

Convección y Microfísica de Nubes

Docente Teóricas: Paola Salio

Docentes Prácticas: Marcela Torres Brizuela y Luciano Vidal

1º Cuatrimestre 2010

Temas de la Materia

- ❖ Microfísica de Nubes
- ❖ Ecuaciones en la escala convectiva. Importancia de cada término.
- ❖ Desarrollo de la Convección. Distintas formas de desarrollo. Tormentas aisladas, multicelulares, superceldas, MCS
- ❖ Convección y los fenómenos severos. Tornados, vientos fuertes, granizo.

Modo de Aprobación

La materia se aprueba teniendo aprobando los prácticos y un examen final (oral o escrito).

Aprobación de trabajos prácticos. Se aprueba con 6.

Elaboración de la nota

Nota_Informes=Una nota promedio por cada informe (aprobación de c/u con 6)

Nota_Parciales=Una nota promedio de los 2 parciales (aprobación de c/u con 6)

$N = 0.3 * \text{Nota_Informes} + 0.7 * \text{Nota_Parciales}$

Si la nota es superior a 6 se aprueban los TP y la nota es tomada en cuenta para el final

Libros de Consulta

❖ Microfísica:

A short course in Cloud Physics. Rogers & Yau, 3ra edición (1989) 1993.

❖ Convección:

Mesoscale Meteorology in Midlatitudes. Paul Markowsky and Yvette Richardson. Willey-Blackwell. 2010. En prensa. Disponible en pdf.

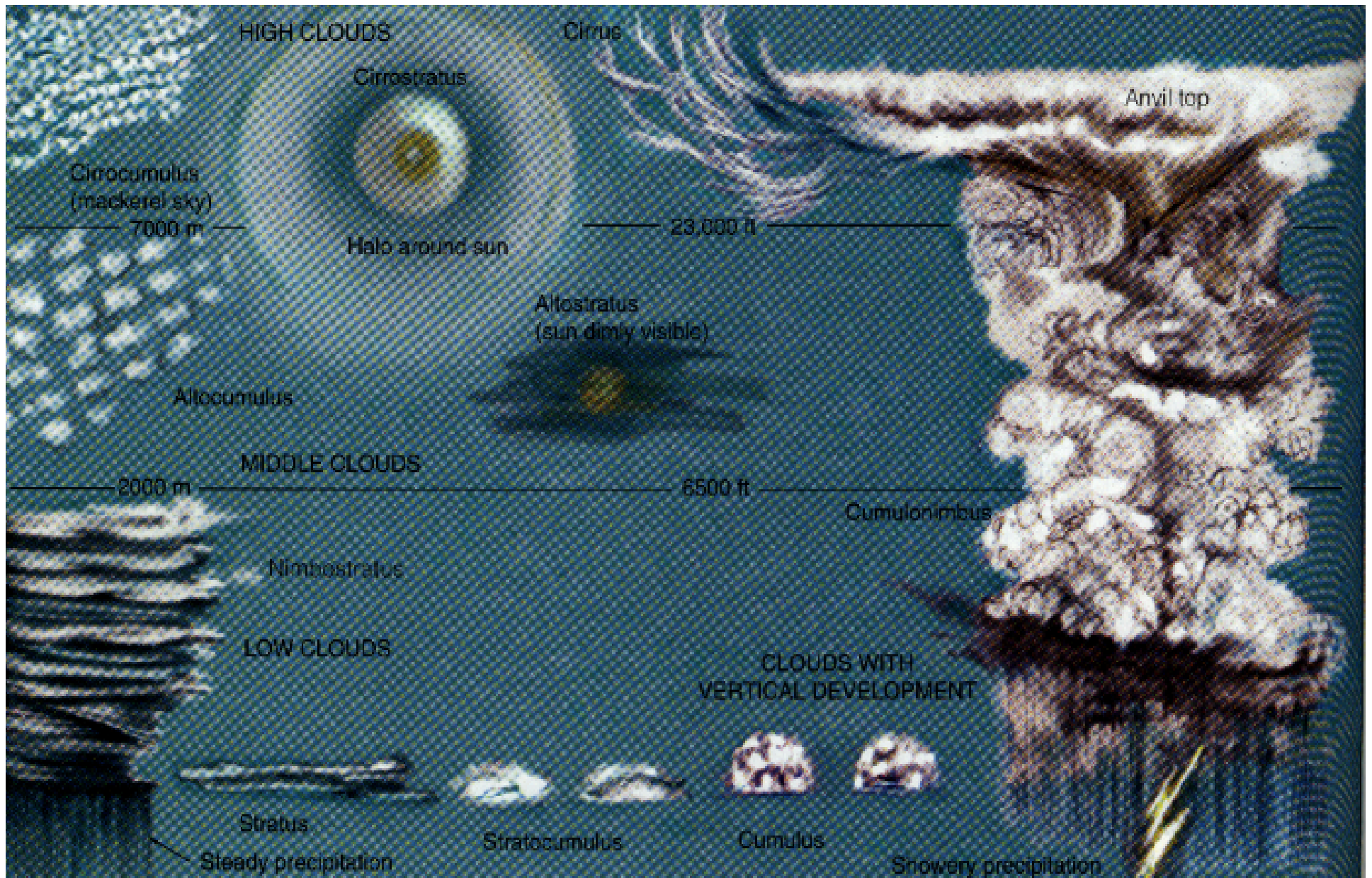
Cloud Dynamics, Robert Houze Jr., Academic Press,

Bluestein, H. B., 1993: Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes. Vol. II, Observations and Theory of Weather Systems Oxford University Press, 594 pp.

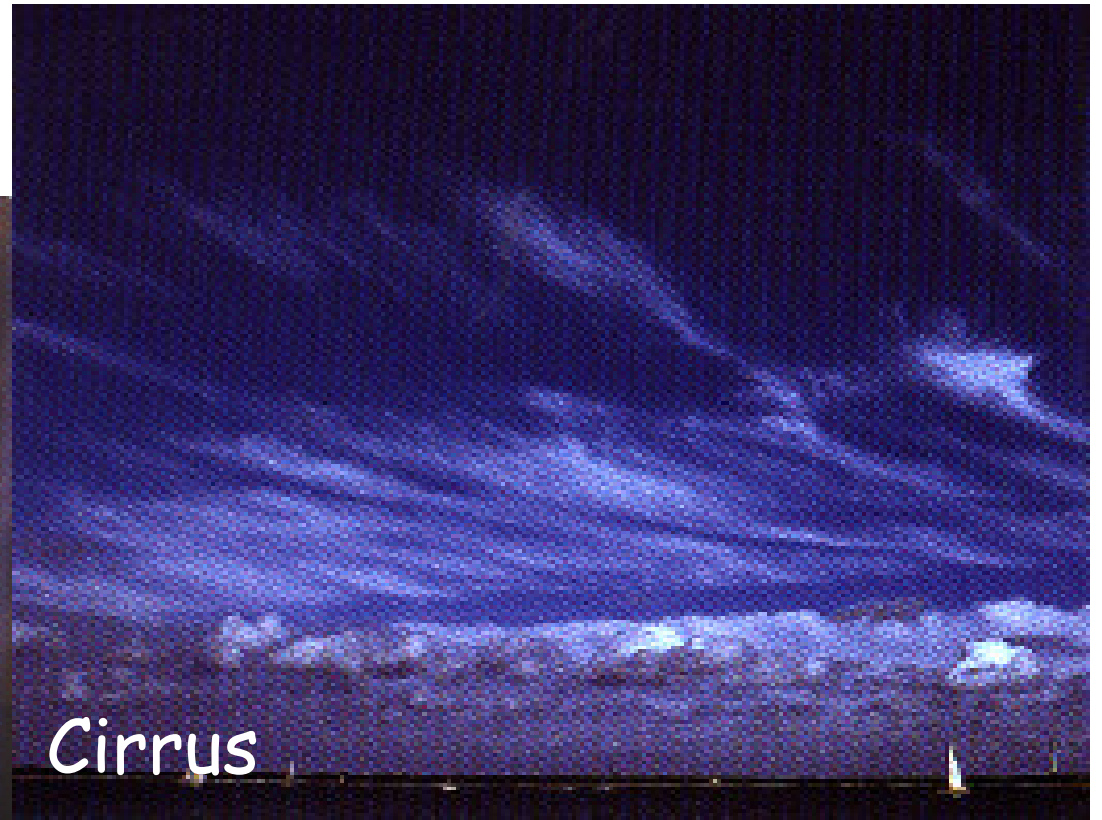
El resto de los libros disponibles en la biblioteca de la FCEN

Cómo se manifiesta la nubosidad en la atmósfera?

