

# Meteorología y Climatología

2º Ciencias Ambientales  
Departamento de Física Aplicada  
Universidad de Granada

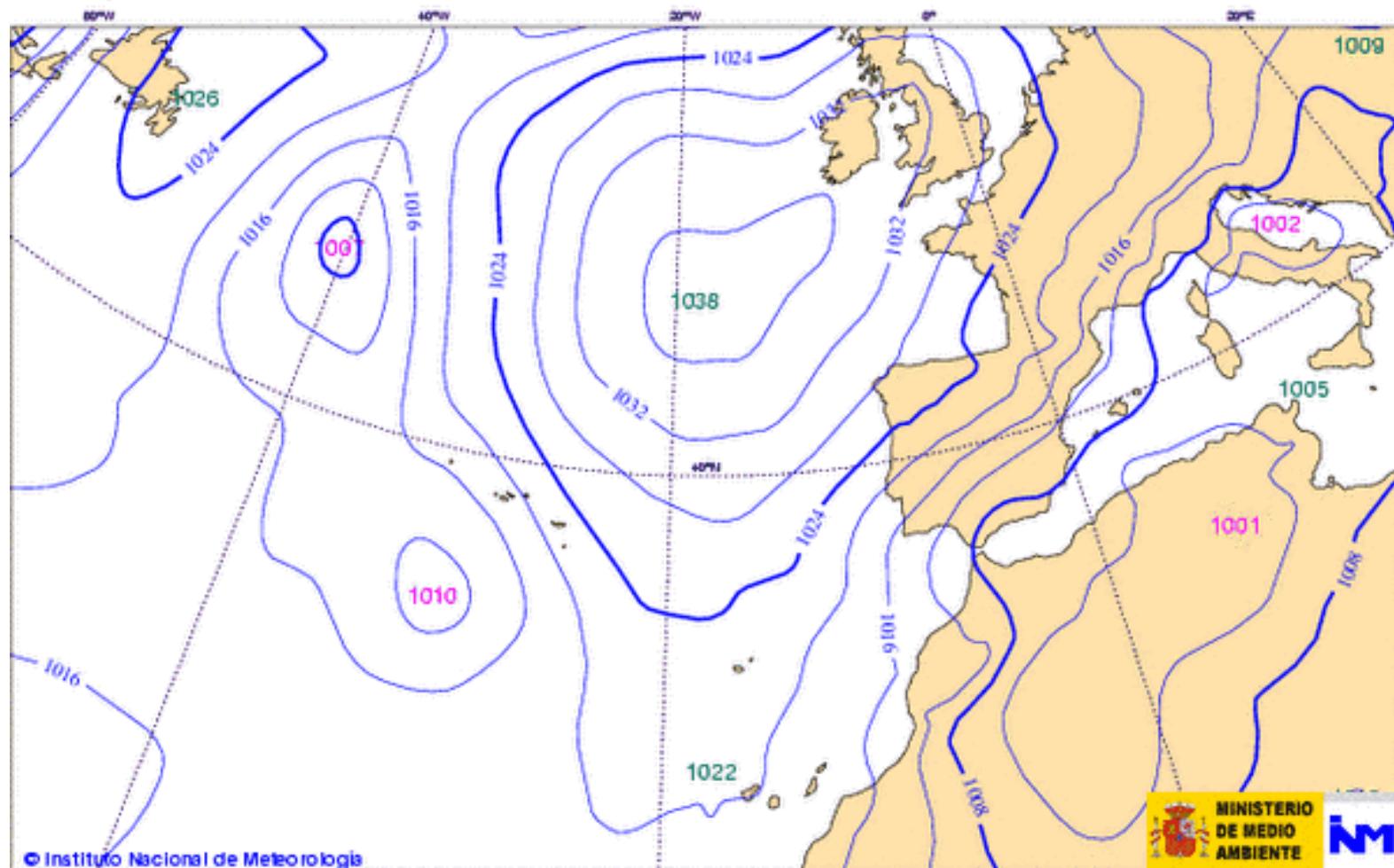


# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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.

