
PROBLEMAS CICLO DE LA MATERIA

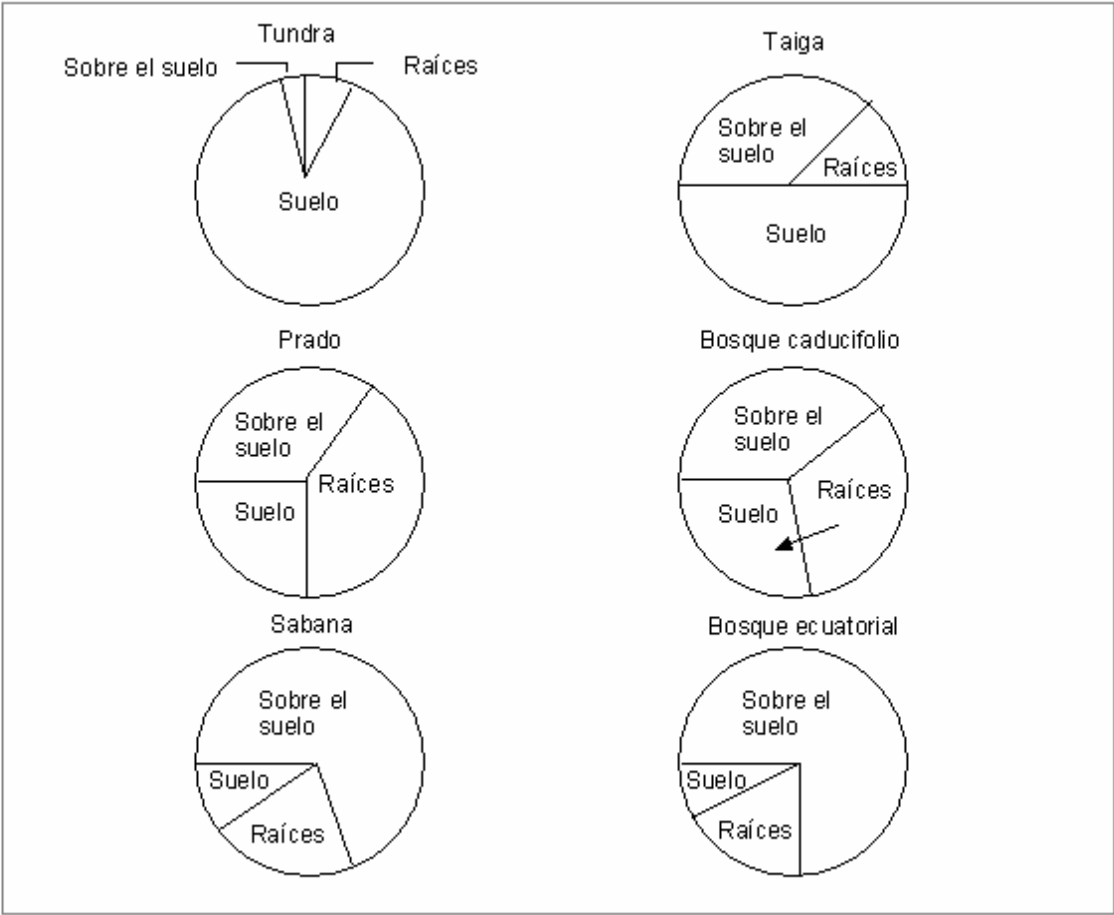
- 1- Los cuerpos de los seres vivos están constituidos en gran parte por carbono, agua, fósforo y nitrógeno. Confeccionar una tabla en la que se indiquen las vías principales de obtención y pérdida de cada uno de esos elementos para las plantas terrestres y para los animales herbívoros.

- 2- Construir un modelo compartimentado para describir el ciclo del C en un pastizal natural sujeto a pastoreo continuo. El pastizal contiene dos grupos de especies vegetales, uno de hierbas palatables (preferidas por el ganado) y otro de malezas no palatables (no preferidas por el ganado). ¿Qué efectos se esperaría que tuviera un corte de limpieza sobre los principales flujos?

- 3- Frecuentemente la fertilización nitrogenada es realizada mediante la aplicación de urea, una forma orgánica simple del N. En un diagrama de la circulación del N en un lote cultivado con maíz, señalar los posibles caminos del N aplicado como urea hasta su eventual salida del ecosistema. Indicar los nombres de los compartimentos y de las transferencias entre compartimentos por las que pasa el N. Destacar los pasos de asimilación y de desasimilación de N.

- 4- En una región de clima templado el contenido de C orgánico de un suelo de pradera es de $8,8 \text{ kg/m}^2$; cuando esta pradera se rotura y se comienza a practicar la agricultura, el contenido de C orgánico en el suelo disminuye en 1% por año. En cambio, en una región tropical el contenido de C orgánico de un suelo de bosque es de $5,1 \text{ kg/m}^2$, y cuando se desmonta para realizar agricultura suelo disminuye en 10% por año.
 - ¿Cuál será el contenido de C orgánico en cada uno de los dos suelos después de 10 años de uso agrícola?
 - ¿Cuánto dióxido de carbono se habrá liberado hacia la atmósfera desde el suelo de un lote de 100has? (el dióxido de carbono tiene 27,27% de carbono)
 - ¿Qué recursos podrían volverse limitantes para la productividad primaria como consecuencia de la disminución en el contenido de materia orgánica en los suelos (considerar el agua, el C, el N y el P)?

Figura 1. Disposición del nitrógeno en los tres compartimentos de la materia orgánica – sobre el suelo, raíces, suelo – para seis tipos de biomas (según Swift *et al.*, 1979)



Cambio *Ambiental* Global

El fenómeno de *cambio global* hace referencia a aquellas alteraciones a escala planetaria que está sufriendo la Tierra debido a las acciones humanas.

Muchas veces, sin embargo, no es fácil separar aquellos cambios que dependen directamente de la actividad humana de aquellos relacionados con otros factores.

Existen, no obstante, ciertos cambios ambientales cuyo origen antrópico está bien documentado. Estos incluyen:

- 1. cambios en la composición atmosférica,**
- 2. cambios en el uso de la tierra**
- 3. cambios en los ciclos biogeoquímicos**

