

Taller de Introducción a las Ciencias de la Atmósfera

Primer Semestre 2016

Gustavo V. Necco Carlomagno

IMFIA – FING/ IF - FCIEN



**La atmósfera
Origen, composición y
estructura**

**Earth System Sciences
(ESS)**

Criósfera

10/31/2005 17:08 UTC

Atmósfera

H~30 km

R=6370 km

Biósfera

Hidrósfera

Litósfera

**Esfera rotando
360 grados cada
24 horas**



La atmósfera

La *atmósfera* es la capa gaseosa que envuelve la Tierra.

Es difícil determinar exactamente su espesor, puesto que los gases que la componen se van haciendo menos densos con la altura, hasta prácticamente desaparecer a unos pocos cientos de kilómetros de la superficie.

La atmósfera está formada por una *mezcla de gases*, la mayor parte de los cuales se concentra en la denominada *homosfera*, que se extiende desde el suelo hasta los 80-100 kilómetros de altura.

El 99,00% de la masa total de la atmósfera se encuentra por debajo de los 30 km de altura. A esta altura, su espesor relativo al radio terrestre resulta ser muy pequeño: 1 en 200 (30km/6000km), y por consiguiente se presenta como una capa muy delgada sobre una esfera rotante (la tierra).

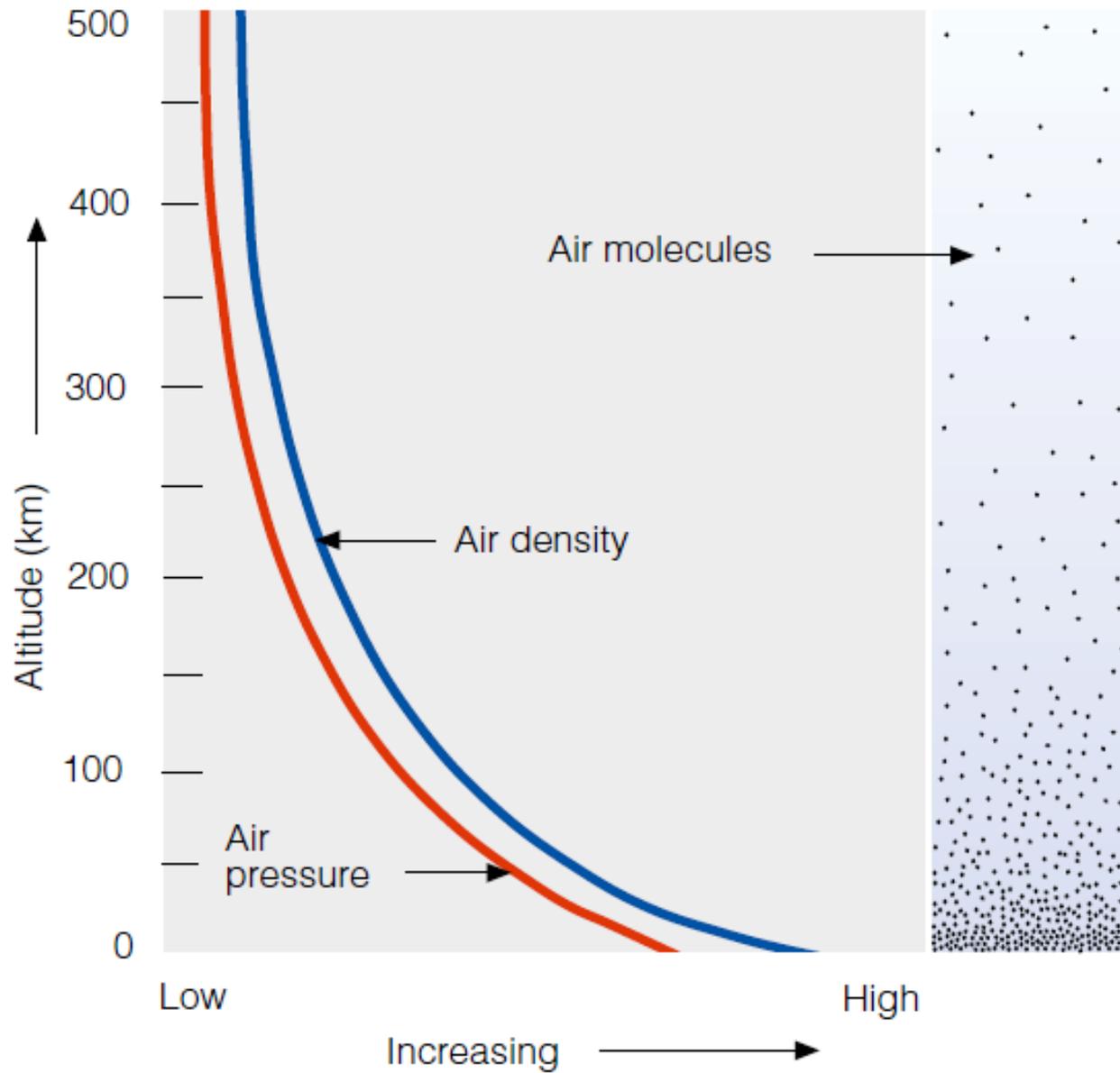
Composición de la atmósfera

Componentes constantes (las proporciones permanecen iguales en el tiempo y lugar)	
Nitrógeno (N ₂)	78.08%
Oxígeno (O ₂)	20.95%
Argón (Ar)	0.93%
Neón, Helio, Kriptón	0.0001%

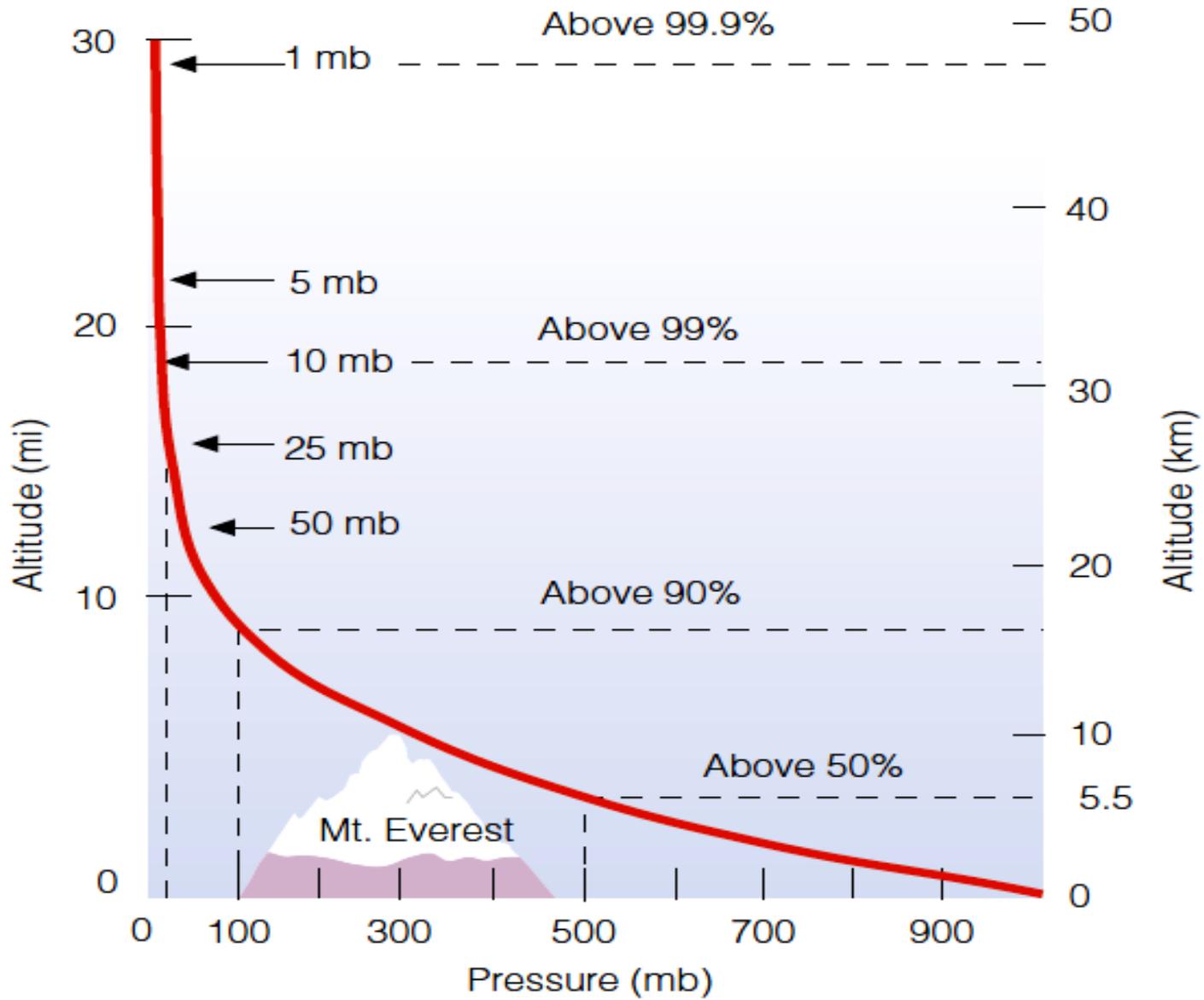
Componentes Variables (cantidades varían en el tiempo y lugar)	
Dióxido de carbono (CO ₂)	0.0003%
Vapor de Agua(H ₂ O)	0-4%
Metano (CH ₄)	trazas
Dióxido de sulfuro (SO ₂)	trazas
Ozono (O ₃)	trazas
Óxidos de Nitrógeno (NO, NO ₂)	trazas