Clasificación de las nubes en función de su base



Nubes Altas



Cirrus



Nubes Altas



Cirrustrato



Nubes
medias



Altostratus



Altostratus
Lenticulares

Nubes medias



Nimbostratos

Nubes bajas

Cumulus



Strato Cumulus

Nubes bajas

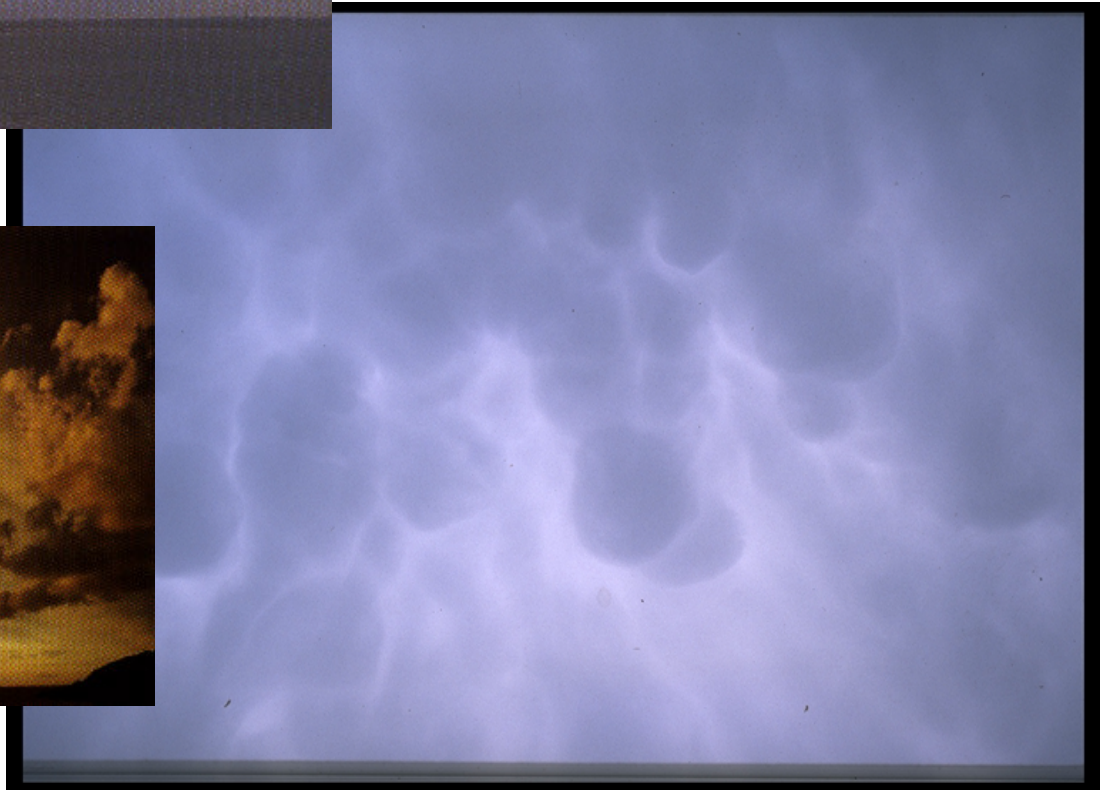
Stratocumulus





Nubes de desarrollo vertical







Nubes bajas

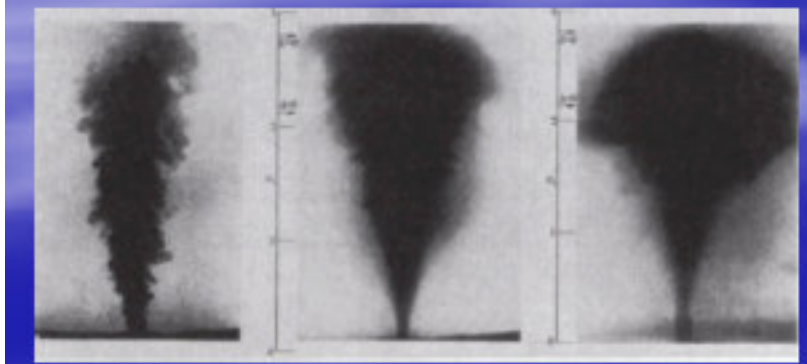


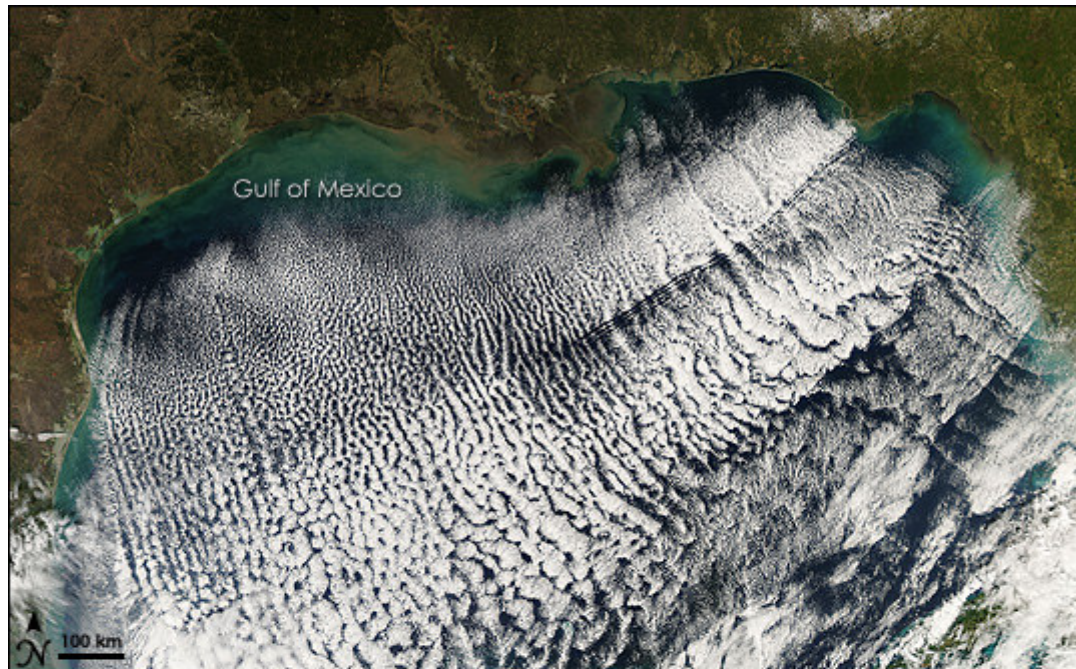
Stratos

Qué es la convección?

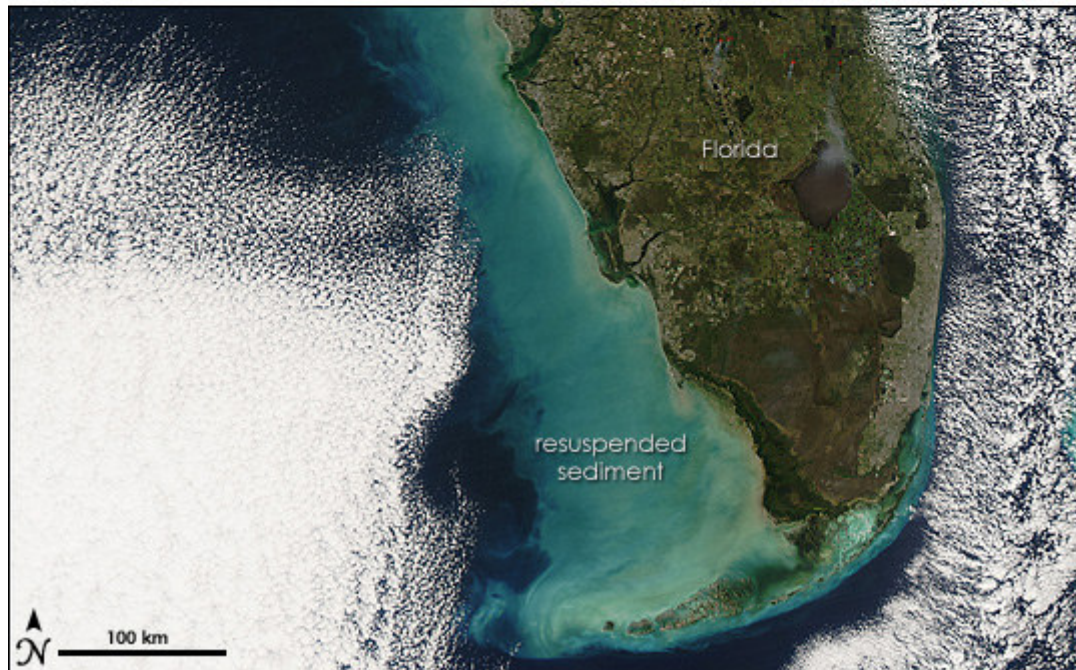
- En términos genéricos: es el movimiento de un fluido que resulta en el transporte y la mezcla de las propiedades del fluido
- Convección húmeda:
 - Se tienen en cuenta los cambios de fase del agua que resultan de ascensos (/y descensos).
- Convección seca
 - Es un proceso que se da dentro de la capa límite atmosférica, también implica el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo de parcelas de aire, pero no se consideran los cambios de fase

Cómo se manifiesta la convección en la atmósfera?

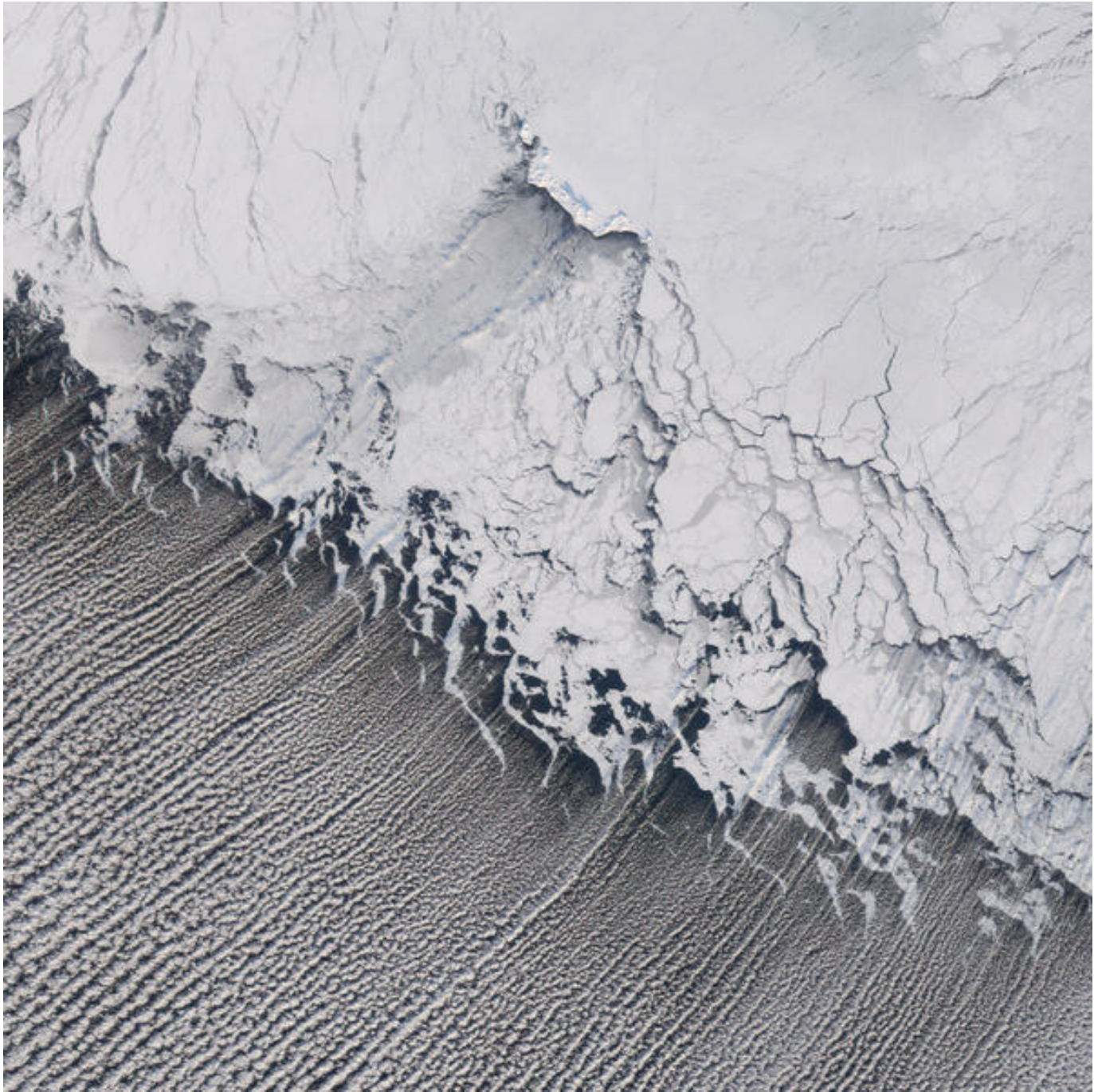


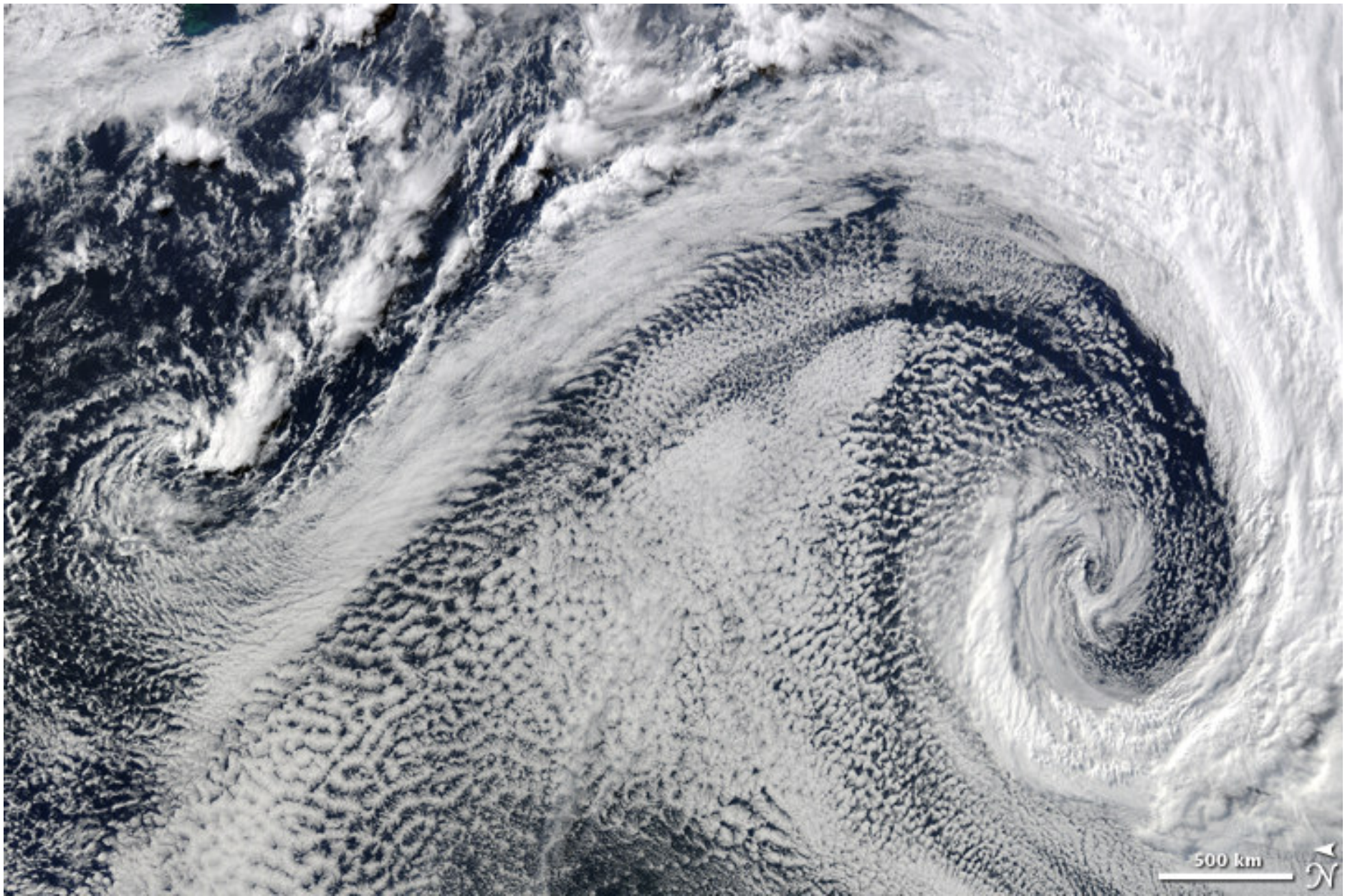


December 16, 2007



December 17, 2007





Y la precipitación?