Estas alteraciones producen y a la vez son retroalimentadas por

- 4. cambios en el clima y**
- 5. pérdidas de biodiversidad en el planeta.**

Cambio *Ambiental* Global

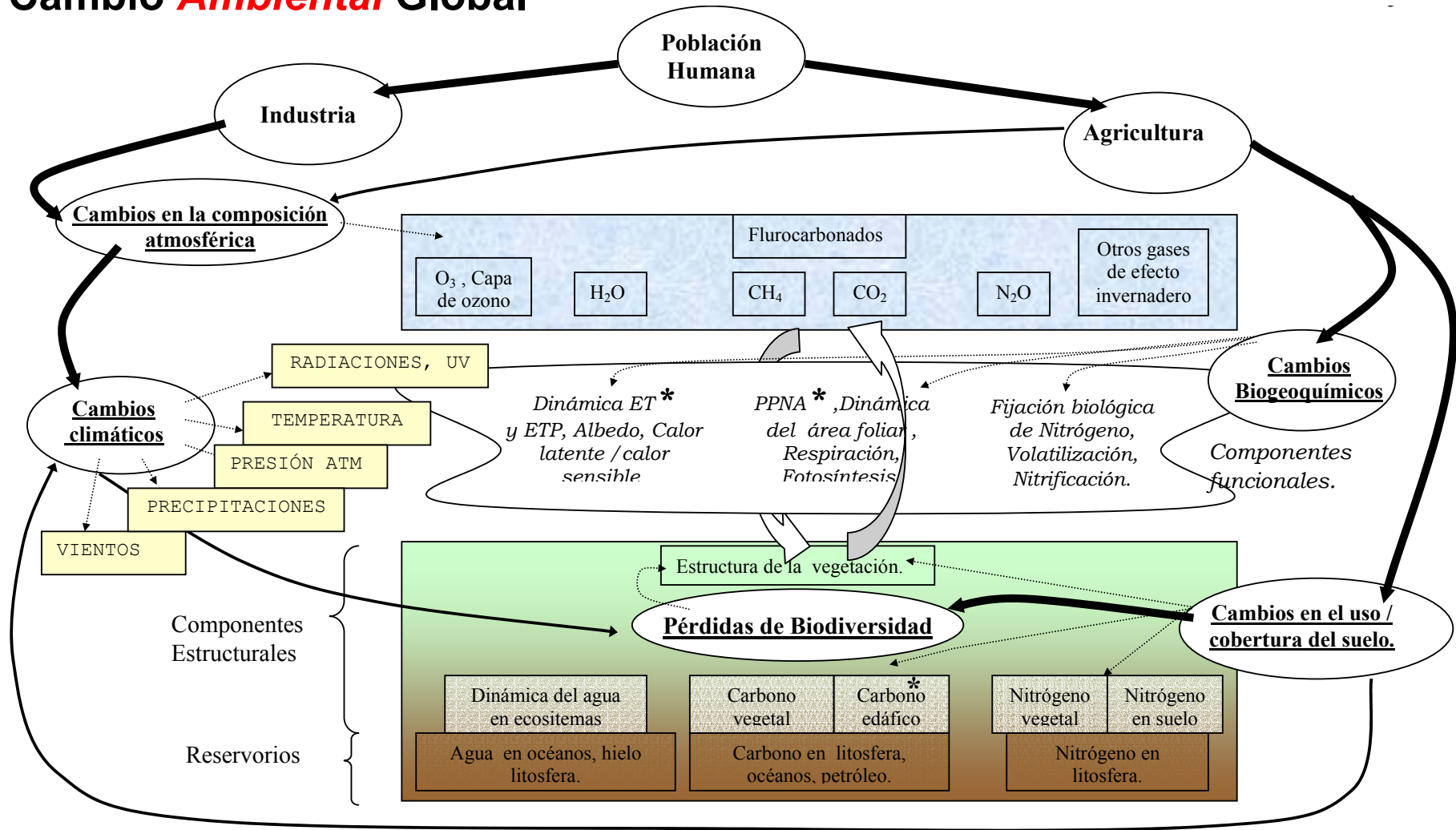


Figura 1: Diagrama de los principales componentes del Cambio Global y su relación con los ciclos de los nutrientes a escala planetaria. Se muestran también los principales componentes estructurales (impresita) y funcionales (cursiva) de los ecosistemas. Las flechas gruesas señalan efectos dominantes entre los componentes del cambio global ambiental (dentro de los círculos y subrayados) y las flechas finas efectos menores (Adaptado de Vitousek 1994). Las flechas punteadas muestran la influencia de los componentes del cambio global en los ecosistemas y la atmósfera. Los asteriscos señalan las variables funcionales y estructurales de los ecosistemas que se analizarán en el proyecto. (ET- evapotranspiración real, ETP- evapotranspiración potencial, PPNA- productividad primaria neta aérea).

Procesos interrelacionados

Cambios en la composición atmosférica, CO₂

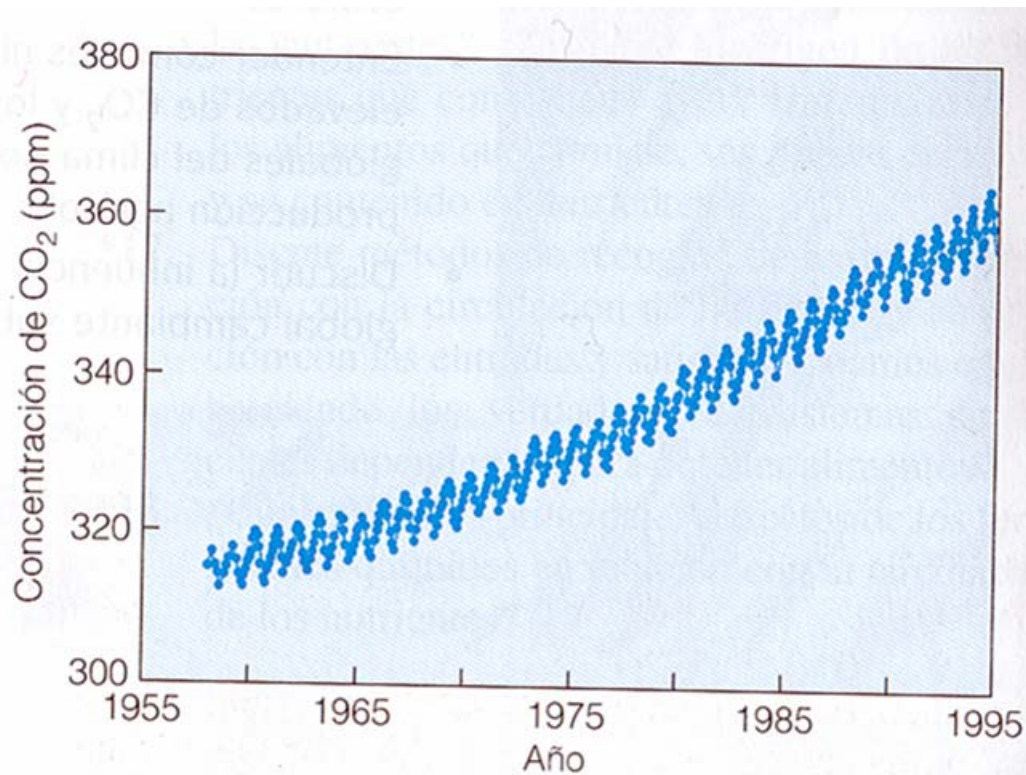


Figura 26.2 Concentración atmosférica de CO₂ en el observatorio de Mauna Loa, Hawaii. Los puntos indican promedios mensuales.