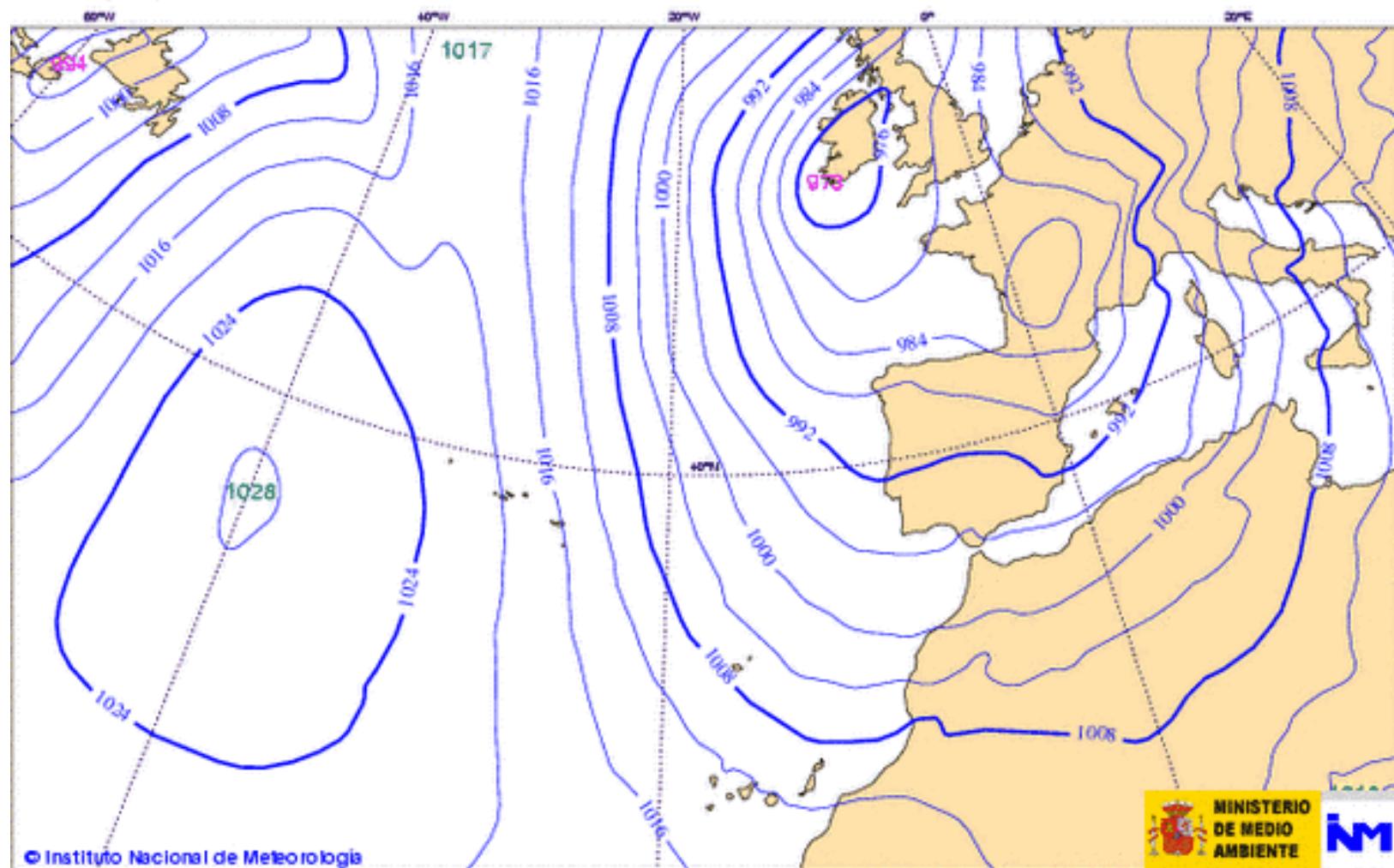
# SISTEMAS BÁRICOS

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



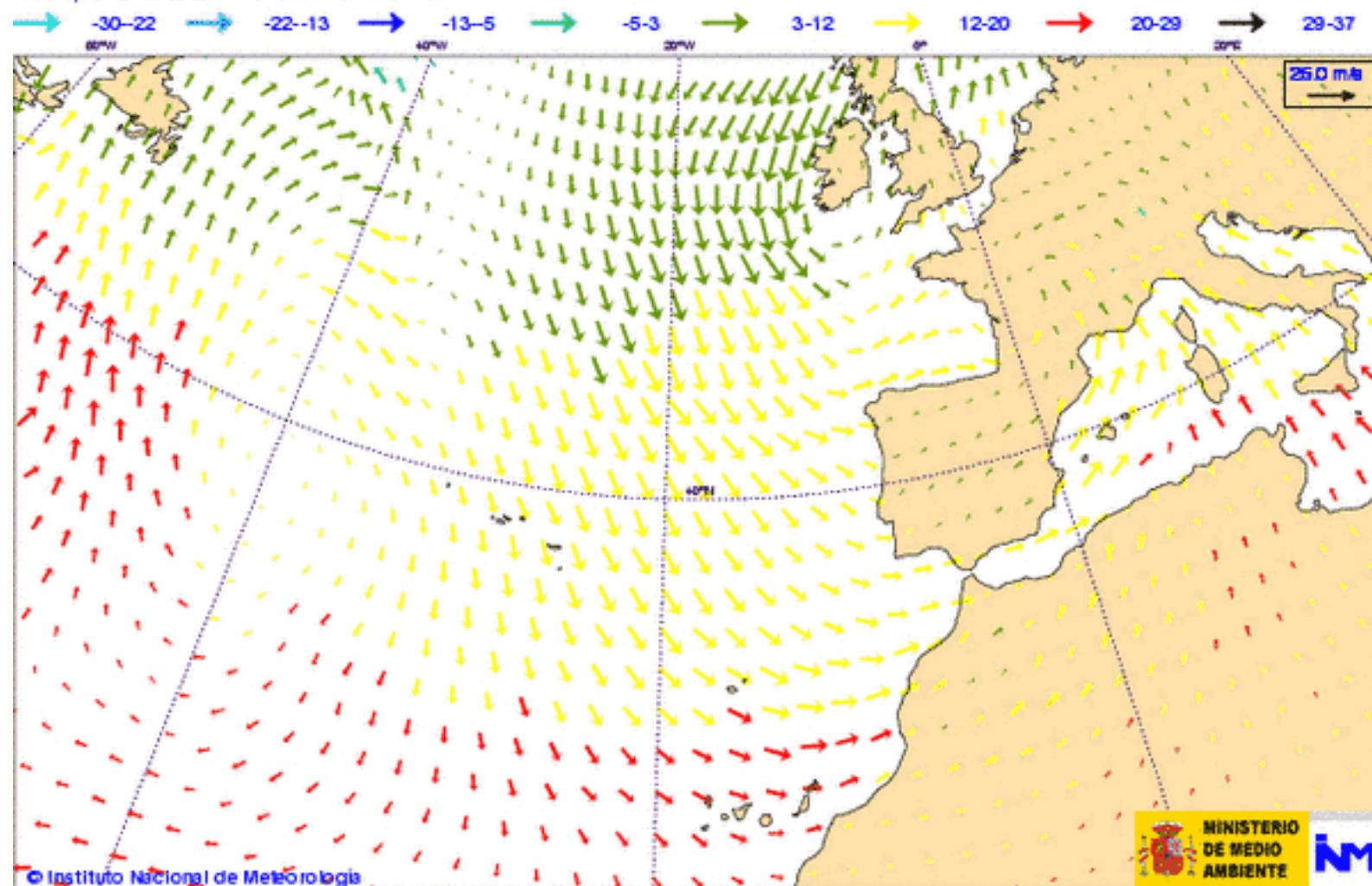
# SISTEMAS BÁRICOS

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

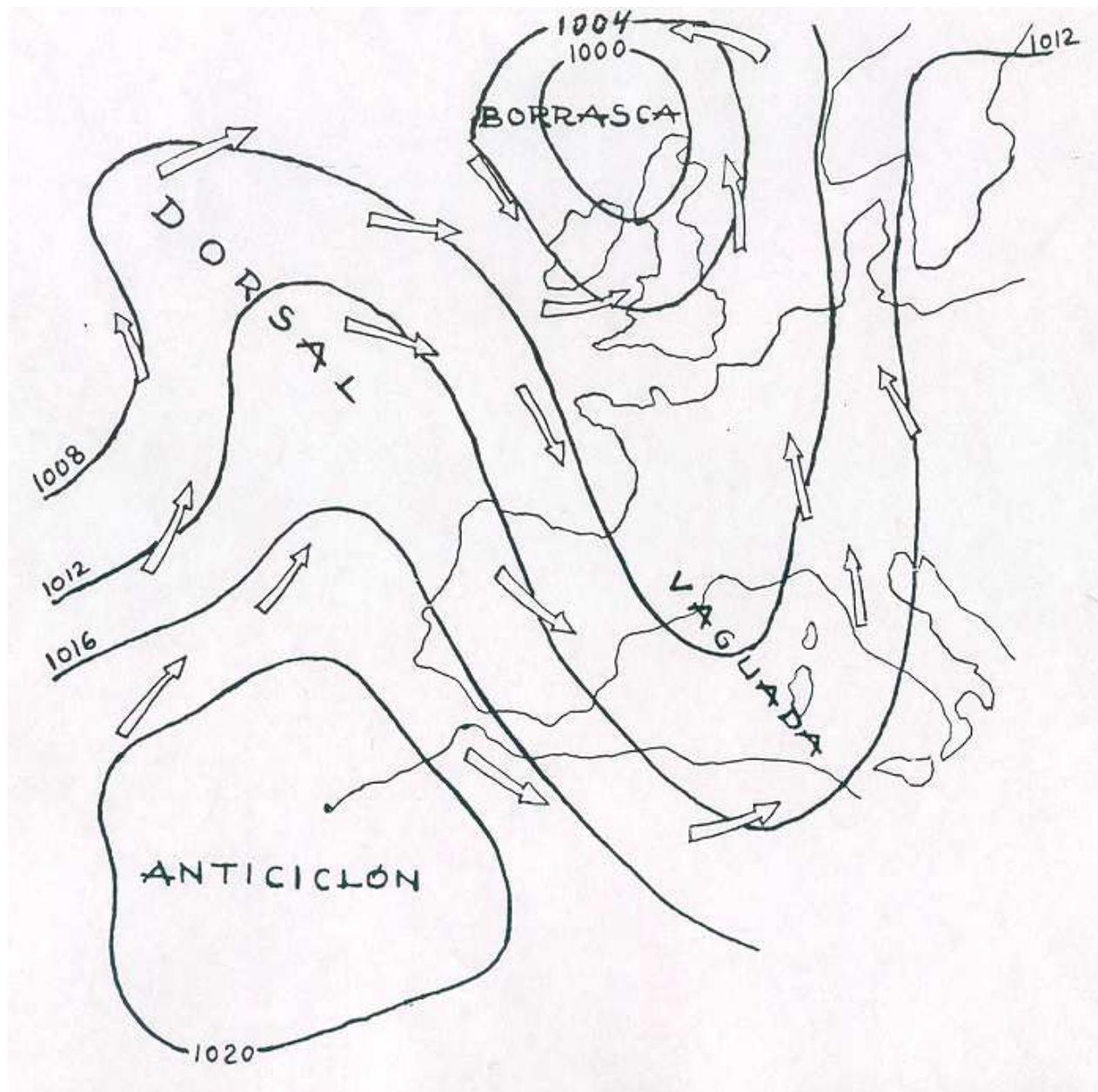


# SISTEMAS BÁRICOS

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

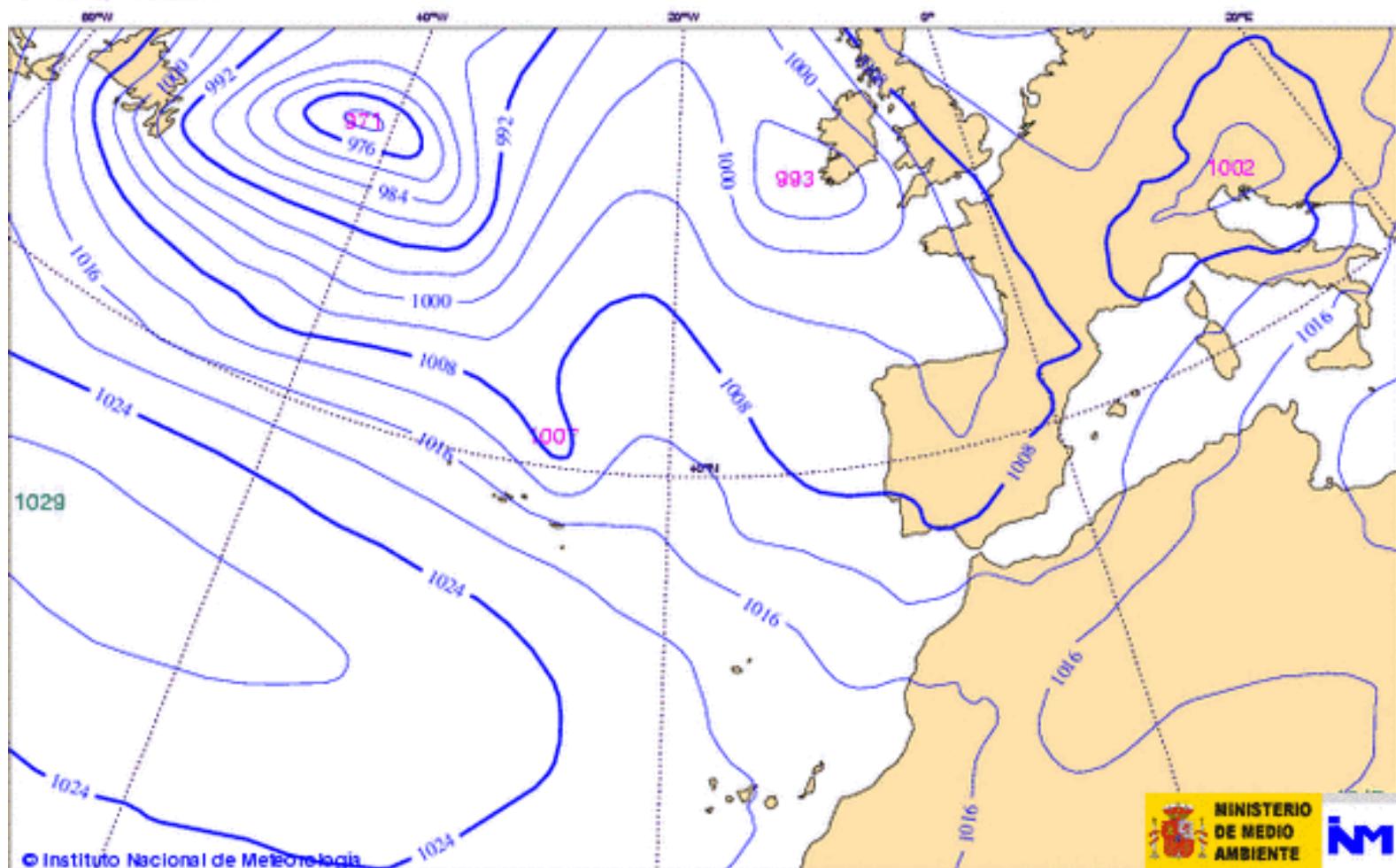


# SISTEMAS BÁRICOS



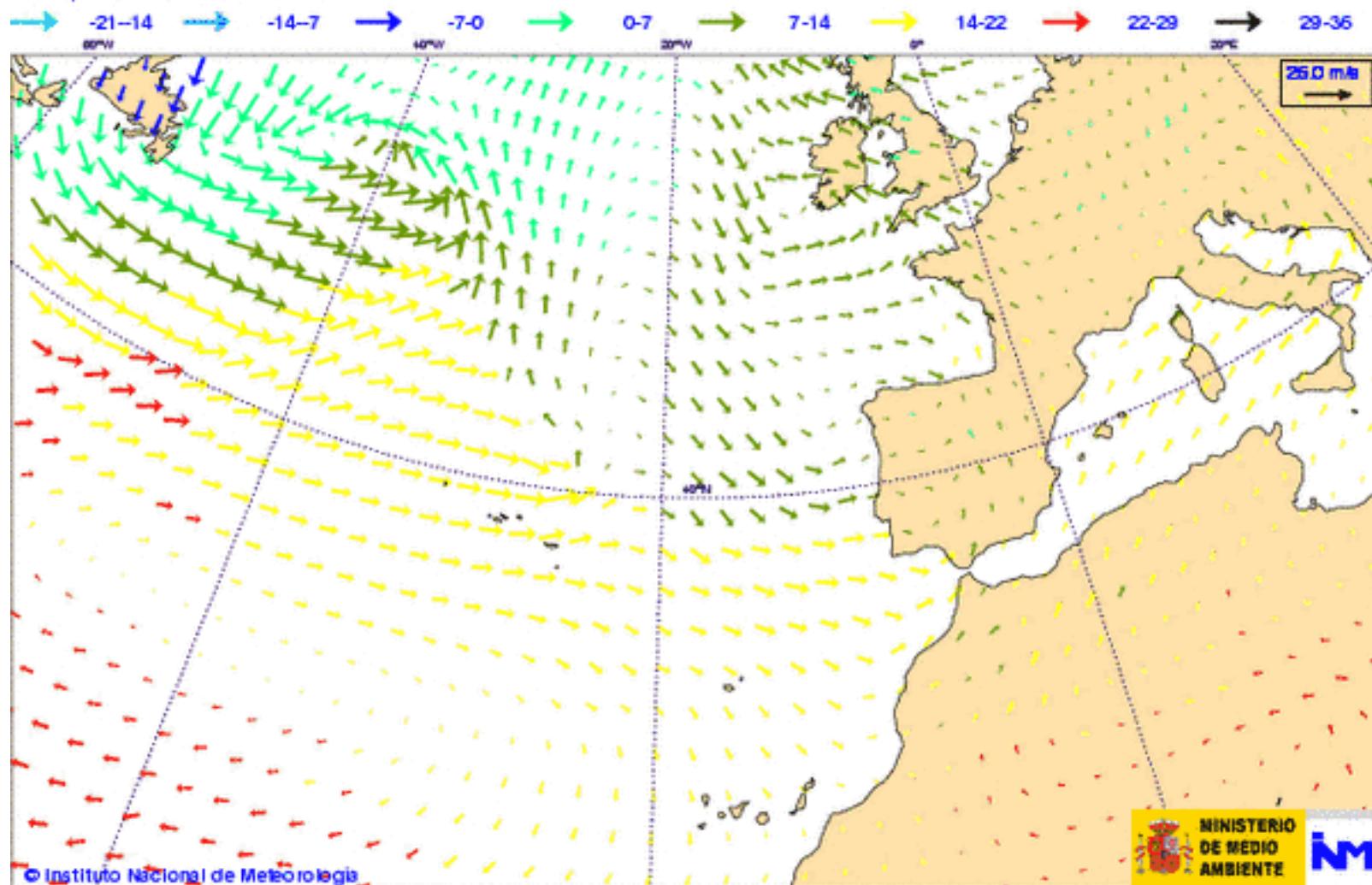
# SISTEMAS BÁRICOS

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



# SISTEMAS BÁRICOS

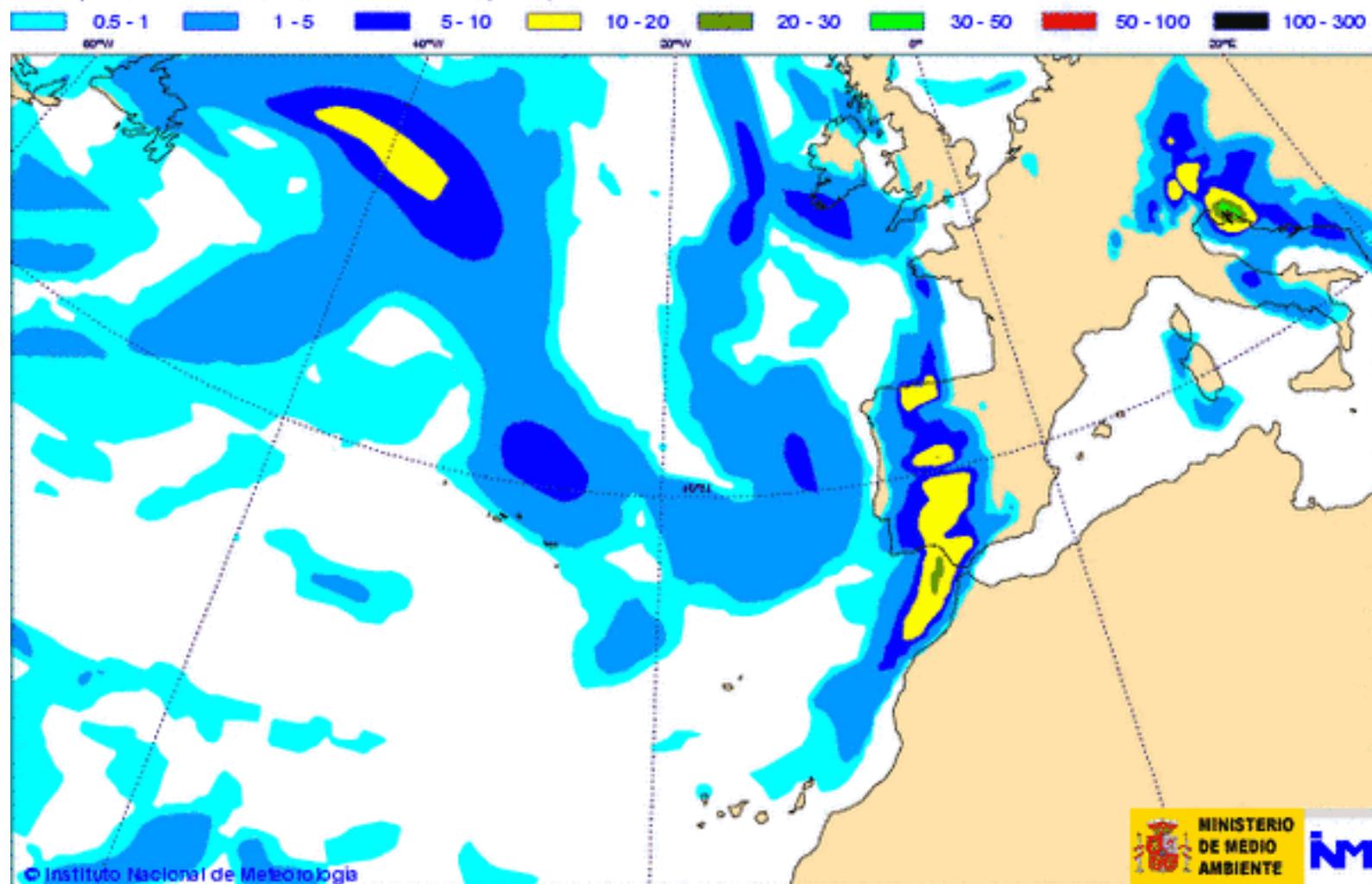
Domingo 17 Noviembre 2002 12UTC Predicción H+ 48 VAL: Martes 19 Noviembre 2002 12UTC  
Temperatura 2 m. / Viento 10 m.



# SISTEMAS BÁRICOS

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

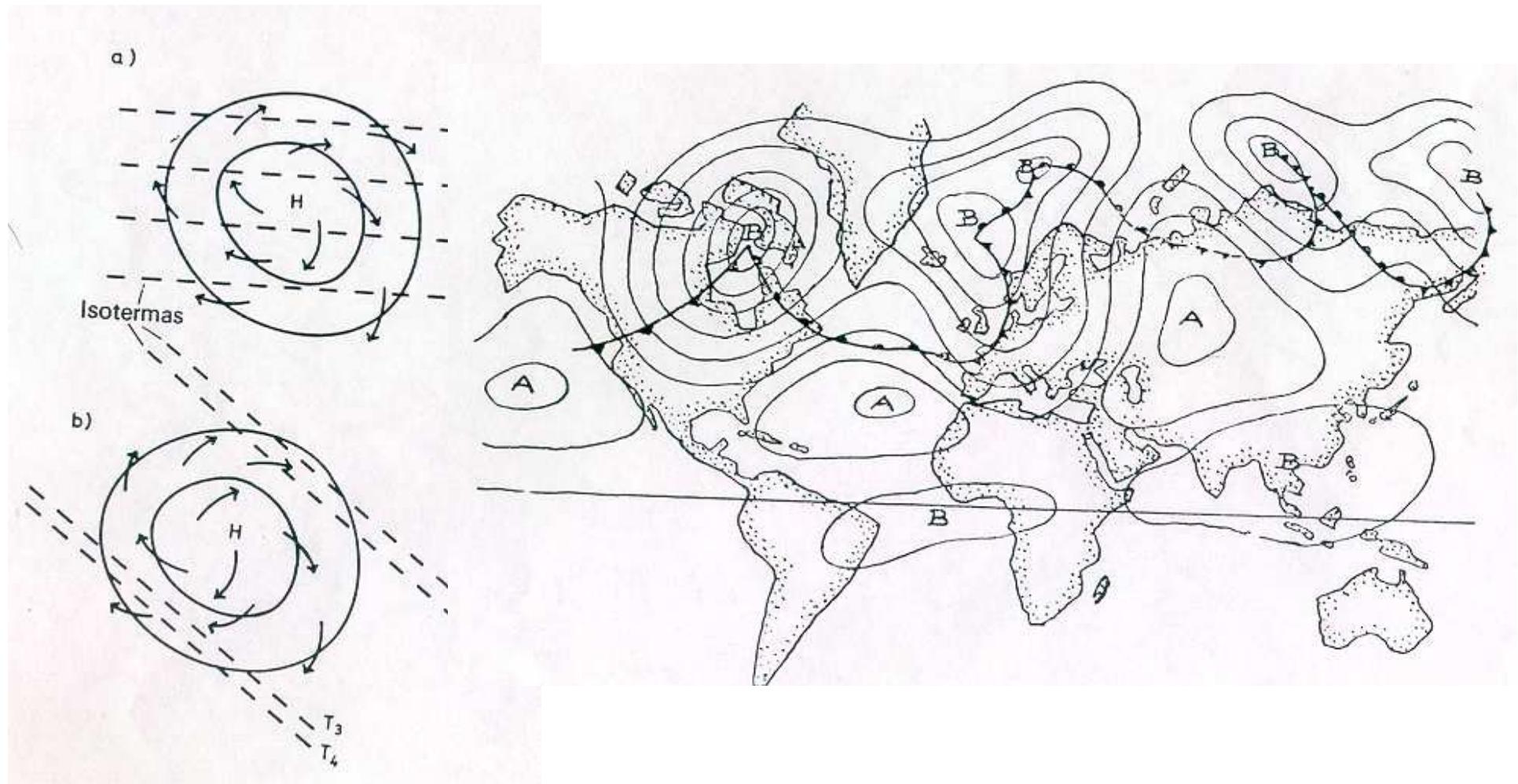
Precipitación acumulada en 6 horas (l/m<sup>2</sup>)



# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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



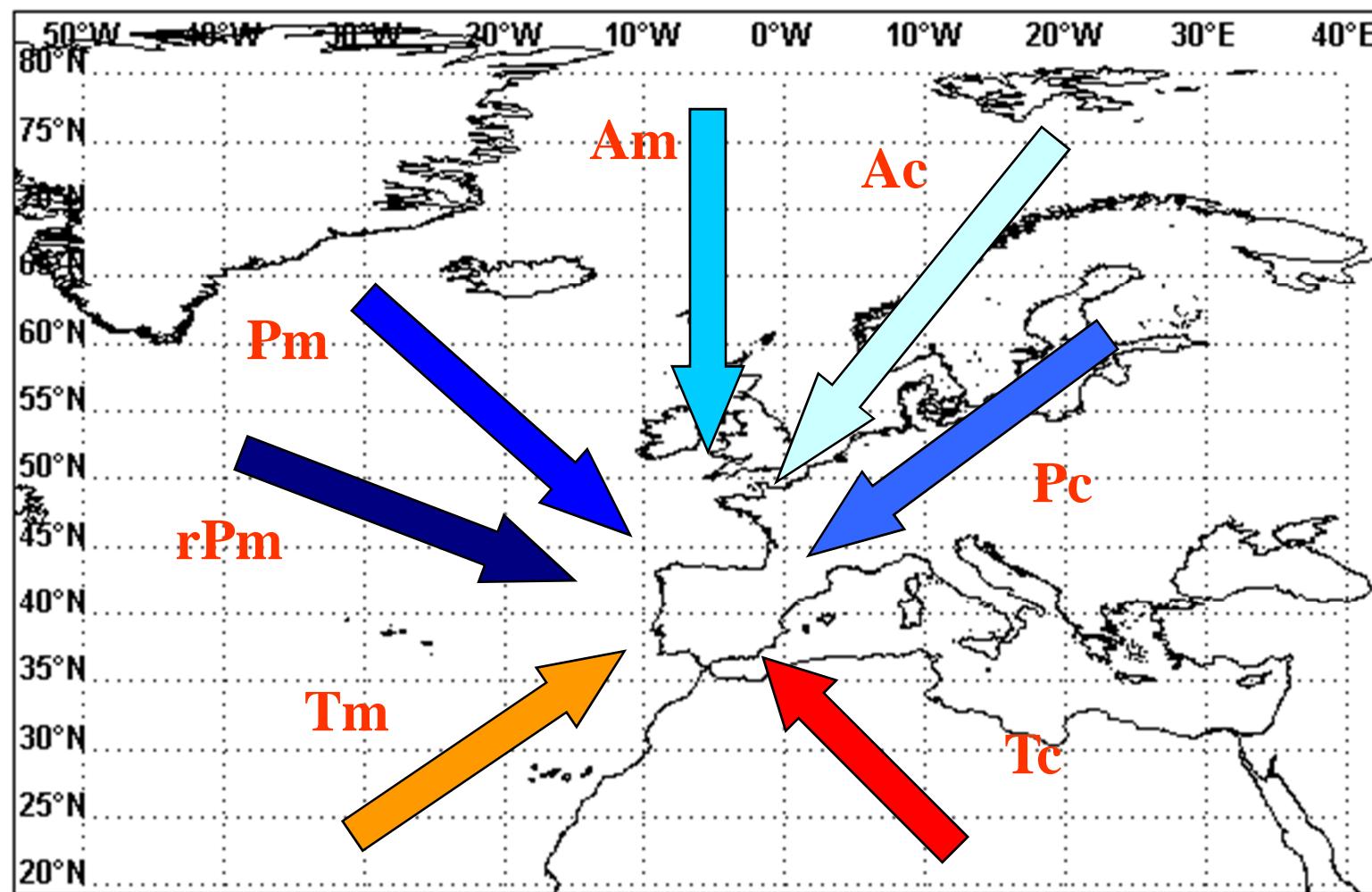
# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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
Artico o Antártico (A)	Cuenca ártica y antártica (central) en invierno.	Muy fría y seca ; muy estable
Tropical marítimo (Tm)	Océanos subtropicales	Cálida ; humeda 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 Báricos
- ✿ 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.