Gases inertes

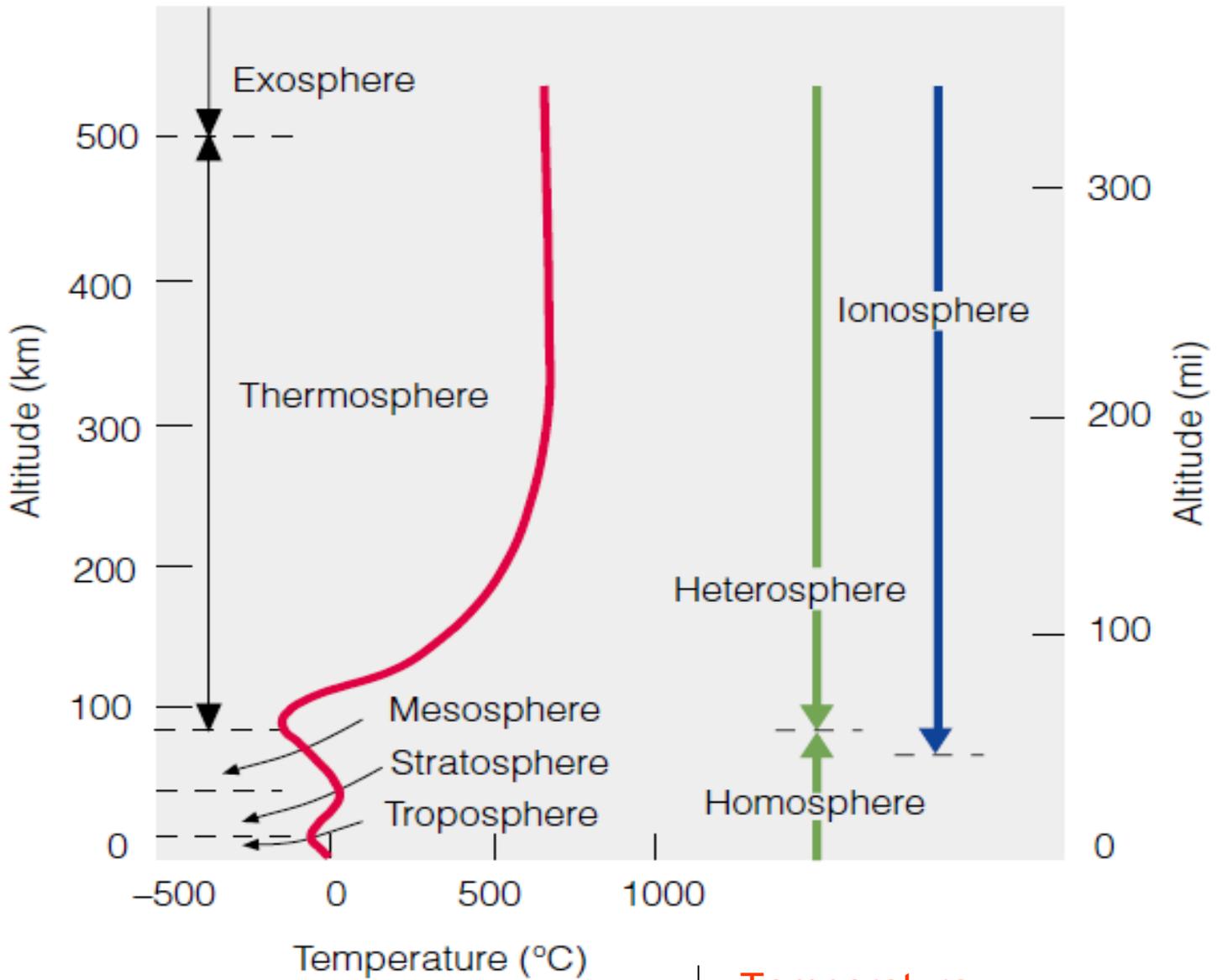
Es importante recordar que la concentración de estos gases varía con la altura, siendo especialmente acusadas las variaciones del **vapor de agua**, que se concentra sobre todo en las capas próximas a la superficie.



La densidad y la presión del aire decrecen con la altura



H = 30 km

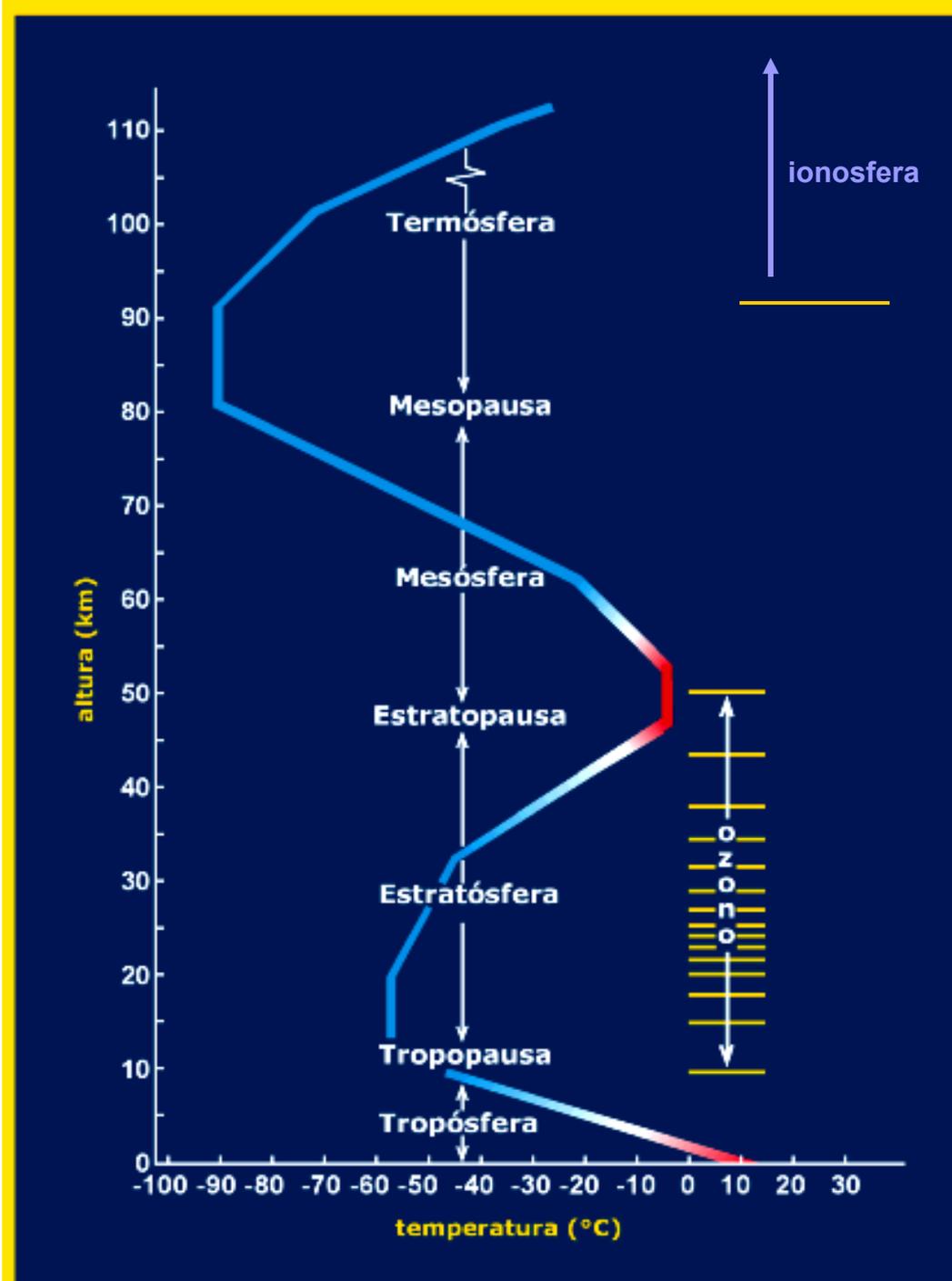


Capas de la atmósfera basadas en

- Temperatura
- Composición
- Propiedades eléctricas

Las capas de la atmósfera

Según su estructura térmica vertical



Las capas de la atmósfera

TROPOSFERA : es la capa más cercana a la superficie, que se extiende hasta unos 12 km sobre ella (unos 19 km en el Ecuador y unos 9 km sobre los Polos). La temperatura disminuye a una tasa promedio de 6.5 °C por kilómetro.

*En esta capa, que concentra un 80% de toda la masa de la atmósfera, ocurren los fenómenos meteorológicos más relevantes. En el límite superior de la tropósfera, denominado **TROPOPAUSA**, donde la temperatura deja de disminuir, la temperatura es cercana a -55°C.*

ESTRATOSFERA: se encuentra por encima de la tropósfera y se extiende hasta unos 45 km. En ella la temperatura aumenta con la altura hasta un valor cercano a 0°C en su límite superior denominado **ESTRATOPAUSA**.

