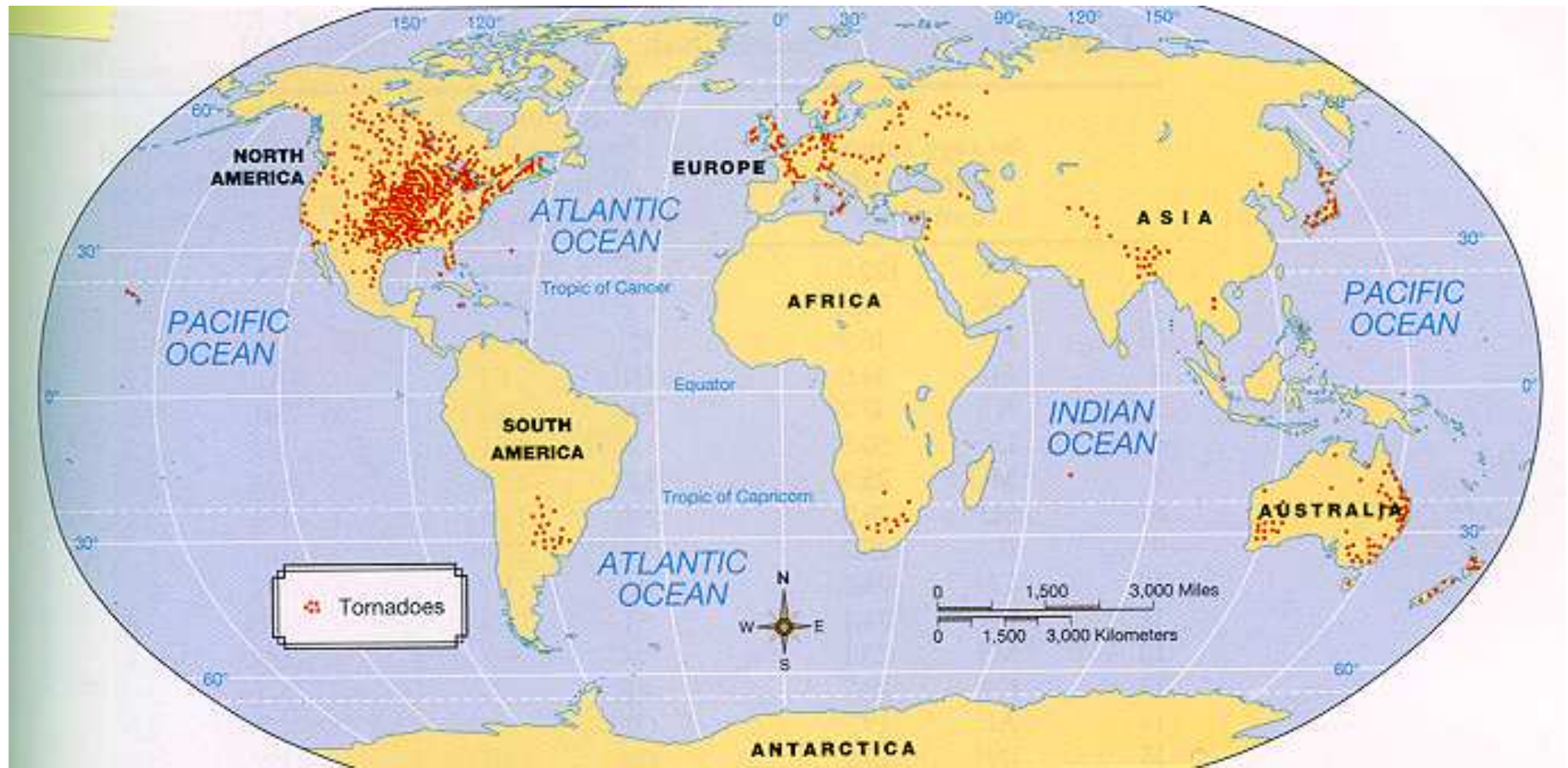
FORMACIÓN DE UN TORNADO. Vientos muy veloces en los niveles superiores de una borrasca pueden hacer que ésta gire (abajo). La rotación es mucha mayor en el centro de la borrasca, cerca de la entrada principal de aire caliente. El movimiento giratorio se desplaza hacia abajo en la zona de corrientes ascendentes y emerge bajo la base de la nube (véase imagen detallada, derecha). Al llegar al suelo se forma el tornado. Los vientos que soplan en espiral y las fuertes corrientes descendentes lo destruirán todo (abajo).