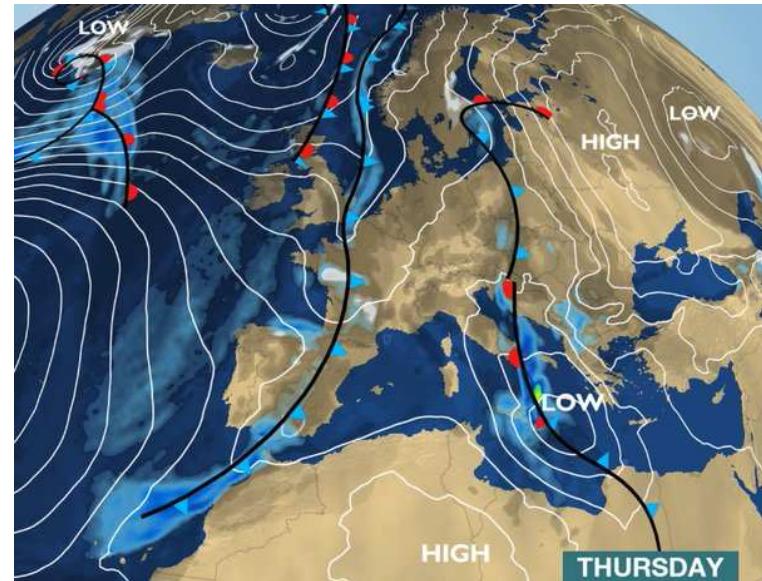
# FRENTE

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

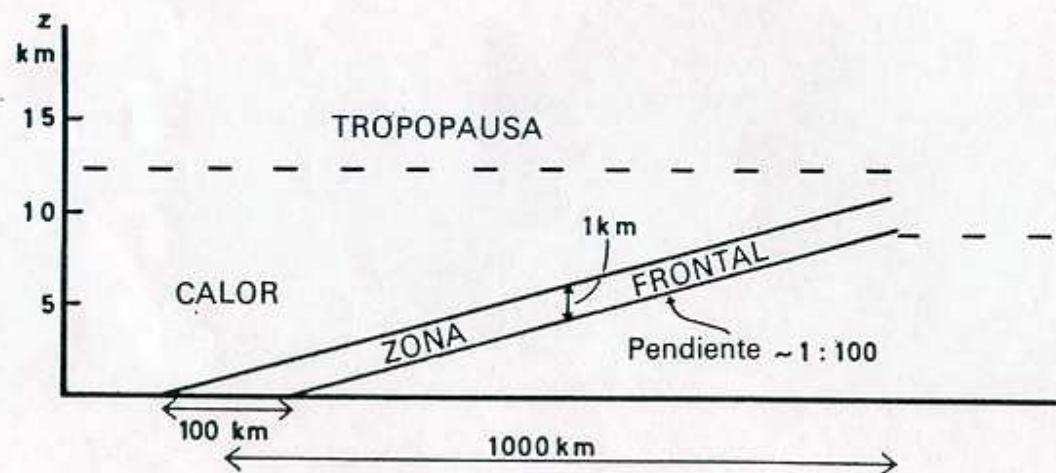
Cuando se representa un frente (3D) en un mapa 2D, parece una línea (como **una pared** en un plano de casa)

(la única dimensión de una línea es su longitud)

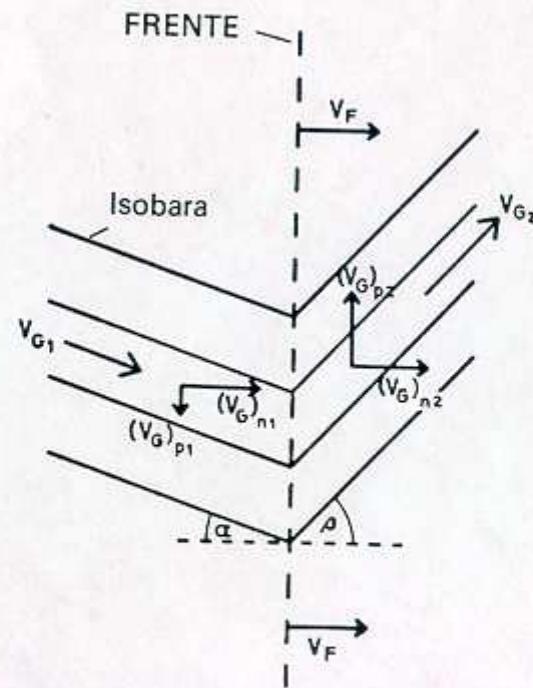
En realidad, las paredes tienen anchura y altura. Un frente puede tener anchura de hasta 1000km, y altura de ~15km (como la troposfera)



# FRENTE



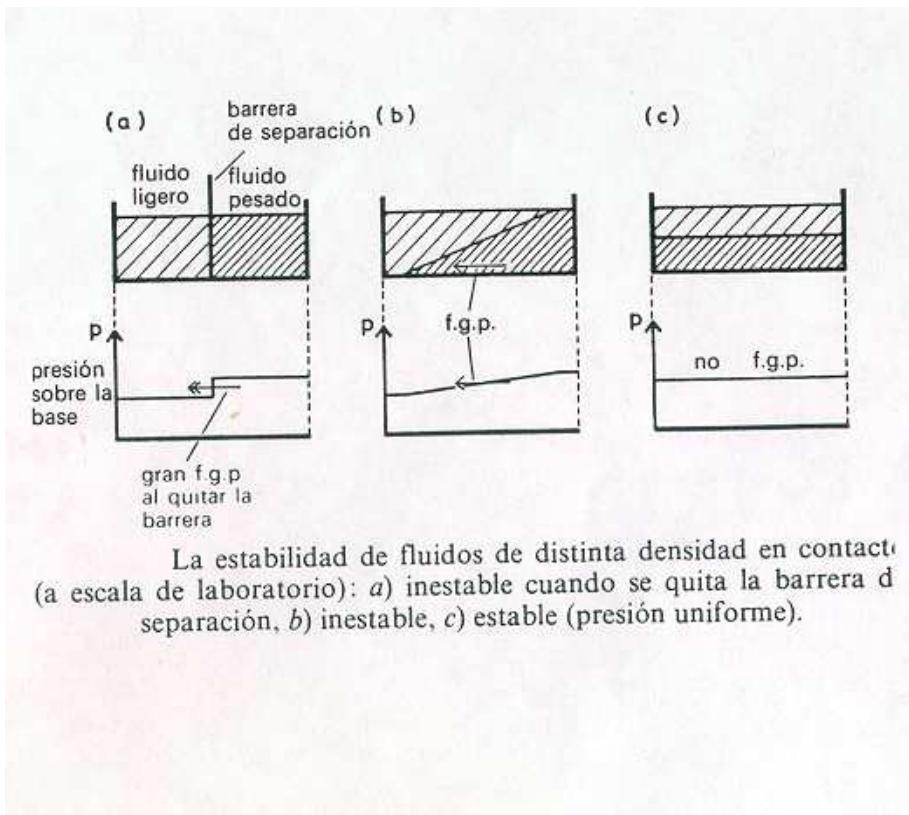
La zona frontal entre dos masas de aire (no está dibujada a escala).



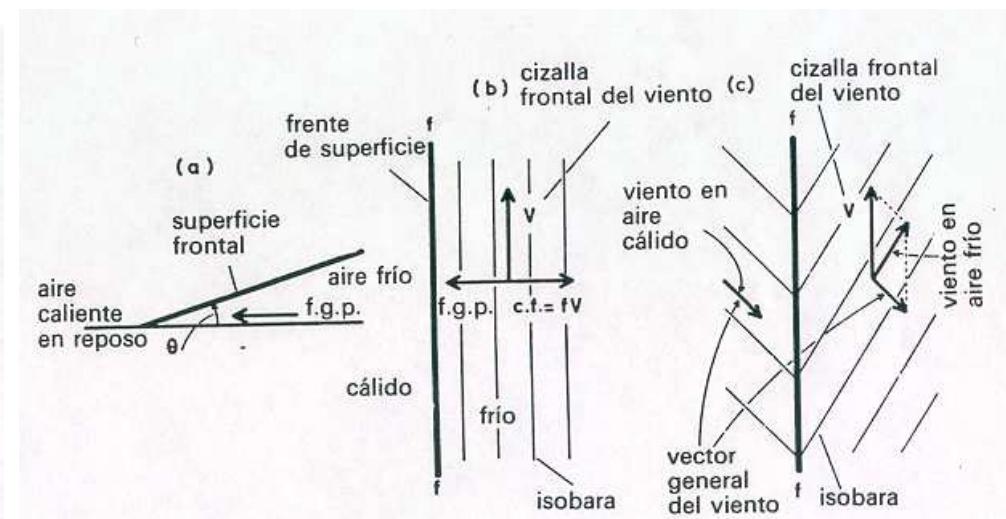
En primera aproximación la velocidad con que avanza un frente,  $v_F$  es igual bien a la componente del viento geostrófico  $(v_G)_{n1}$  o bien a  $(v_G)_{n2}$  (ya que la continuidad en el frente requiere que  $v_{G1} \cos \alpha = v_{G2} \cos \beta$ ).

# CARACTERISTICAS FRONTALES

## ESTABILIDAD DE UNA SUPERFICIE FRONTAL

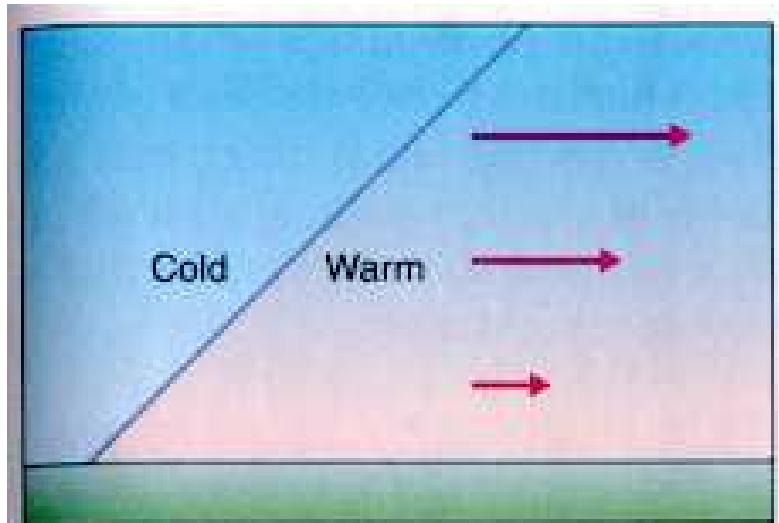


La estabilidad de fluidos de distinta densidad en contacto (a escala de laboratorio): a) inestable cuando se quita la barrera de separación, b) inestable, c) estable (presión uniforme).

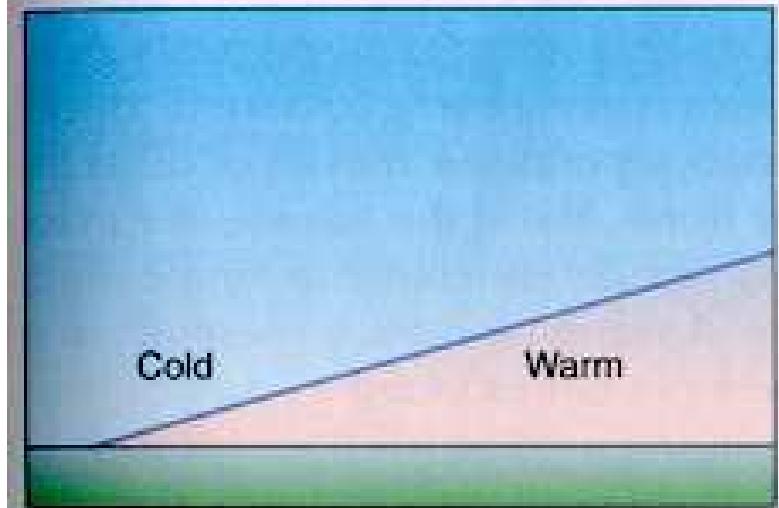


La estabilidad de una superficie frontal inclinada en la atmósfera: a), Sección vertical; b), cizalla frontal del viento necesaria para que existan condiciones de equilibrio (geostrófico); c), la adición de un vector viento general no afecta al movimiento relativo requerido.

# INCLINACIÓN DE LOS FRENTES

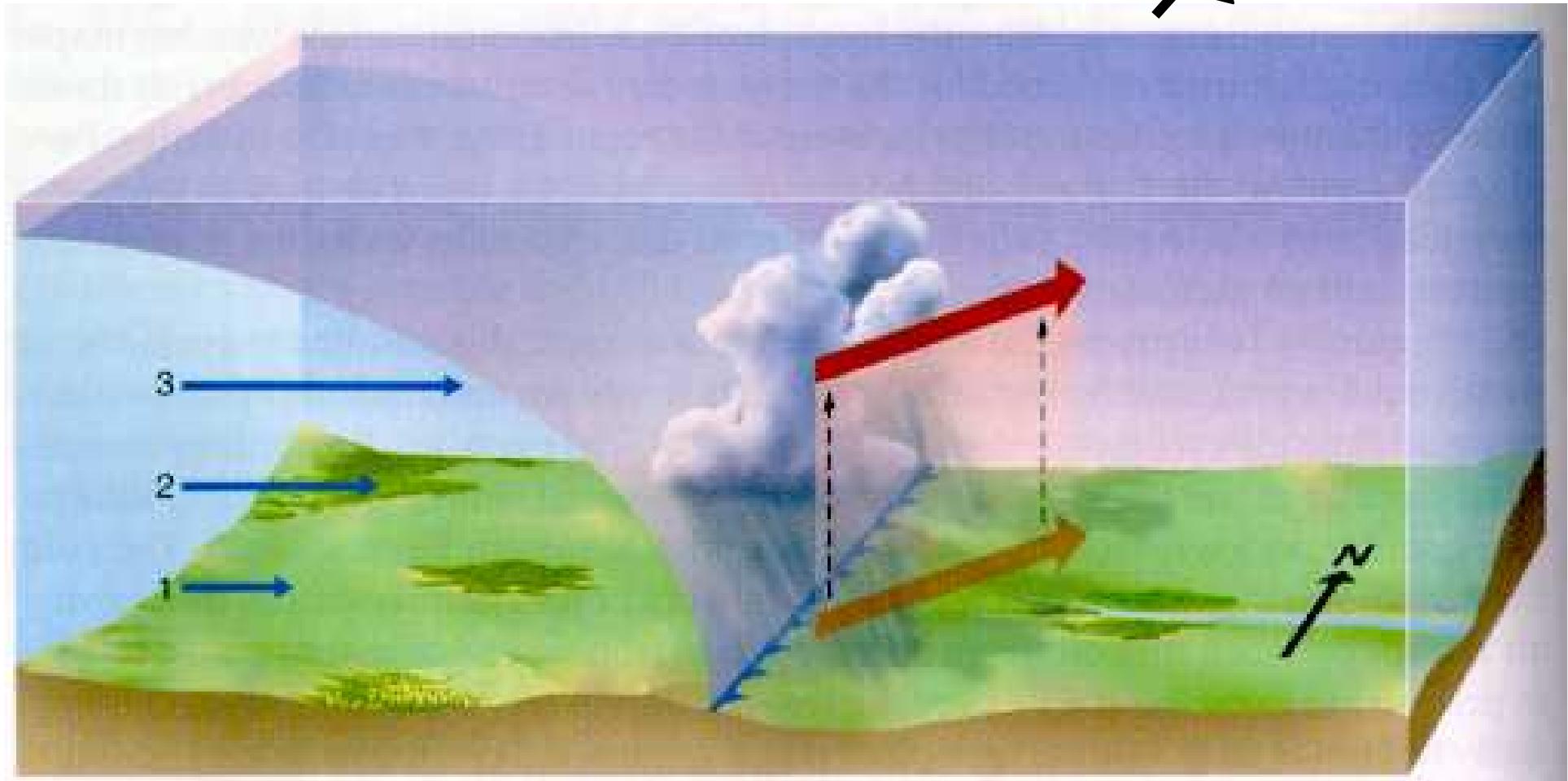
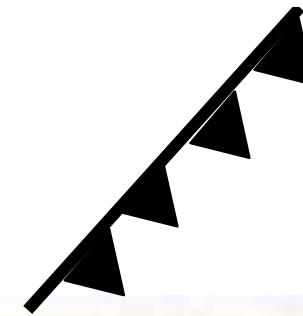


(a)

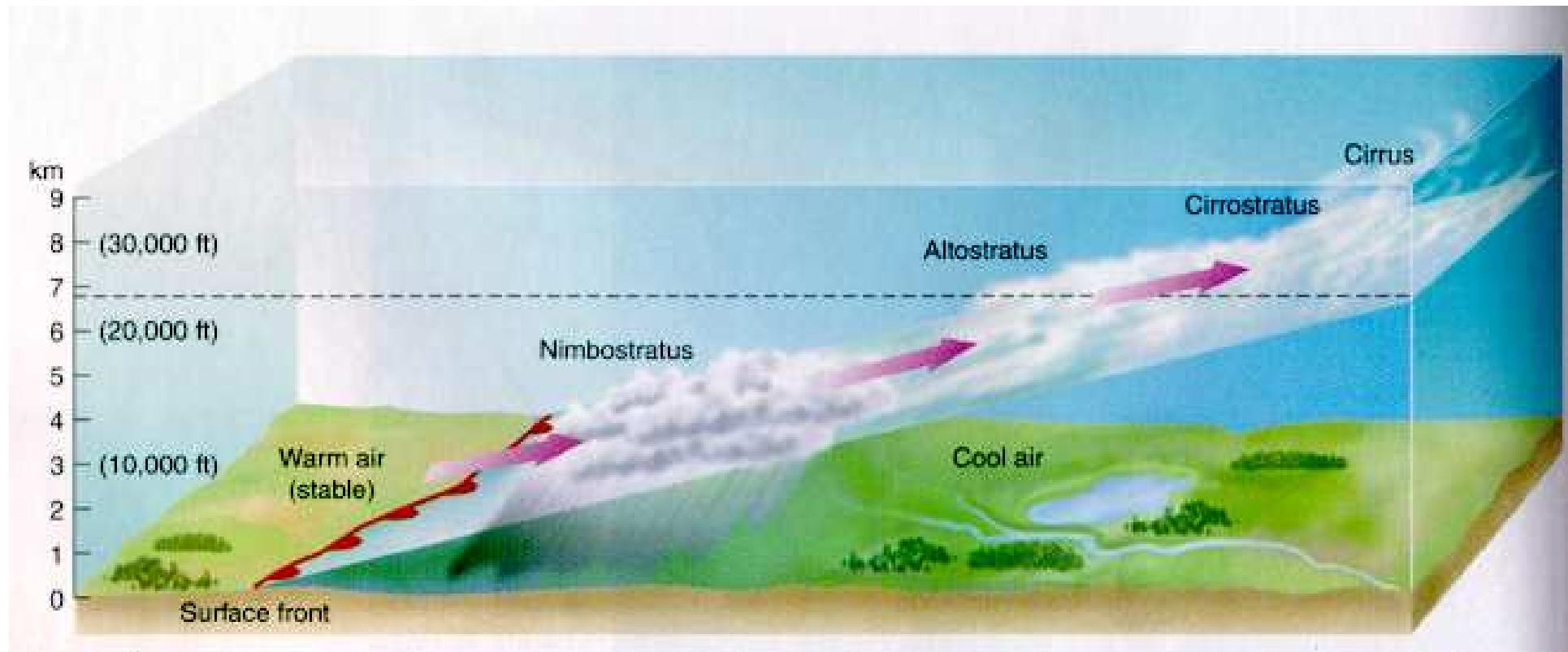
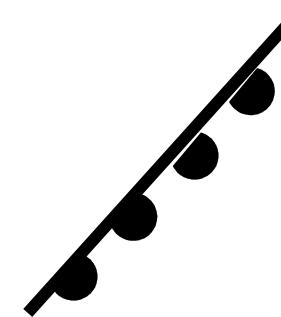