La concentración de masa atmosférica en los niveles superiores de la estratósfera y en las capas por encima de ella es tan baja (recuerde que un 99% de la masa está concentrada por debajo de los 30 km aproximadamente) que el significado de la temperatura no es el mismo que tiene a nivel de la superficie del planeta.

Las capas de la atmósfera

Por encima de la estratósfera la temperatura disminuye con la altura, definiendo la capa denominada **MESOSFERA**, la cual culmina a unos 80 km de altitud donde la temperatura es del orden de -90°C (**MESOPAUSA**).

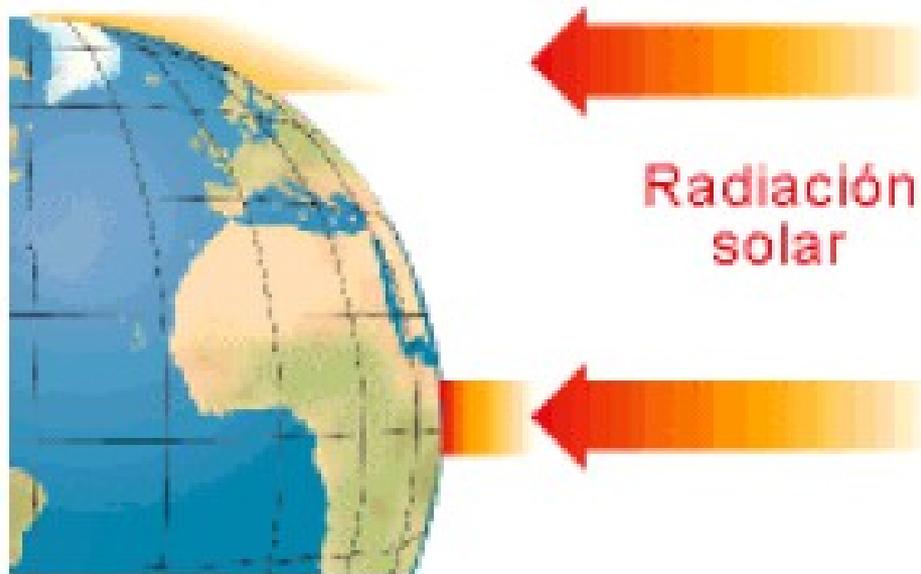
Por encima de ese nivel, y hasta un nivel superior no bien definido la temperatura vuelve a aumentar con la altura definiendo la capa denominada **TERMOSFERA**.

Estas capas se han definido teniendo en cuenta el perfil **térmico** vertical.

También se distinguen otras capas, como la **OZONOSFERA**, entre los 12 y 50 km de altura, donde se encuentra el máximo de ozono (O_3) y la **IONOSFERA**, una extensión de la termosfera, entre los 90 y 1.100 kilómetros de altura, donde existen capas formadas por átomos cargados eléctricamente, llamados iones. Al ser una capa conductora de electricidad, es la que posibilita las transmisiones de radio y televisión por su propiedad de reflejar las ondas. También se producen allí las auroras

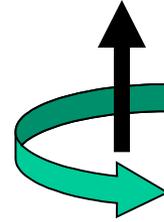
Calentamiento diferencial

La radiación solar

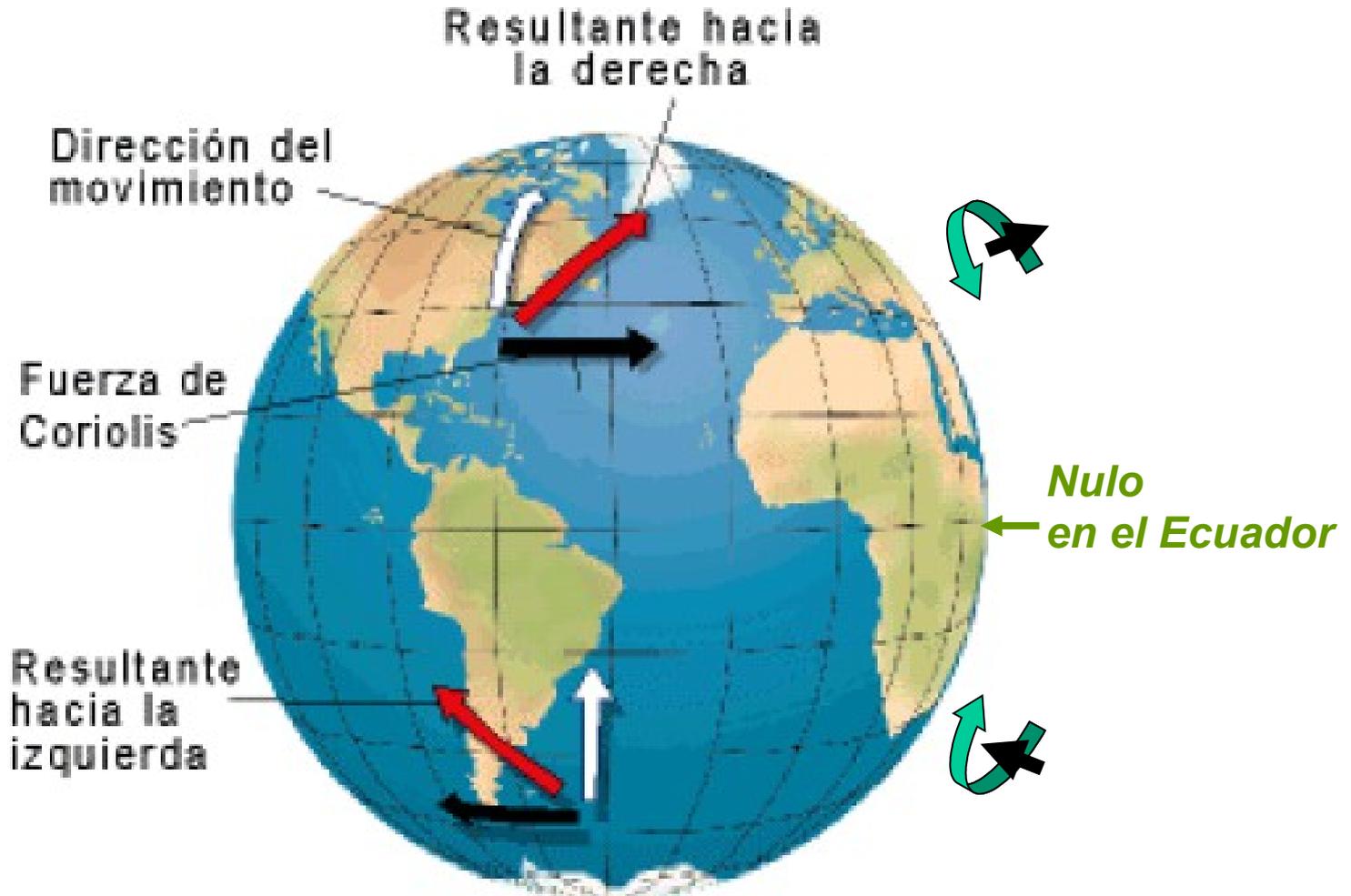


LA TIERRA DEL ECUADOR SE CALIENTA MÁS POR LA ACCIÓN SOLAR QUE LA DE LOS POLOS, DEBIDO A QUE RECIBE MÁS CANTIDAD DE RADIACIÓN POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