■ Estratiforme

- flujos verticales de calor y cantidad de movimiento relativamente suaves
- Cubren regiones relativamente amplias
- Los movimientos son mayormente hidrostáticos

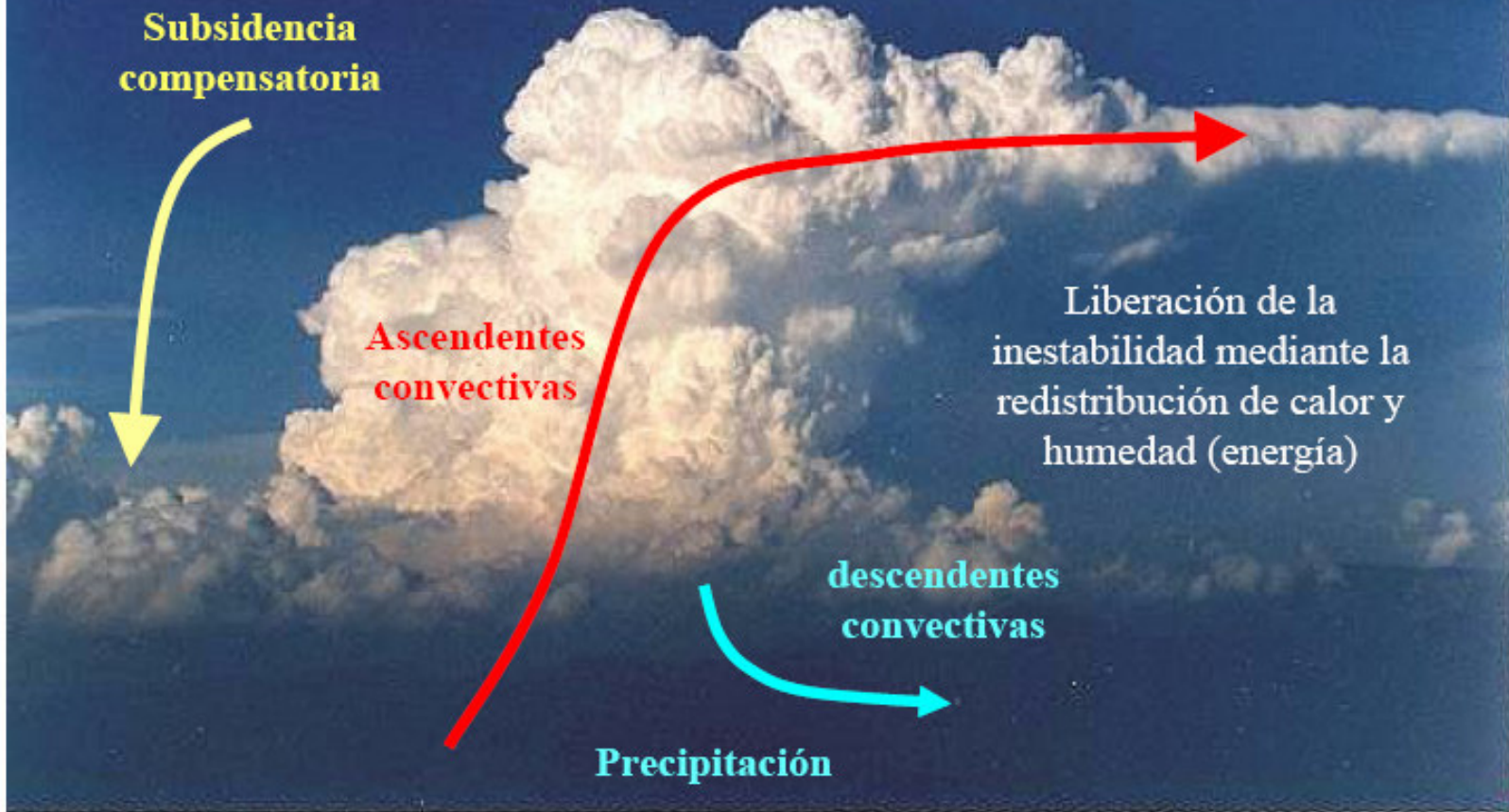
■ Convectiva

- flujos turbulentos de calor y cantidad de movimiento
- Cubren regiones relativamente pequeñas
- Los movimientos en general son no-hidrostáticos

La física de la precipitación dependerá de la distribución de vapor de agua, de la velocidad vertical, del perfil térmico, de la microfísica, de la cortante de viento horizontal y vertical

Qué hace la convección...

Escala típica de una celda convectiva
1-5 km



Escalas de la Convección

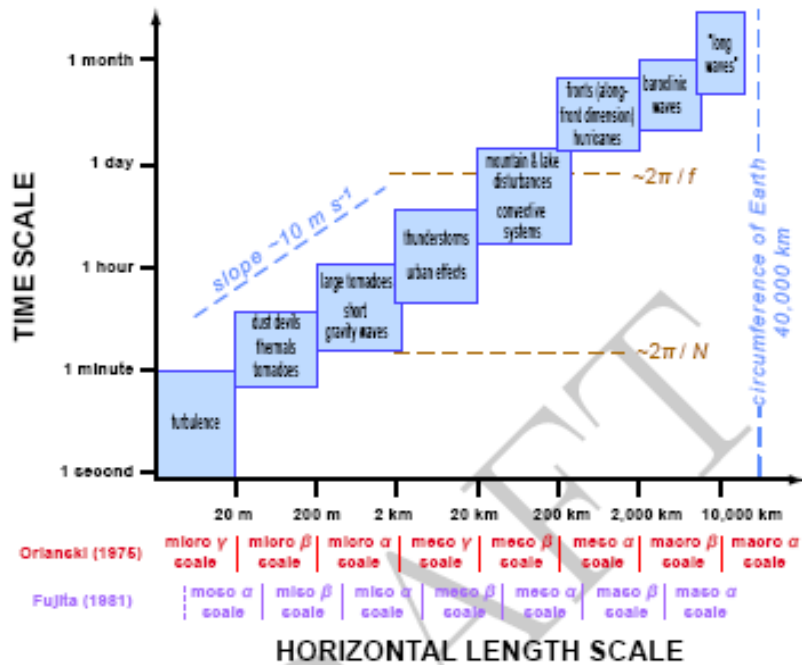


Figure 1.1. Scale definitions and the characteristic time and horizontal length scales of a variety of atmospheric phenomena. Orlanski's (1975) and Fujita's (1981) classification schemes also are indicated.

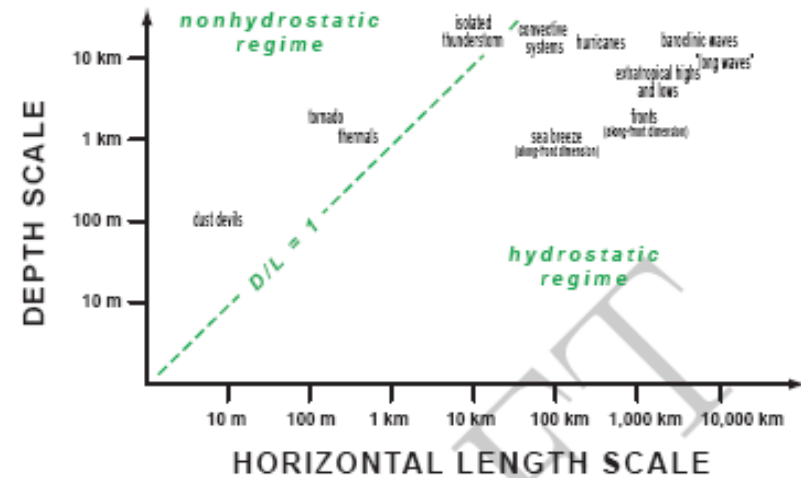


Figure 1.4. We can infer that a phenomenon is hydrostatic when its horizontal length scale is significantly larger than its vertical depth scale. Shown above are some examples of nonhydrostatic and approximately hydrostatic phenomena plotted as a function of depth versus horizontal length (i.e., width) scale.

La convección húmeda como un fenómeno global

INPE/CPTEC/DSA

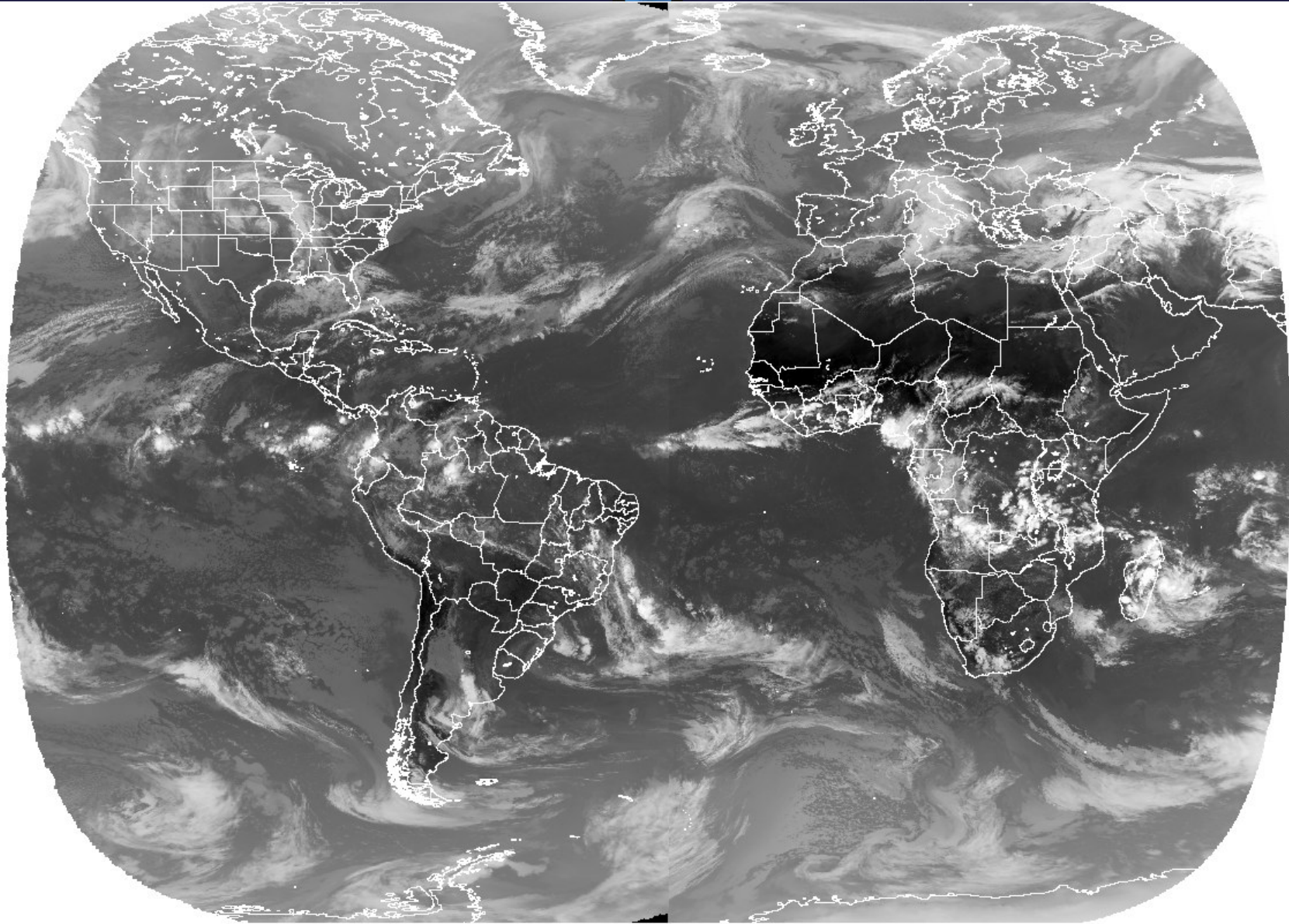
EUMESAT

METEOSAT-9

CPTEC

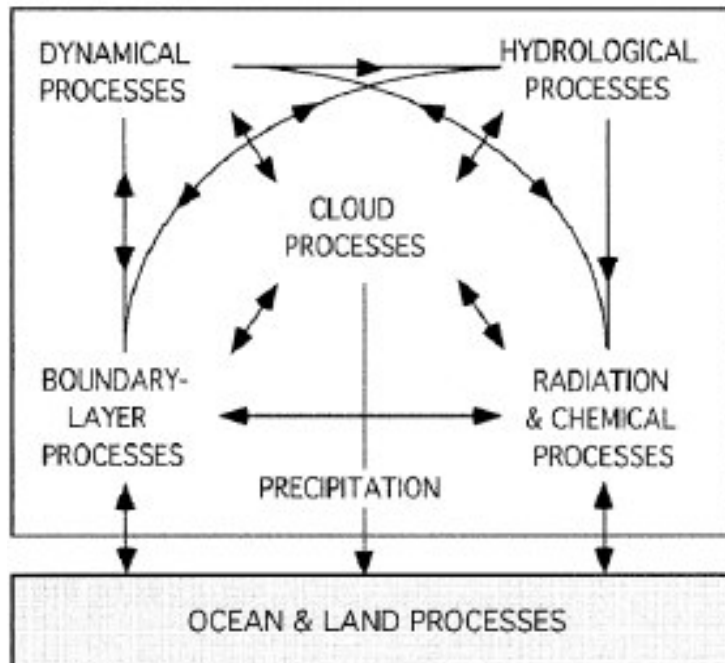
CANAL - 4 GOES-12(11.20 um) + MSG(10.8 um)

201003091445



Paola Salio – CyM - 2010

Cómo influyen las nubes en el sistema climático?