TORNADO



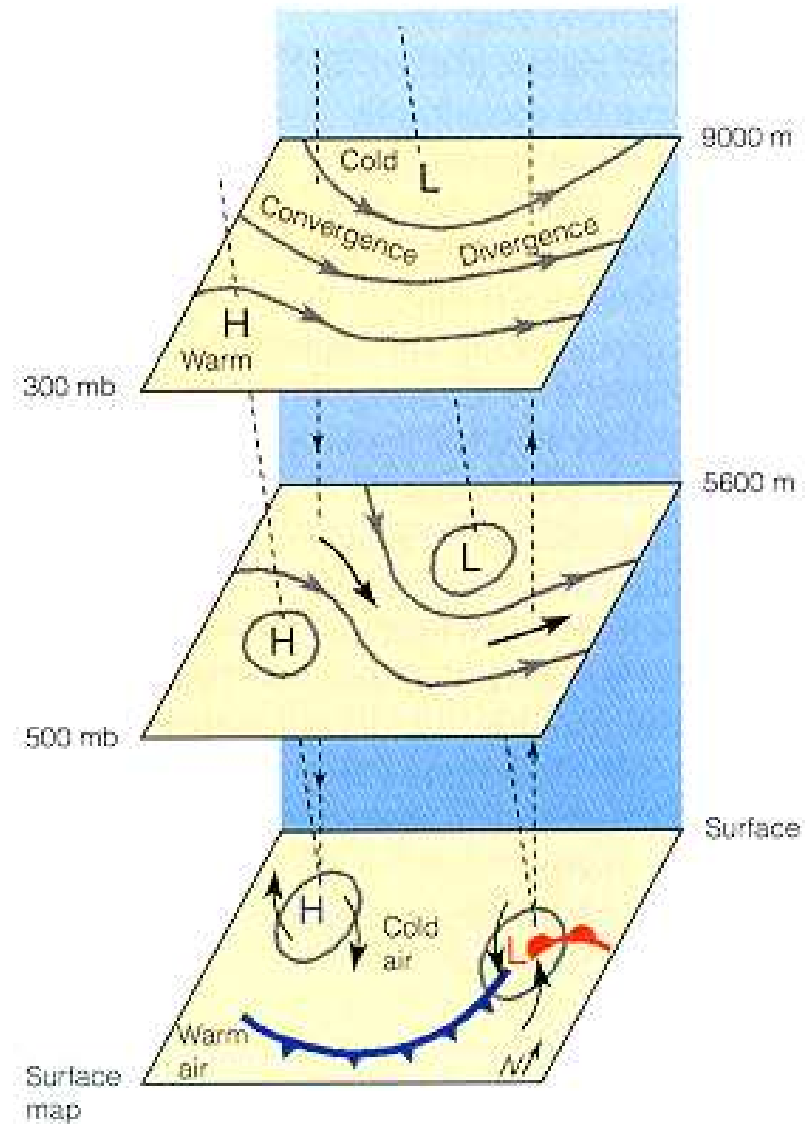
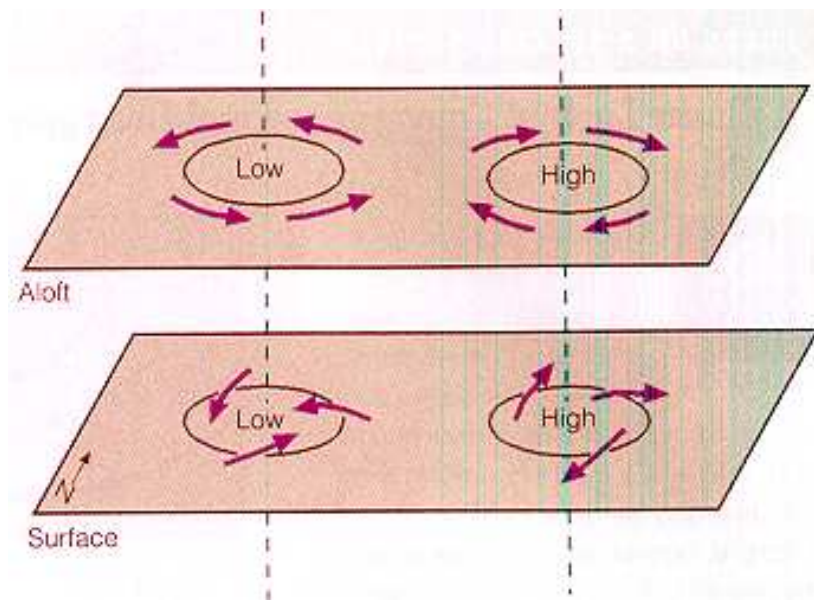
DISTRIBUCIÓN DE TORNADOS



