



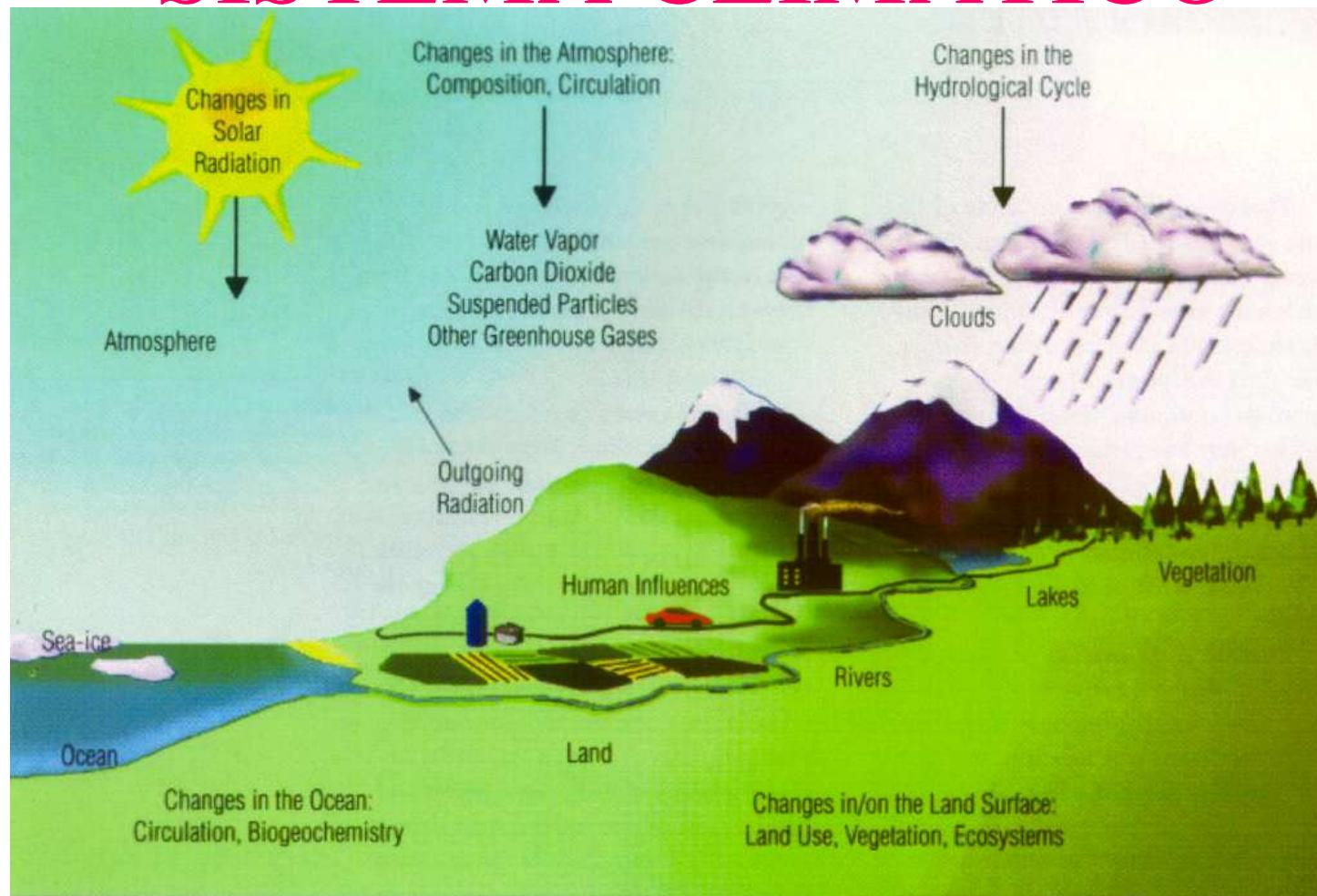
SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

SISTEMA CLIMÁTICO



Tiempo: estado instantáneo de la atmósfera.

Clima: El comportamiento medio del sistema climático en periodos largos de tiempo (con relación a las fluctuaciones del "tiempo") junto con medidas de su variabilidad.

SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

Componentes del sistema climático

Atmósfera



Hidrosfera



Criosfera



Geosfera



Biosfera

SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

Mecanismos de acoplamiento

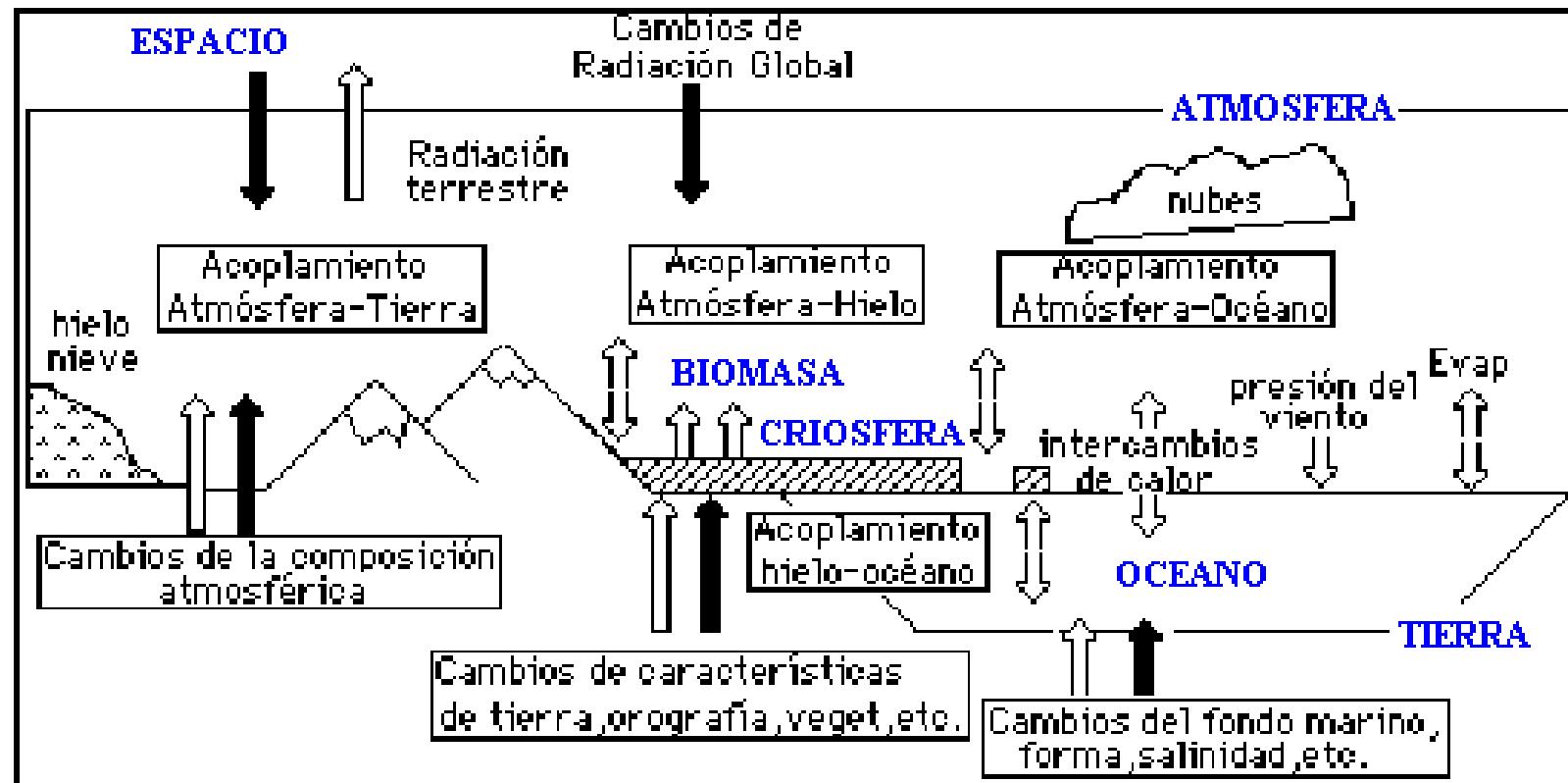
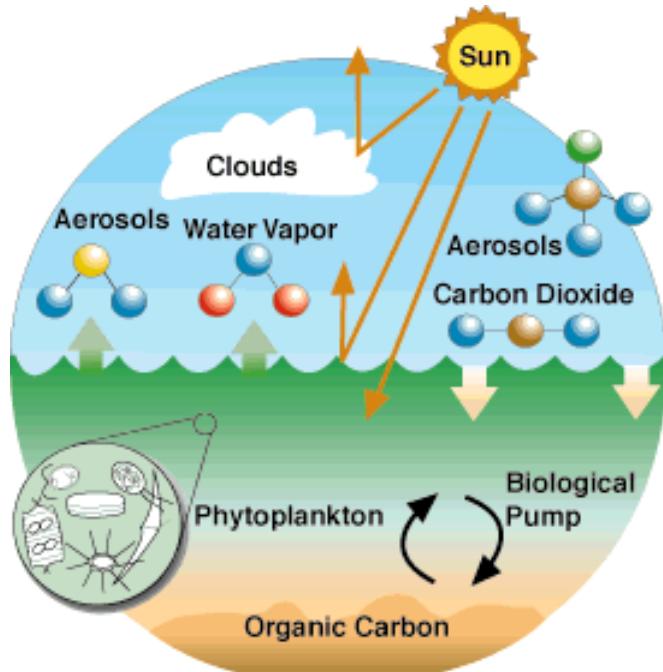
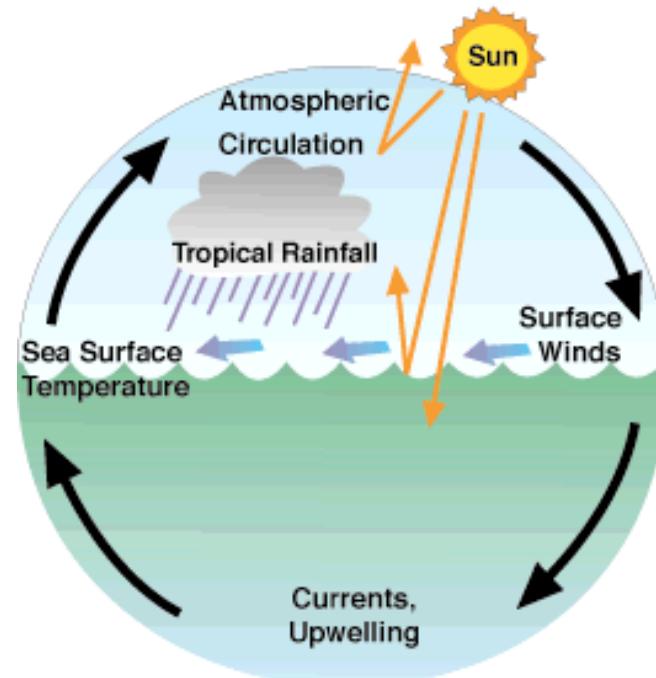


Figura.- Acoplamientos del Sistema Climático Terrestre. Procesos externos (→) Procesos internos (↔) (Report of the climatic variation. GARP 1974)