- Acoplando los procesos dinámicos e hidrológicos en la atmósfera, a través del calentamiento por condensación (/enfriamiento evaporativo) y de la redistribución de cantidad de movimiento y calentamiento (sensible y latente)
- Acoplando los procesos dinámicos-hidrológicos y radiativos en la atmósfera a través de la reflexión, la absorción y la emisión de radiación;
- Influenciando los procesos hidrológicos a nivel del suelo a través de la precipitación e
- Influenciando el acoplamiento entre la atmósfera y el océano (o el suelo) a través de modificaciones en la radiación y en los procesos de capa límite.

Variaciones Globales de la precipitación

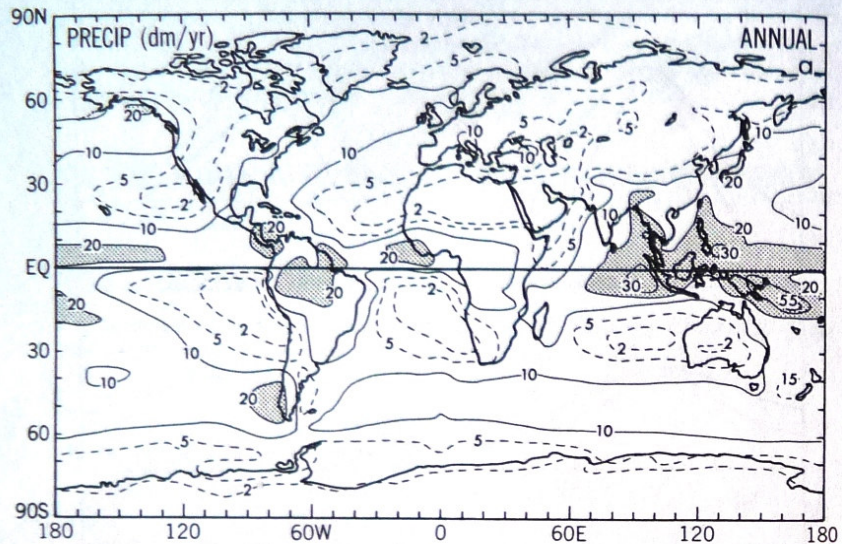


FIGURE 7.24a

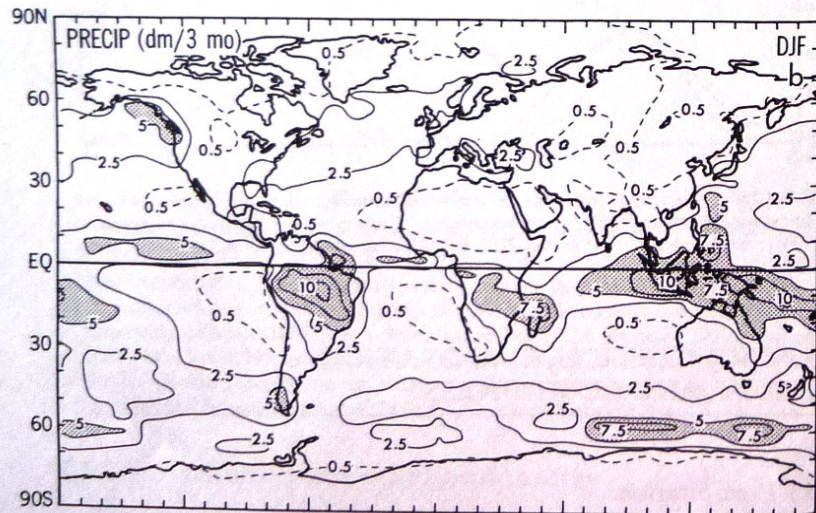


FIGURE 7.24b

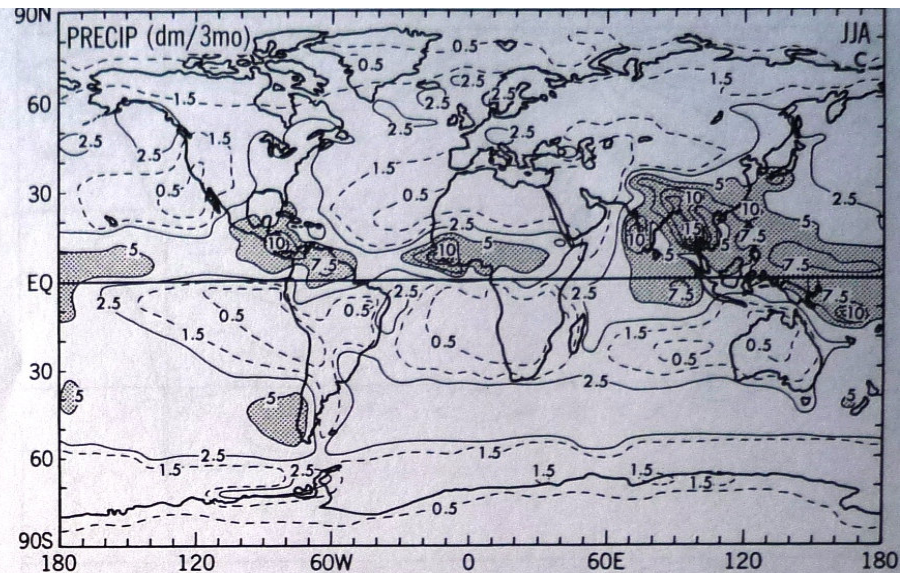
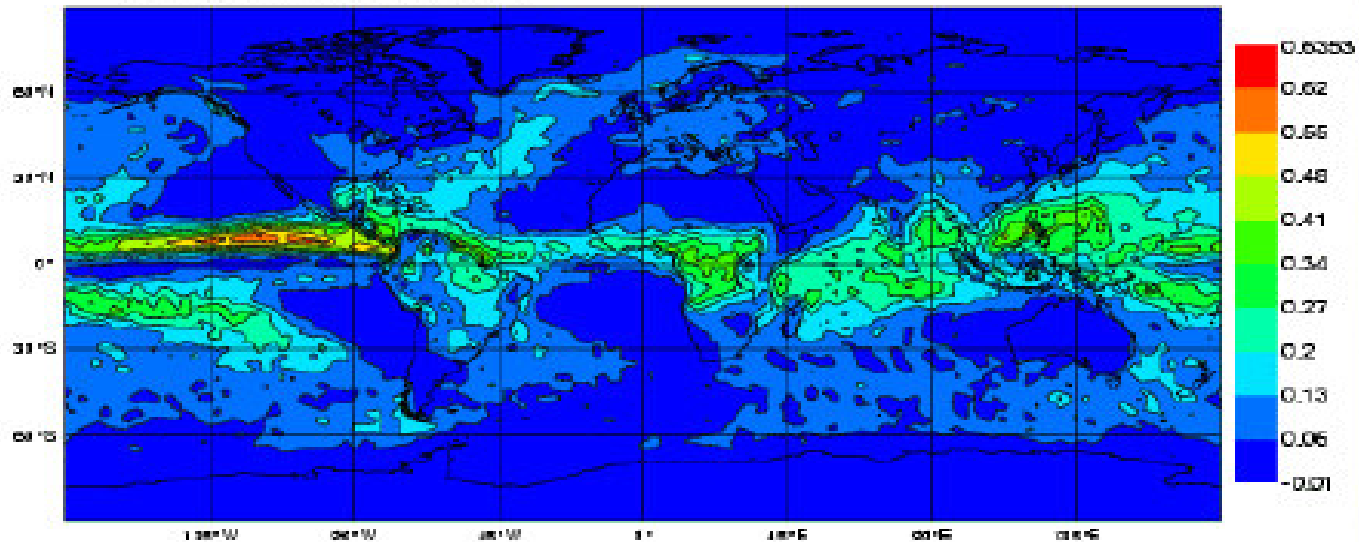


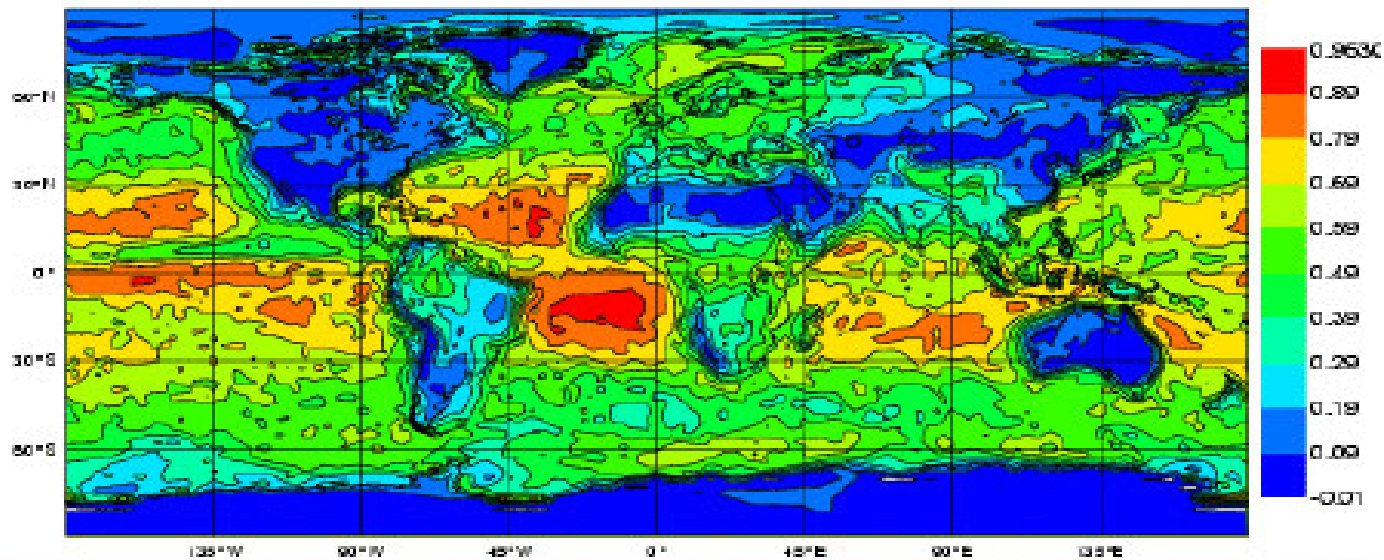
FIGURE 7.24. Global distributions of the precipitation rate for annual-mean conditions (a) in dm yr^{-1} , and for DJF (b) and JJA (c) conditions in $\text{dm (3 months)}^{-1}$, based on data from Jaeger (1976). Note that a precipitation rate of 1 m yr^{-1} corresponds to a release of latent heat in the atmosphere of about 79 W m^{-2} .