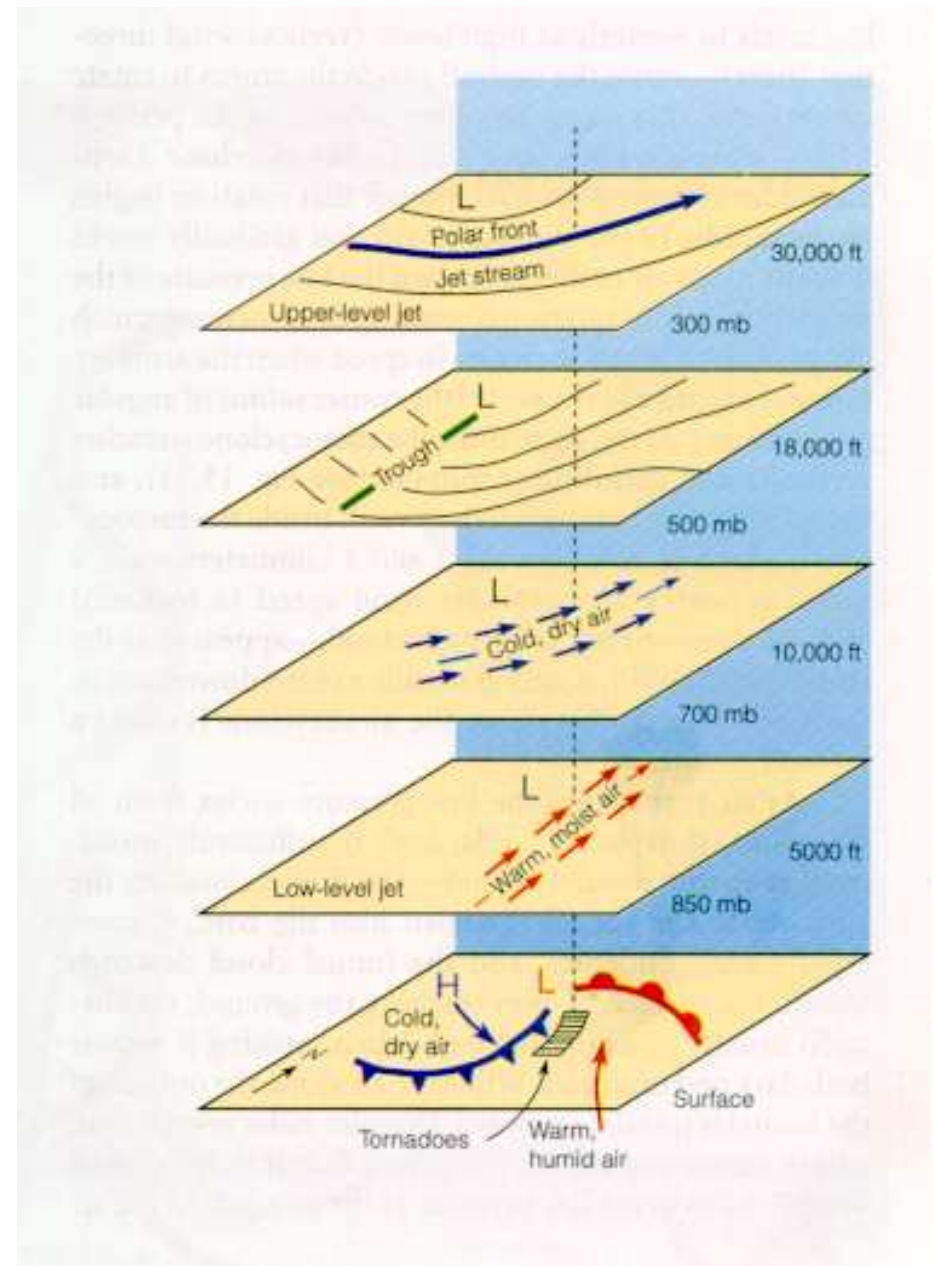
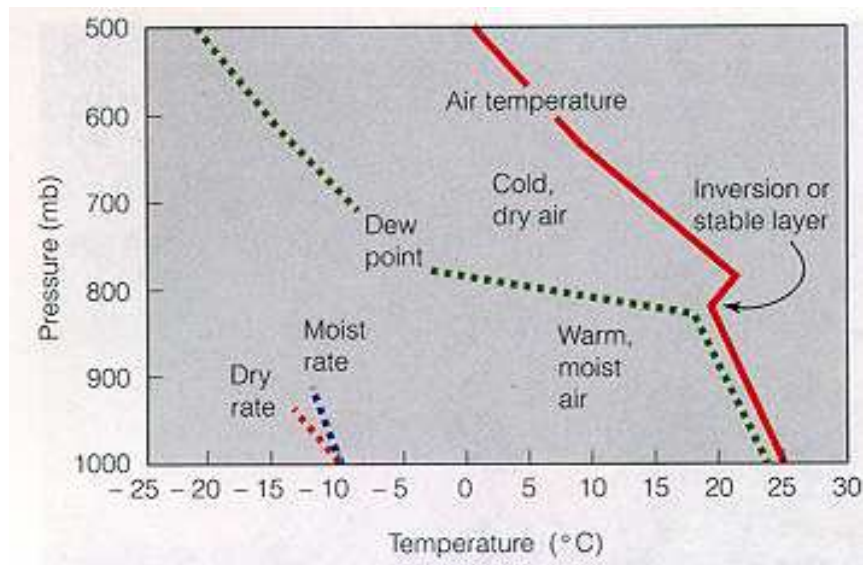
METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