Cambios en la composición atmosférica, CO₂

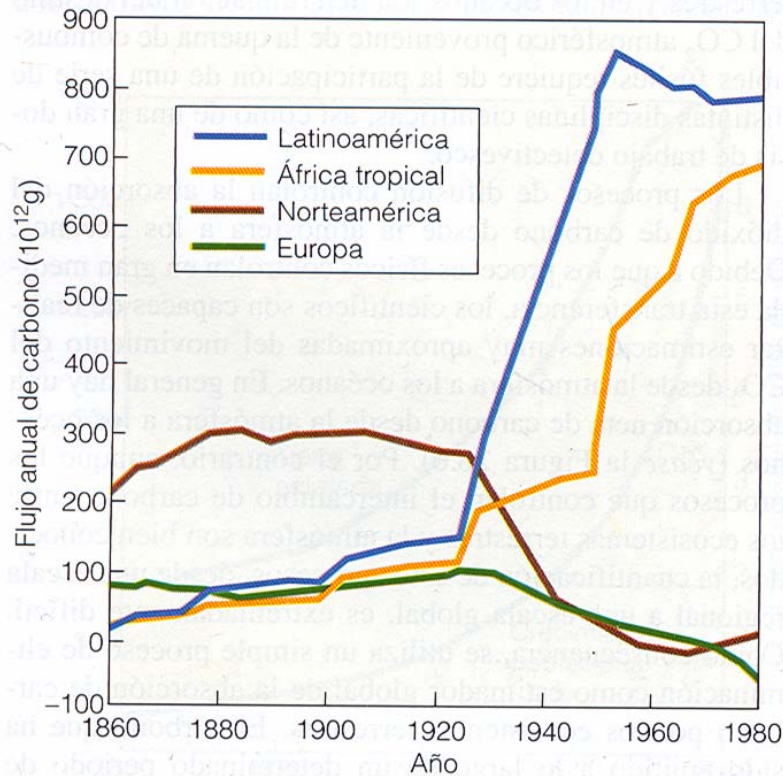


Figura 26.5 Registro histórico de la entrada anual de CO₂ a la atmósfera como resultado de las prácticas de aclarado y quema de bosques en Norteamérica, Sudamérica, Centroamérica, Europa y África.

Diferencia de Almacenaje de C en el ecosistema.

Analizar todos los compartimentos!!

Reversibilidad!

Cambios en la composición atmosférica, CO₂

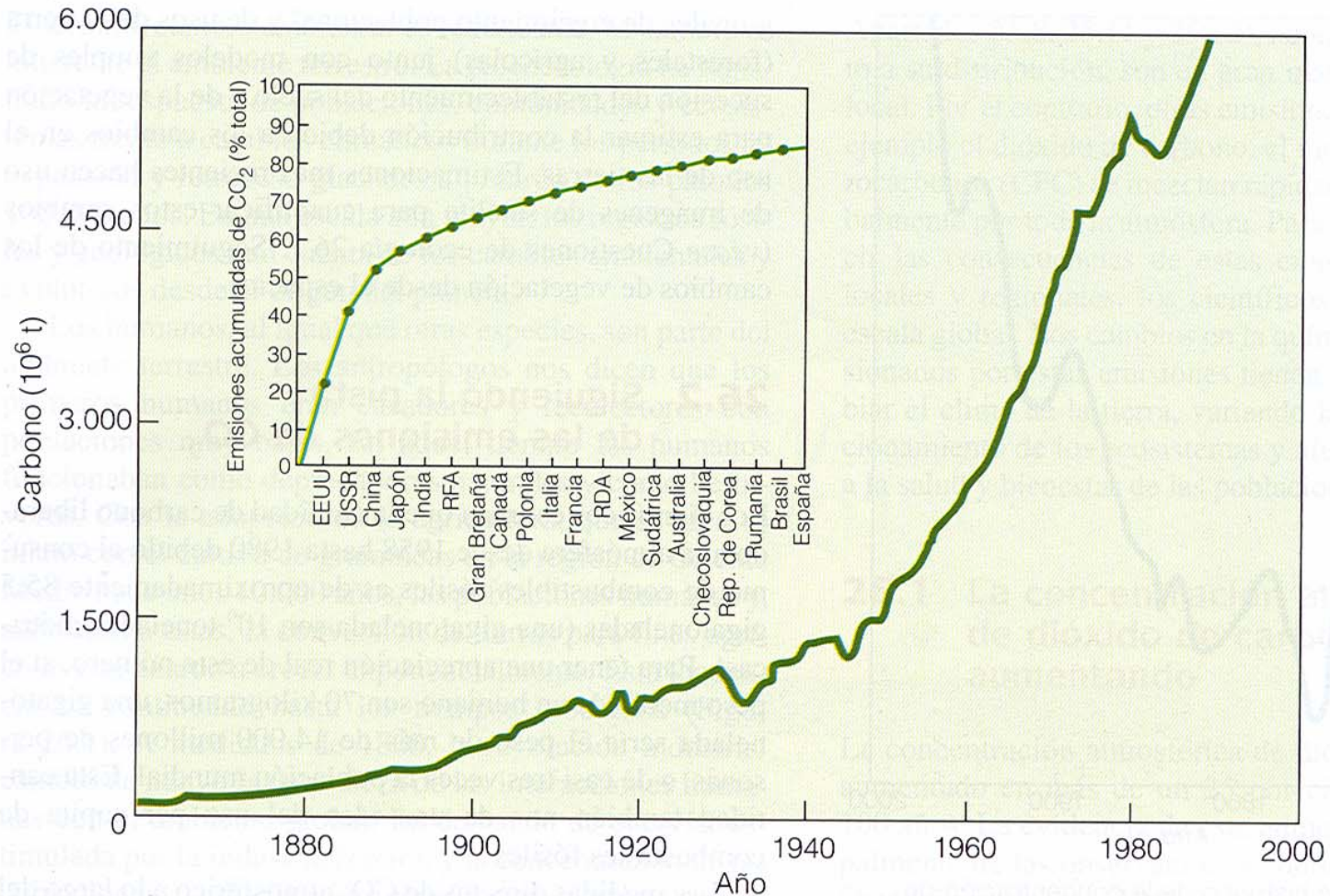
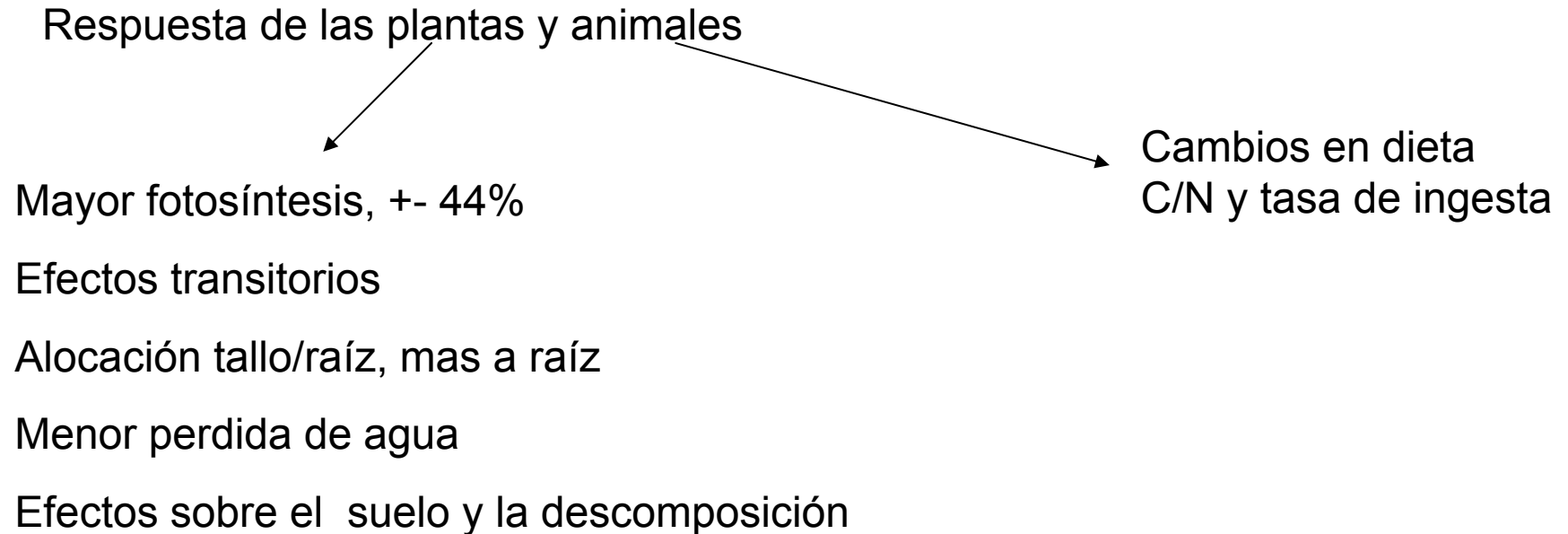


Figura 26.4 Registro histórico de la entrada anual de CO₂ a la atmósfera debido al consumo de combustibles fósiles desde 1860. La gráfica del interior muestra las cantidades acumuladas de emisión de CO₂ para las 20 naciones que emitieron mayor cantidad de CO₂ en 1989, representado como una proporción de las emisiones totales.