(b)

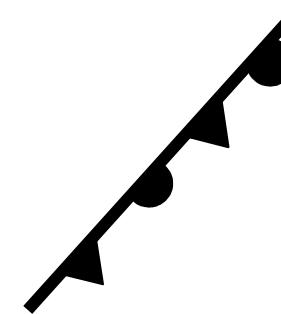
# FRENTE FRIO



# FRENTE CÁLIDO



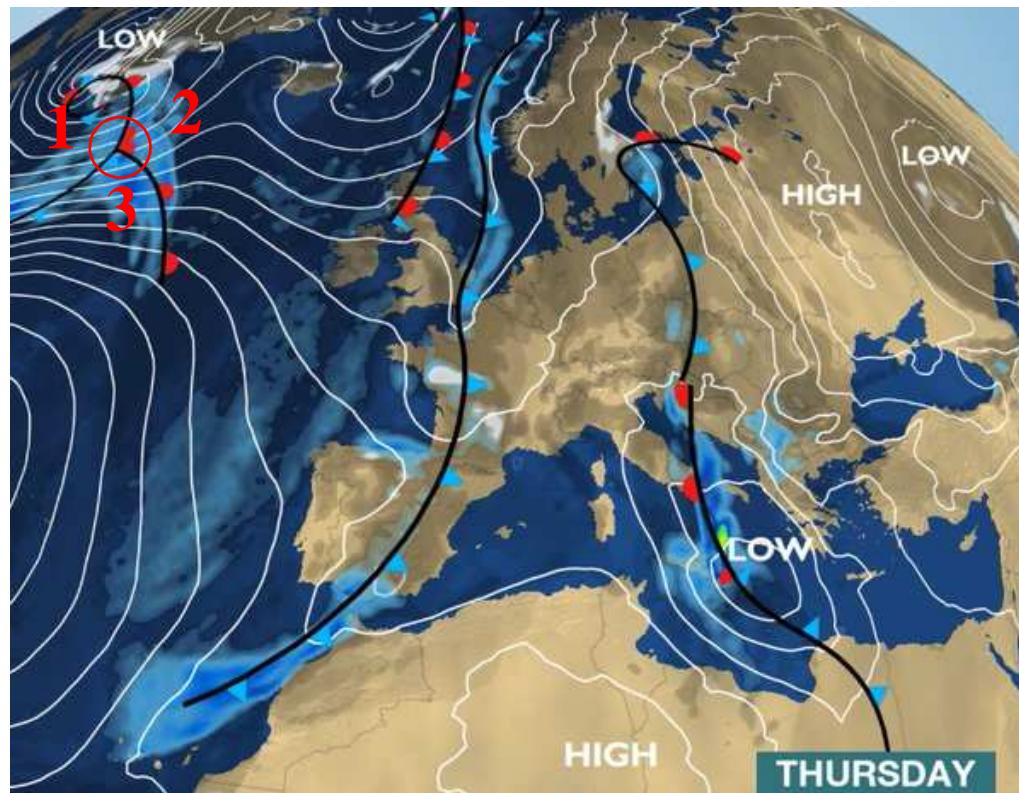
# FRENTE OCLUIDO



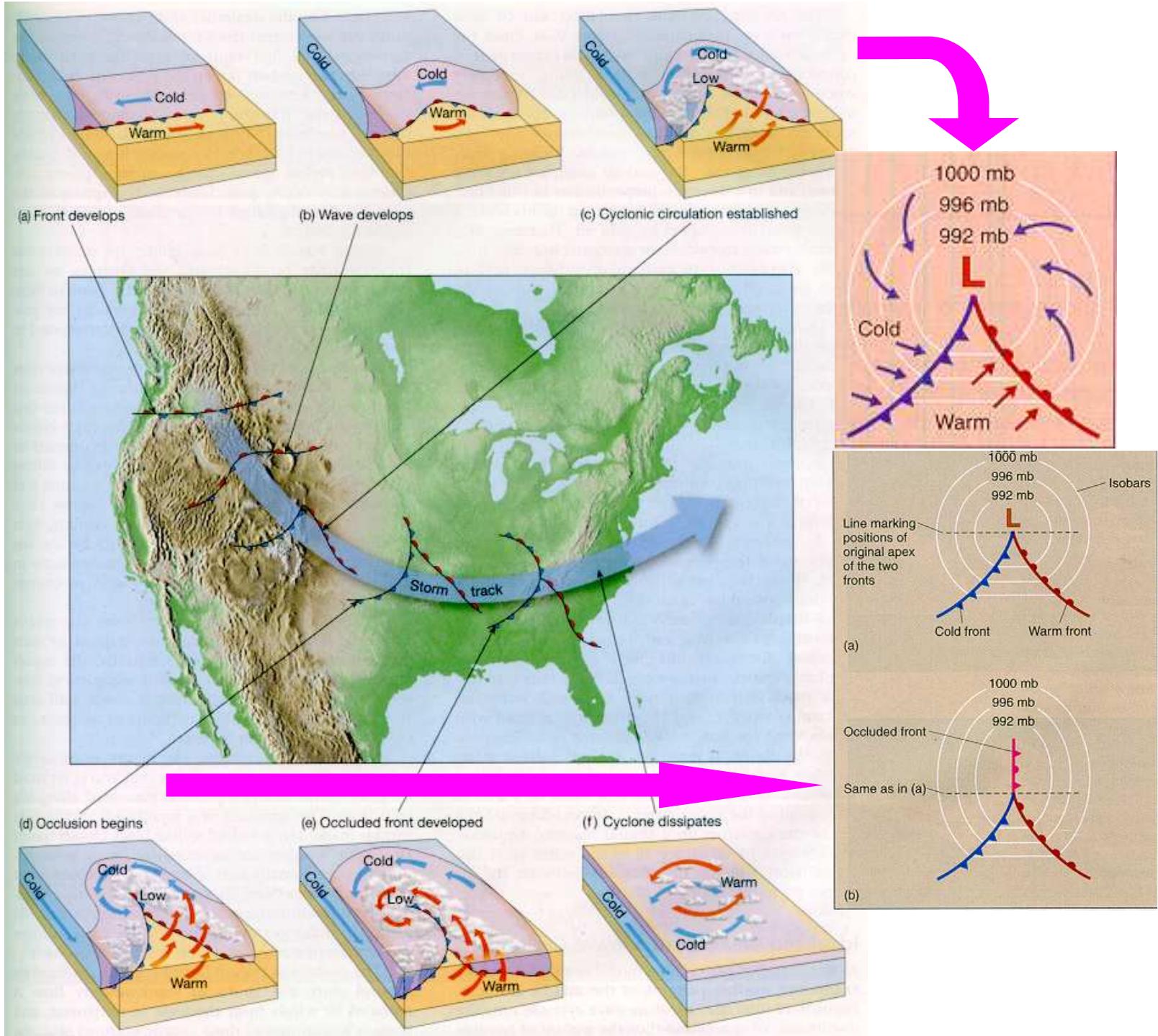
Oclusión – choque entre dos frentes

Requiere la presencia de tres (3) masas de aire

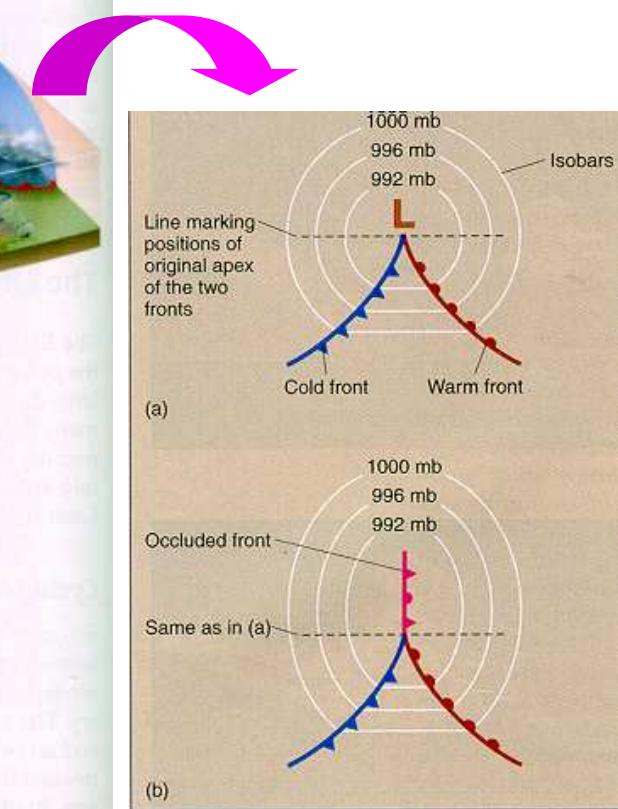
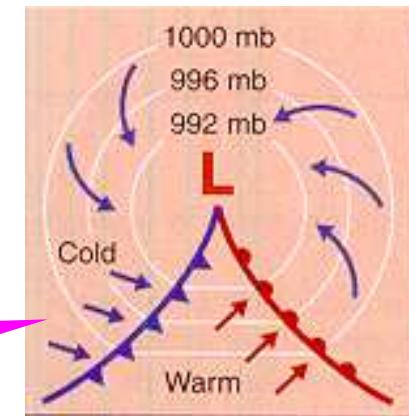
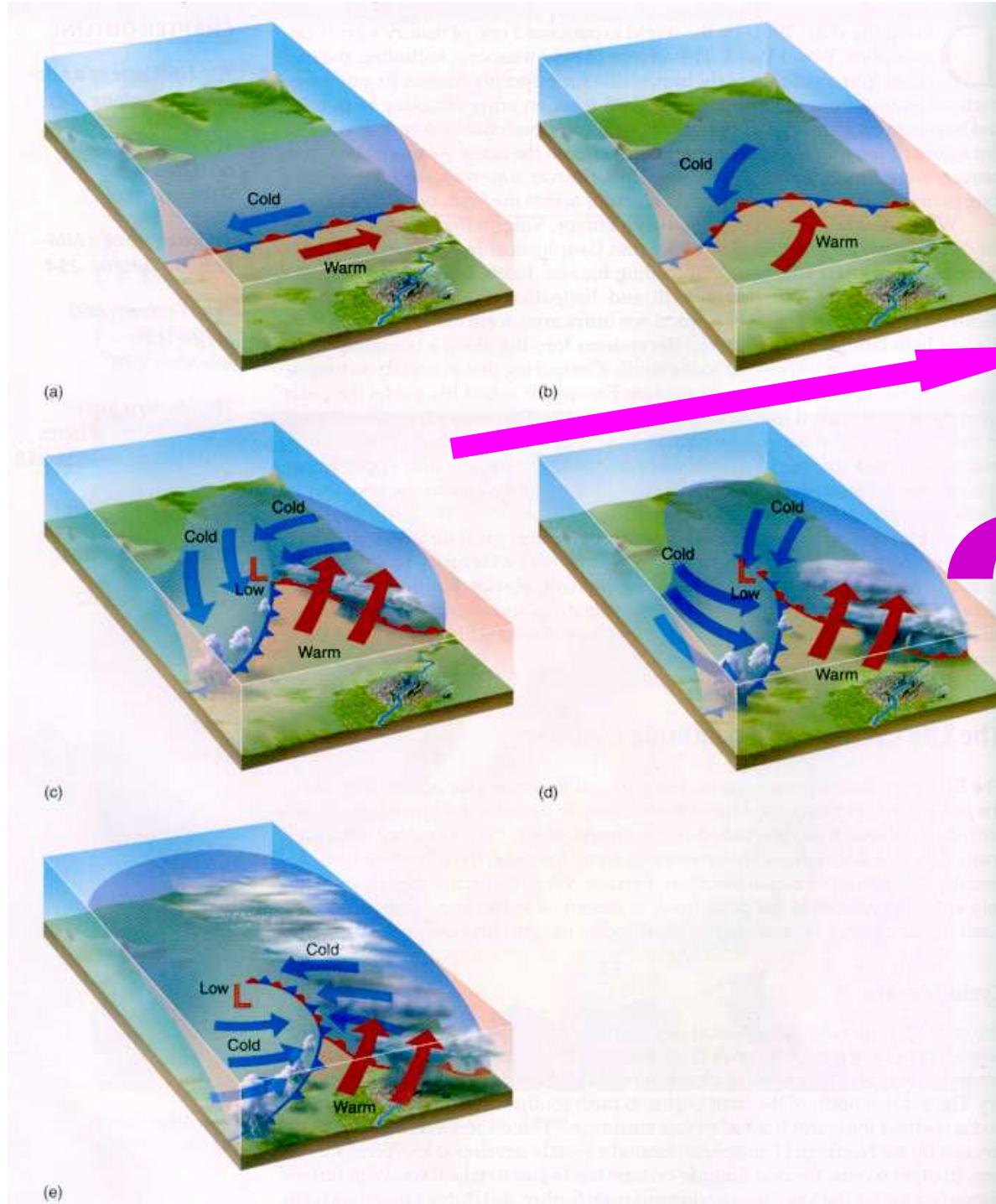
Ojo: una sola línea (frente ocluido) representa la posición de dos frentes



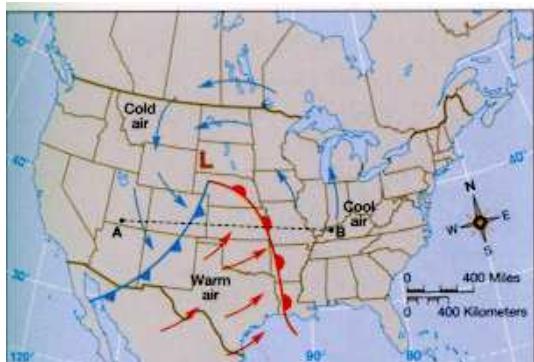
# BO R A S C A F R O N T A L



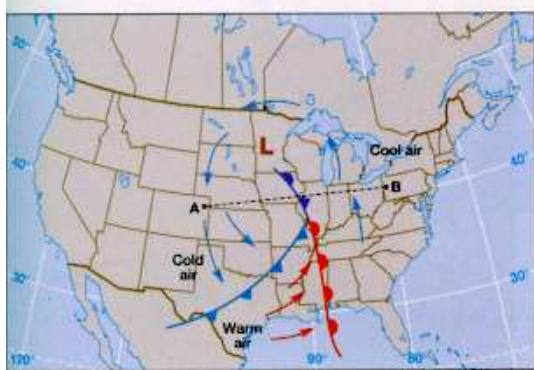
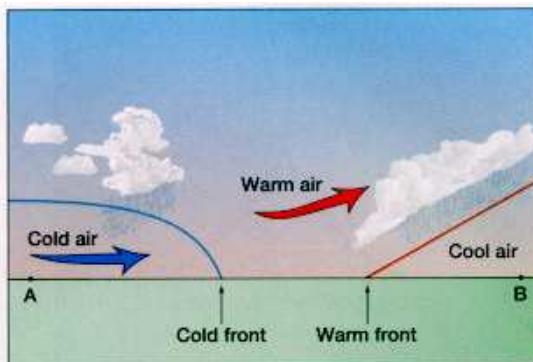
# B O R R A S C A F R O N T A L



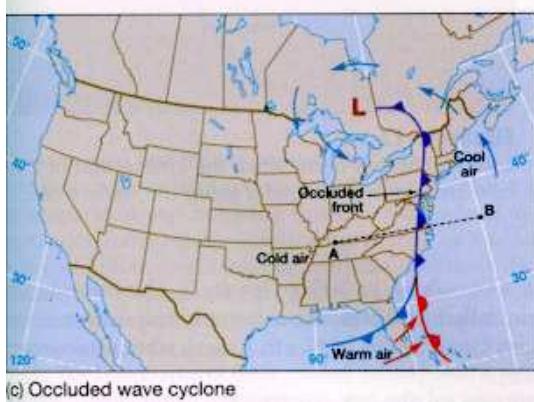
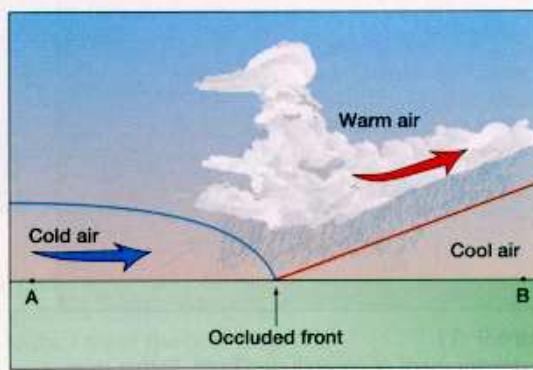
# OCLUSIÓN