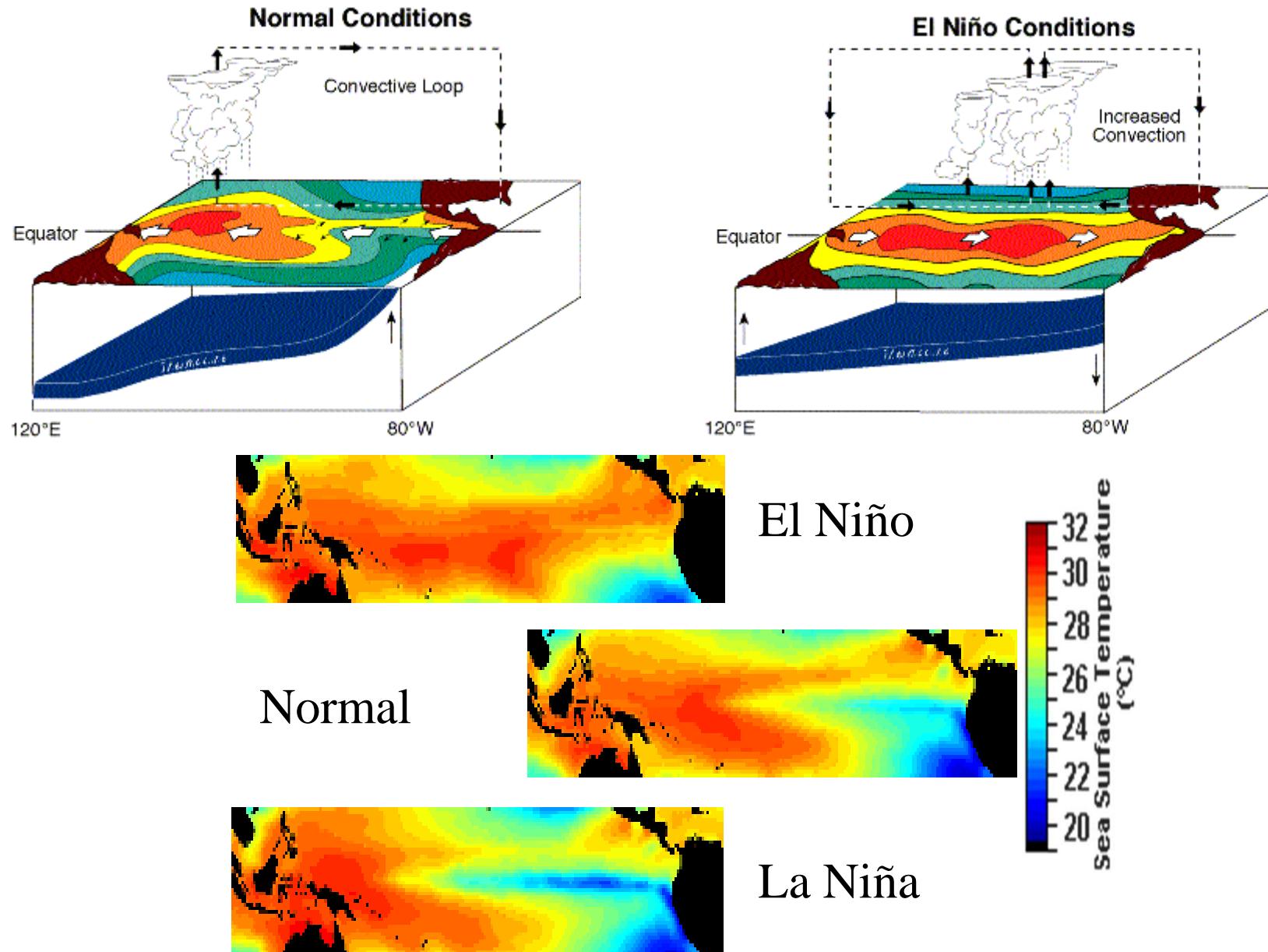
Acoplamiento Atmósfera-Océano.