***Hasta ahora
irreversible***

Cambios en la composición atmosférica, CO₂



Interacciones: Efectos directos o indirectos a través del CLIMA

Retro-contróles.

Cambios en la composición atmosférica, CO₂



Cambios en la composición atmosférica

Otros gases

CH₄, metano

Gas de efecto invernadero

Producido por rumiantes y arroz

CFCs, N₂O

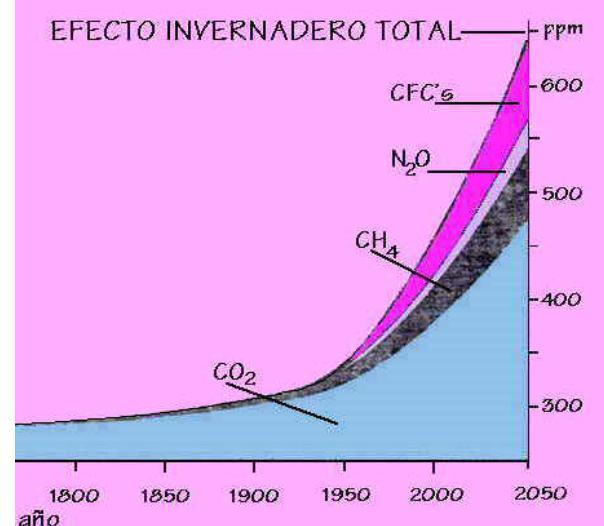
Gas de efecto invernadero



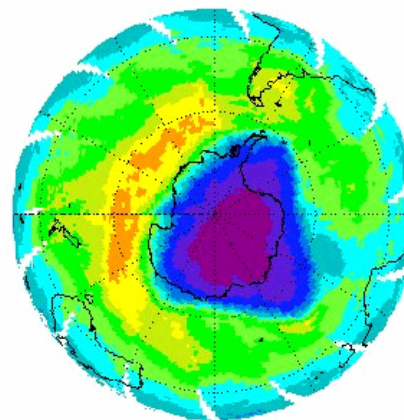
Además destruyen la capa de **Ozono**

Tipos de Ozono:

(troposferico y estratosferico)



Agujero de Ozono sobre Sudamerica



En estas páginas se presenta información del estudio de la capa de ozono que realiza el departamento de Física y el Centro de Investigaciones de Energías Renovables y Ambientales (CIERA) de la Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.



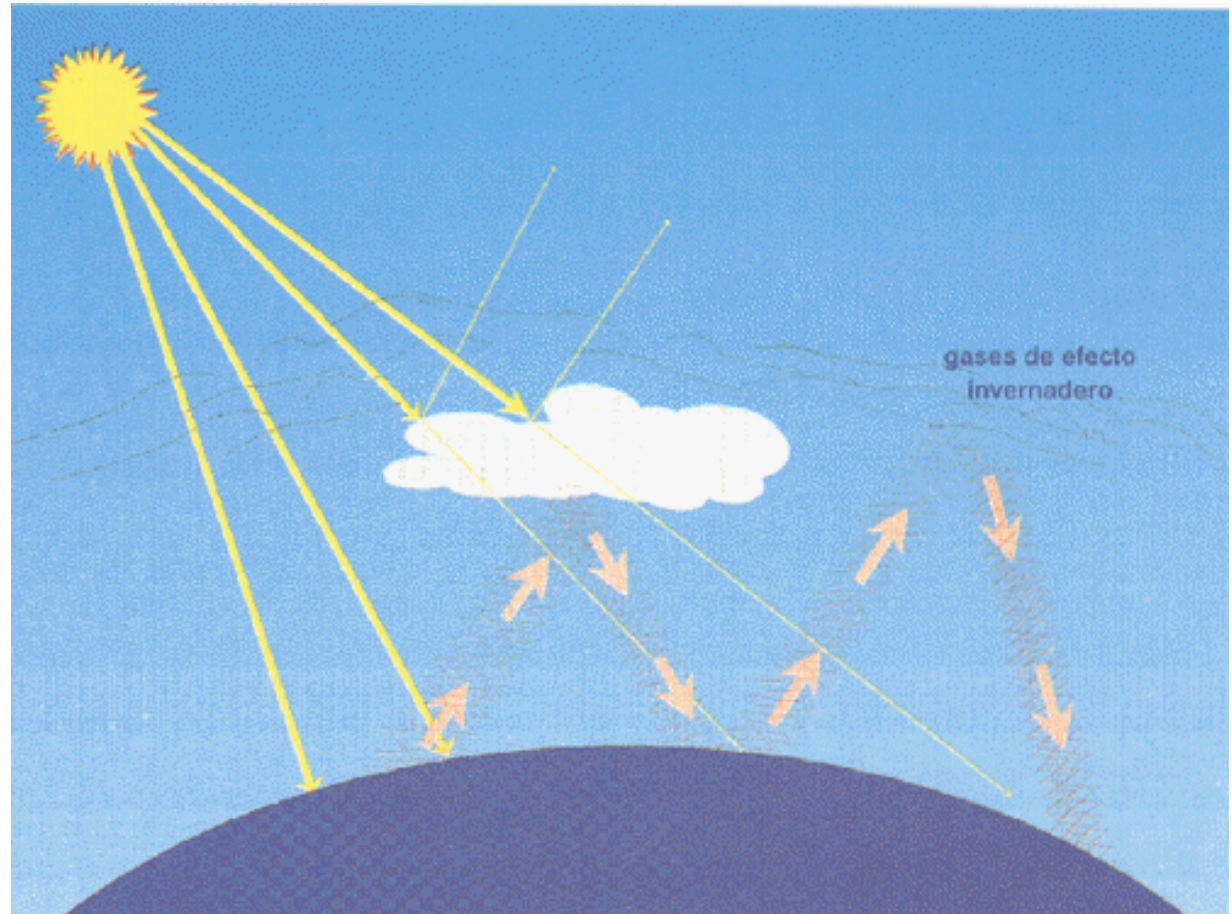
Interacciones: Ciclos biogeoquímicos (C, N) -- Cambio composición atm