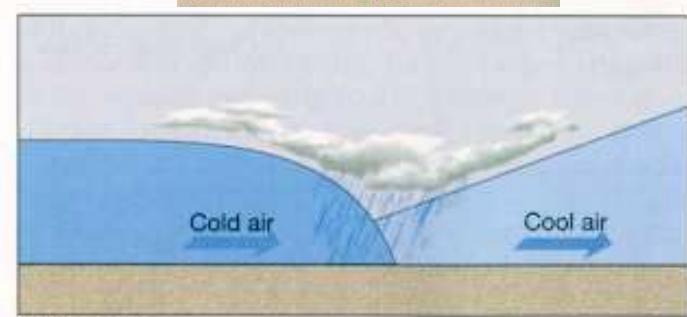
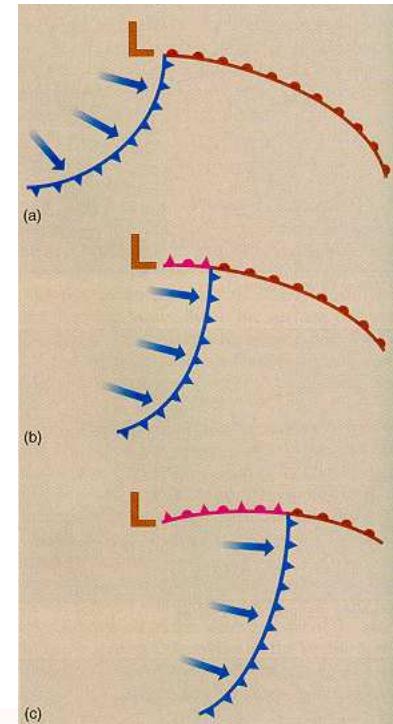
(a) Mature wave cyclone