Acoplamiento físico

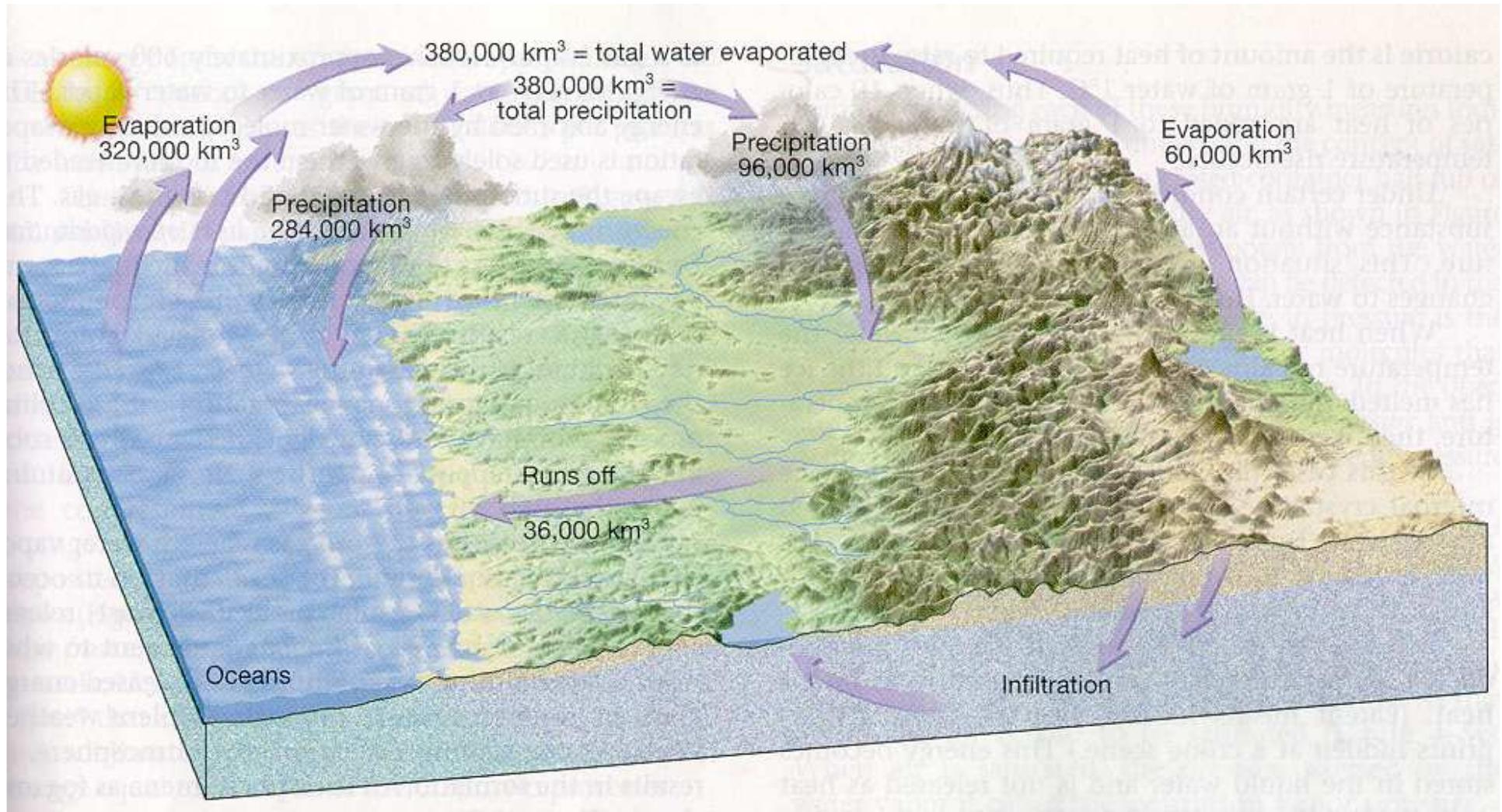


← Acoplamiento químico

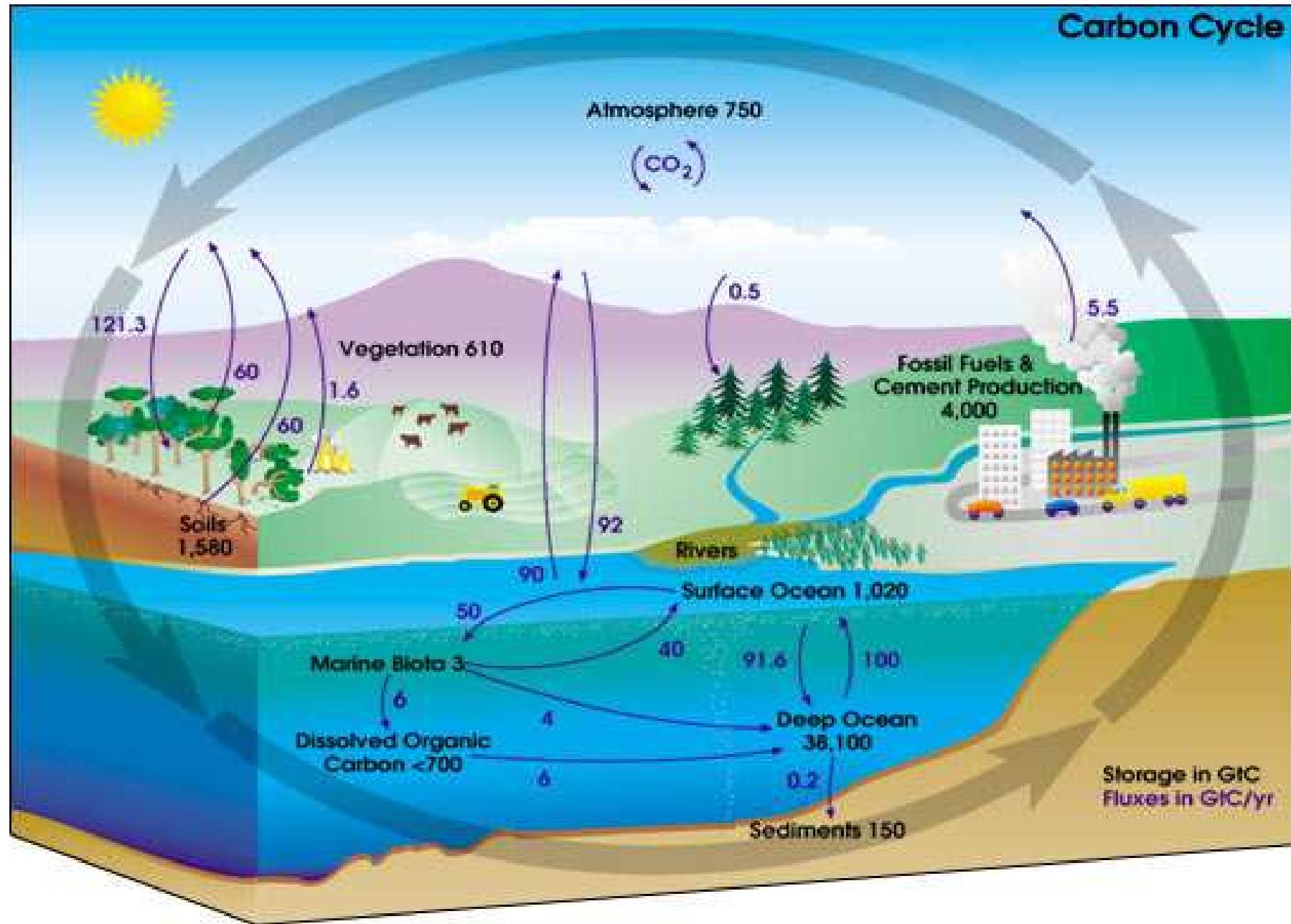
El Niño-Oscilación del Sur



Ciclo hidrológico



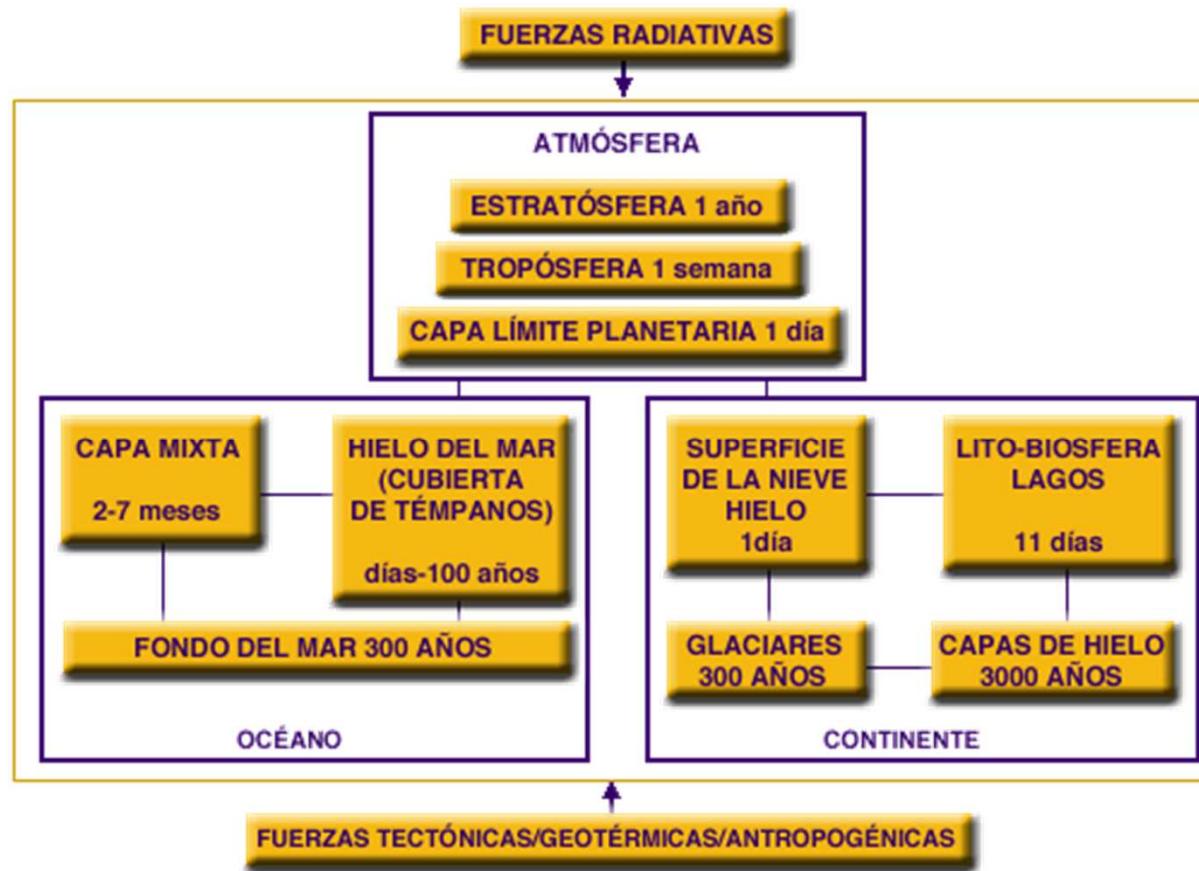
CICLO DEL CARBONO



Tiempos de respuesta