La fuerza de Coriolis



*Efecto de la rotación terrestre
máximo en los polos*

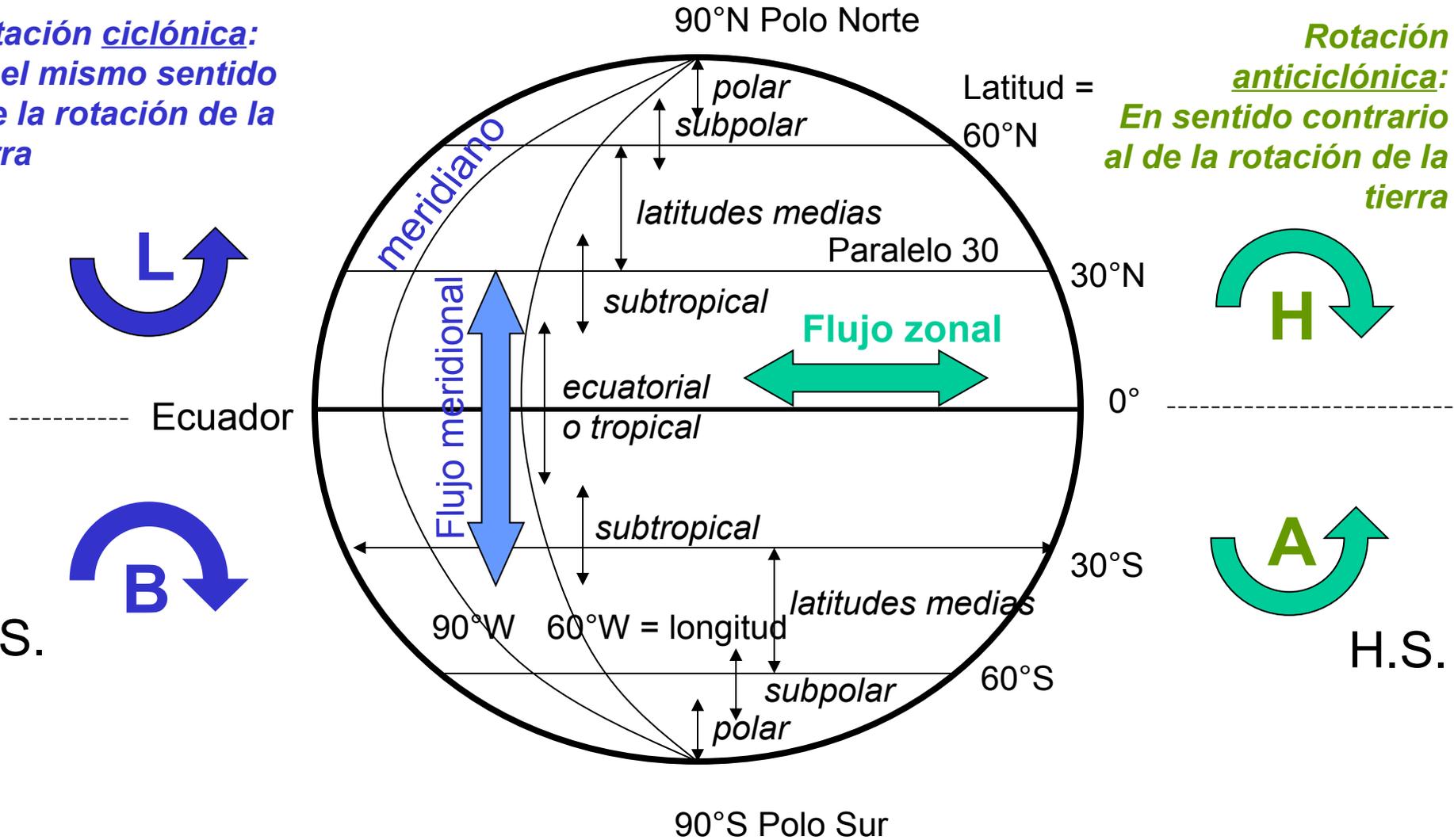


COMPOSICIÓN VECTORIAL DE CUALQUIER MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN
SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

Nomenclatura global

Rotación ciclónica:
En el mismo sentido
que la rotación de la
tierra

Rotación anticiclónica:
En sentido contrario
al de la rotación de la
tierra

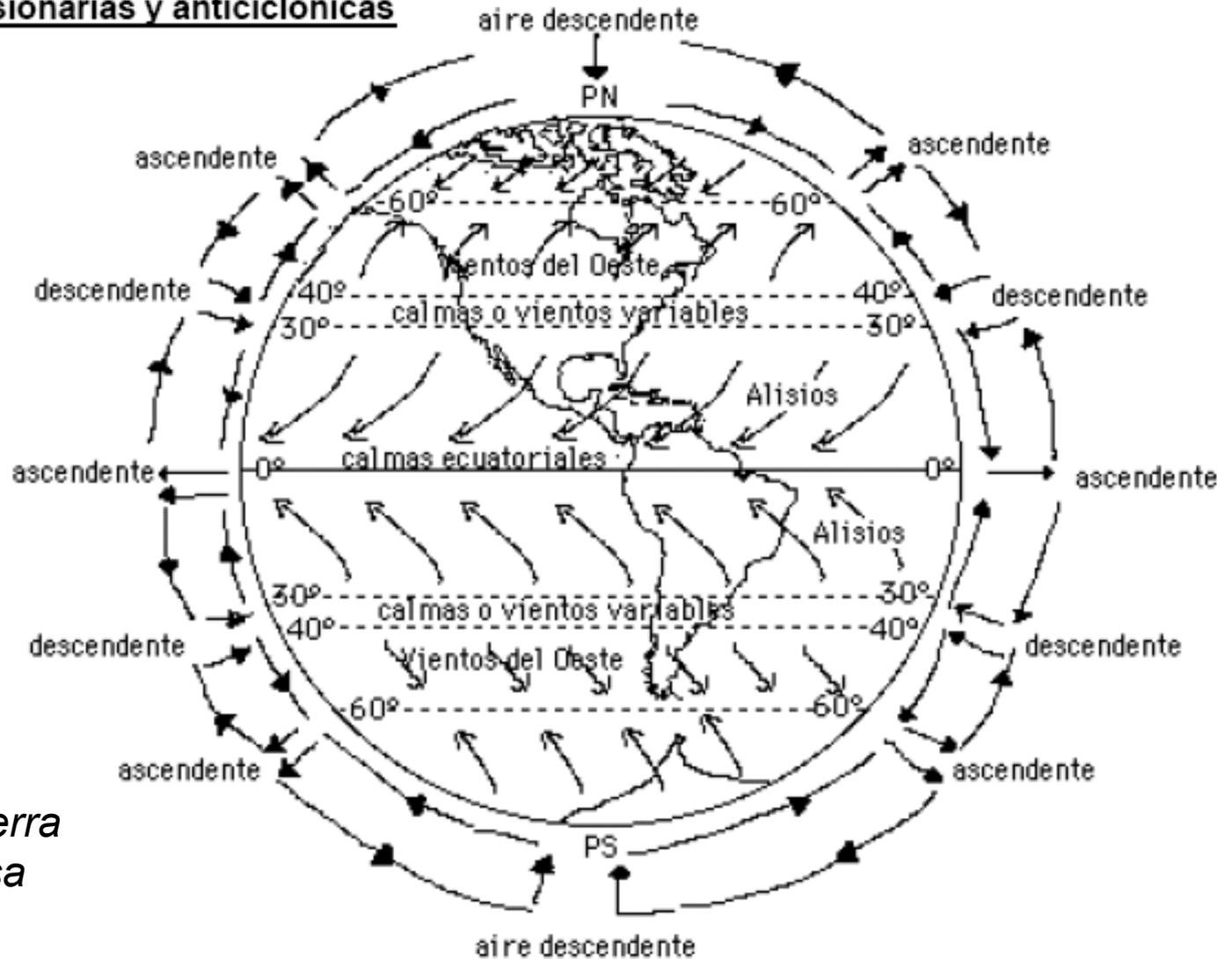


H.S.

H.S.

Circulación general de la atmósfera

Regiones depresionarias y anticiclónicas



Supone una Tierra de superficie lisa y uniforme

LA ZONAS DEPRESIONARIAS Y ANTICICLÓNICAS SE INTERCALAN CON OTRAS DE VIENTOS DOMINANTES

Circulación general de la atmósfera

La rotación de la Tierra desvía los vientos hacia la derecha en el H.N. y hacia la izquierda en el H.S.

Vientos del Oeste

Alisios del NE

Corriente en chorro polar

Anticiclones subtropicales

Zona de Convergencia InterTropical (ITCZ)