Variaciones Globales de la convección chata y profunda

a) Deep mean=0.1013



b) Shallow mean=0.4829



Características de la Convección Tropical

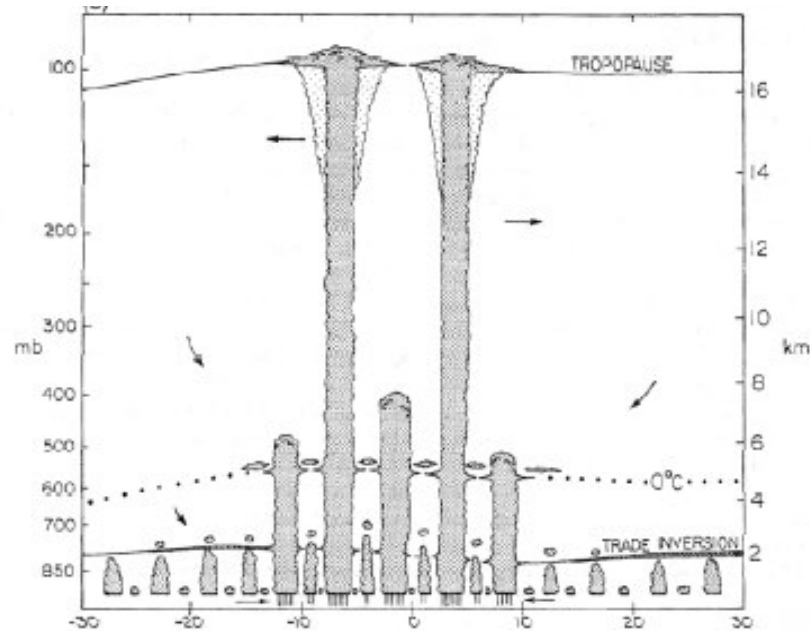


FIG. 13. (Continued) cloud types are indicated: shallow cumulus, cumulus congestus, andulonimbus. Within the shallow cumulus classification, there are two subdivisions: forced active cumulus. Three stable layers are indicated: the trade inversion, the 0°C layer, and tropopause. Shelf clouds and cloud debris near the trade and 0°C stable layers represent detrains there. Cirrus anvils occur near the tropopause. Considerable overshooting of the trade and stable layers occurs in the equatorial trough zone. Arrows indicate meridional circulation. Although double ITCZ is indicated, representing IOP-mean, this structure is transient over the warm) and a single ITCZ often exists.

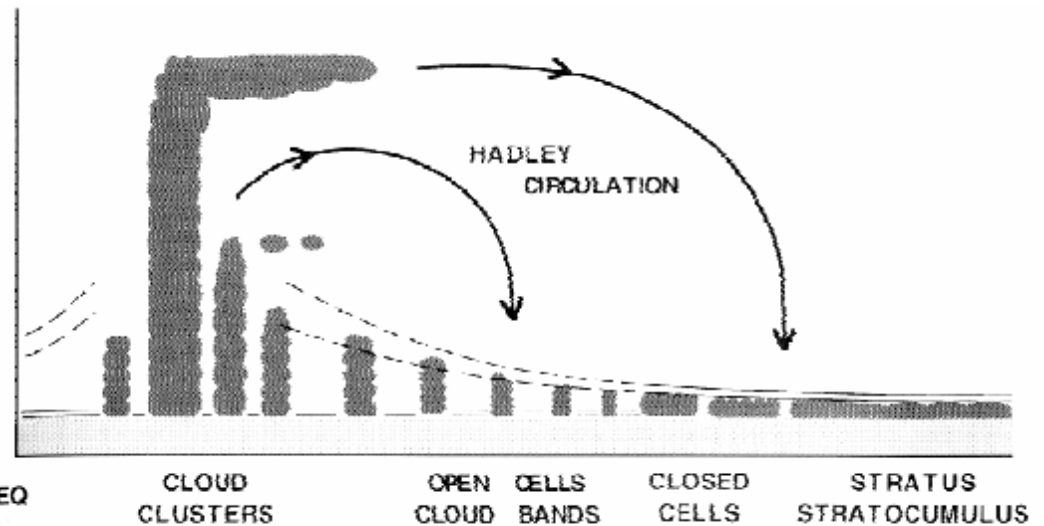
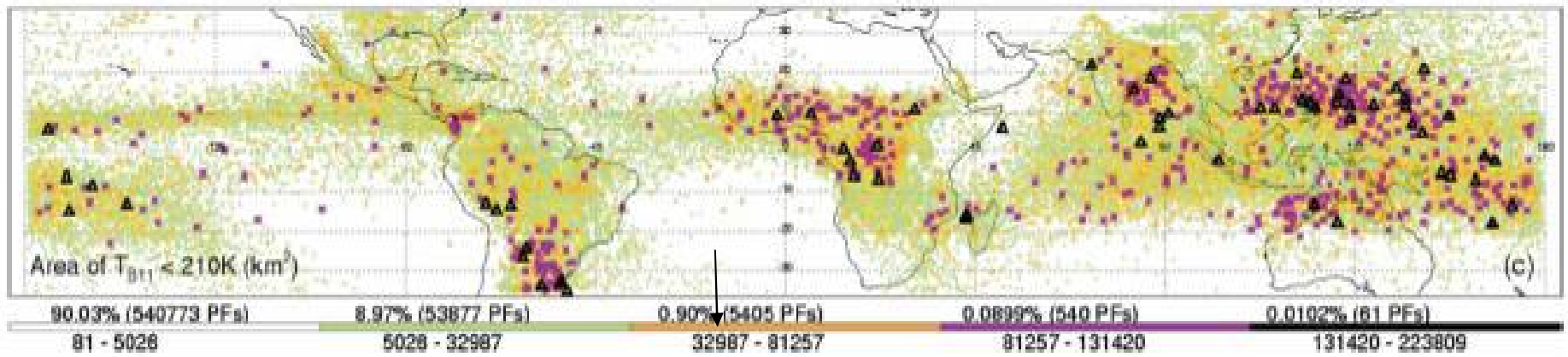
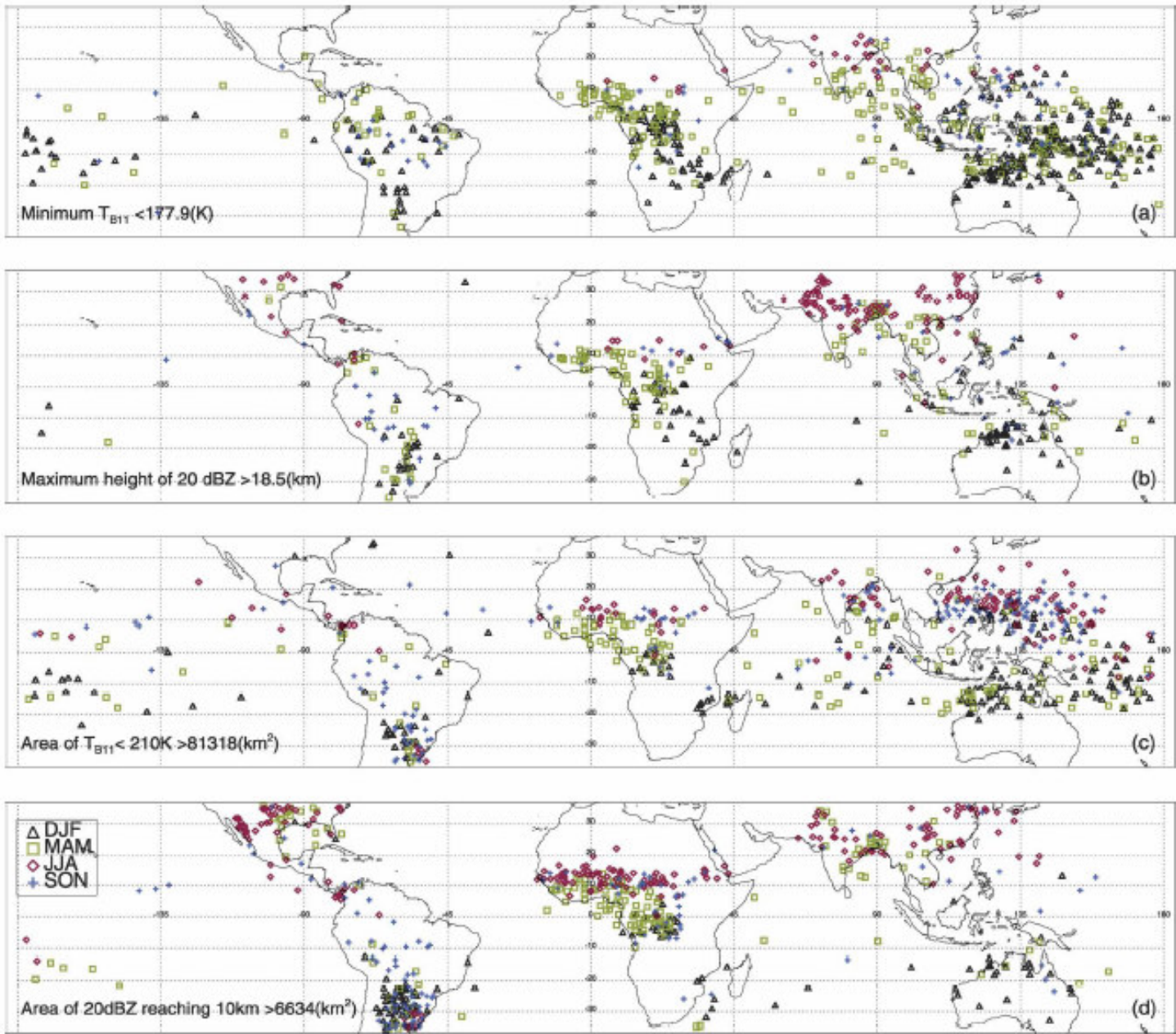


Figure 13 Schematic NE-SW cross section over the northeastern Pacific, summarizing typical observed cloud regimes. From right to left, the sea surface temperature increases and subsidence decreases. The stippled area is the PBL, the top of which is shown by the continuous and discontinuous double-stroked lines. The dashed lines above the cumulus clouds show an inversion layer, which is principally the trade wind inversion. (Redrawn from Arakawa, 1975.)