Tiempo de equilibrio, respuesta o ajuste que tiene el sistema para volver a su estado inicial después de una perturbación.

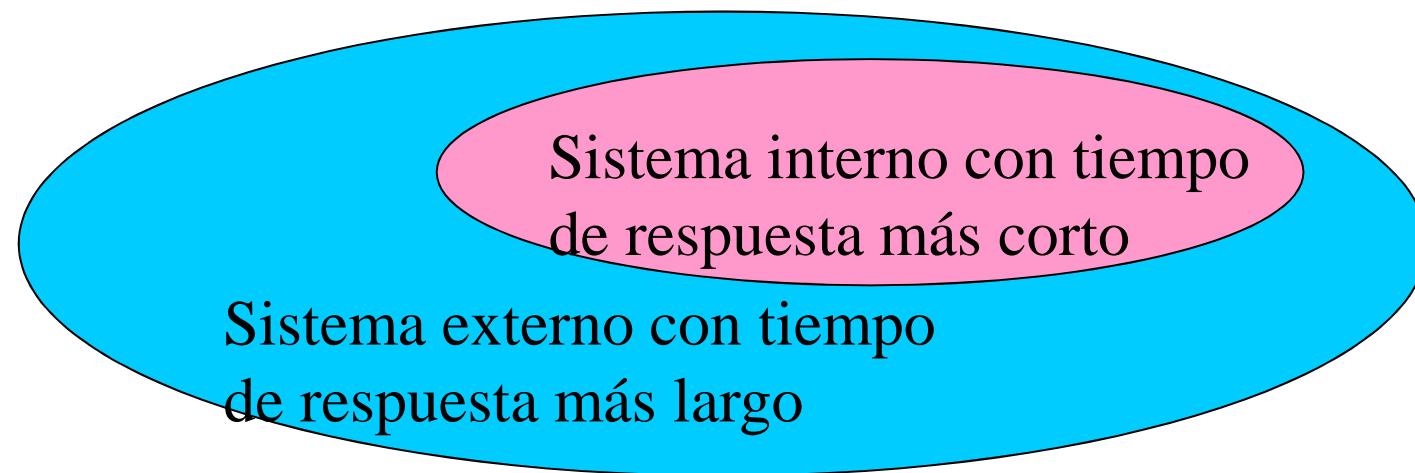
Los tiempos de respuesta varían de un sistema a otro, e incluso dentro del propio sistema.