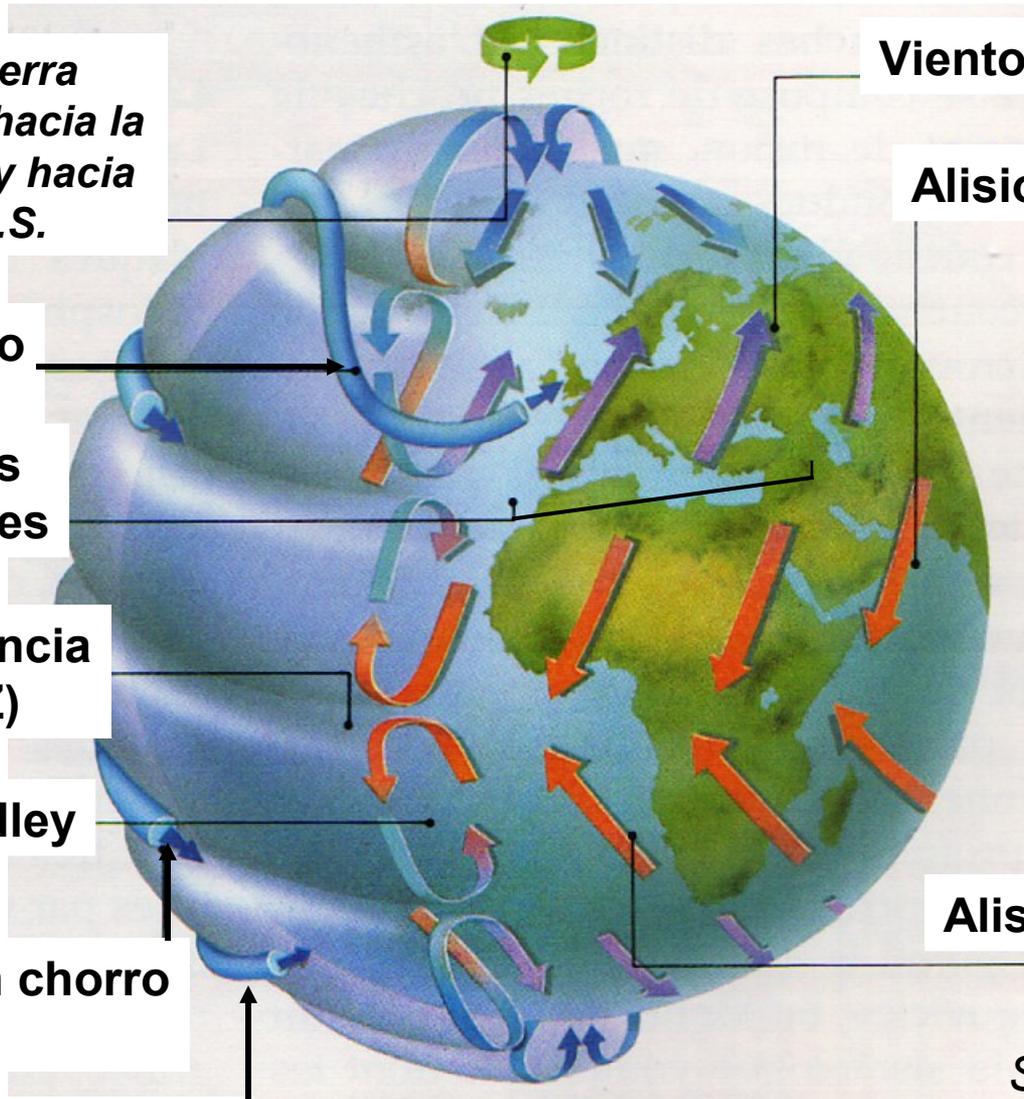
Celda de Hadley

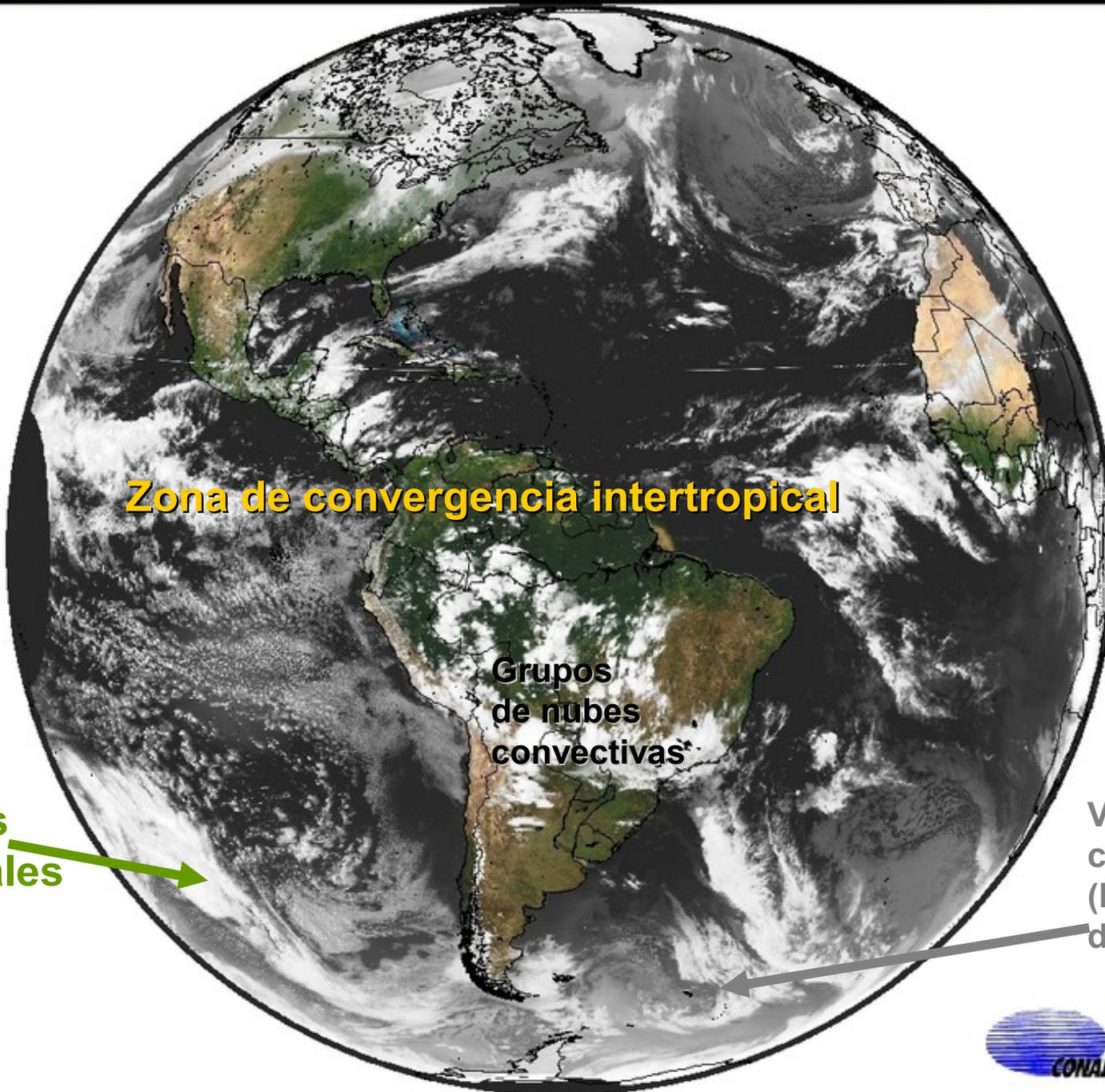
Corriente en chorro subtropical

Corriente en chorro polar

Alisios del SE

Supone una Tierra de superficie lisa y uniforme





Zona de convergencia intertropical

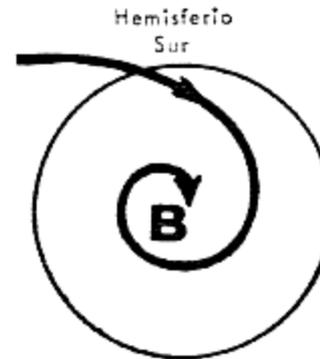
Grupos de nubes convectivas

Zonas frontales

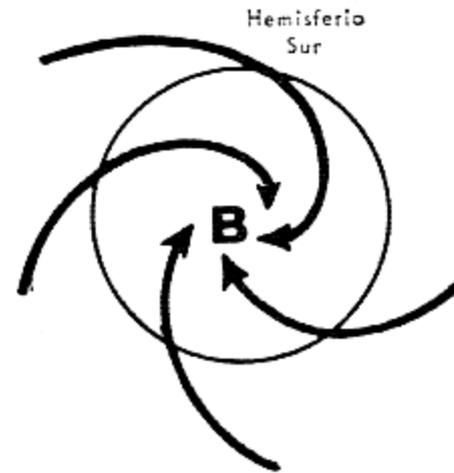
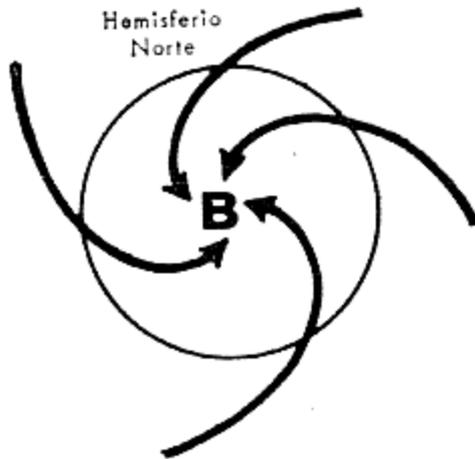
Vórtice ciclónico (Baja o depresión)