Liu et al 2007



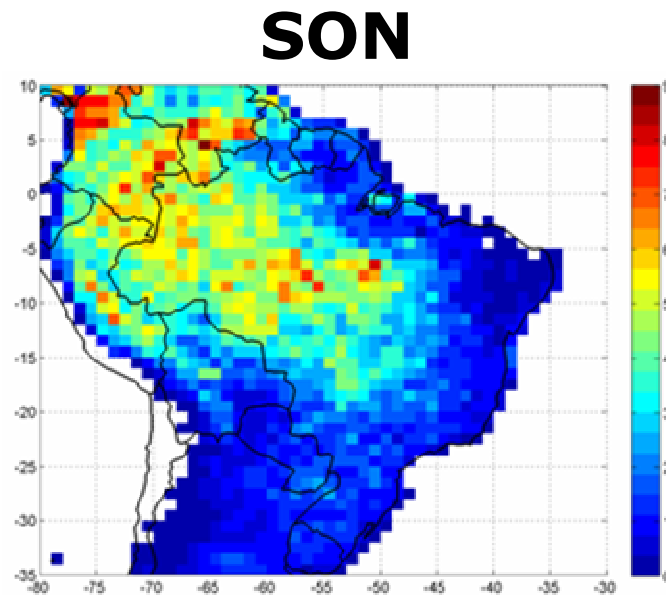
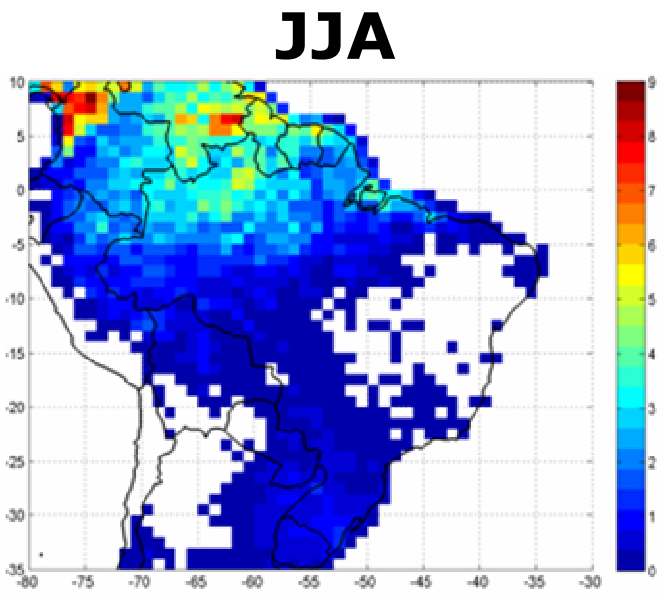
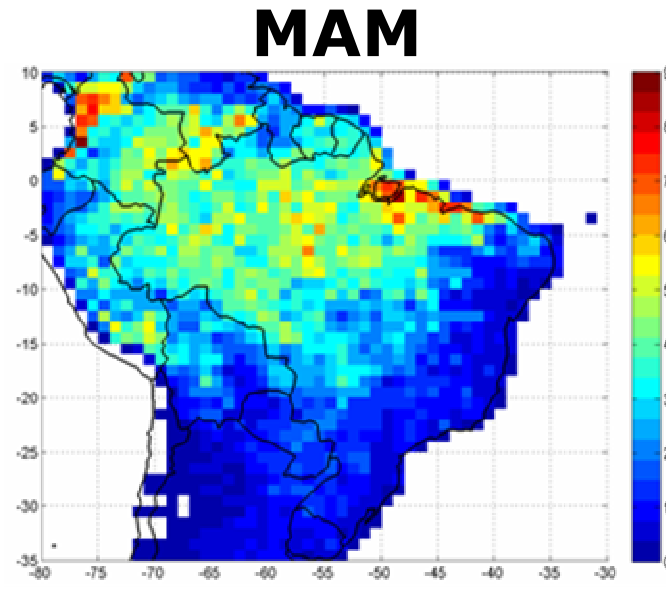
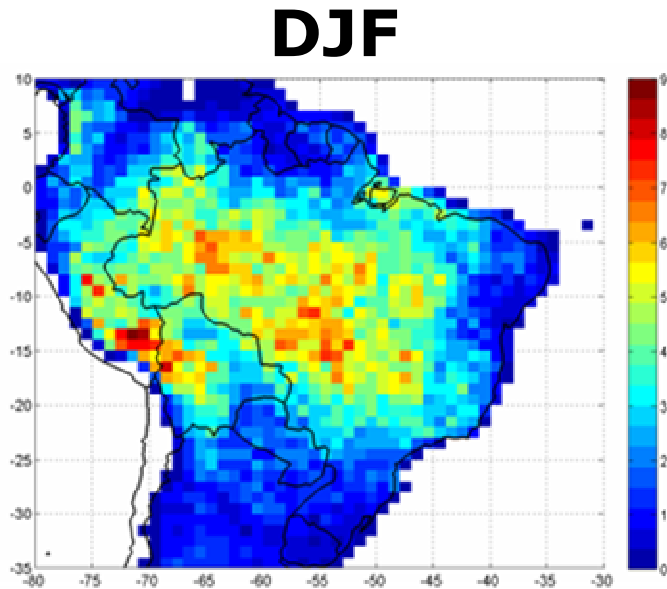
Eventos Extremos TRMM

FIG. 9. Color- and symbol-coded seasonal cycle of the most extreme events (purple and black categories in Fig. 8).

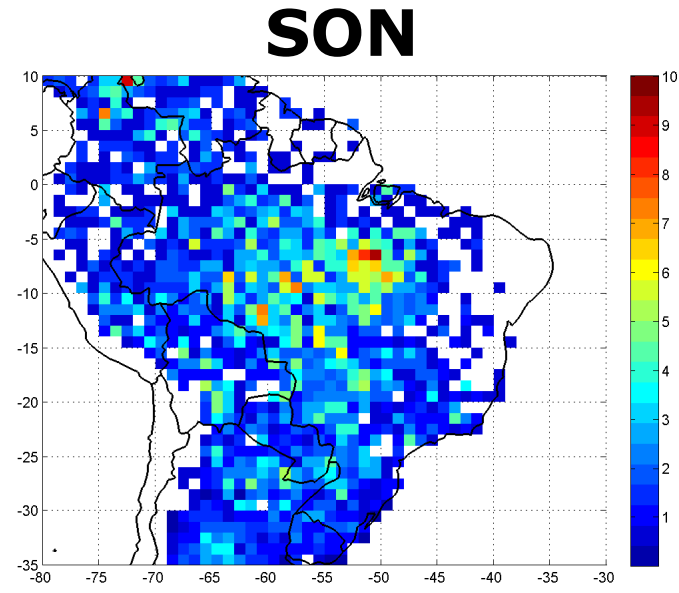
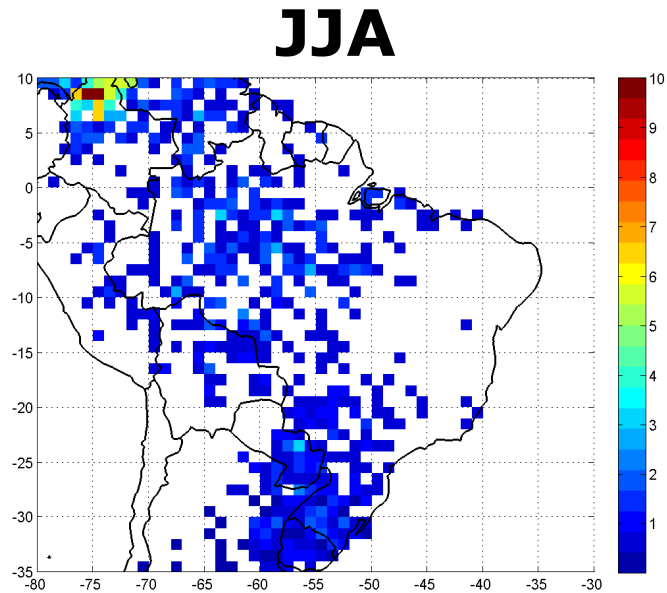
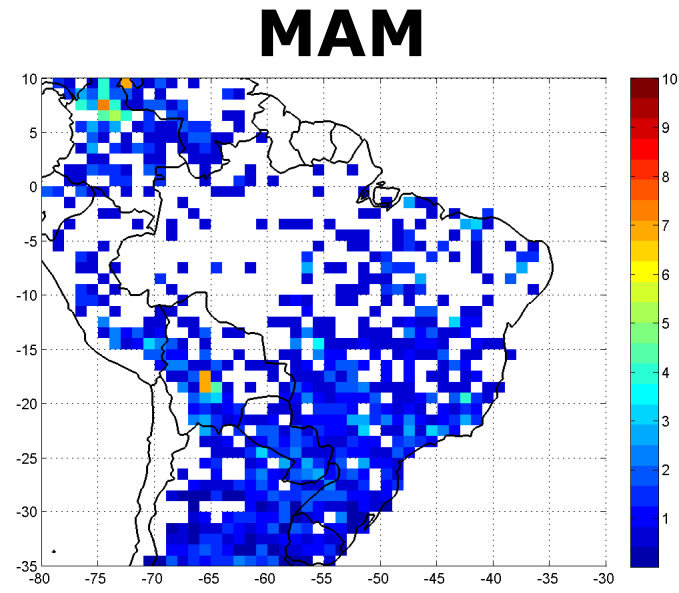
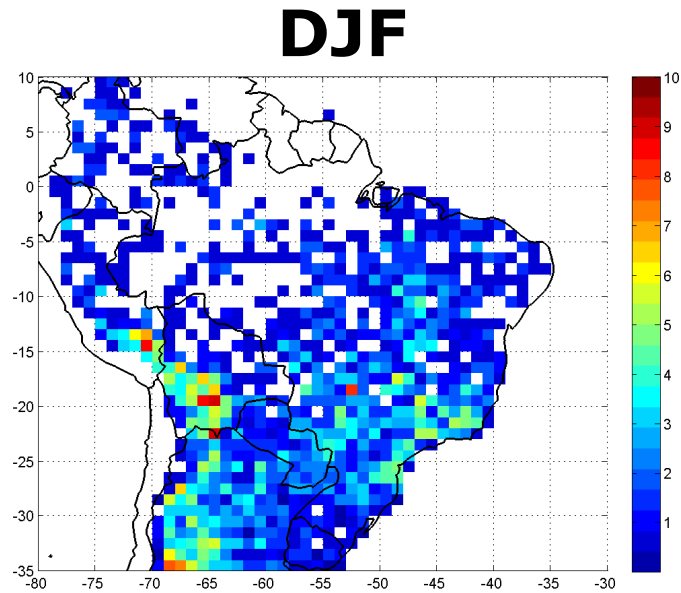
0.11 % de la muestra total

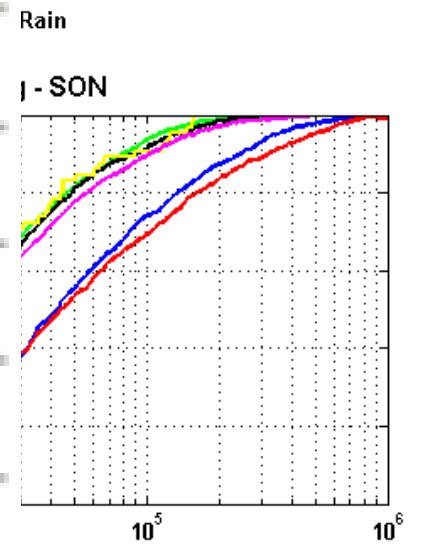
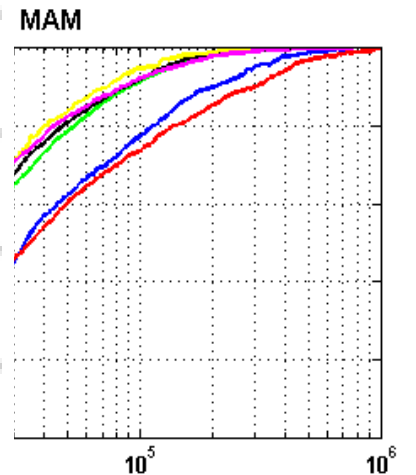
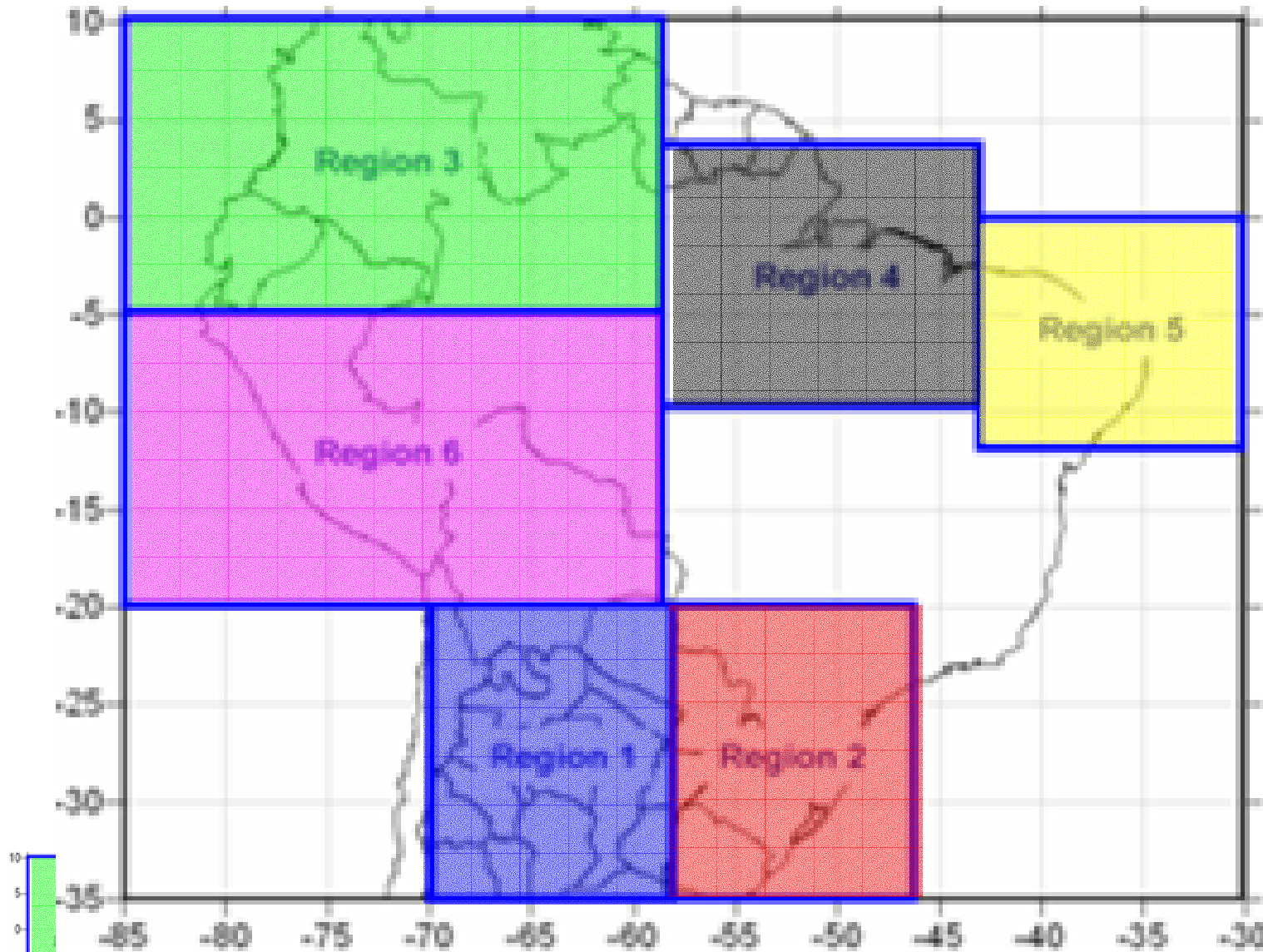
Liu et al 2007