Cambios en el clima

Derivados principalmente por cambios en la composición atmosférica

Efecto invernadero

Efecto Aerosoles



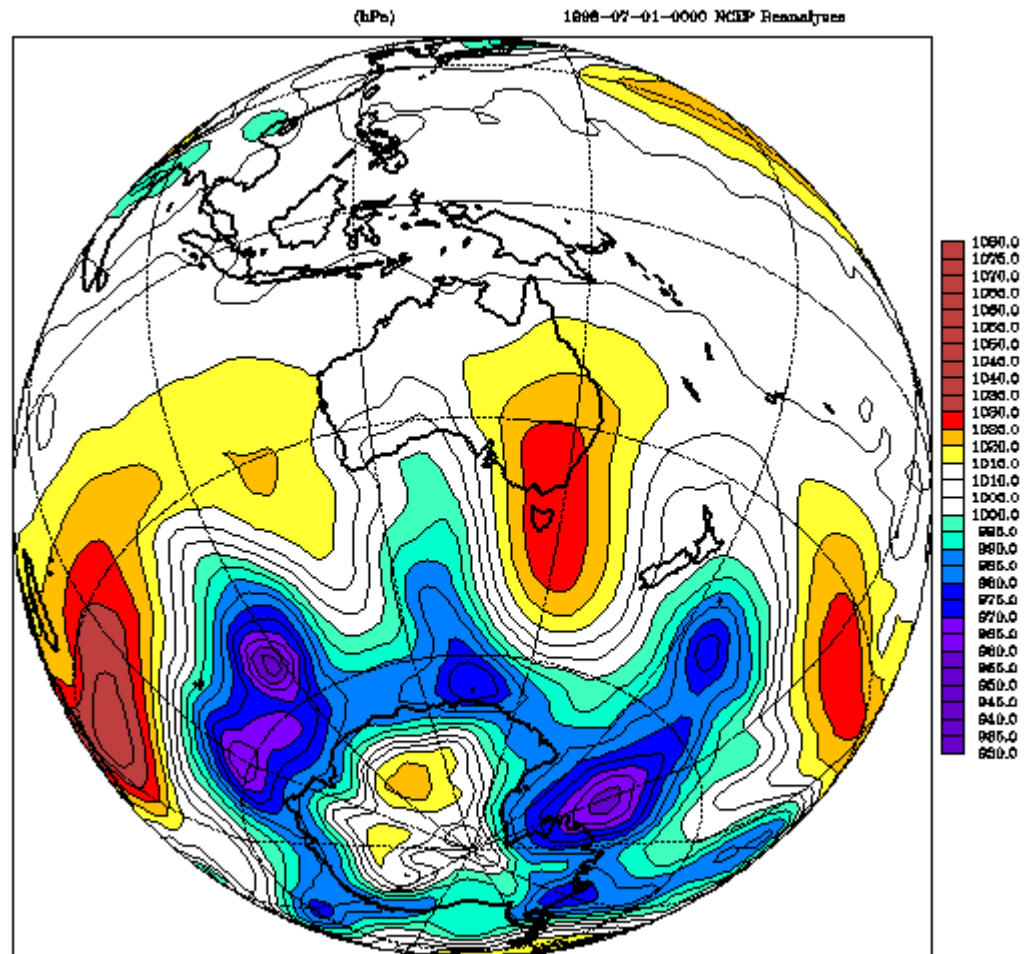
Interacciones: Cambio composición atm --- Clima, cambios en precip y temp

Cambios en el clima

GCM -Modelos de Circulación Global.