Relación entre presión y viento: Depresión en superficie

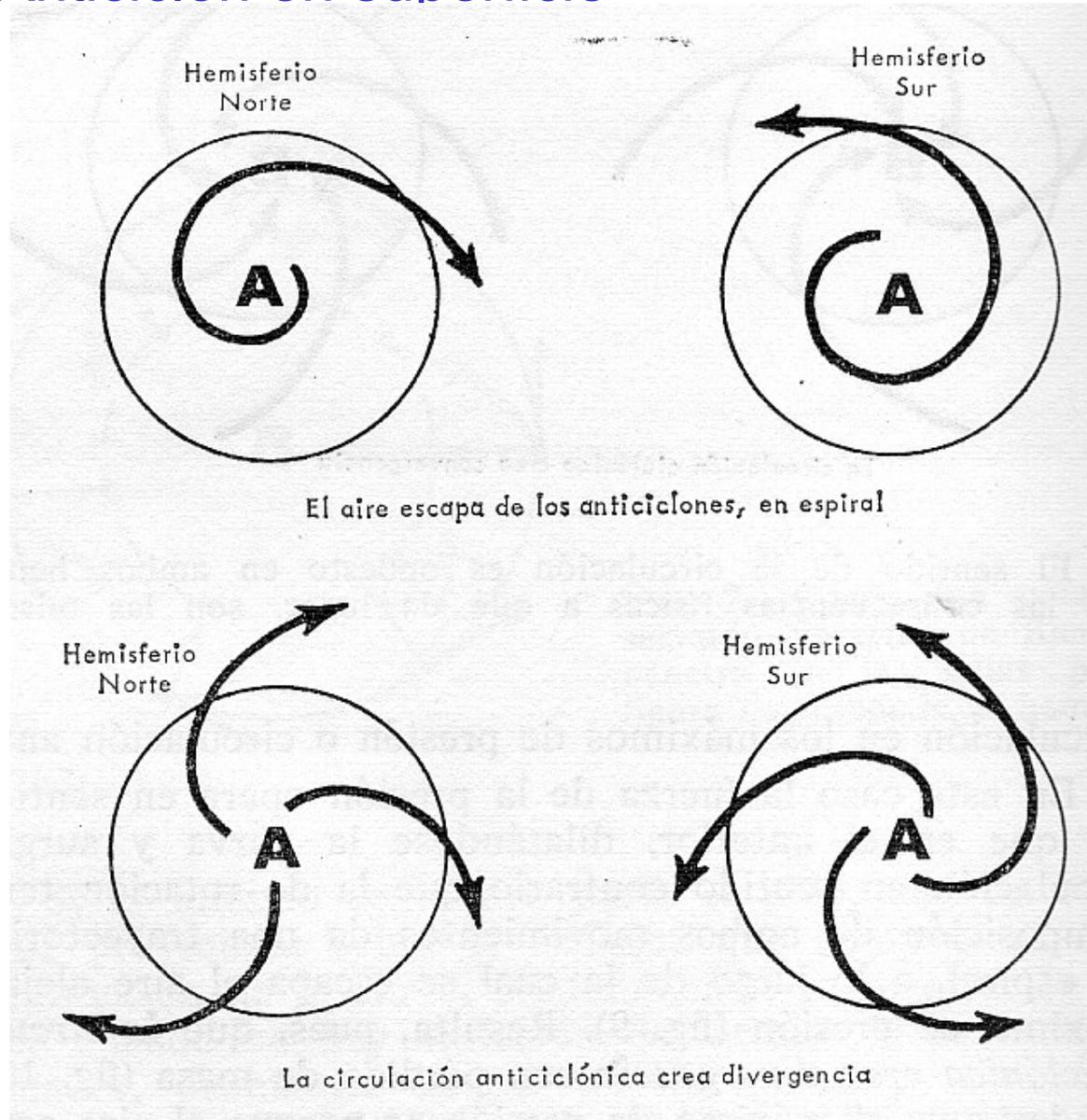


El aire acude a las bajas presiones, en espiral



La circulación ciclónica crea convergencia

Relación entre presión y viento: Anticiclón en superficie



Leyes de Buys-Ballot (Holanda, 1817-1890): son un conjunto de reglas que permite conocer la disposición de los centros de alta y baja presión respecto de la dirección en que sopla el viento

H. Norte:

un observador de espaldas al viento tiene a las altas presiones a su *derecha*

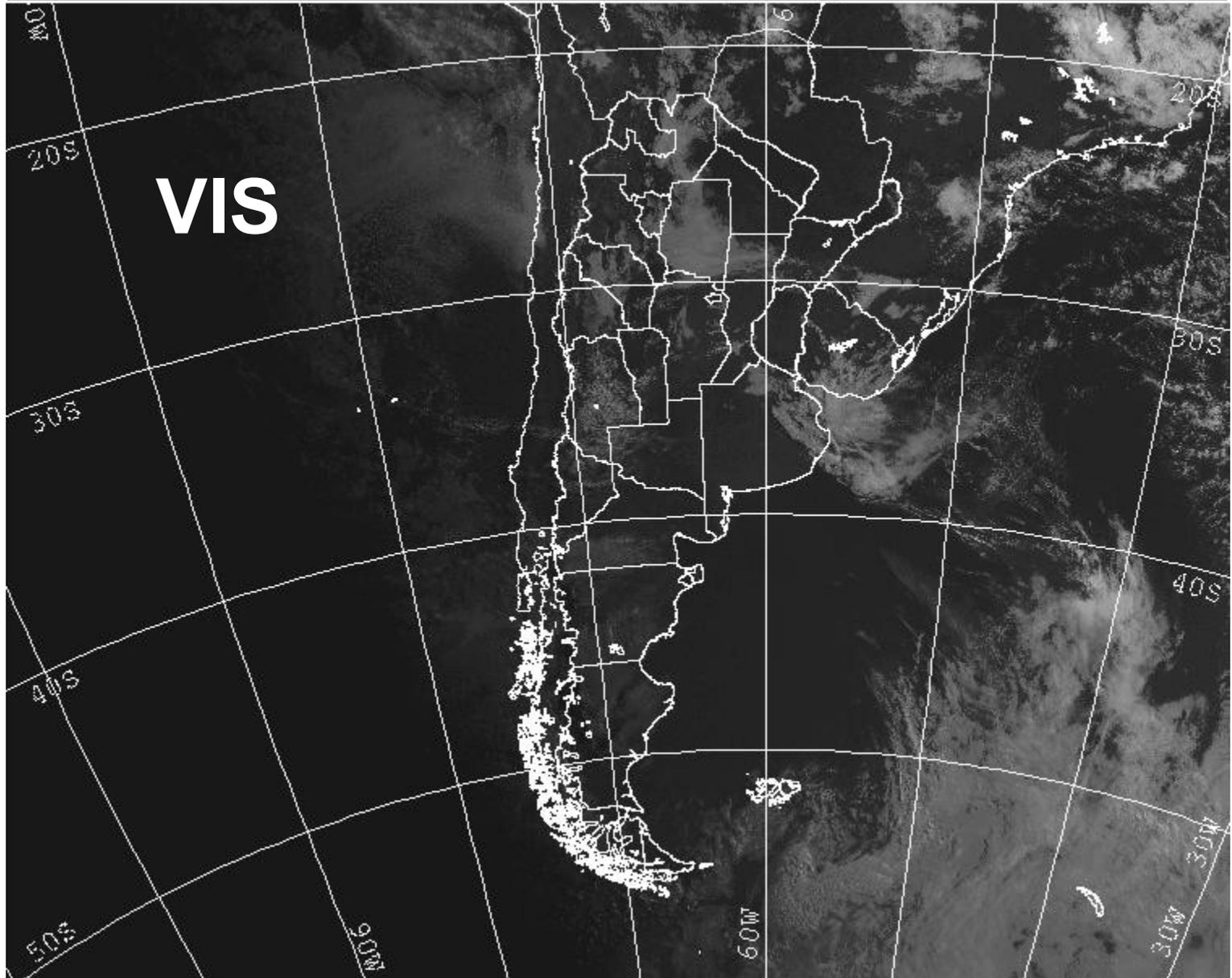


H. Sur:

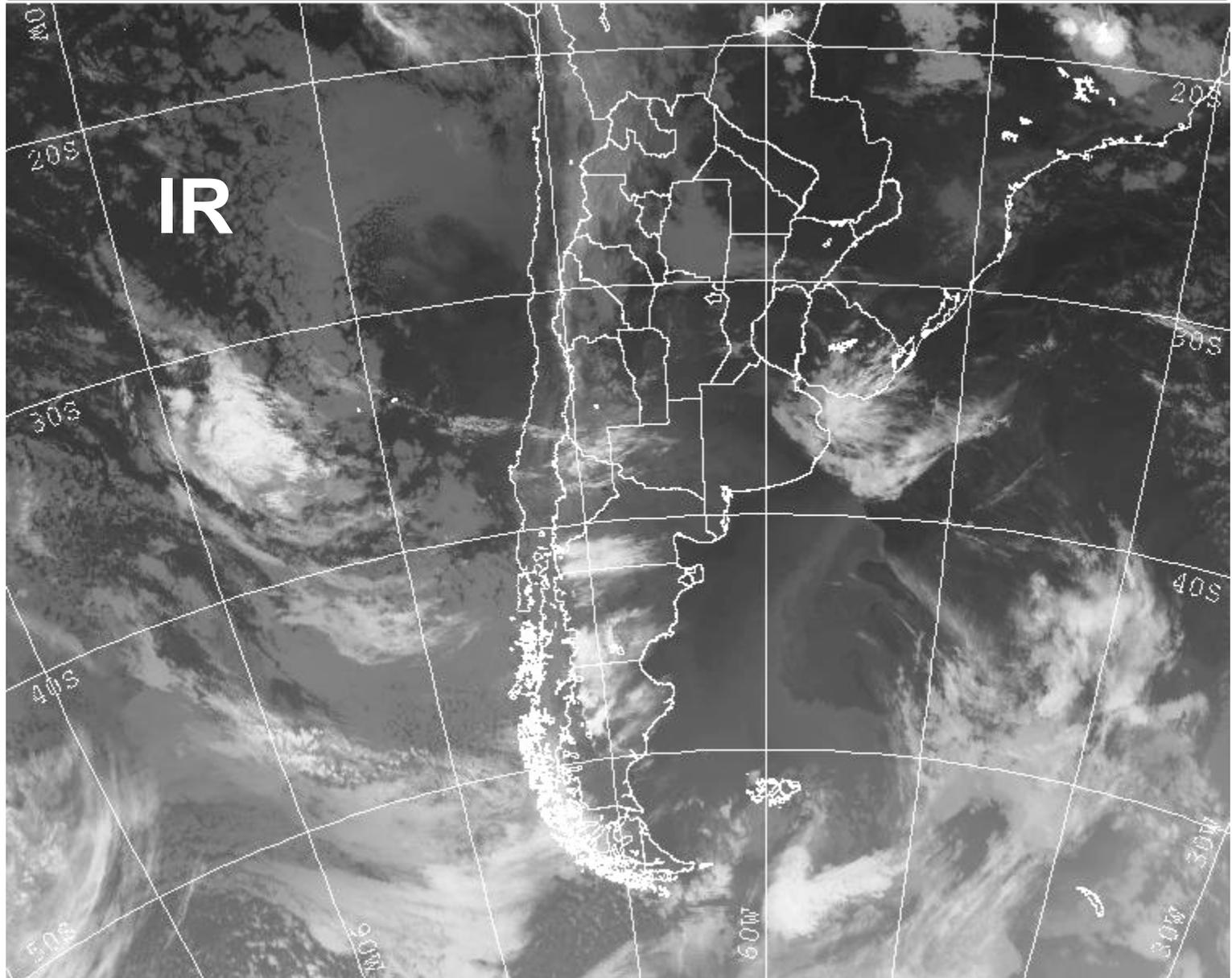
un observador de espaldas al viento tiene a las altas presiones a su *izquierda*