Sistema Interno vs. sistema externo

Sistema interno: Parte del sistema que es estudiada por sus respuestas a las influencias externas.

Sistema externo: Las fuerzas externas independientes que gobiernan el sistema interno.

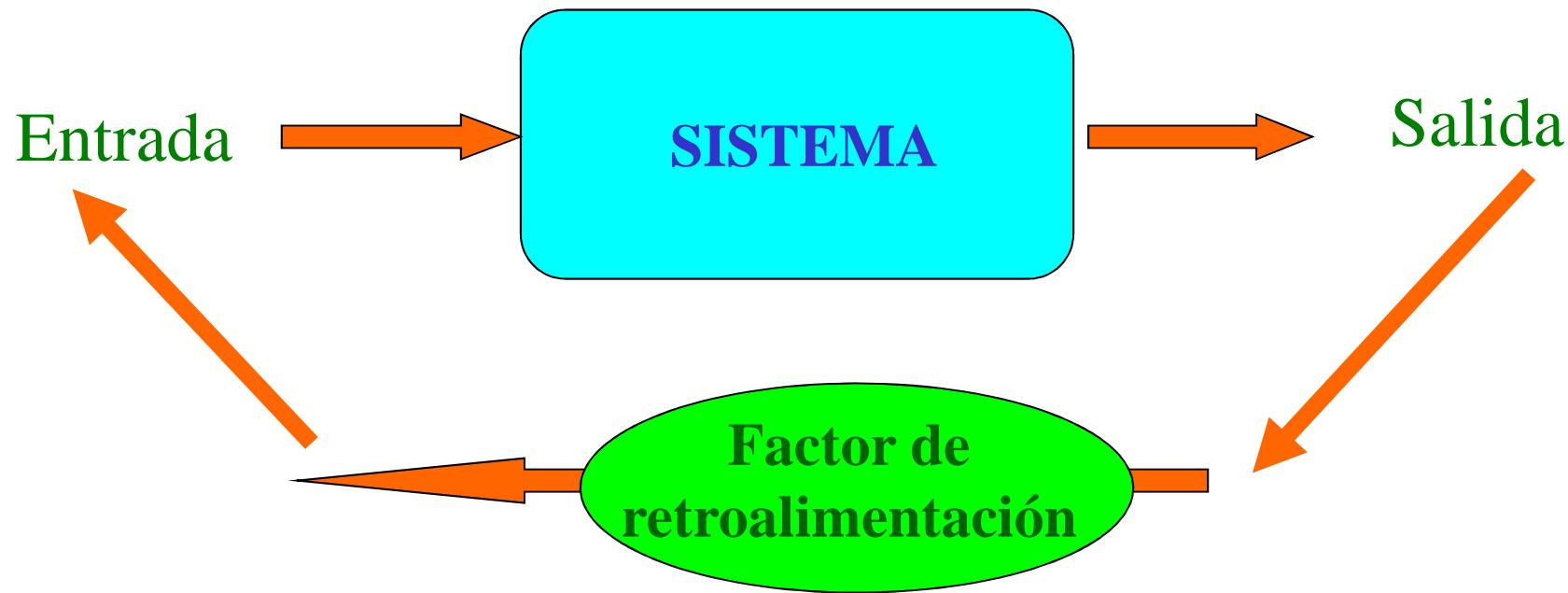


Escala Temporal	Sistema Interno	Sistema Externo
Horas-semanas	Atmósfera	Resto de los subsistemas
Meses-siglos	Atmósfera-Océanos-Hielo marino-Biosfera	Litosfera-Hielo continental

SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

RETROALIMENTACIONES

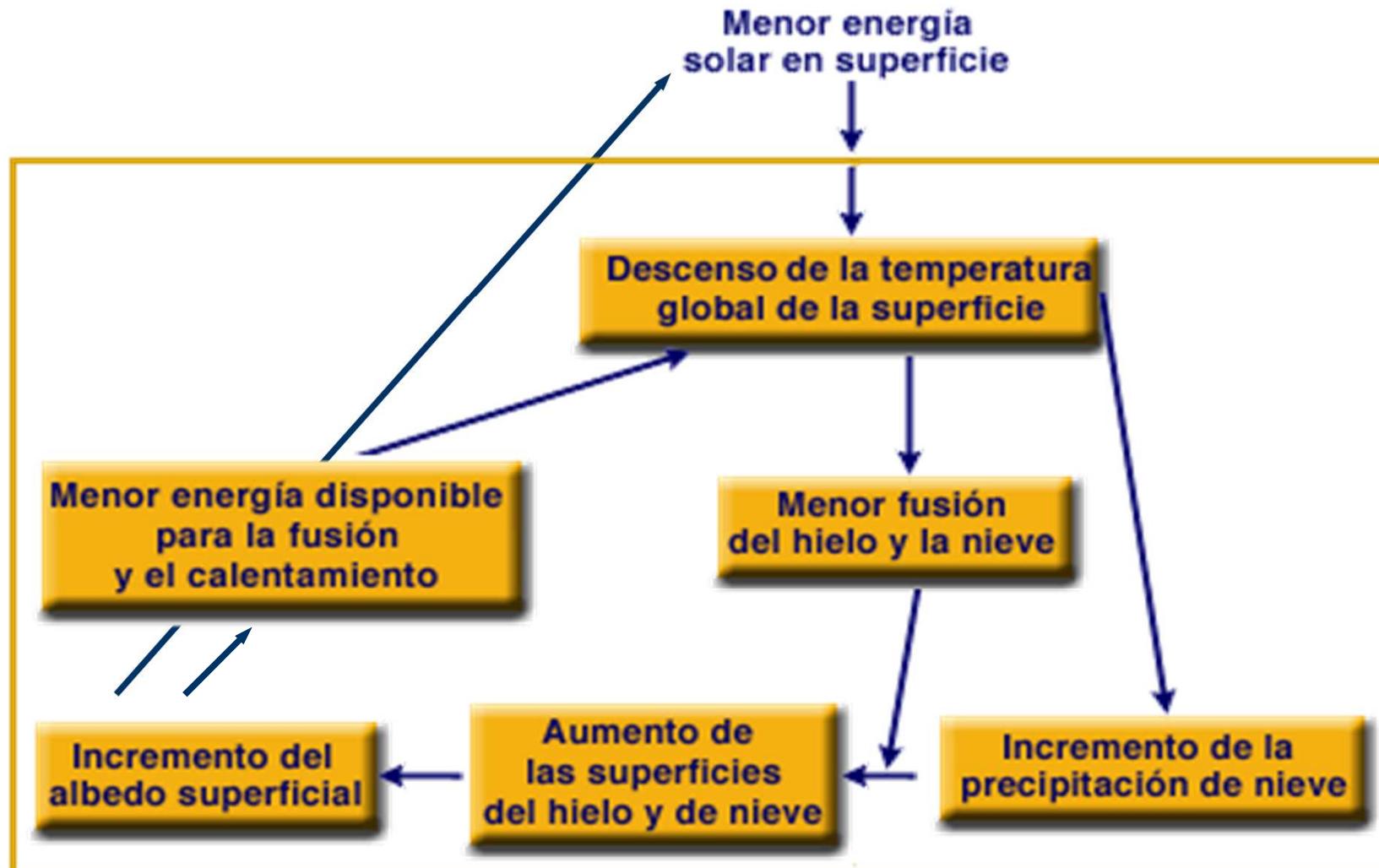


Retroalimentación positiva: Amplificación del proceso

Retroalimentación negativa: Atenuación del proceso

RETROALIMENTACIONES

Retroalimentación positiva



RETROALIMENTACIONES

Retroalimentación positiva hielo-albedo

$$T \downarrow \Rightarrow \text{nieve/hielo} \uparrow \Rightarrow \text{albedo} \uparrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$T \uparrow \Rightarrow \text{nieve/hielo} \downarrow \Rightarrow \text{albedo} \downarrow \Rightarrow T \uparrow$$

Retroalimentación efecto invernadero-vapor de agua

$$T \downarrow \Rightarrow \text{evaporación} \downarrow \Rightarrow \text{efecto invernadero} \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

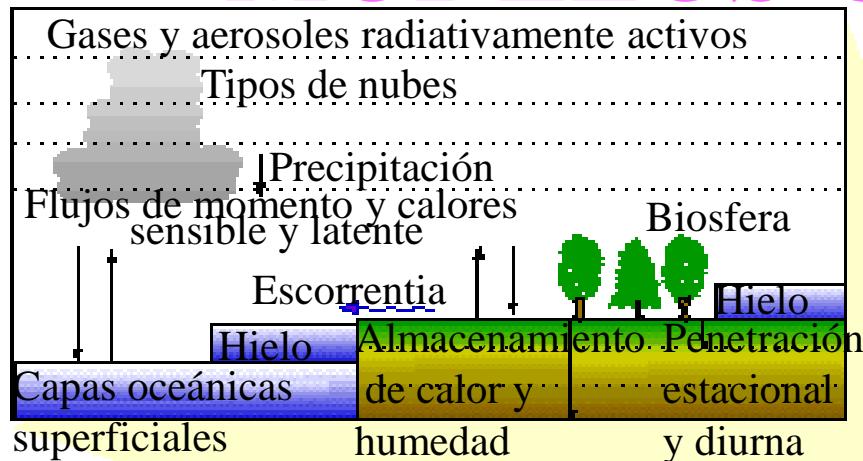
$$T \uparrow \Rightarrow \text{evaporación} \uparrow \Rightarrow \text{efecto invernadero} \uparrow \Rightarrow T \uparrow$$