Contienen celdas en 3 dimensiones

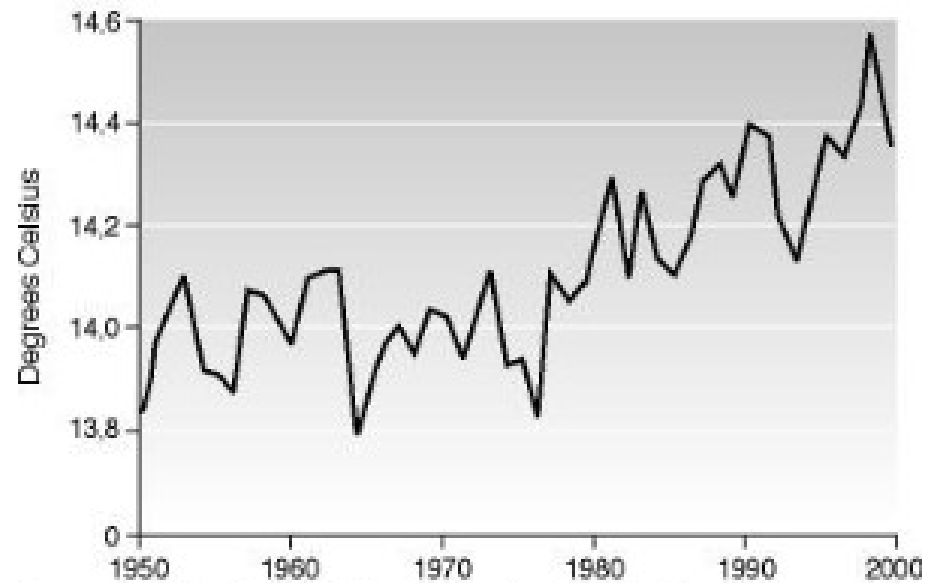
Presión Atm



Cambios en el clima

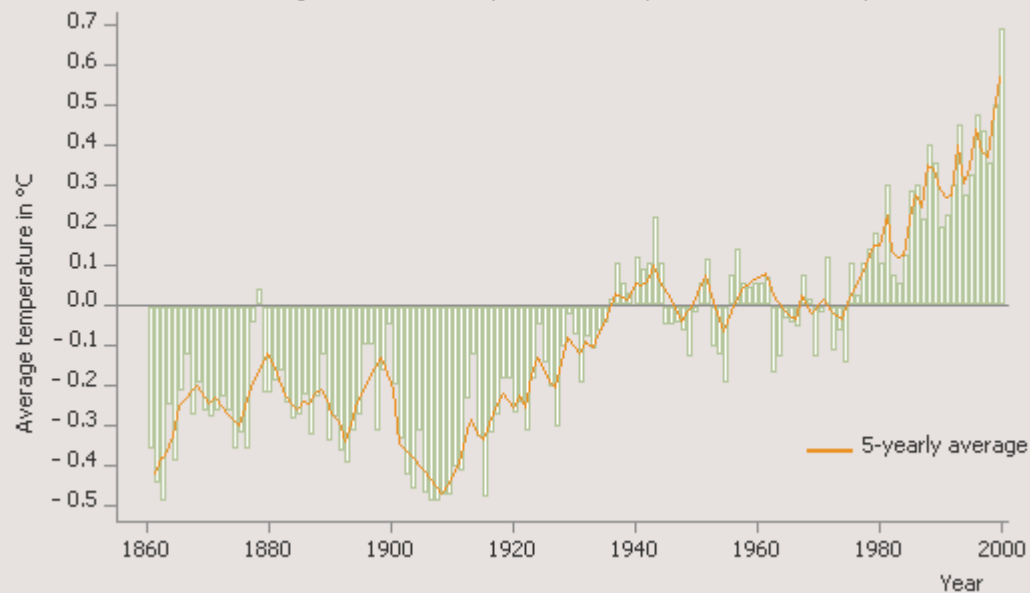
Cambios Temporales

Average temperature at earth's surface, 1950-99



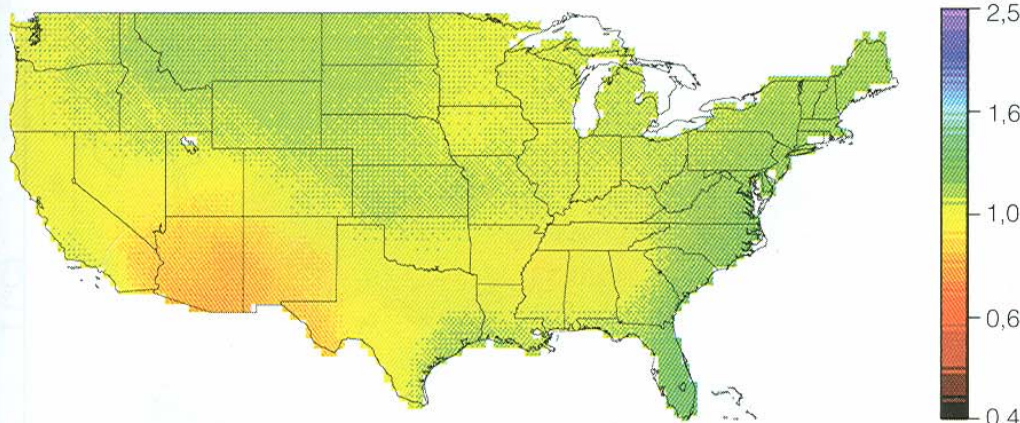
Source: Goddard Institute for Space Studies (GISS)

Global average near-surface temperature levels (base: 1951-1980 = 0°C)

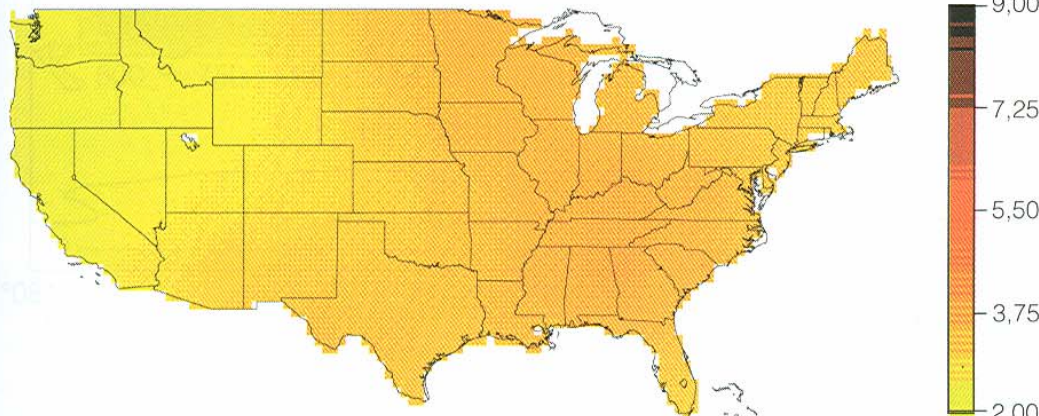


Cambios en el clima

Cambios espaciales



(a) Cambio en las precipitaciones anuales (GFDL)



(b) Cambio en las temperaturas anuales (GFDL)

Figura 26.11 Cambios en (a) precipitaciones y (b) temperatura anual bajo una concentración de CO_2 del doble de la actual, estimados por medio del modelo de circulación general desarrollado por el Laboratorio de dinámica geofísica de fluidos de la Universidad de Princeton. Los cambios en la temperatura se expresan como incrementos absolutos en $^{\circ}\text{C}$. Los cambios en las precipitaciones se expresan como la razón entre las precipitaciones anuales actuales y las predichas. Un valor de 1,0 indica que no se produce ningún cambio, mientras que un valor de 1,5 indicaría un aumento del 50 por ciento, y un valor de 0,8 una disminución del 20 por ciento.

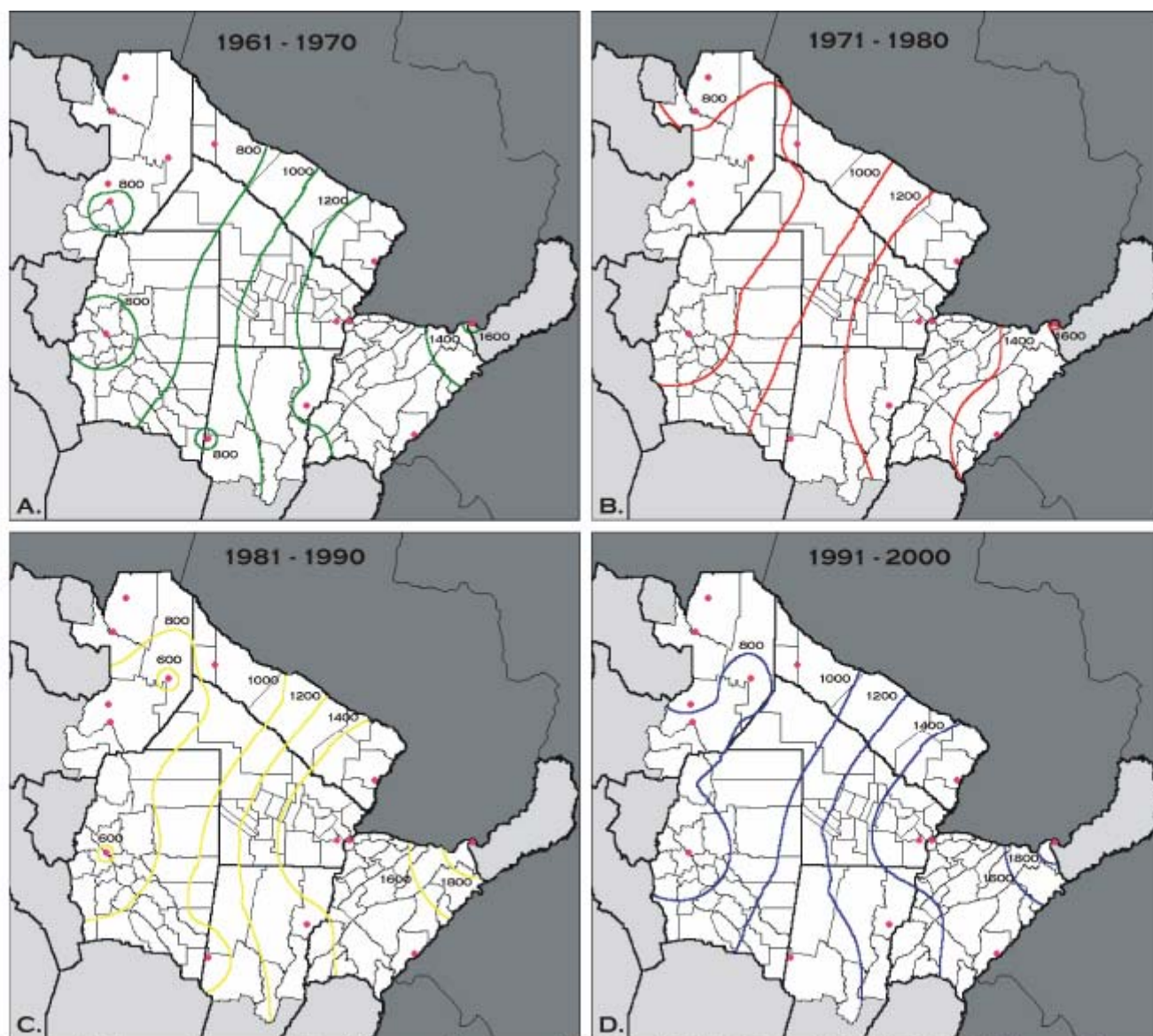


Figura 19. Isohietas de precipitación media anual (800-1000-1200-1400-1600-1800) en la zona de estudio, en los diferentes periodos analizados: 61-70 (A), 71-80 (B), 81-90 (C), 91-2000 (D). Fuentes: Elaboración propia a partir de FAO y SMN.