goes-13 2012/04/17 11:45:29 SMN - Argentina

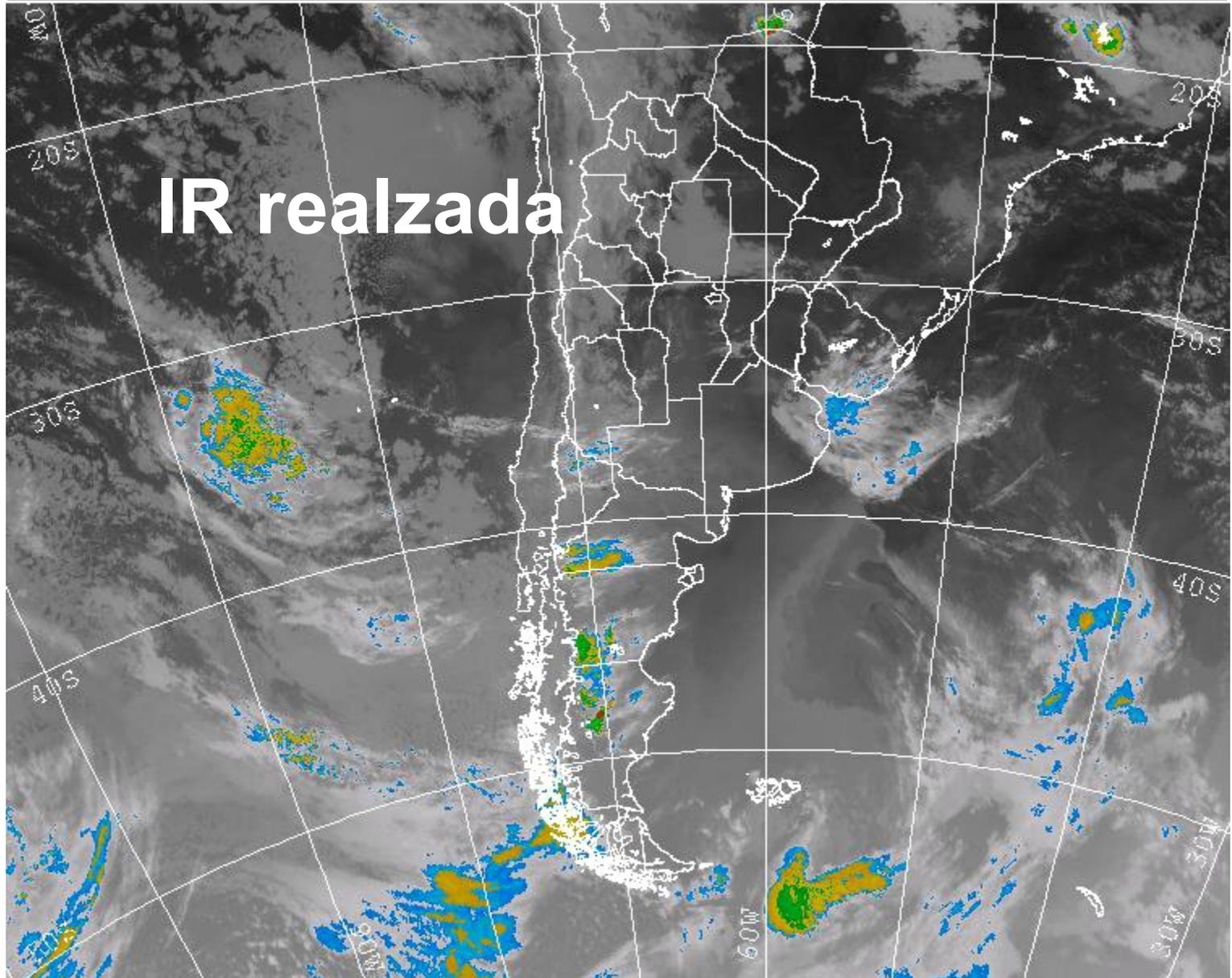


goes-13 2012/04/17 11:45:29 SMN - Argentina

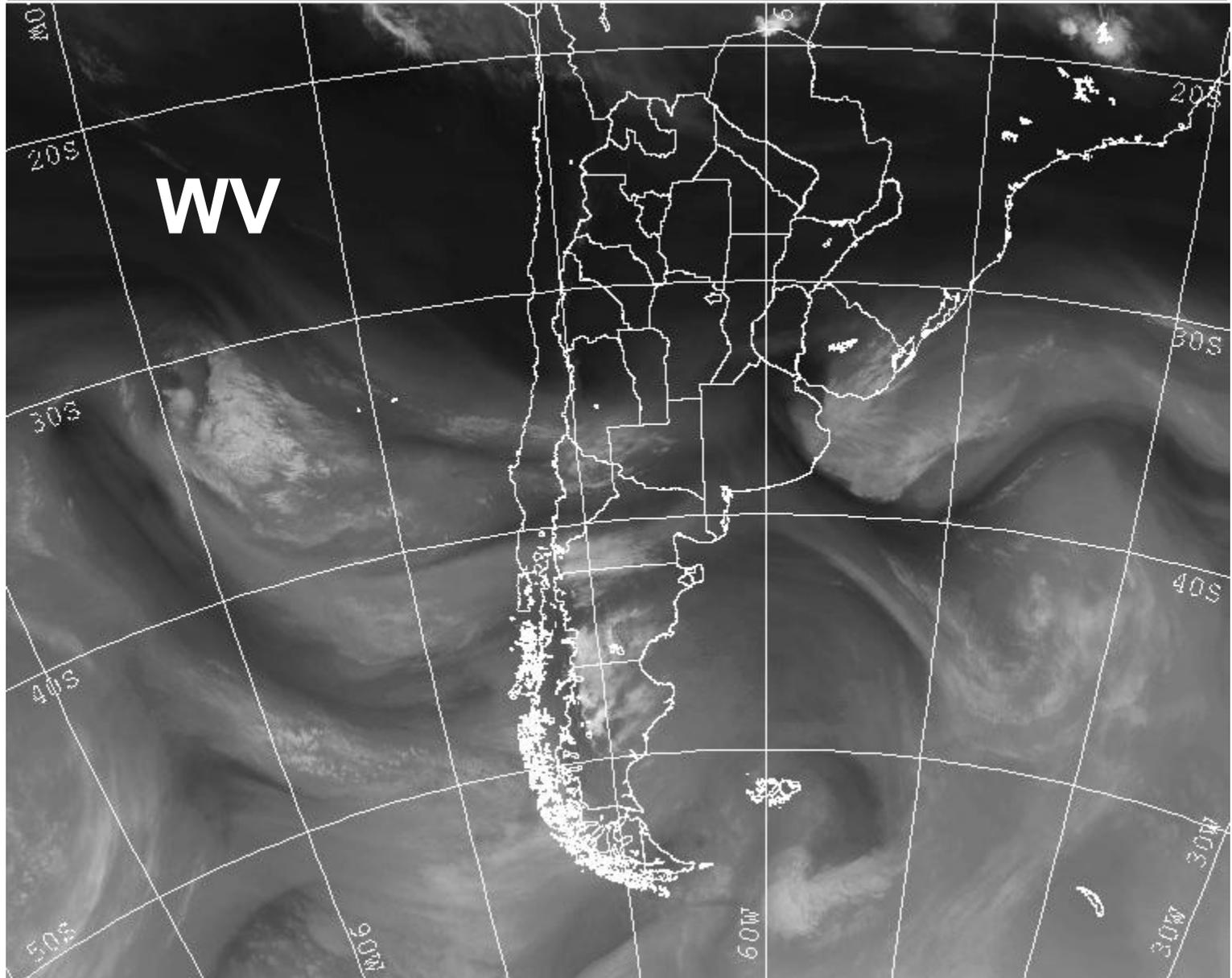


goes-13 2012/04/17 11:45:29 SMN - Argentina

IR realizada

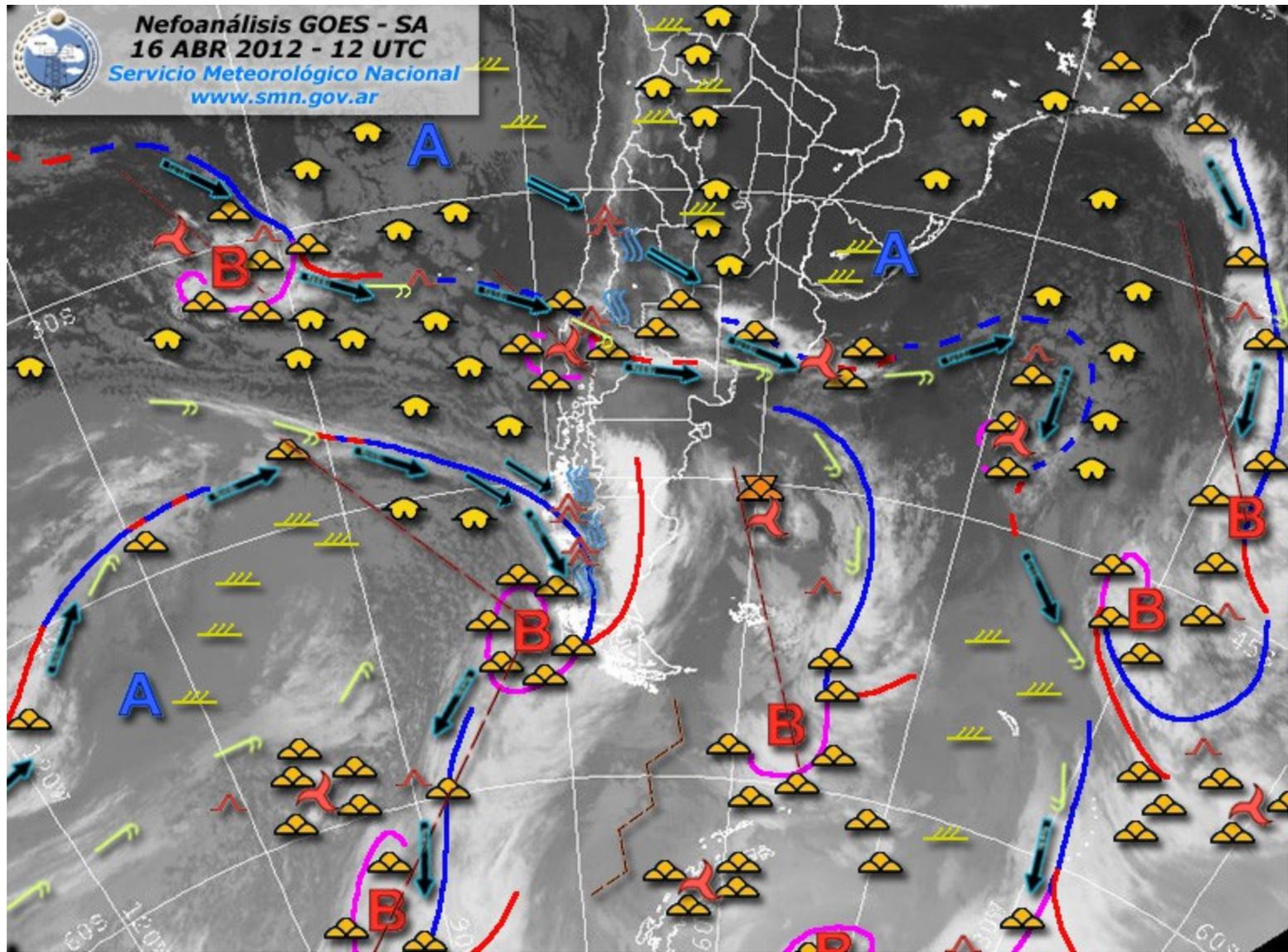


goes-13 2012/04/17 11:45:29 SMN - Argentina

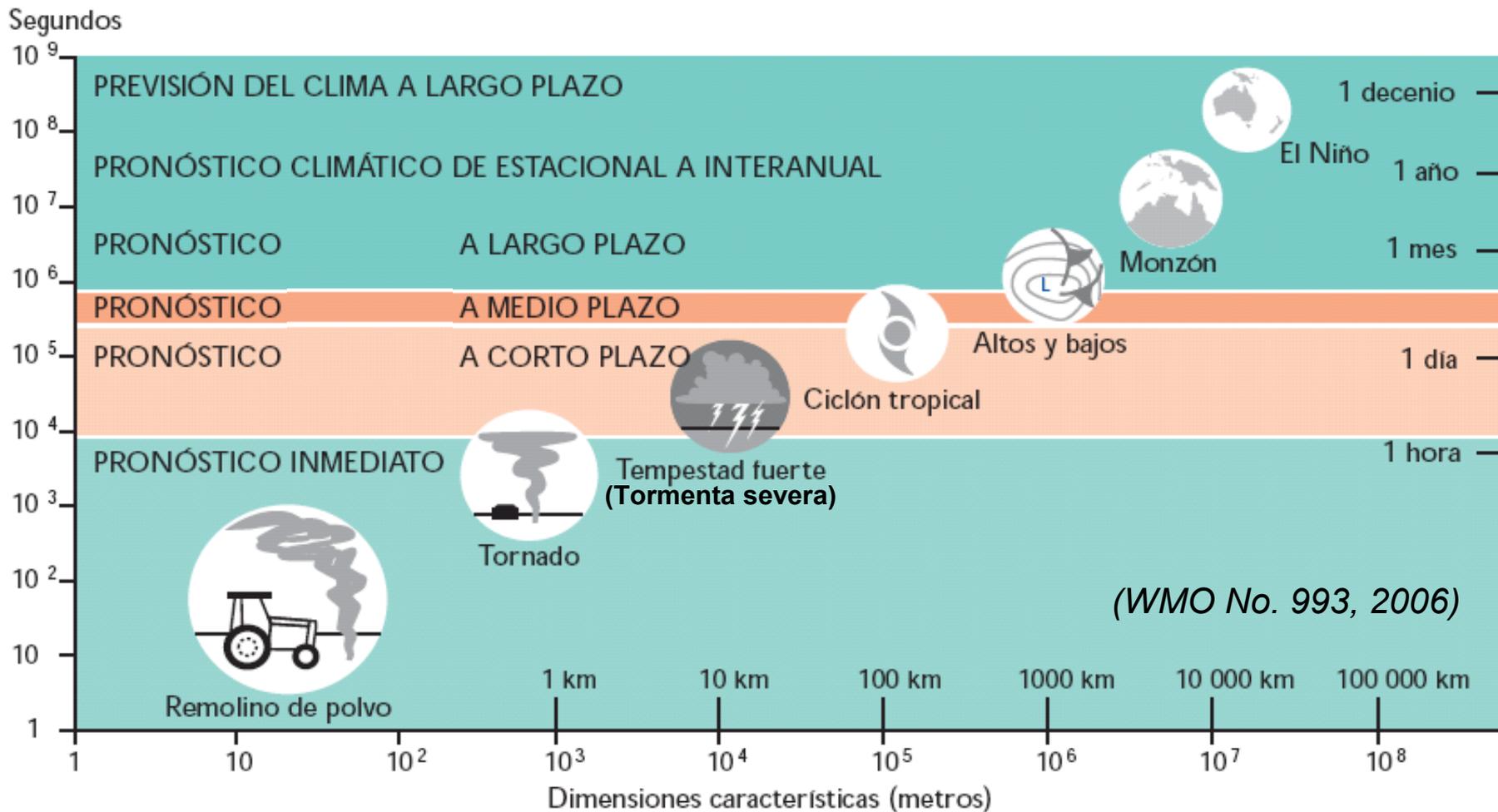




Nefoanálisis GOES - SA
16 ABR 2012 - 12 UTC
Servicio Meteorológico Nacional
www.smn.gov.ar



Escalas espaciales y temporales de fenómenos meteorológicos



Fenómeno Meteorológico	Escala Espacial	Escala Temporal
El Niño	~ 15000 km	3 - 6 años
Oscilación Madden Julian – MJO	~ 10000km	30 – 60 días
Zona Converg. Atlántico Sur – ZCAS	~ 6000 km	5 – 10 días
Ciclones extratropicales	1000 – 6000 km	1 – 7 días
Ciclones Tropicales - Huracanes	500 – 1000 km	1 – 2 días
Frentes Fríos y Calientes	50 – 500 km	3 días - 24 hs