ESTRUCTURA VERTICAL



TORNADO. ESTRUCTURA VERTICAL

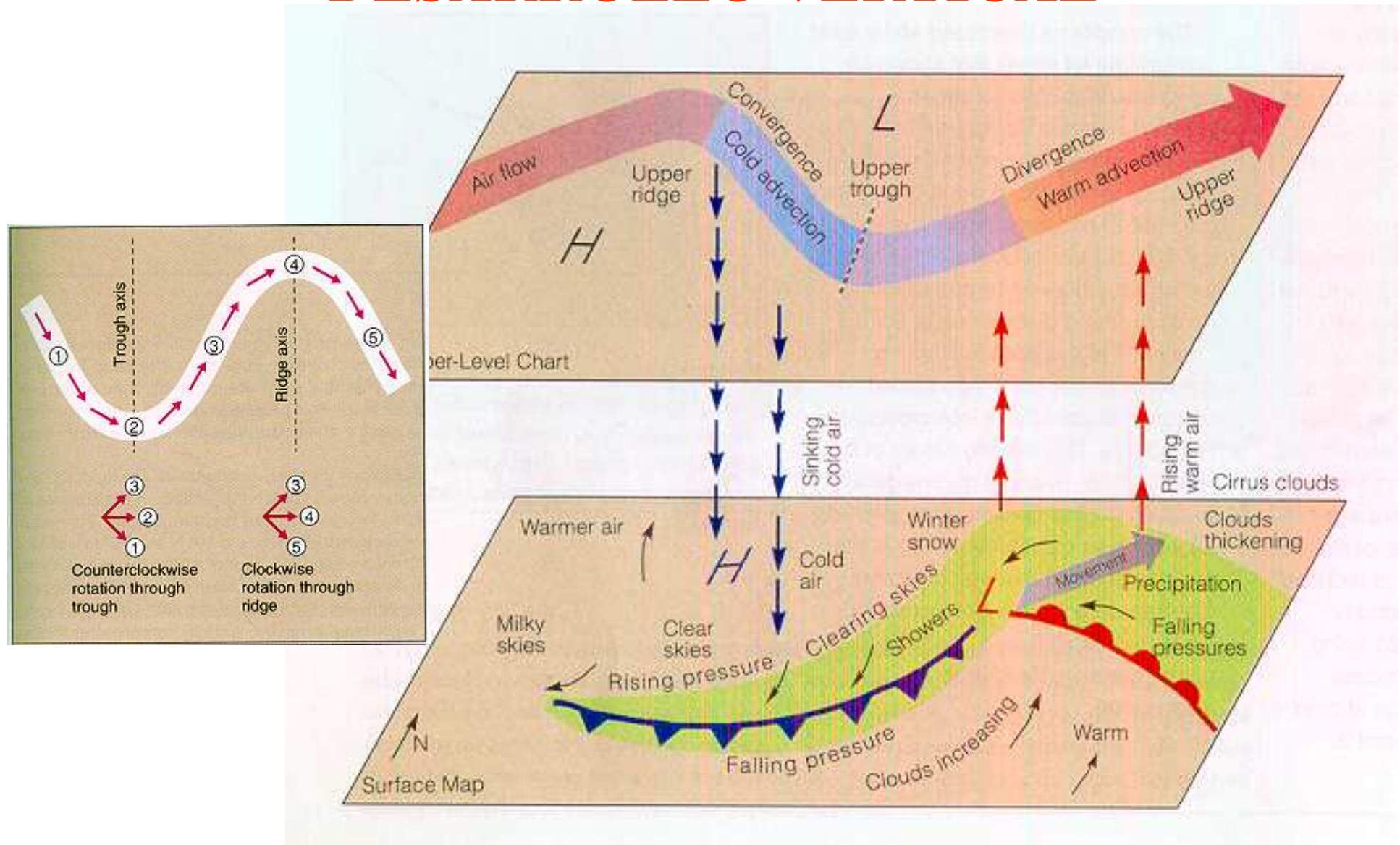


METEOROLOGÍA SINÓPTICA

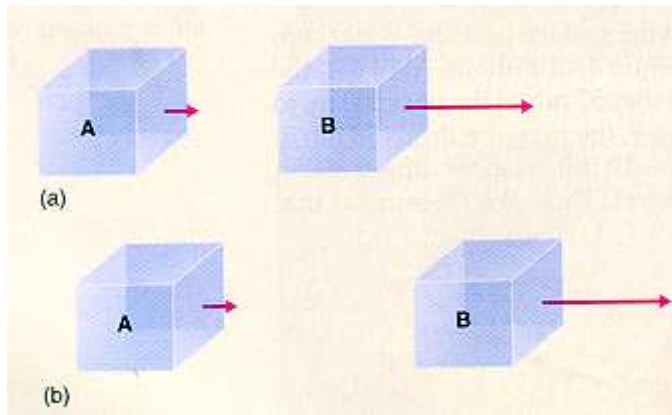
- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