Distribución Estacional de sistemas precipitantes con $Tb_{11} < 218$ K



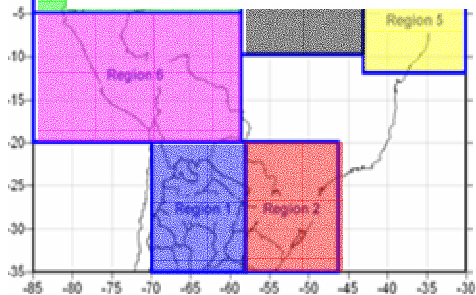
Distribución Estacional de sistemas precipitantes con tope de 40 dBz > 8 km

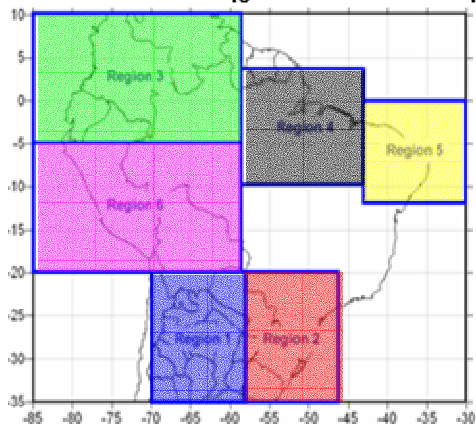
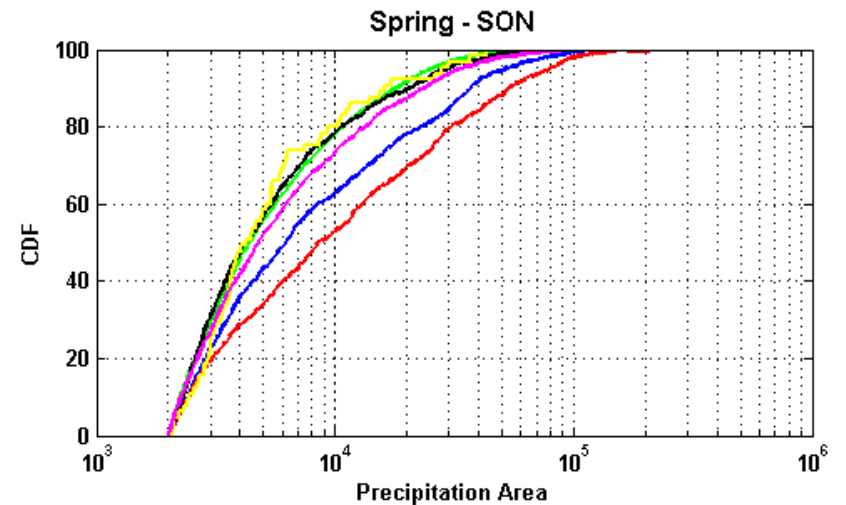
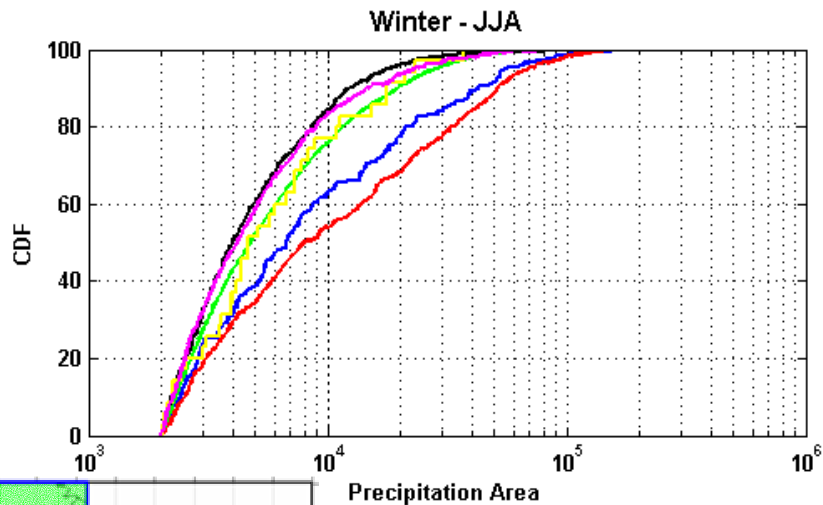
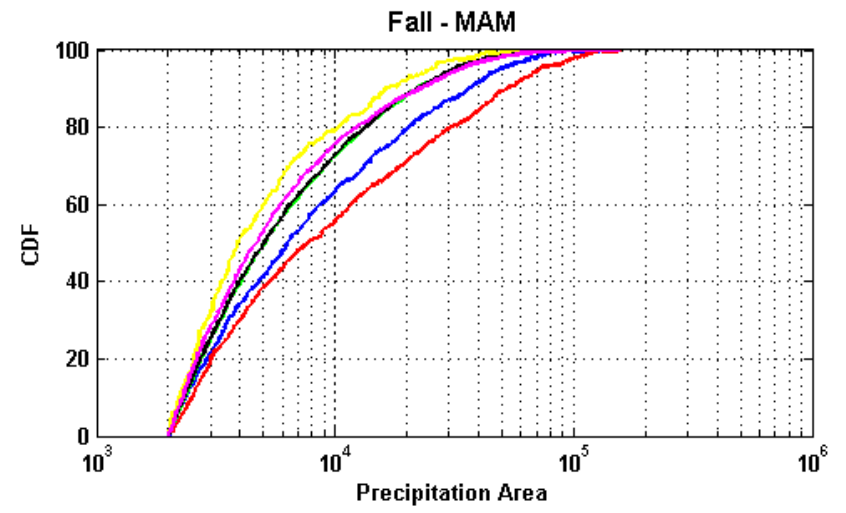
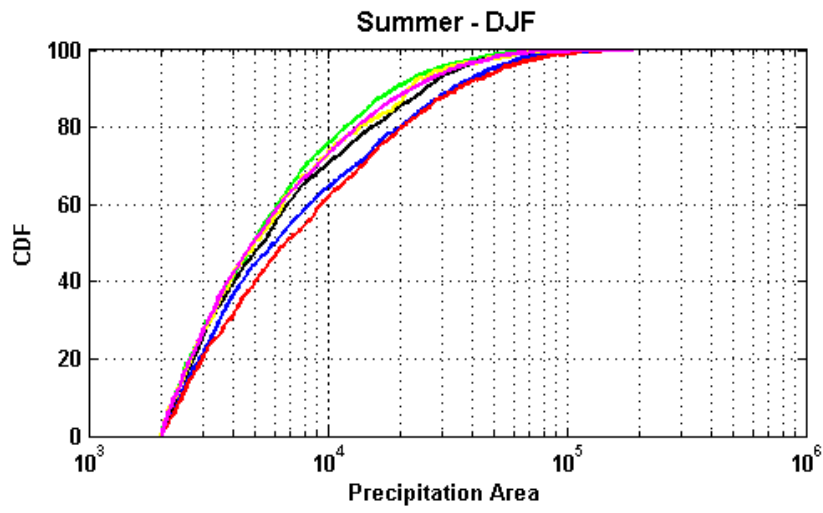




CDF de la precipitación volumétrica mm

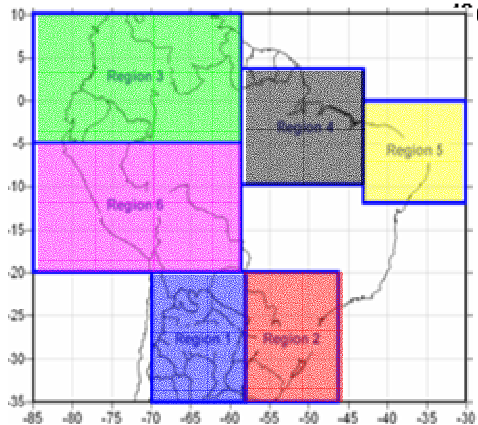
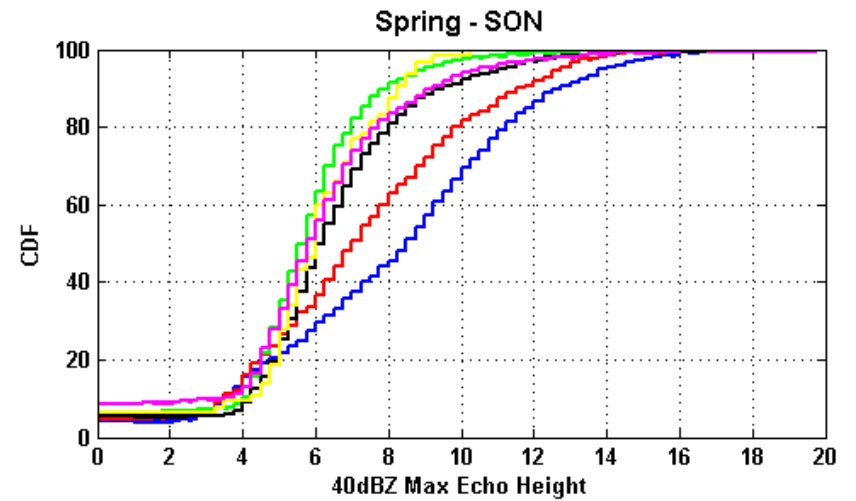
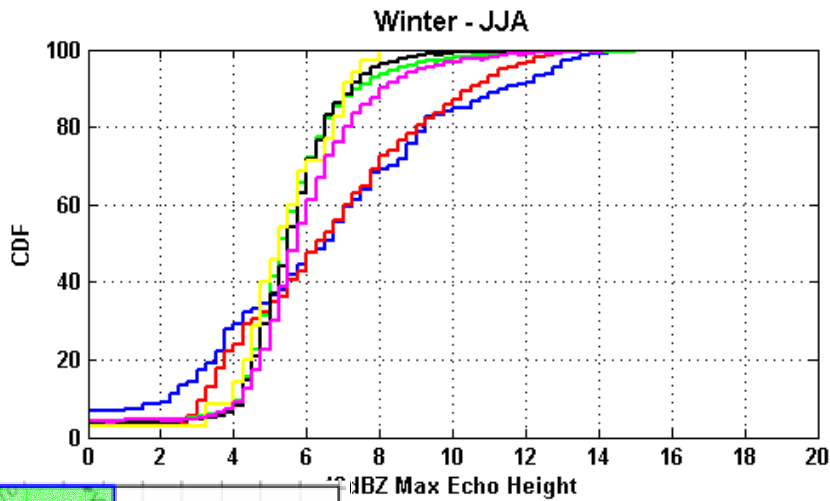
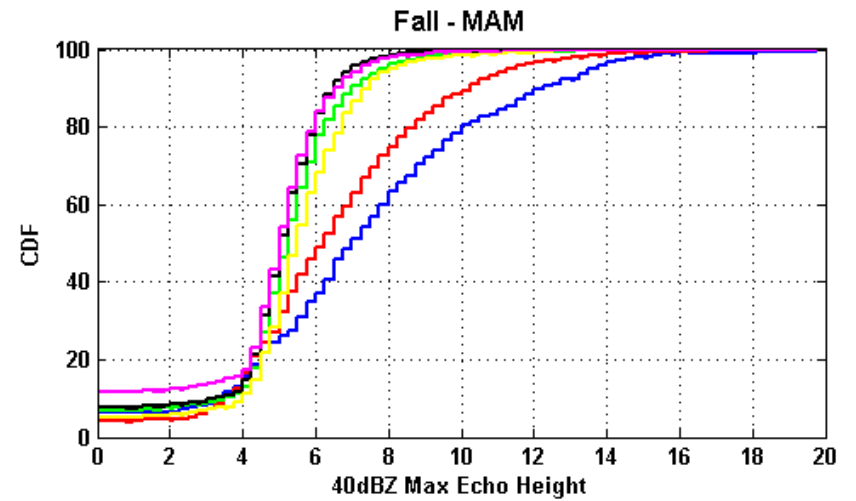
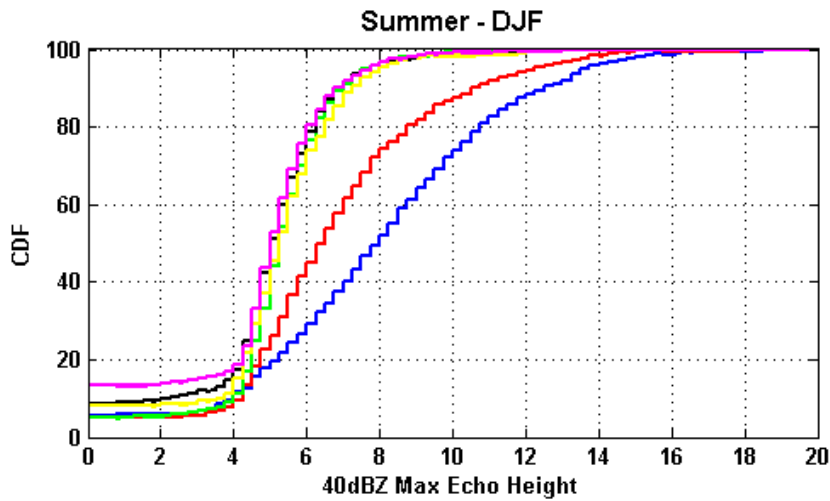
area mayor a 2000 km² y Tb11 < 218 K