Complejos Convectivos – MCC	50 – 500 km	12 – 30 hs
Líneas de Inestabilidad	50 – 500 km	12 – 30 hs
Fenómenos Orográficos	10 – 200 km	< 24 hs
Convección Profunda	1 – 50 km	< 3 hs
Efectos urbanos	1 – 20 km	< 3 hs
Tornados	500 m – 1 km	< 30 min
Plumas de chimeneas	< 500 m	< 30 min
Turbulencia	< 50 m	< 3 min



Escala de pronóstico (según OMM)	Escala temporal	Modelo numérico	Resolución
“Nowcasting” (“Actuanóstico”)	0-2 hs	Descripción del tiempo presente y previsión	Observación radar, satélite
Muy Corto Plazo	0- 12 hs	Mesoescala	< 10 km
Corto Plazo	< 72 hs	Mesoescala, Regionales	~ 10 – 50 km
Mediano Plazo	3 – 10 días	Globales	~ 50-200 km
Plazo Extendido	10 – 30 días	Globales, Acoplados Océano- Atmósfera	~ 50-200 km
Largo Plazo	>30 días–2años	Globales, Acoplados Océano- Atmósfera	~ 100-200 km
	3 meses		
	estacional		
Climático	> 2 años	Globales, Acoplados Océano- Atmósfera	~ 100-200 km