Interacciones: Clima --- biogeoquímica del carbono

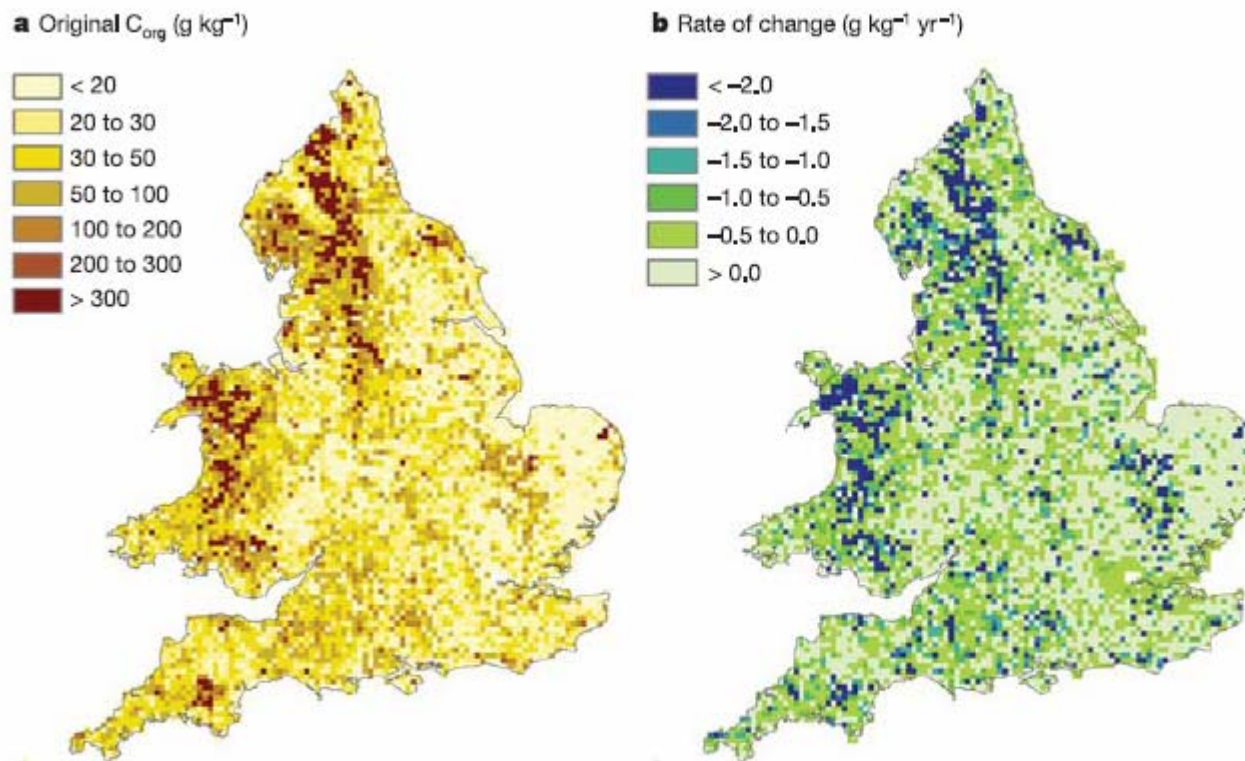


Figure 1 | Changes in soil organic carbon contents across England and Wales between 1978 and 2003. **a**, Carbon contents in the original samplings, and **b**, rates of change calculated from the changes over the different sampling intervals. Values at sites that were not resampled were calculated from their original organic carbon contents using equation (1). The changes were negative in all but 8% of the sites.

¹National Soil Resources Institute, Cranfield University, Silsoe MK45 4DT, UK. ²Rothamsted Research, Harpenden AL5 2JQ, UK.

Retro-controles. *En este caso positivo.*

Perdidas de Biodiversidad

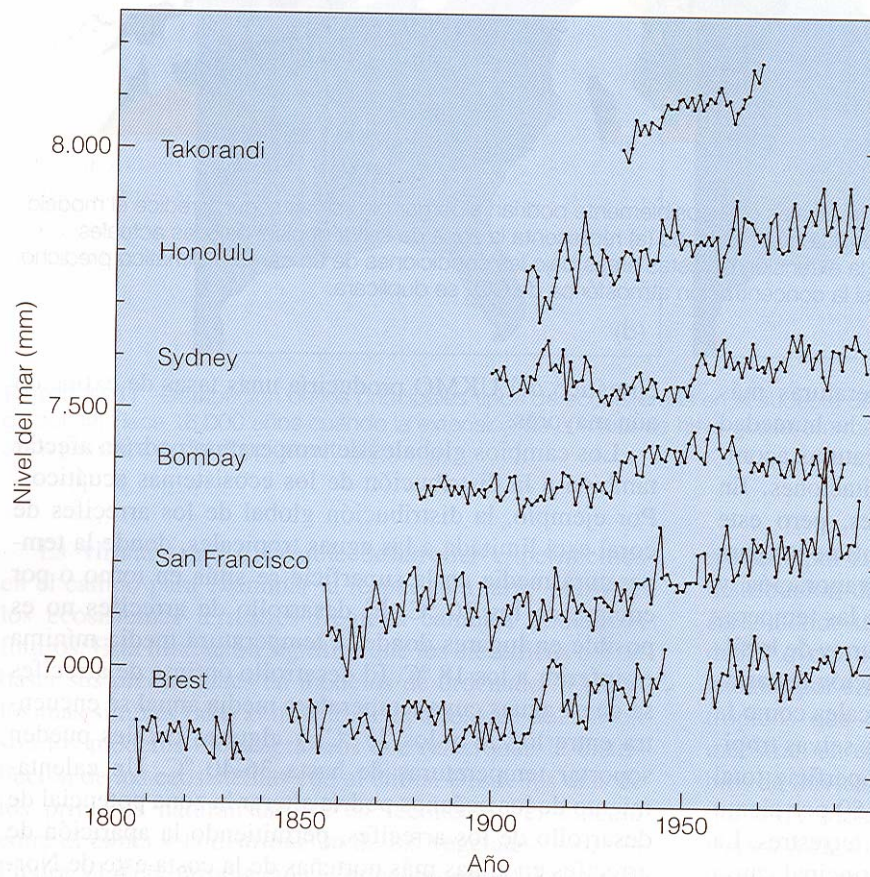
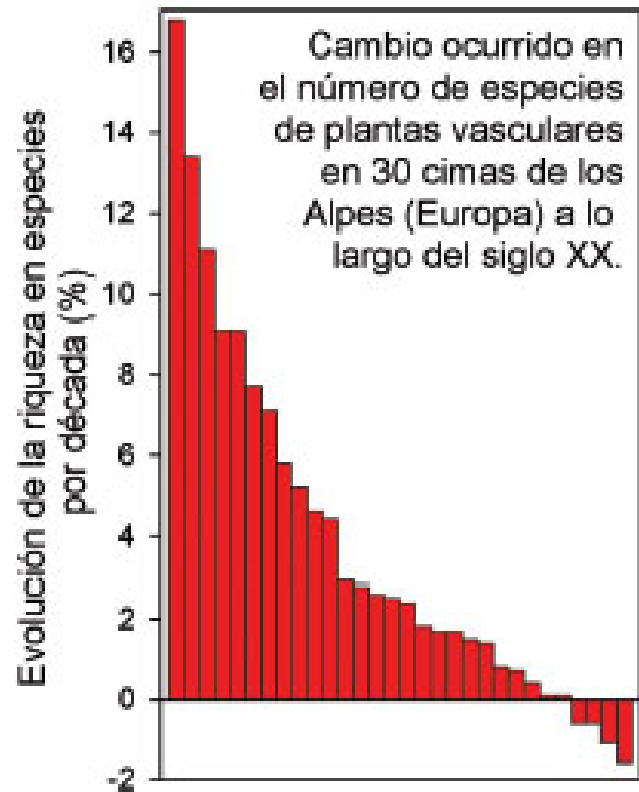