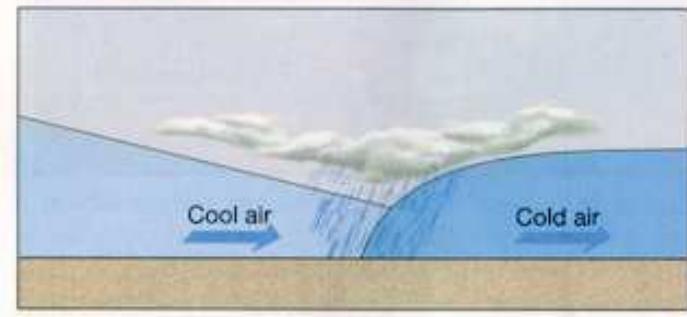
(b) Partially occluded wave cyclone



(c) Occluded wave cyclone

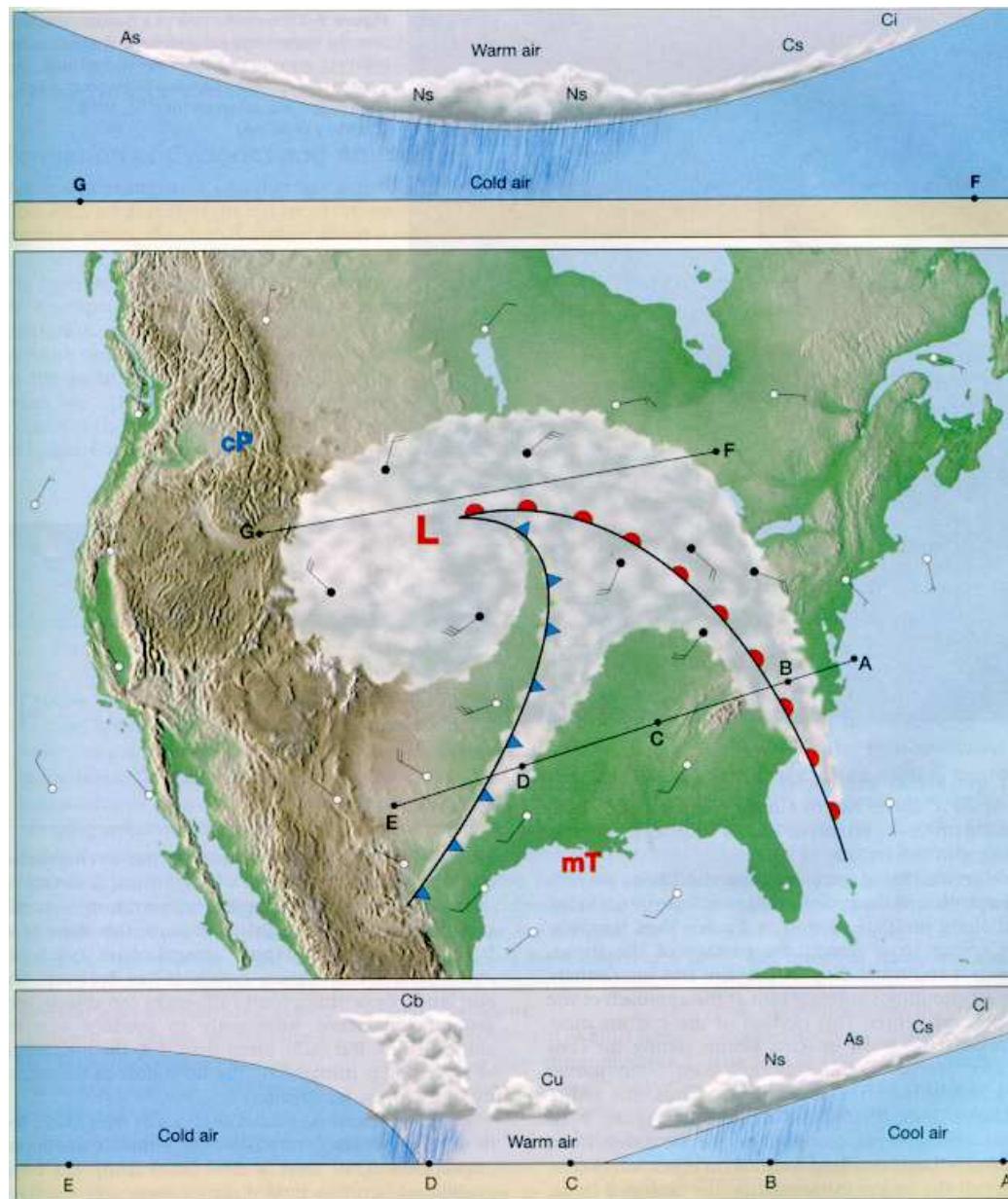


(a) Cold-type

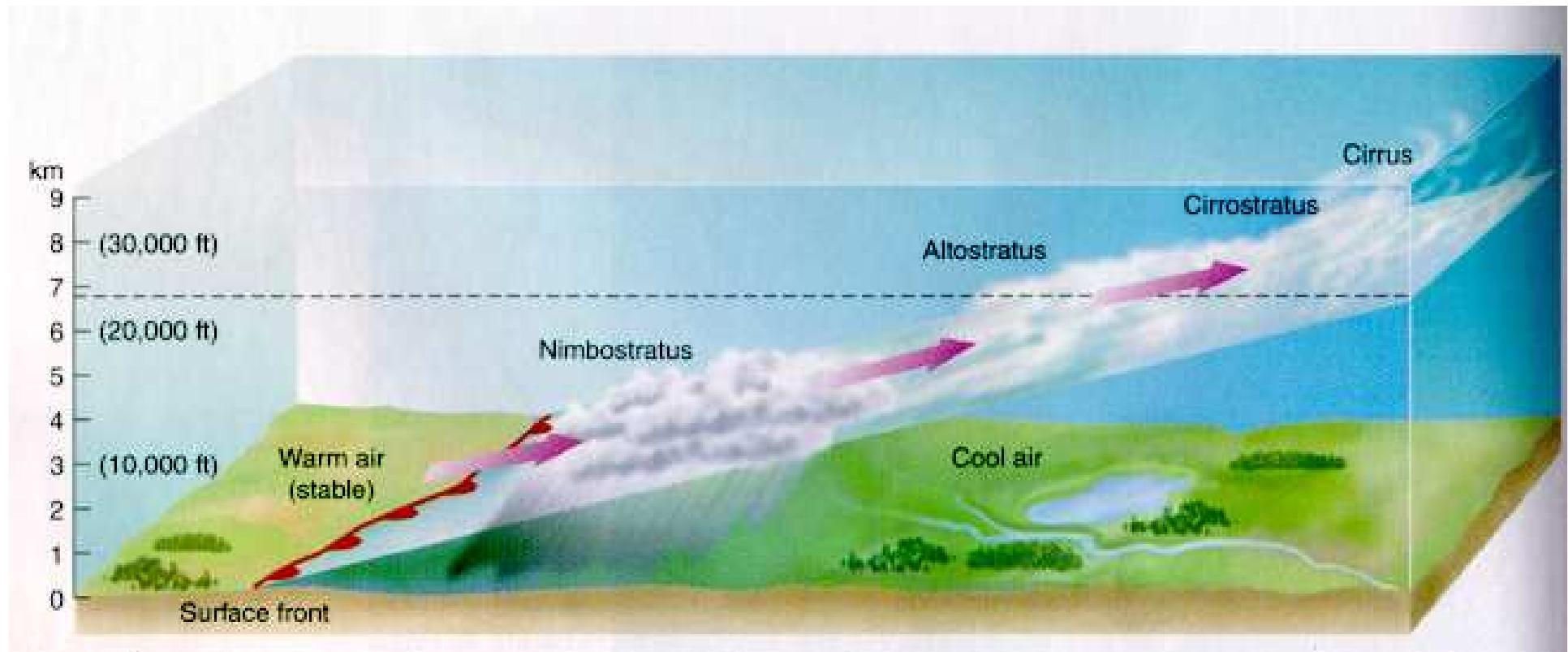


(b) Warm-type

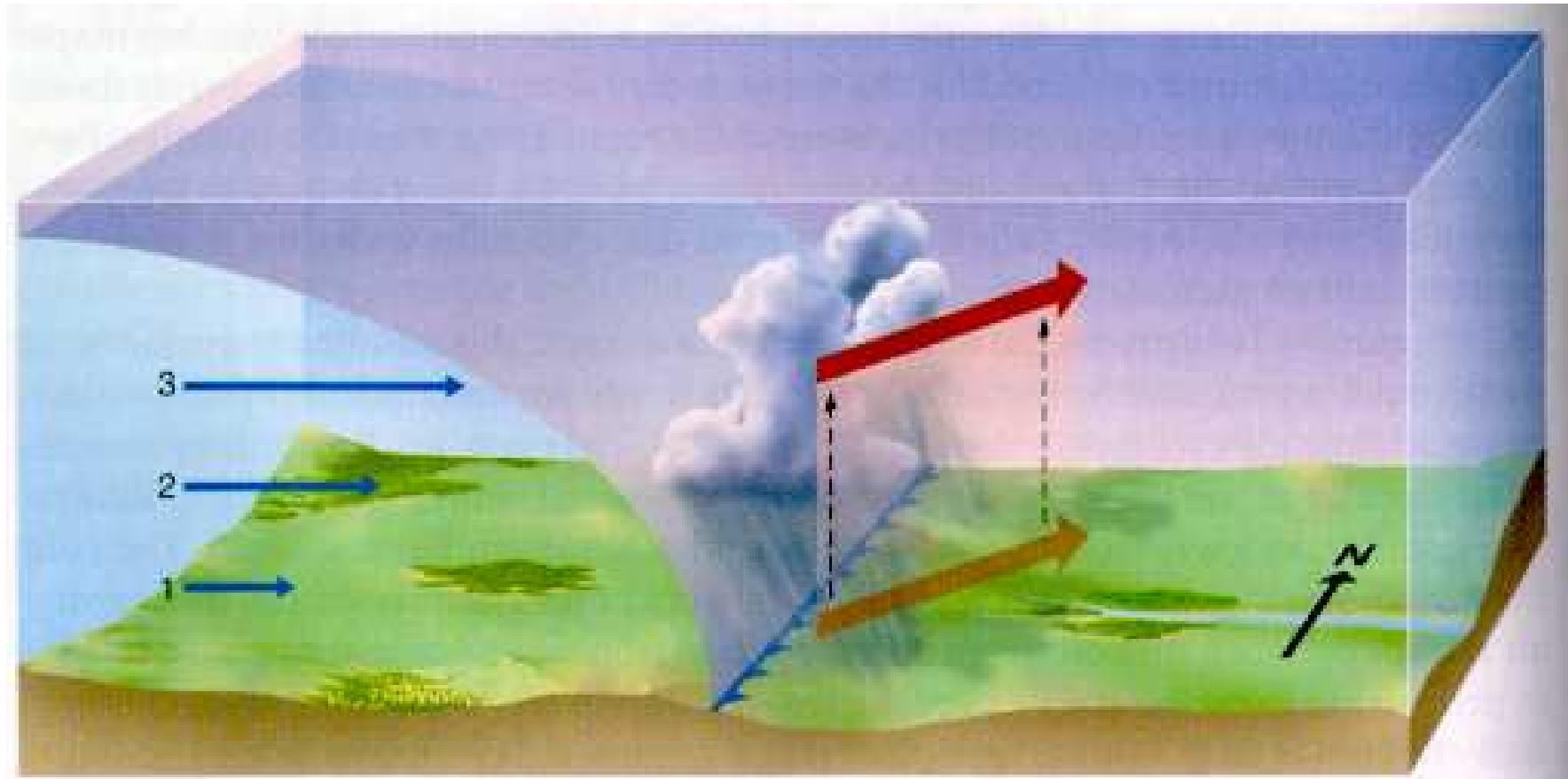
# FRENTES-NUBOSIDAD



# FRENTE CÁLIDO



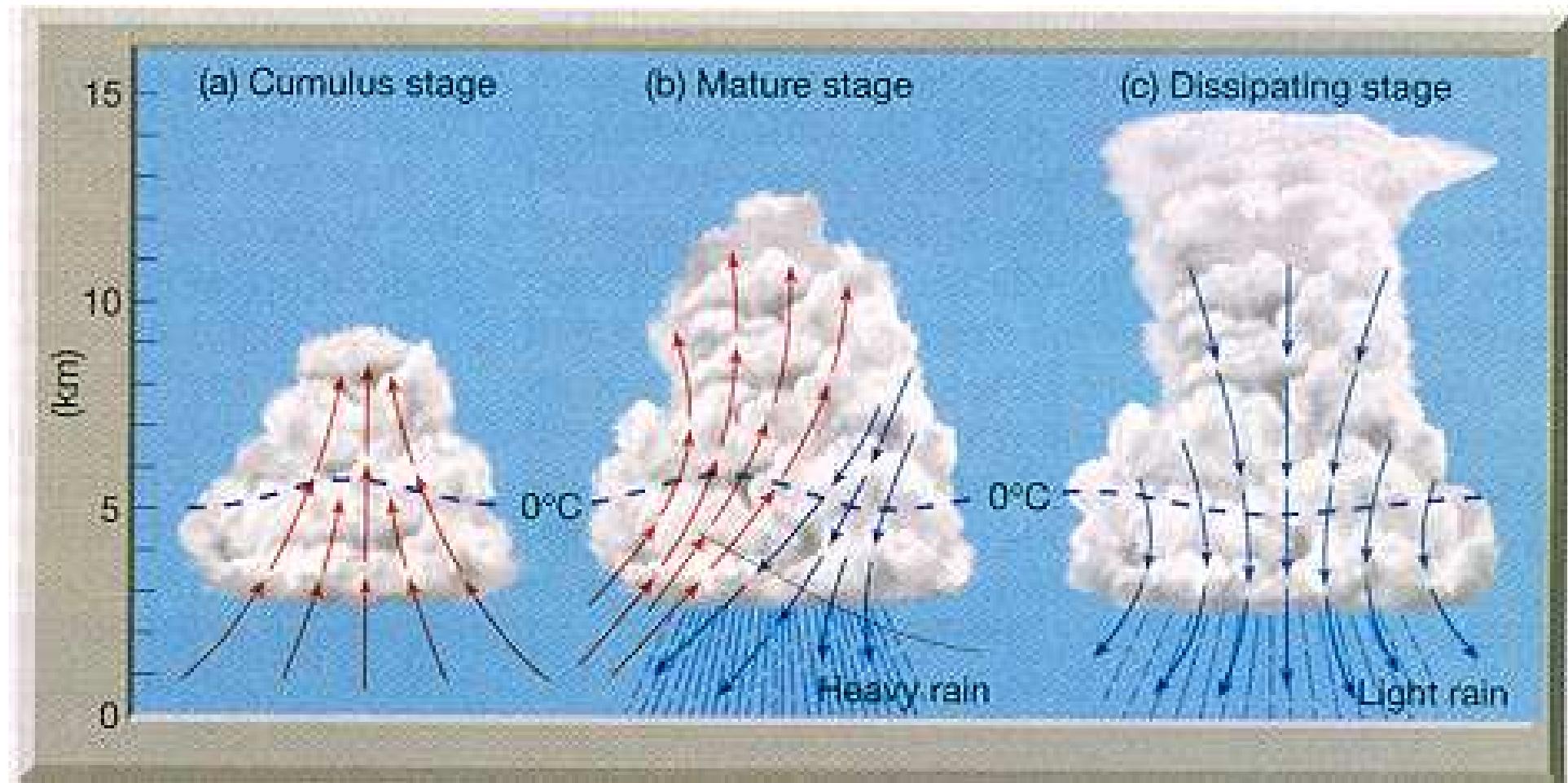
# FRENTE FRÍO



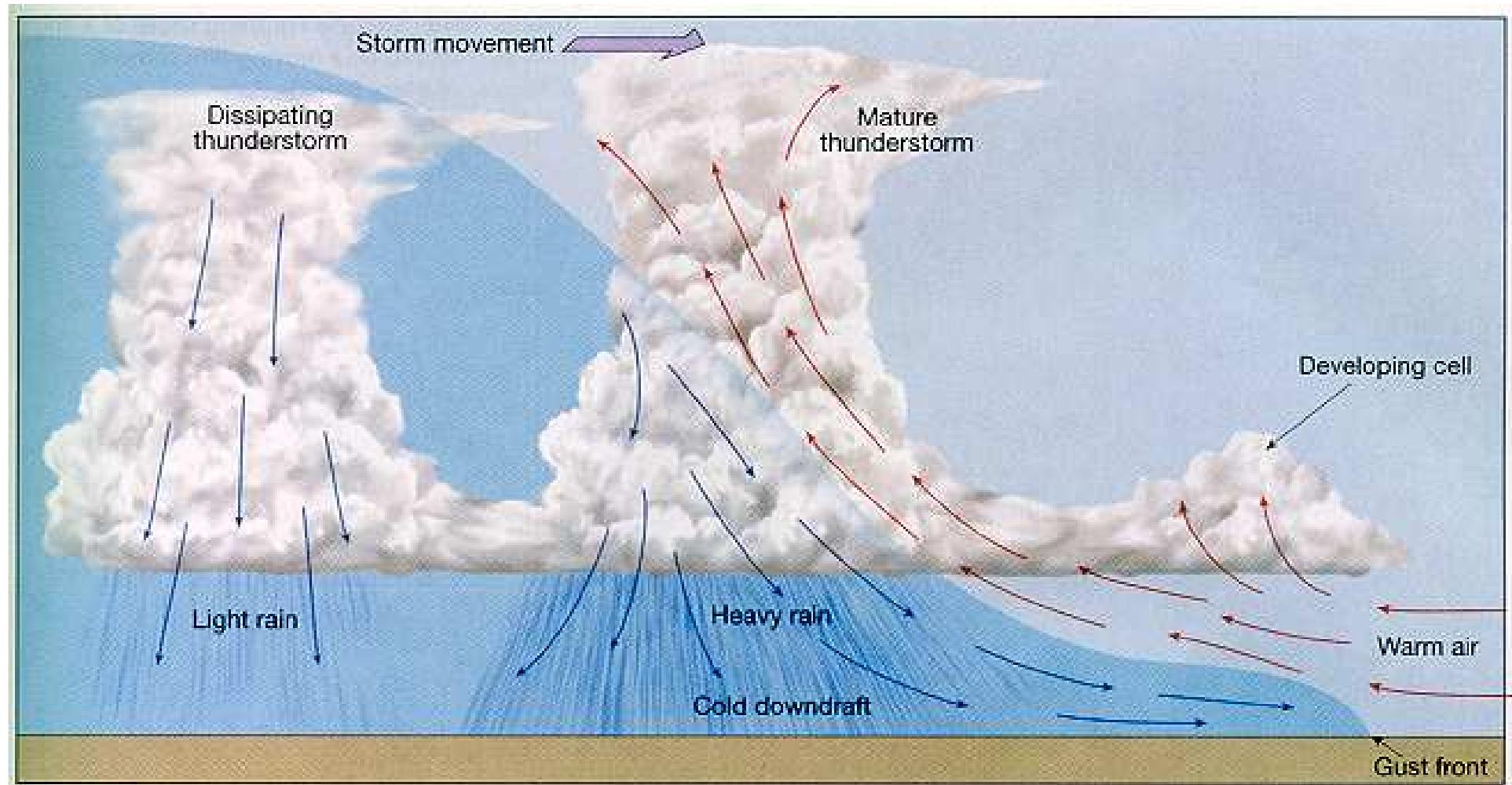
# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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.

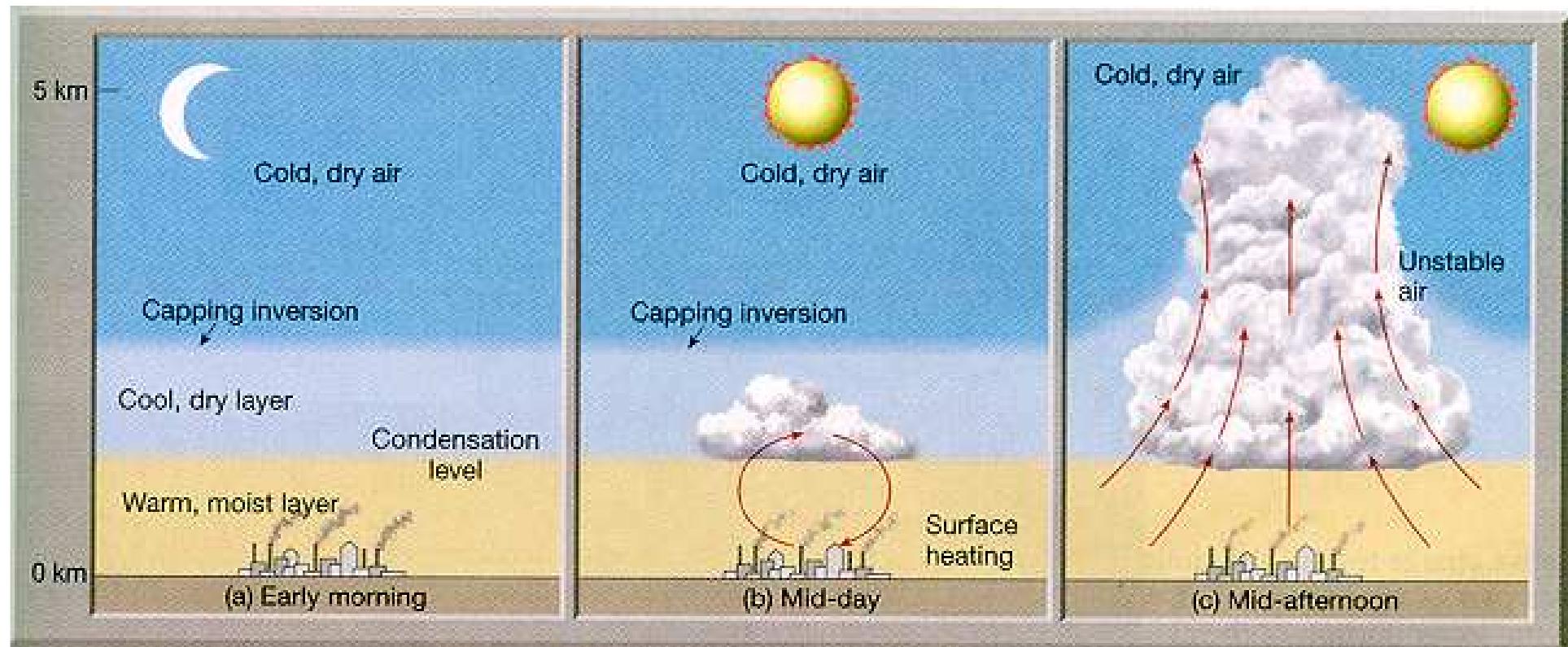
# FASES DE UNA TORMENTA



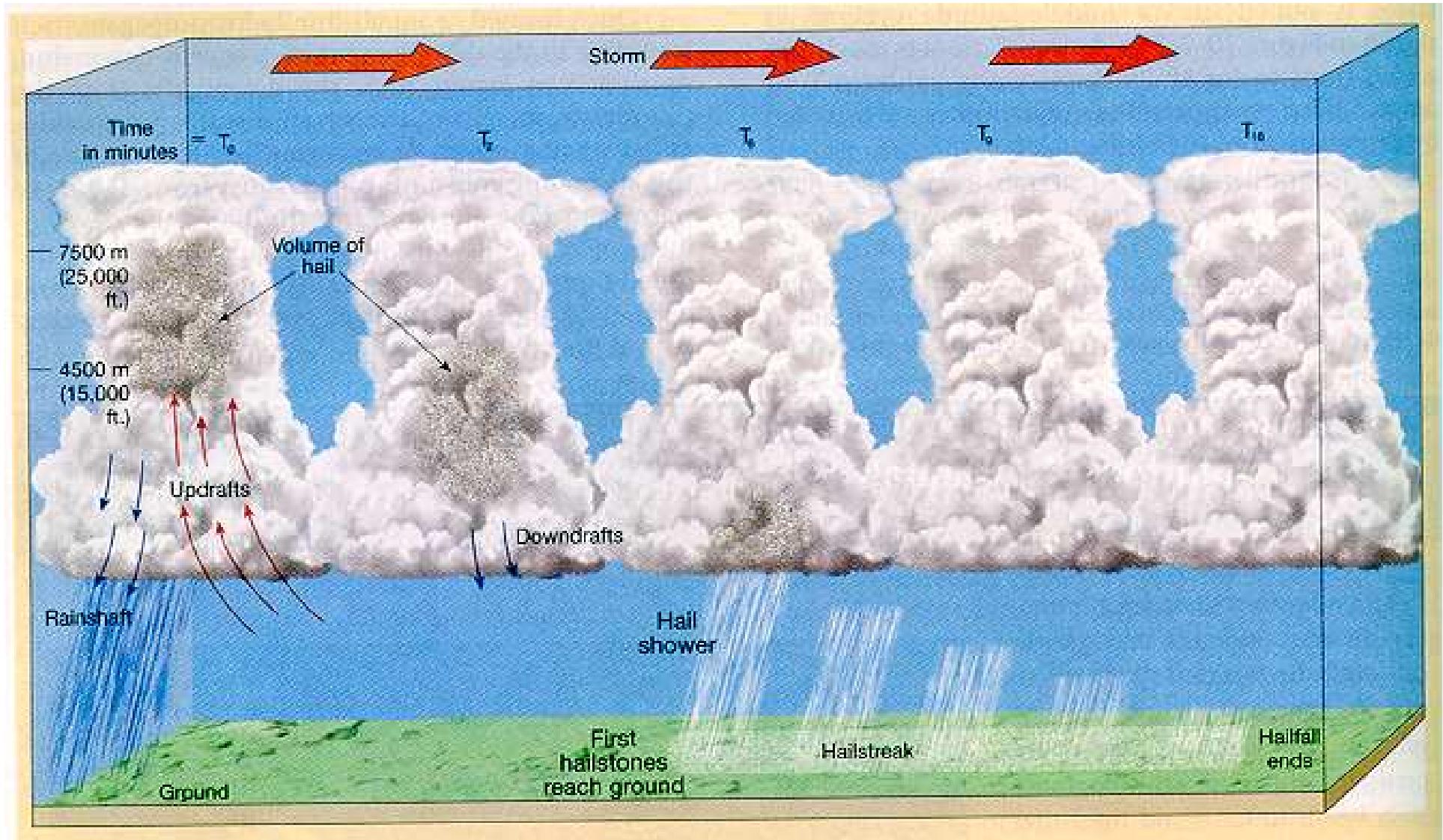
# TURBONADA



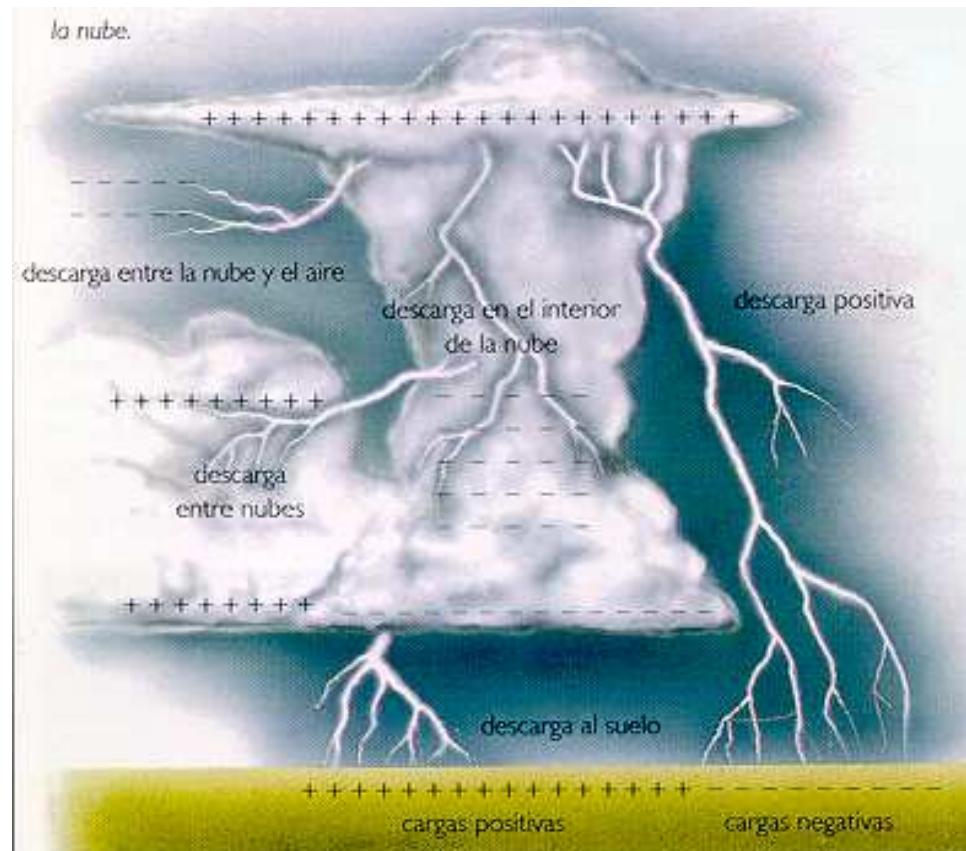
# TORMENTA. INVERSION



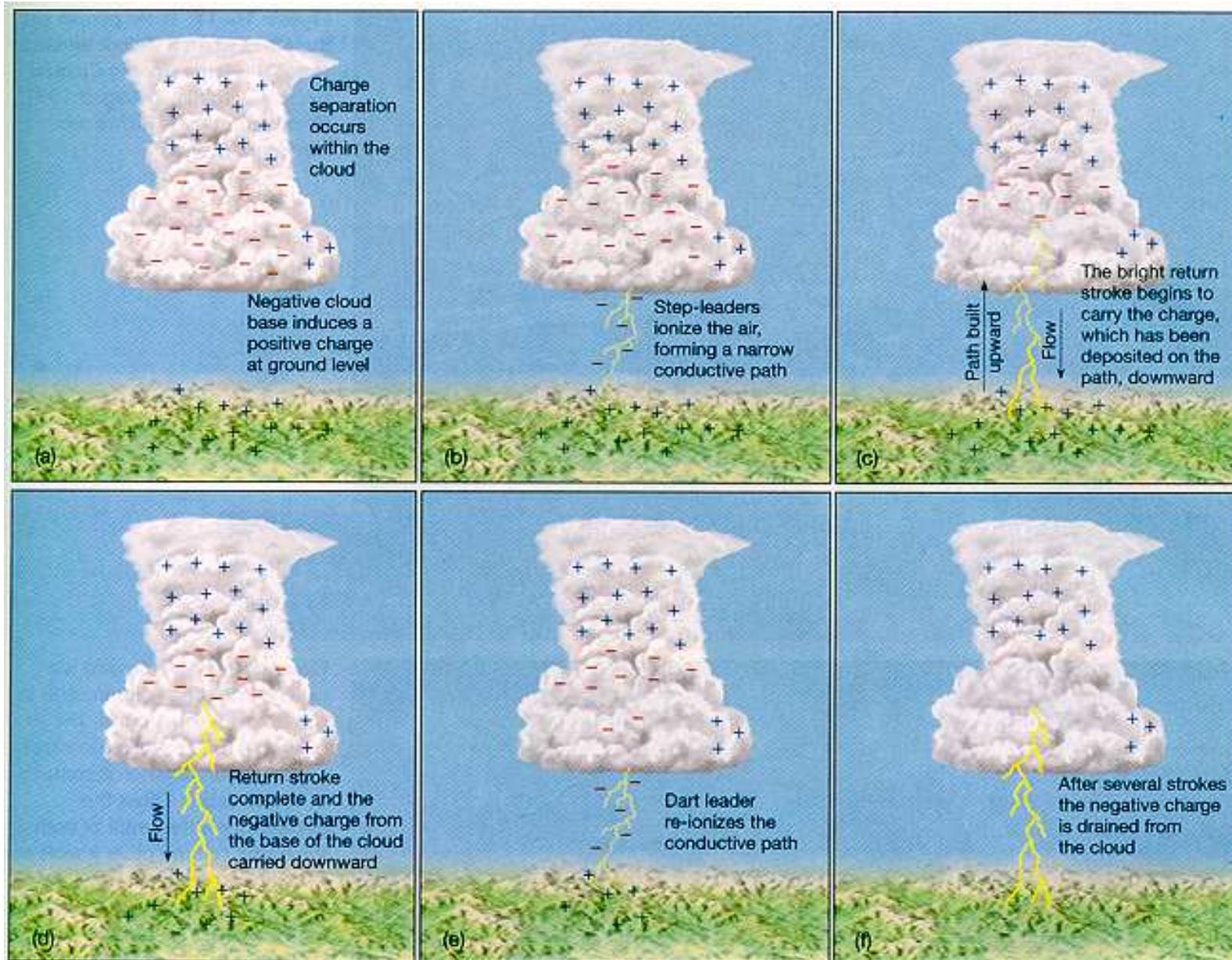
# TORMENTA. GRANIZO



# RAYOS



# RAYOS



# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

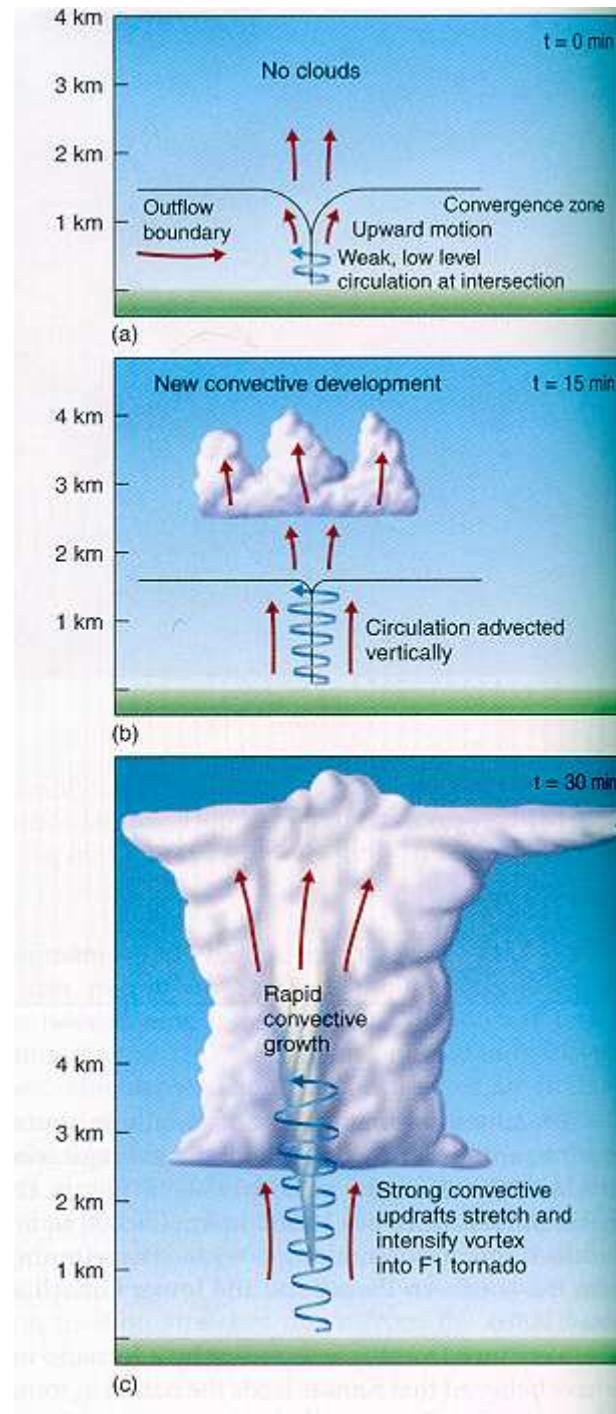
- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