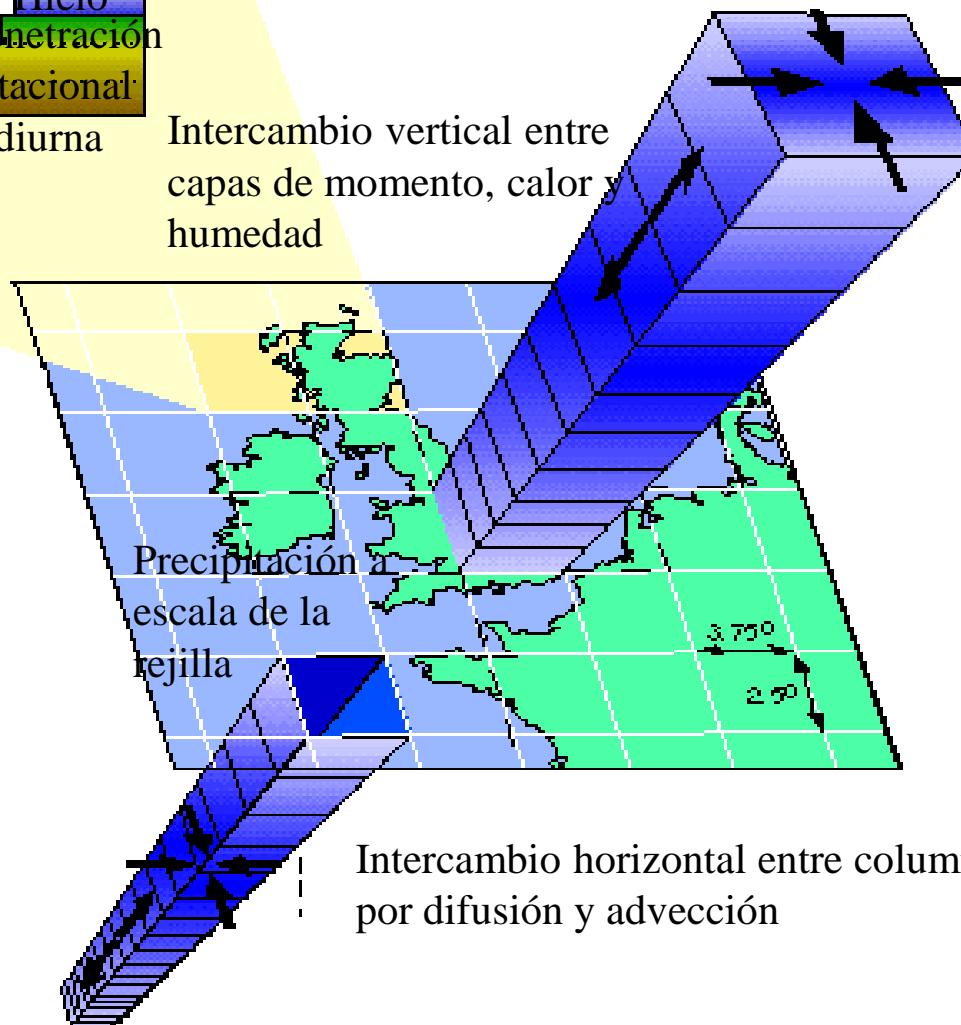
SISTEMA CLIMÁTICO

- Sistema climático.
- Componentes del sistema climático.
- Mecanismos de acoplamiento. Tiempos de respuesta.
- Realimentaciones.
- Modelos climáticos.

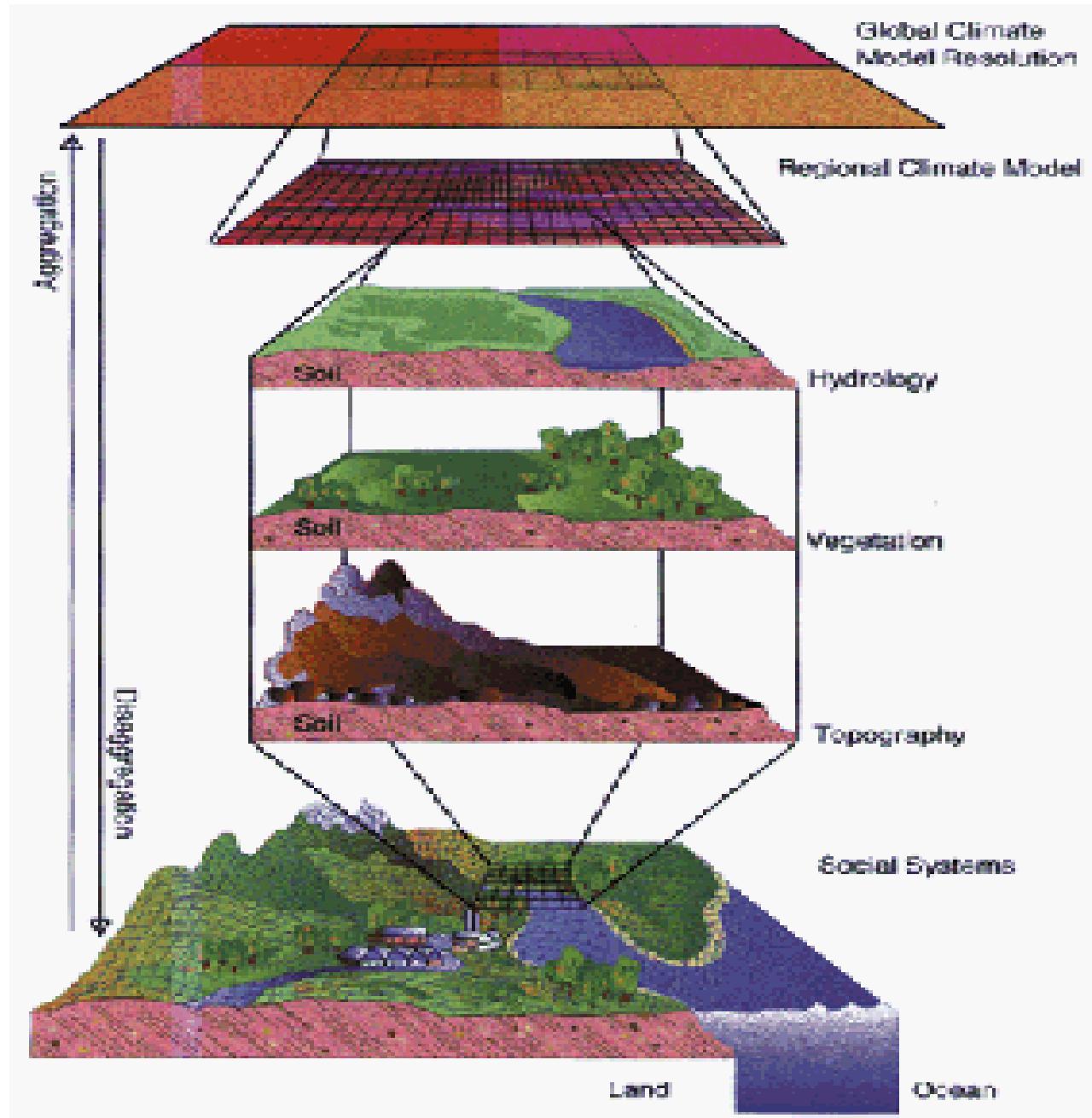
MODELOS CLIMÁTICOS



Intercambio horizontal entre columnas de momento, calor y humedad



M
O
D
E
L
S
H
I
P
P
E
R



(Based on the World Climate Research Program 1992, Hadley Centre 1996)