CDF de area precipitante km²

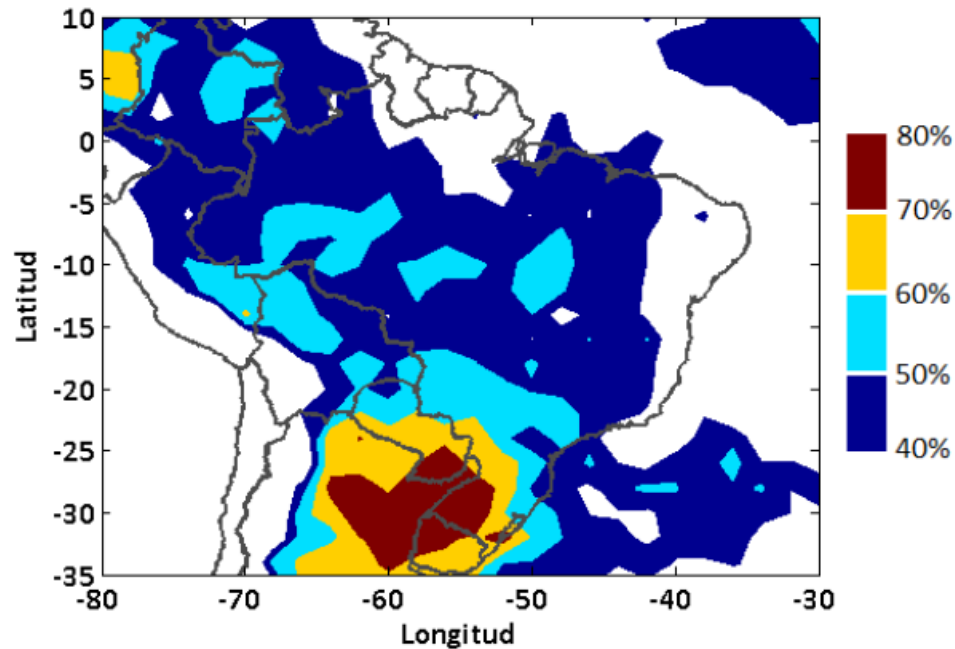
area mayor a 2000 km² y Tb11 < 218 K



CDF altura del tope del contorno de 40 dBz

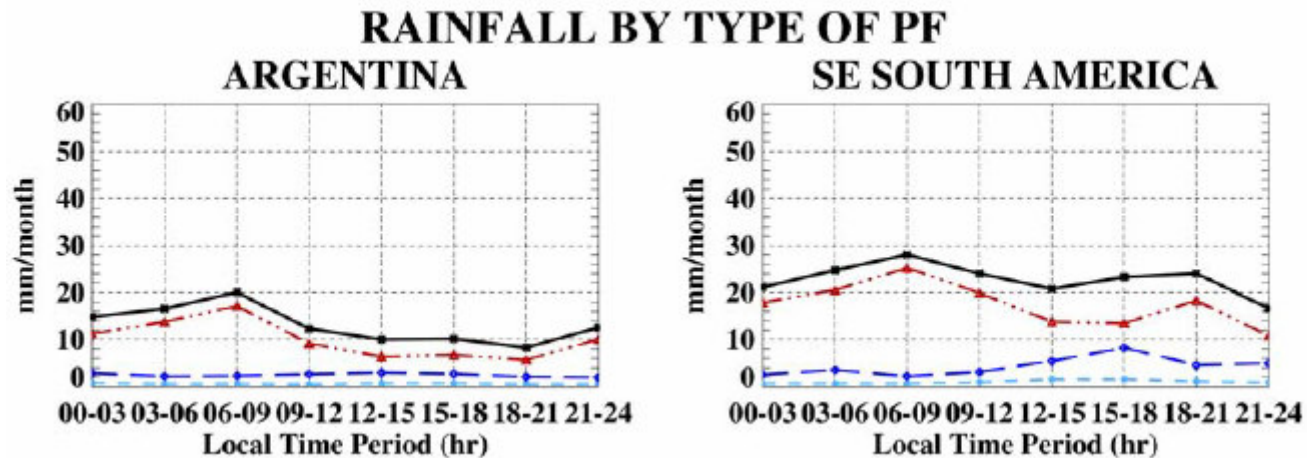
area mayor a 2000 km² y Tb11 < 218 K

Importancia de los MCS al aporte de la precipitación total



Vidal 2009

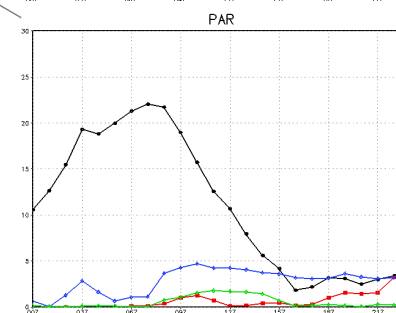
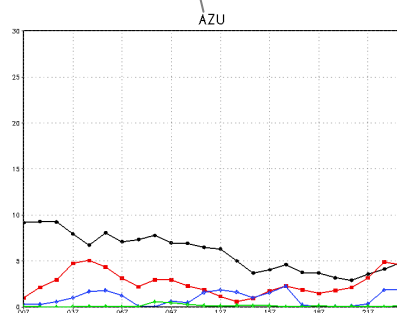
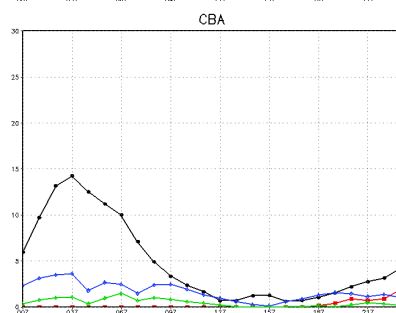
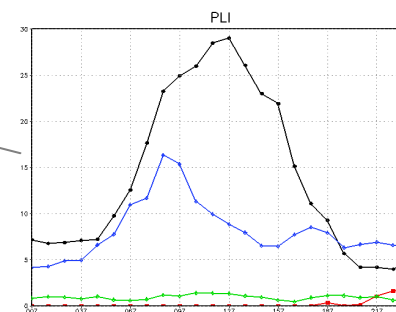
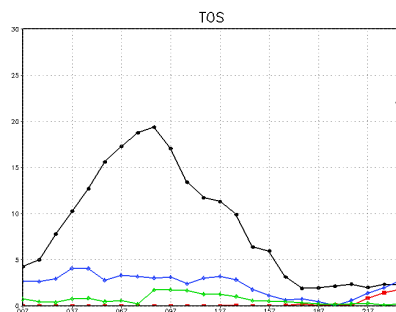
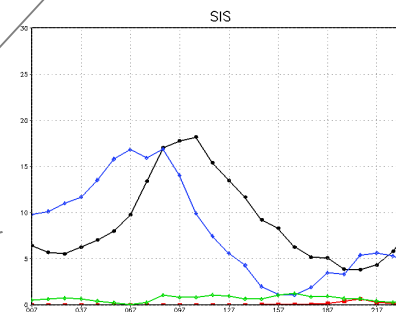
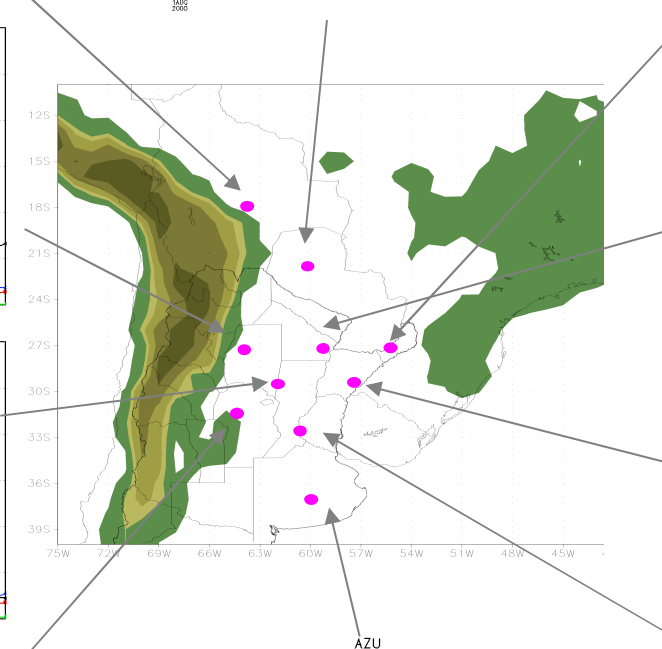
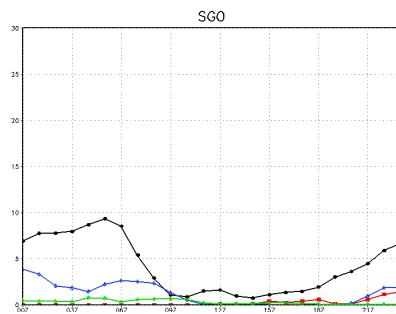
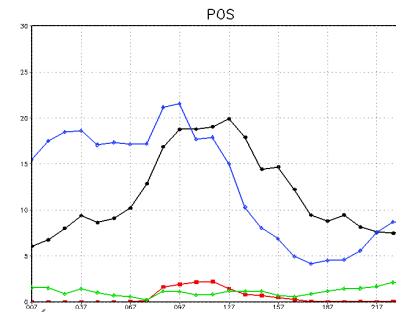
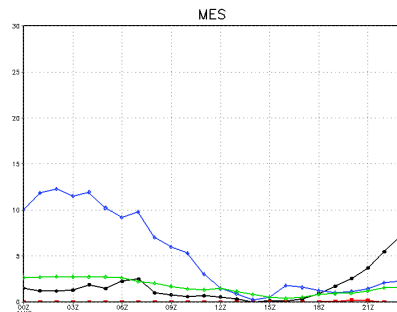
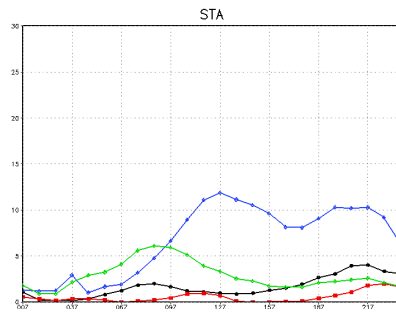
Figura 4.9 Porcentaje anual de precipitación volumétrica explicada por los MRFs respecto de la precipitación volumétrica total



Mota 2003

Cómo es el Ciclo Diario de la convección en latitudes medias

Primavera



Verano