# TORNADOS





# T O R N A D O D E S A R R O L L O



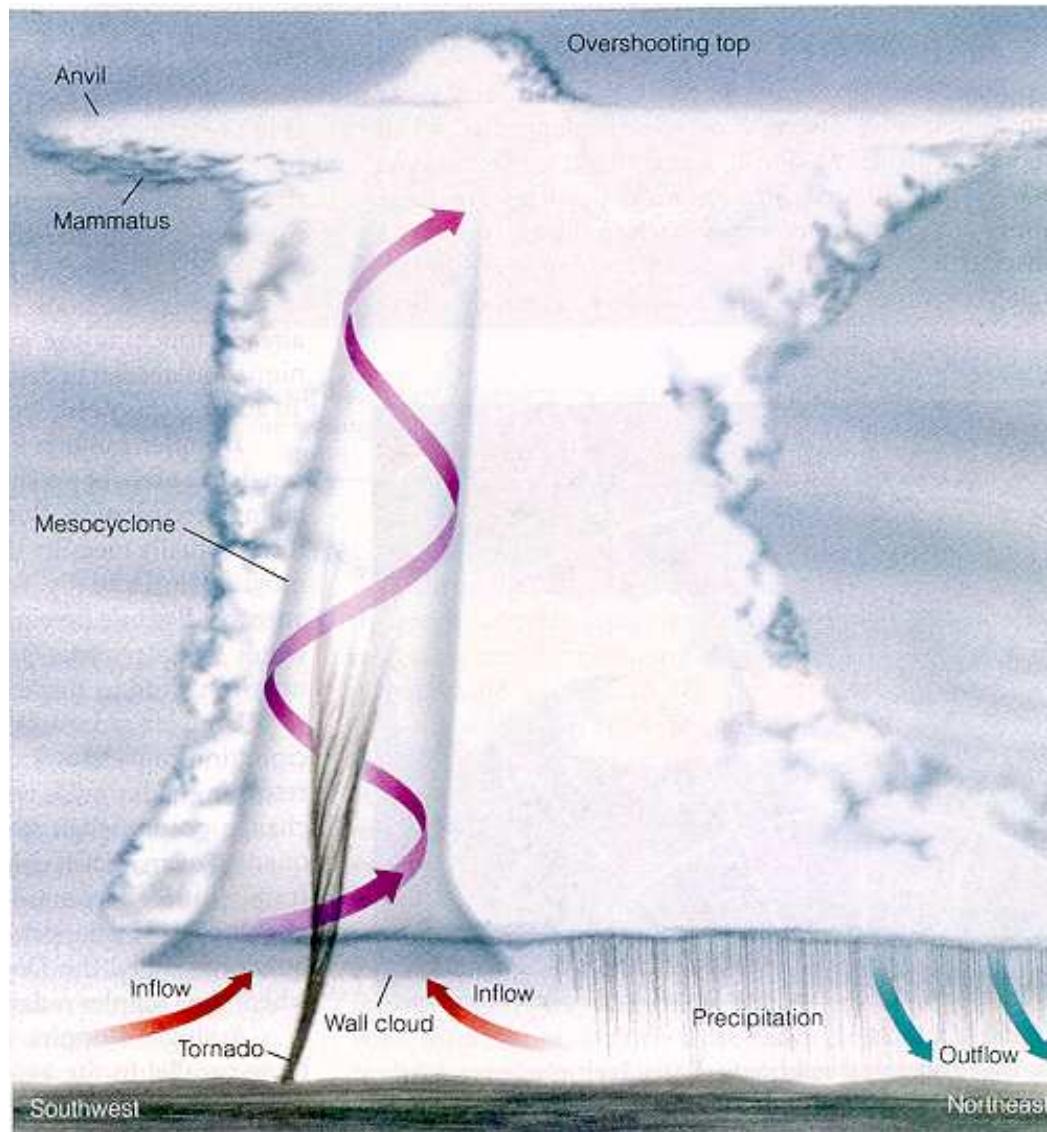
# FORMACIÓN DE UN TORNADO



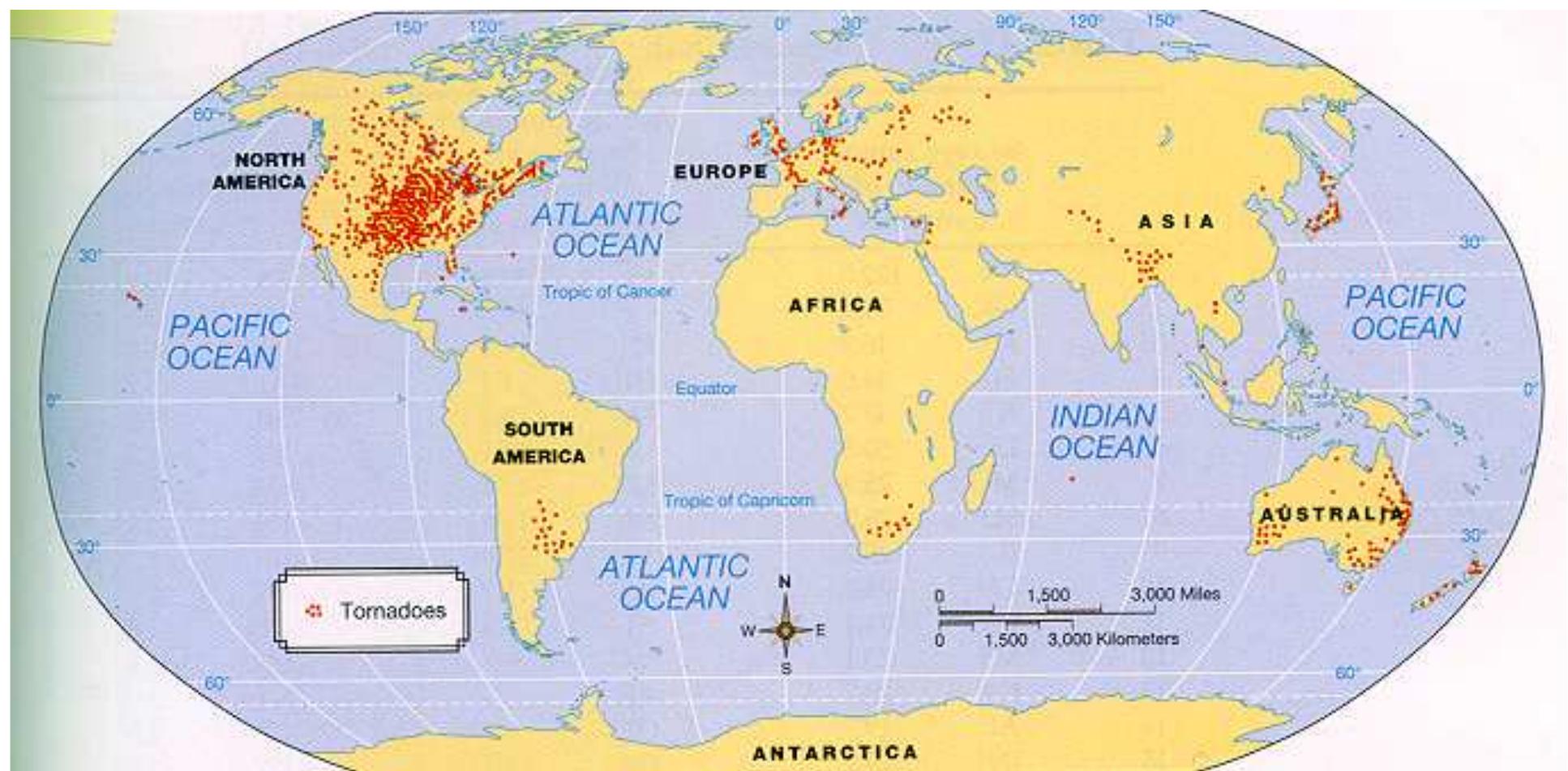
**FORMACIÓN DE UN TORNADO.** Vientos muy veloces en los niveles superiores de una borrasca pueden hacer que ésta gire (abajo). La rotación es mucho mayor en el centro de la borrasca, cerca de la entrada principal de aire caliente. El movimiento giratorio se desplaza hacia abajo en la zona de corrientes 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



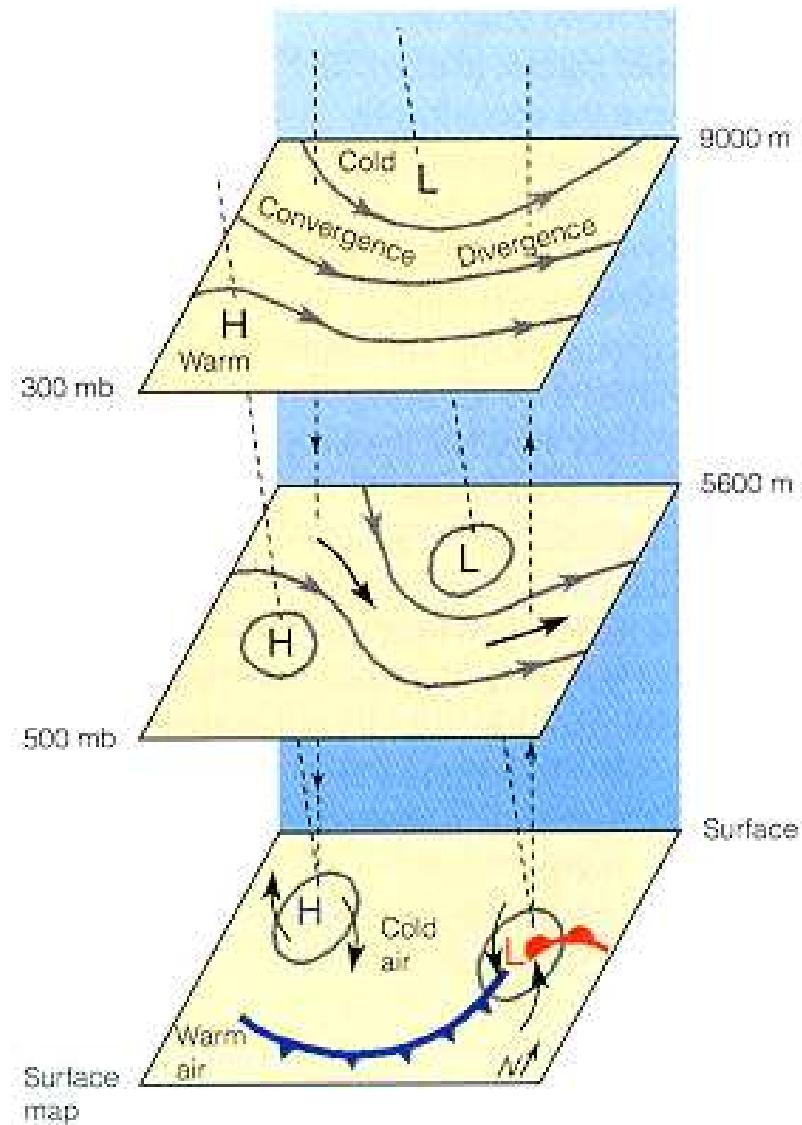
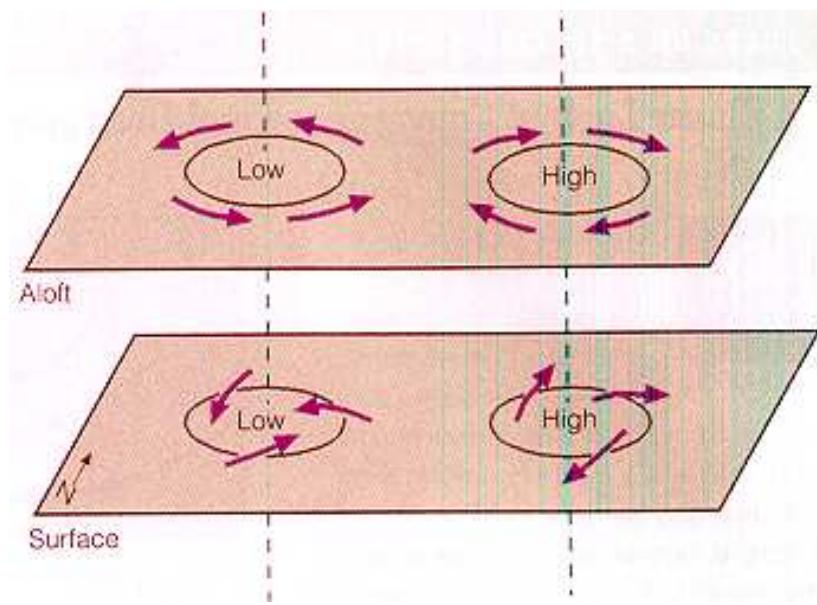
# DISTRIBUCIÓN DE TORNADOS



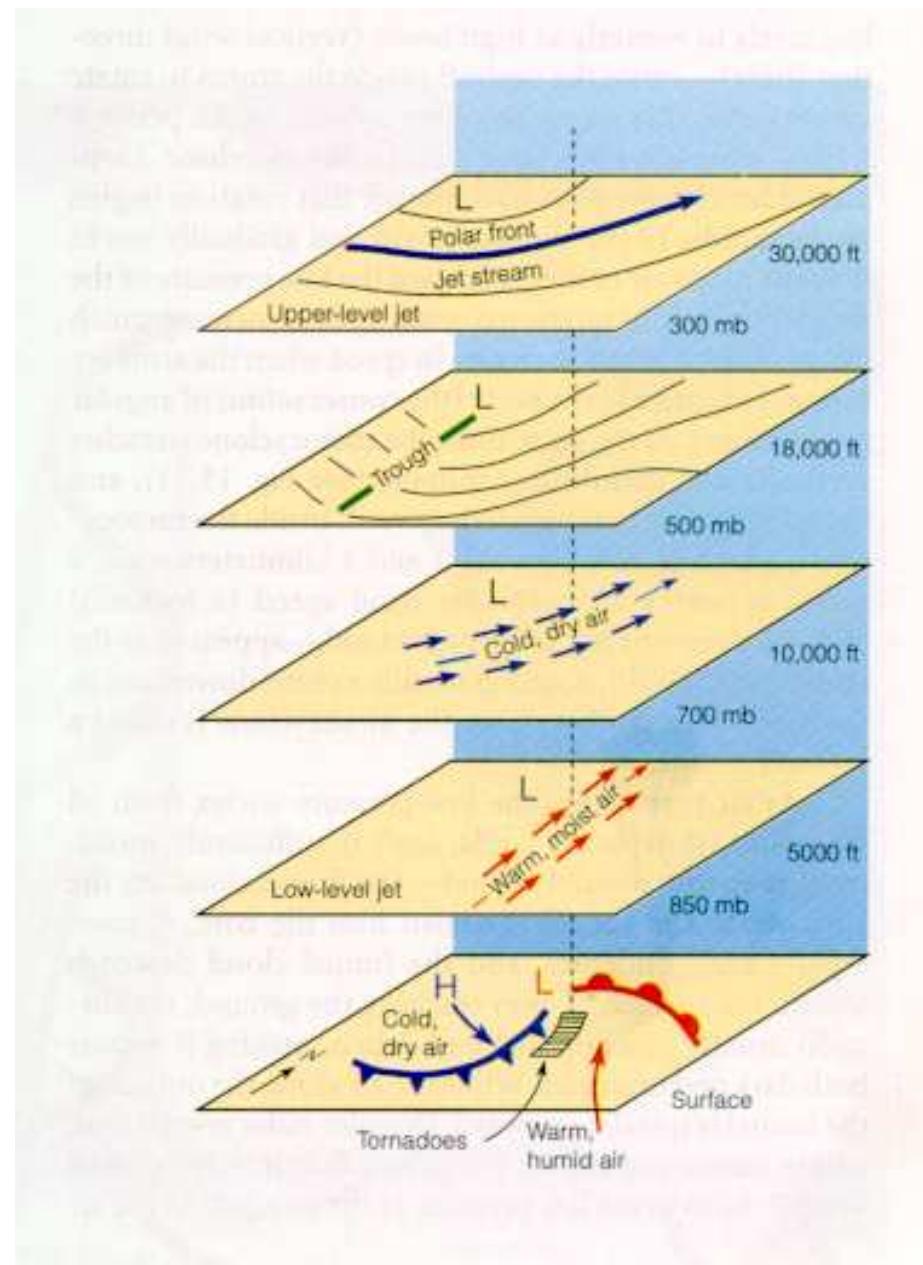
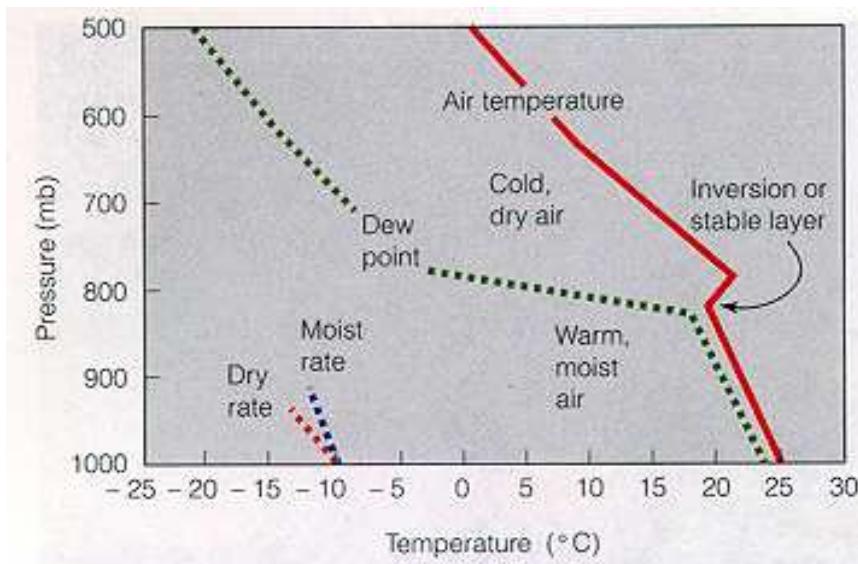
# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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