DIVERGENCIA-CONVERGENCIA

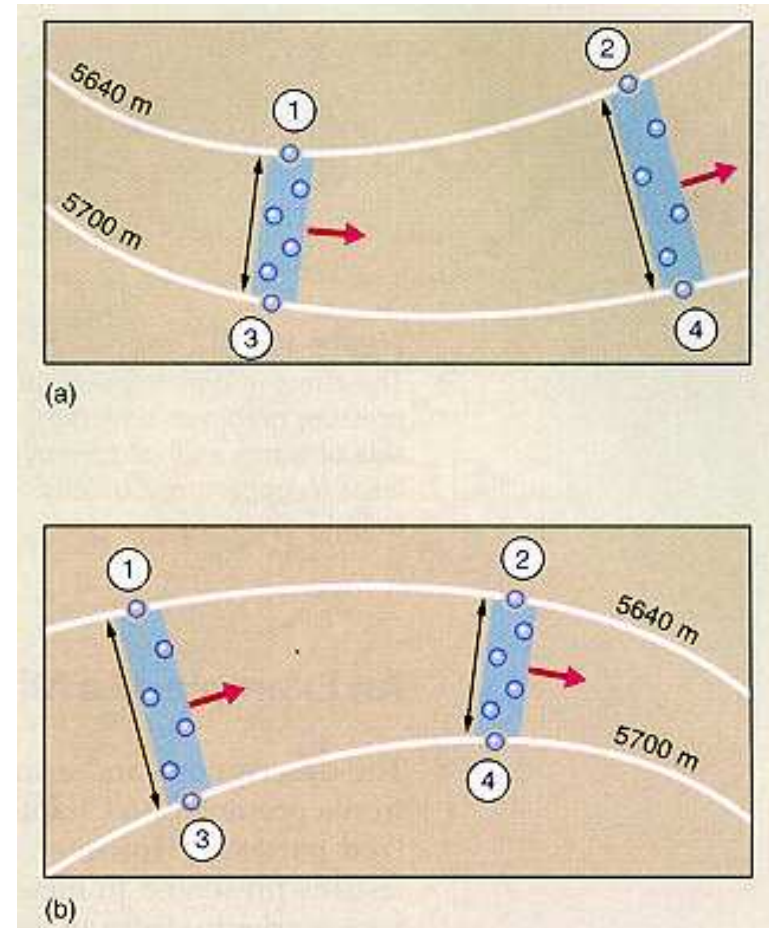
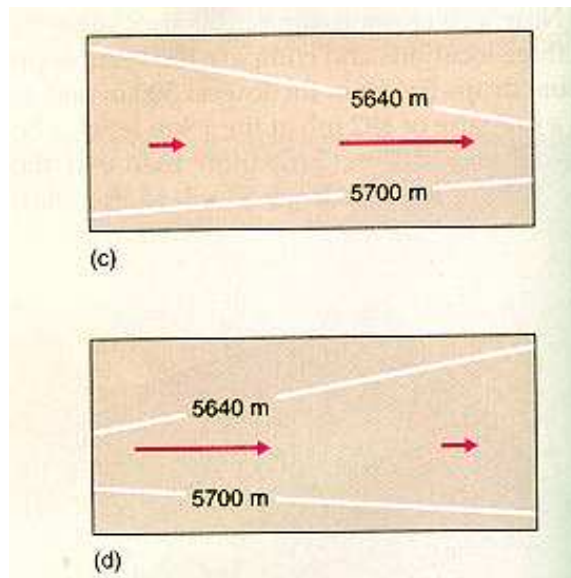
DESARROLLO VERTICAL



CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA



CONVERGENCIA-DIVERGENCIA POR CAMBIOS EN LA VELOCIDAD

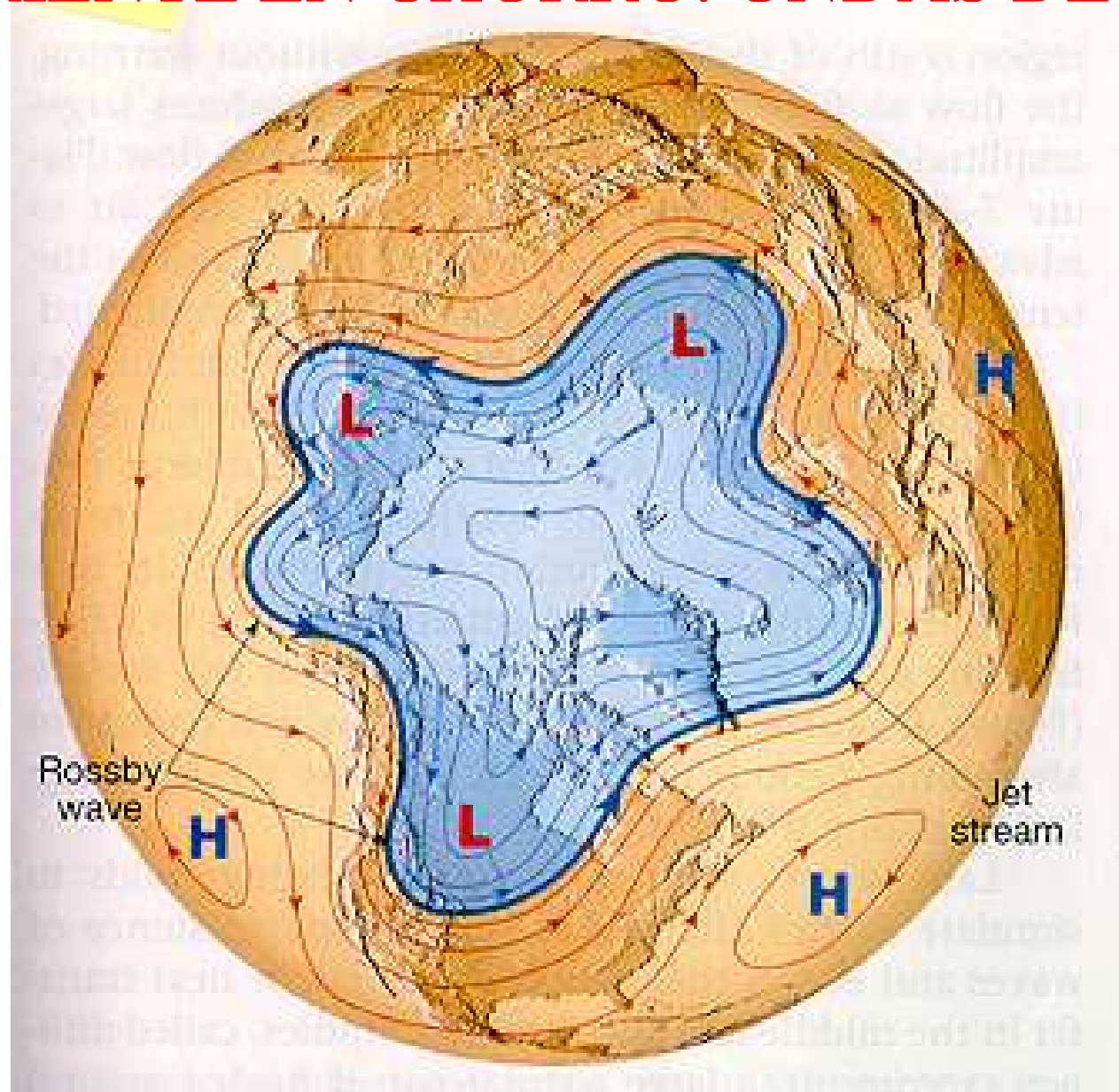


CONFLUENCIA-DISFLUENCIA

METEOROLOGÍA SINÓPTICA

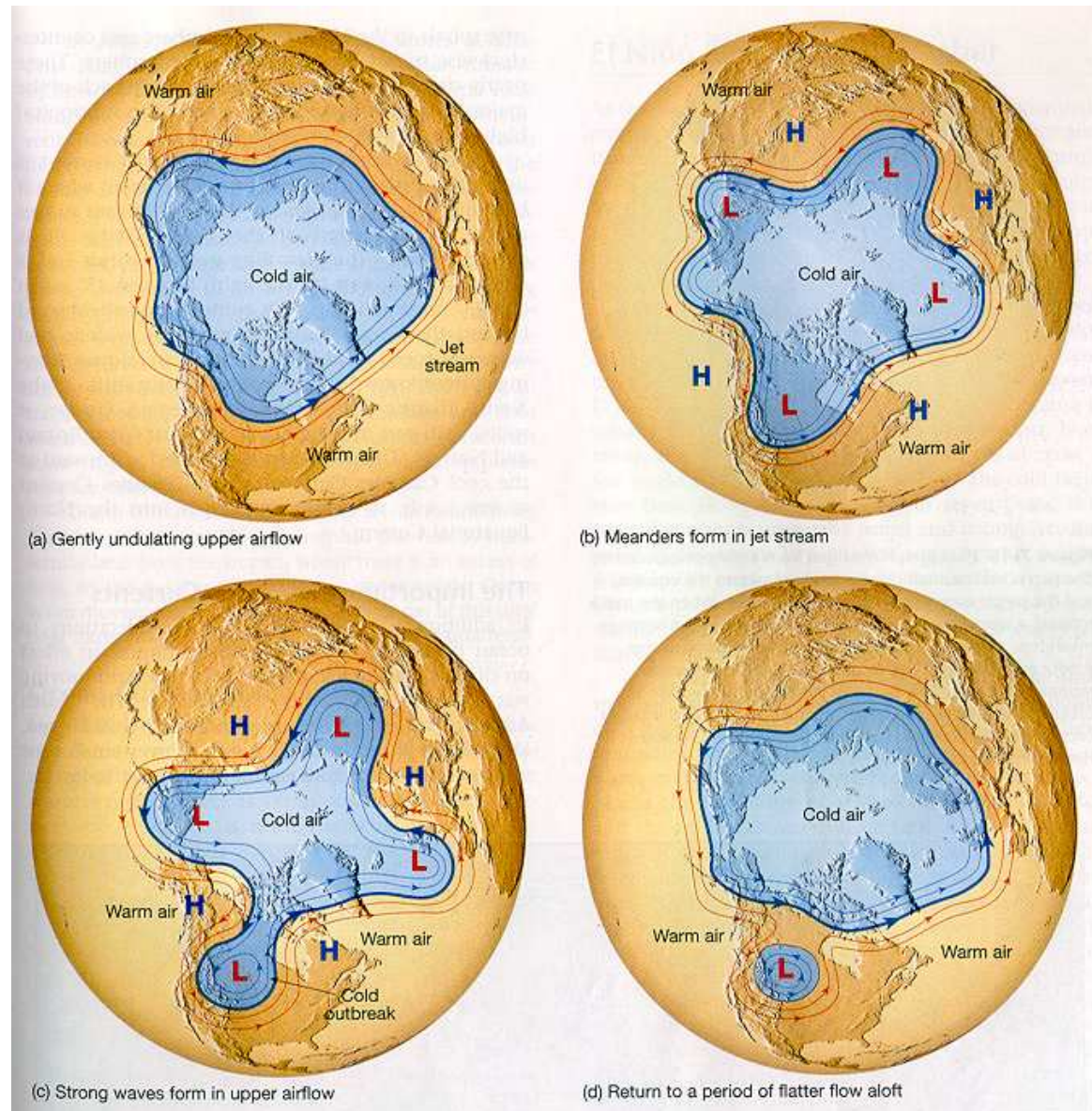
- ✿ Sistemas Béricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

CORRIENTE EN CHORRO. ONDAS DE ROSSBY



Longitud de onda $\approx 4000-6000$ km Cuasiestacionarias

ONDAS DE ROSSBY



Mayor amplitud de la onda \Rightarrow Intercambio de calor N-S