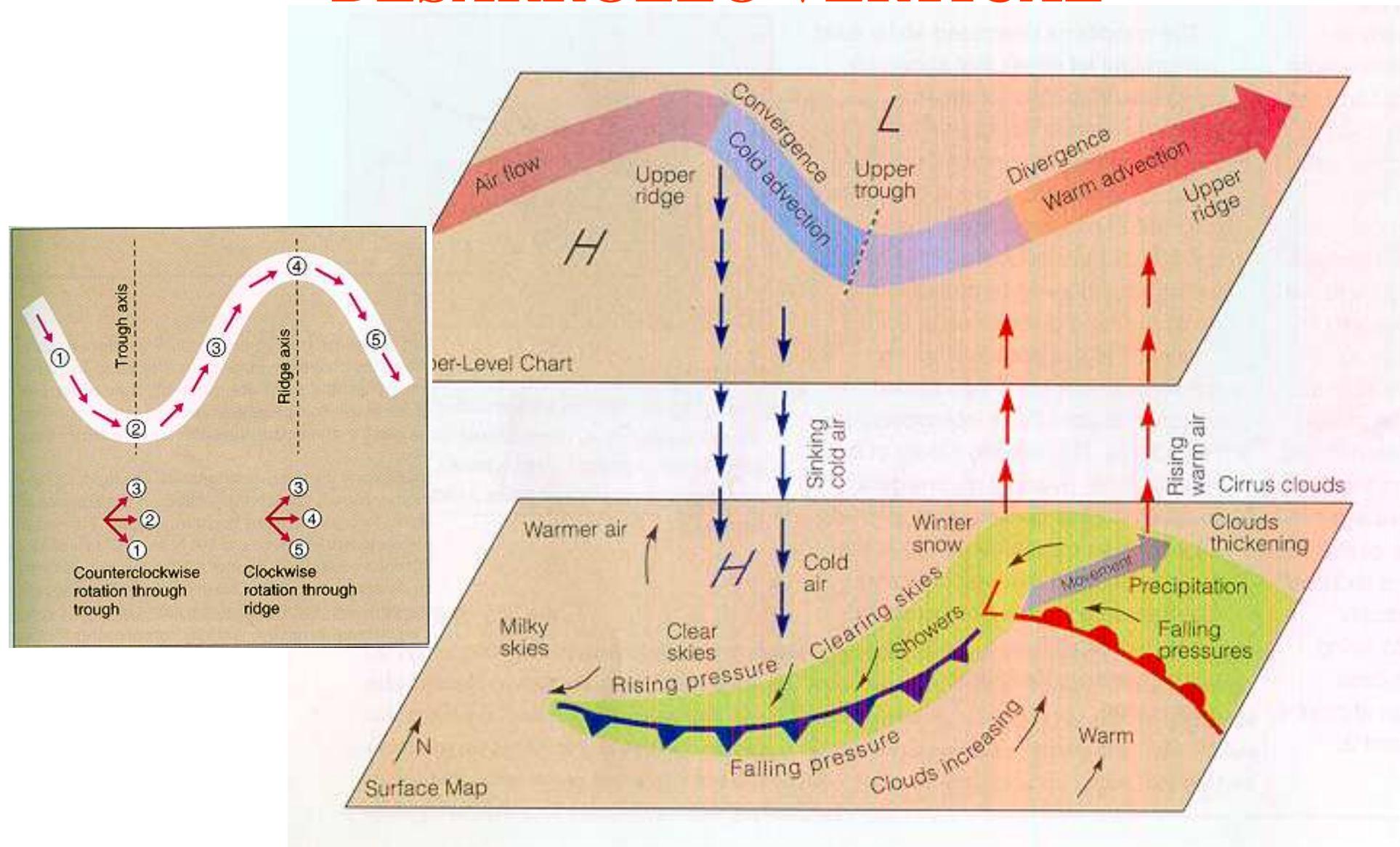
# TORNADO. ESTRUCTURA VERTICAL



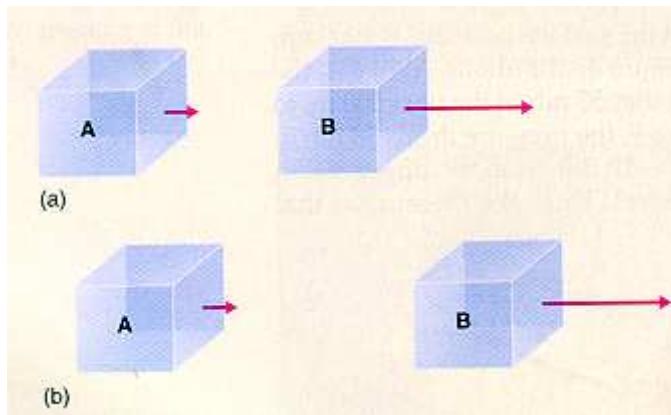
# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ 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.

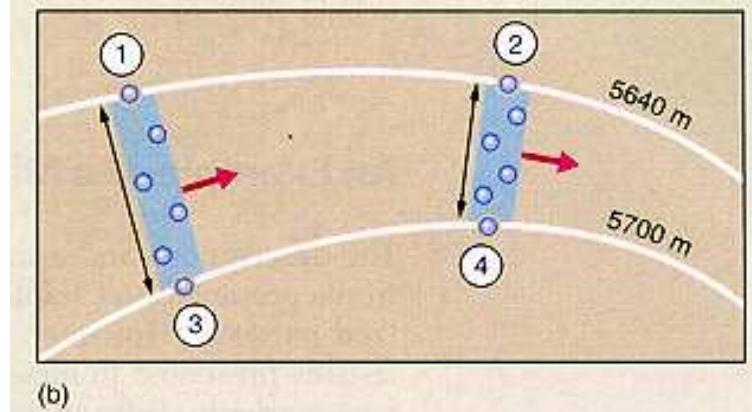
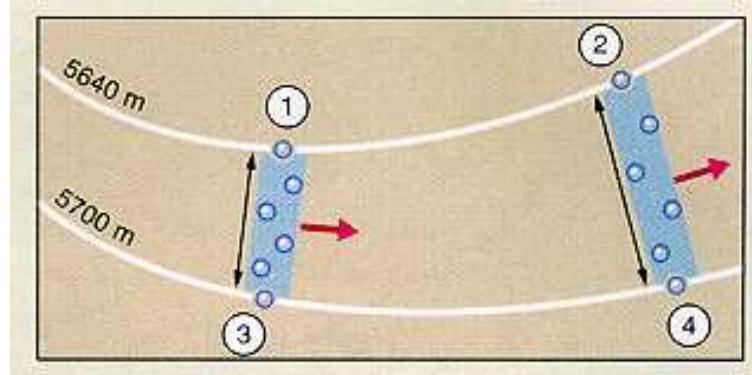
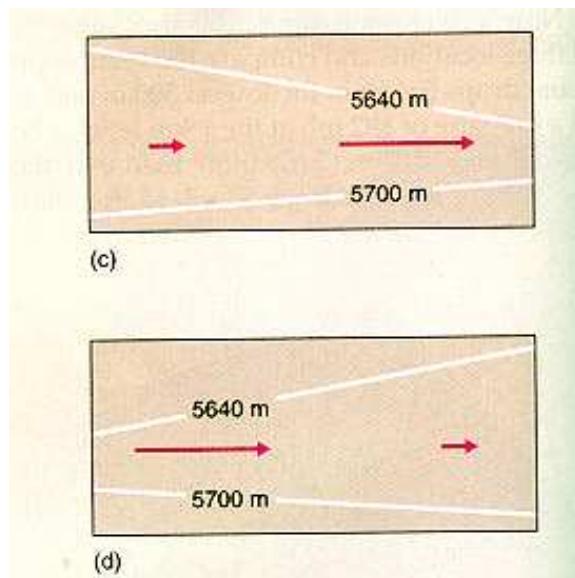
# DIVERGENCIA-CONVERGENCIA DESARROLLO VERTICAL



# CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA



## CONVERGENCIA-DIVERGENCIA POR CAMBIOS EN LA VELOCIDAD

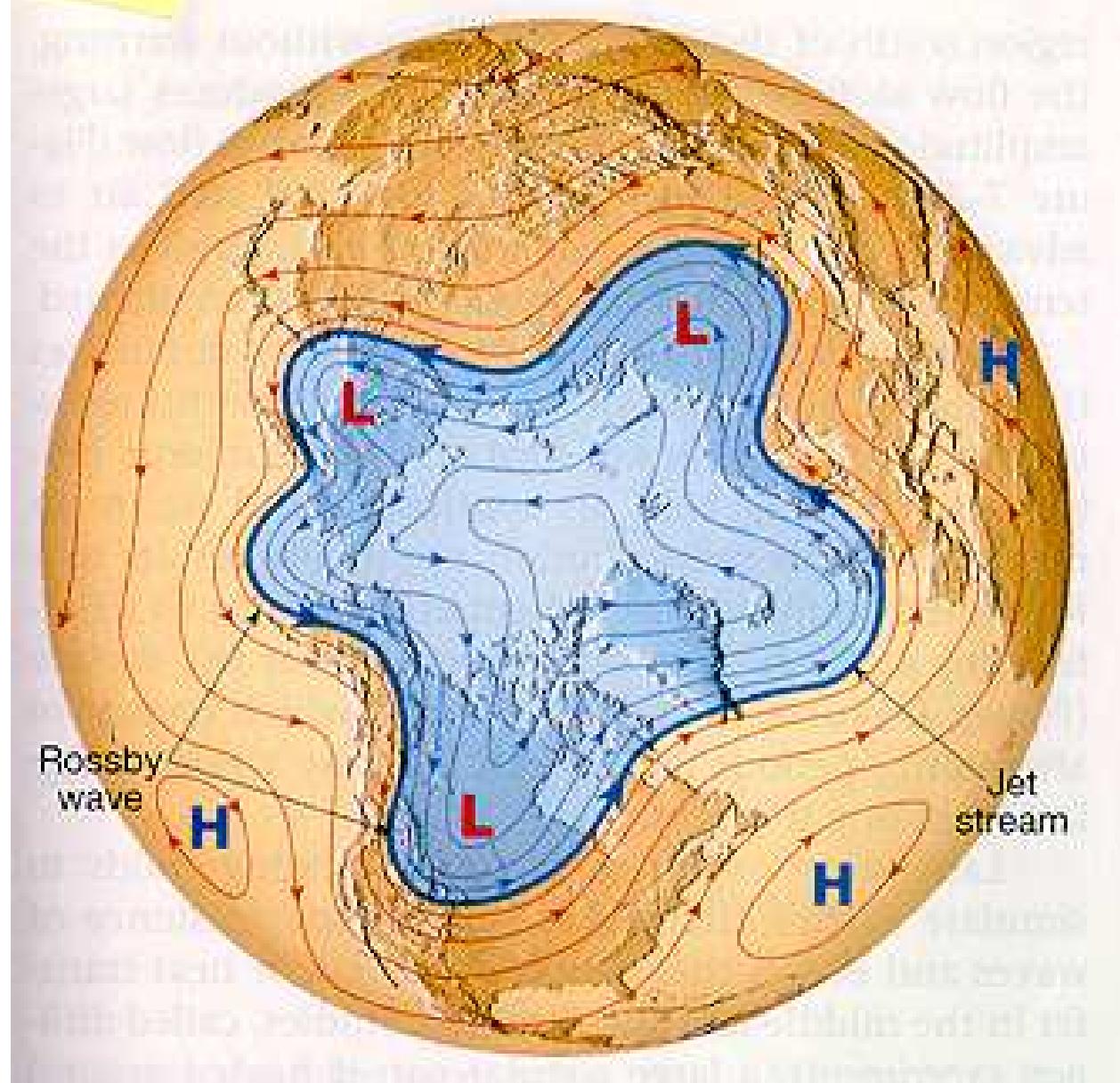


## CONFLUENCIA-DISFLUENCIA

# METEOROLOGÍA SINÓPTICA

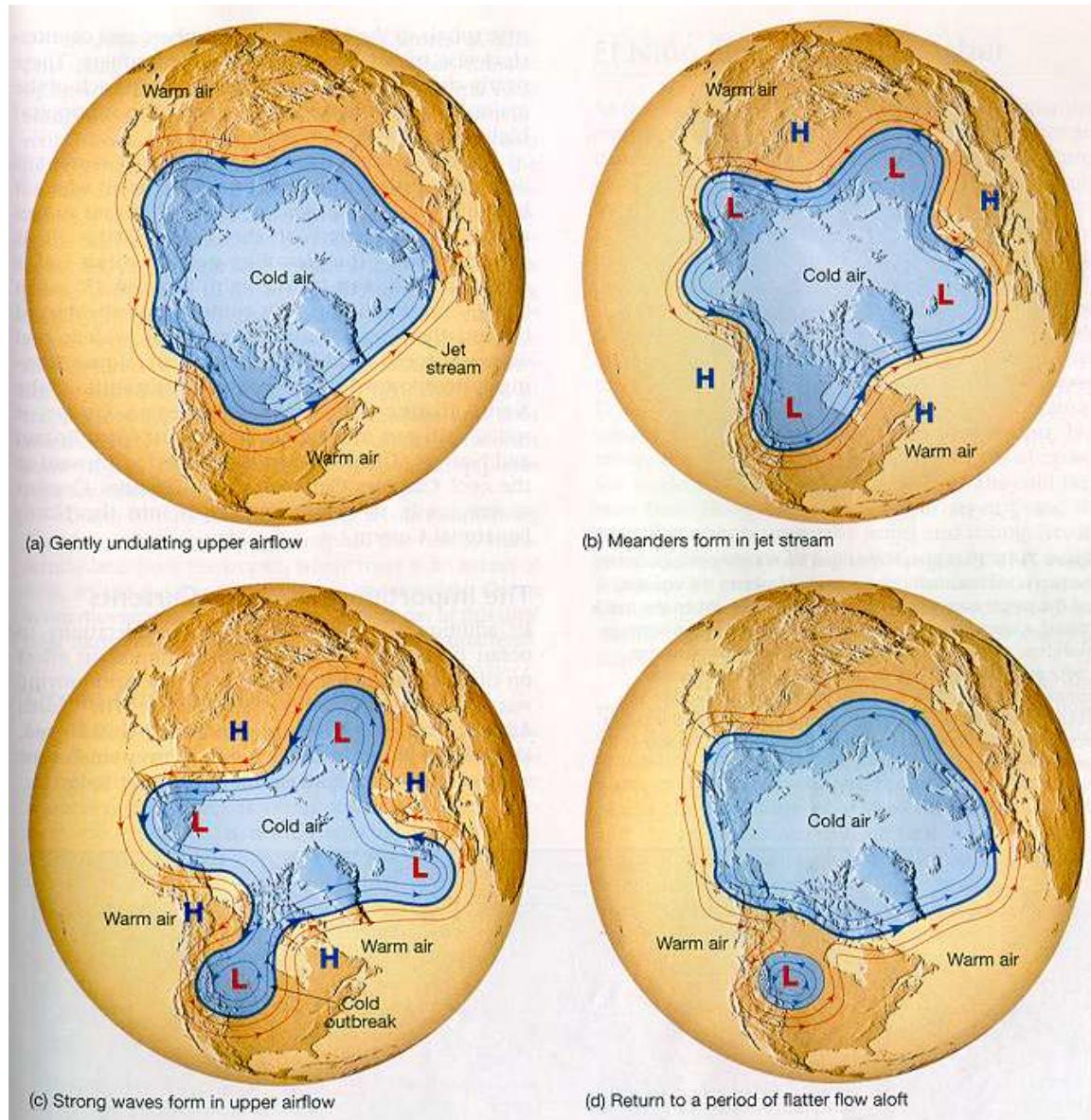
- ✿ Sistemas Báricos
- ✿ Anticiclones
- ✿ Masas de aire
- ✿ Superficies frontales. Frentes
- ✿ Depresiones Frontales
- ✿ Tormentas
- ✿ Tornados
- ✿ Estructura vertical de los sistemas de presión
- ✿ Divergencia y convergencia.
- ✿ Corriente en chorro. Ondas de Rossby.

# 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