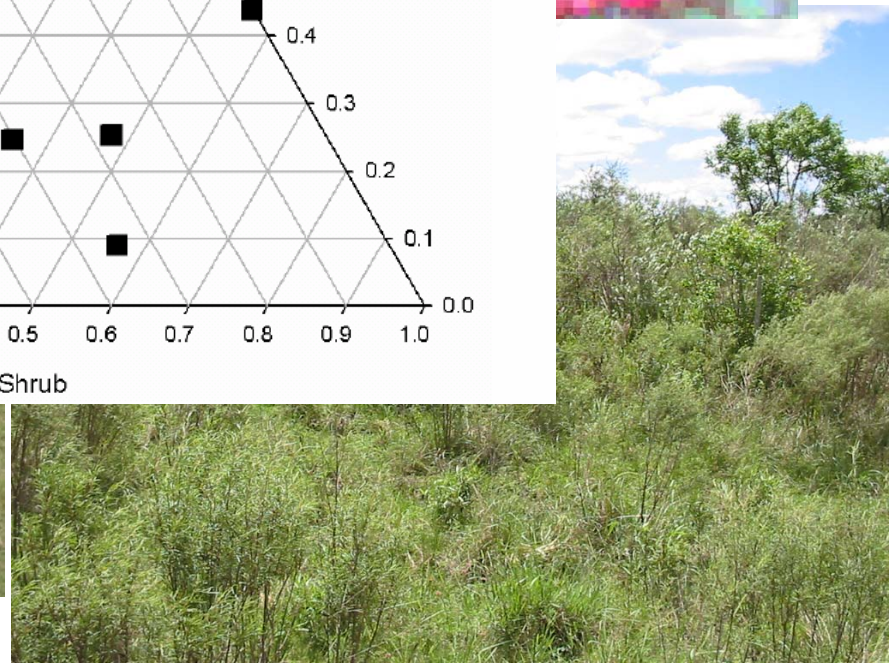
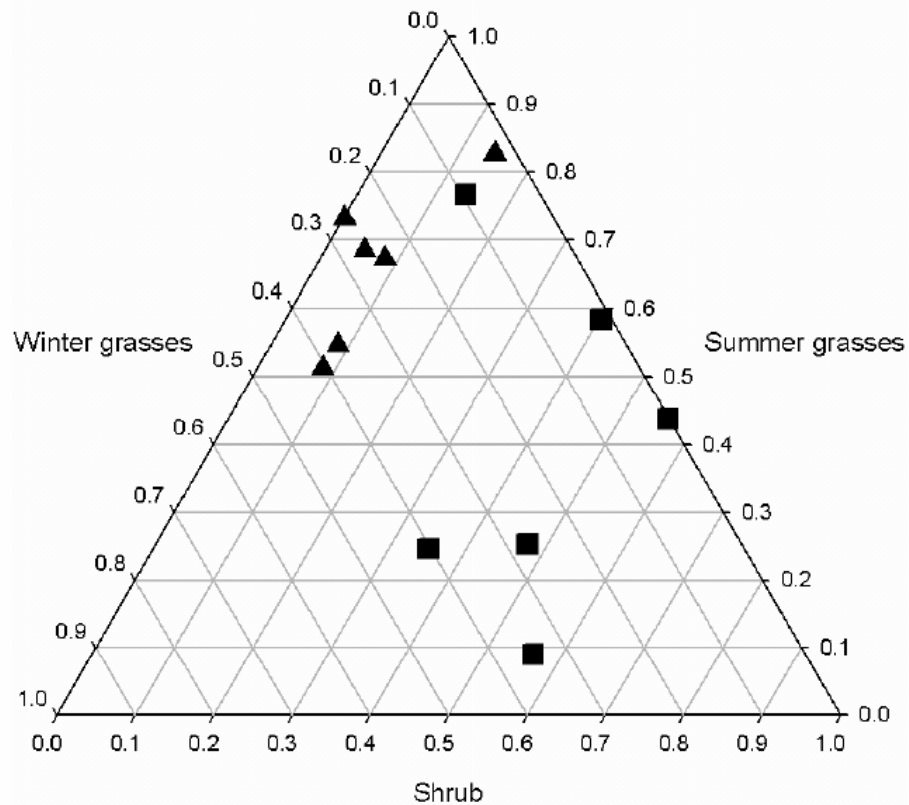
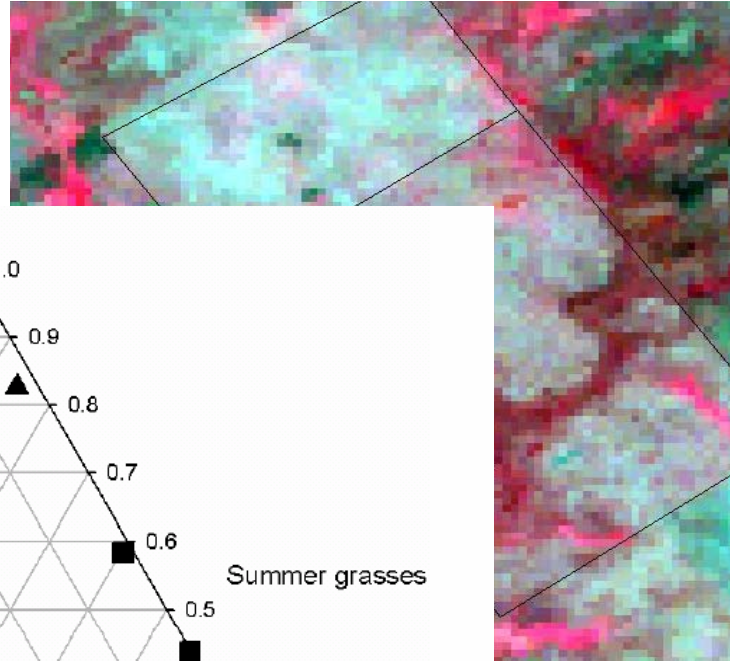
Figura 26.19 Registros históricos de los niveles del mar en seis regiones costeras del mundo: Takorandi (África), Honolulu (Pacífico central), Sydney (Australia), Bombay (Asia), San Francisco (Estados Unidos) y Brest (Europa).

Fotografía de Peter J. Bryant/Biological Photo Service

Perdidas de Biodiversidad

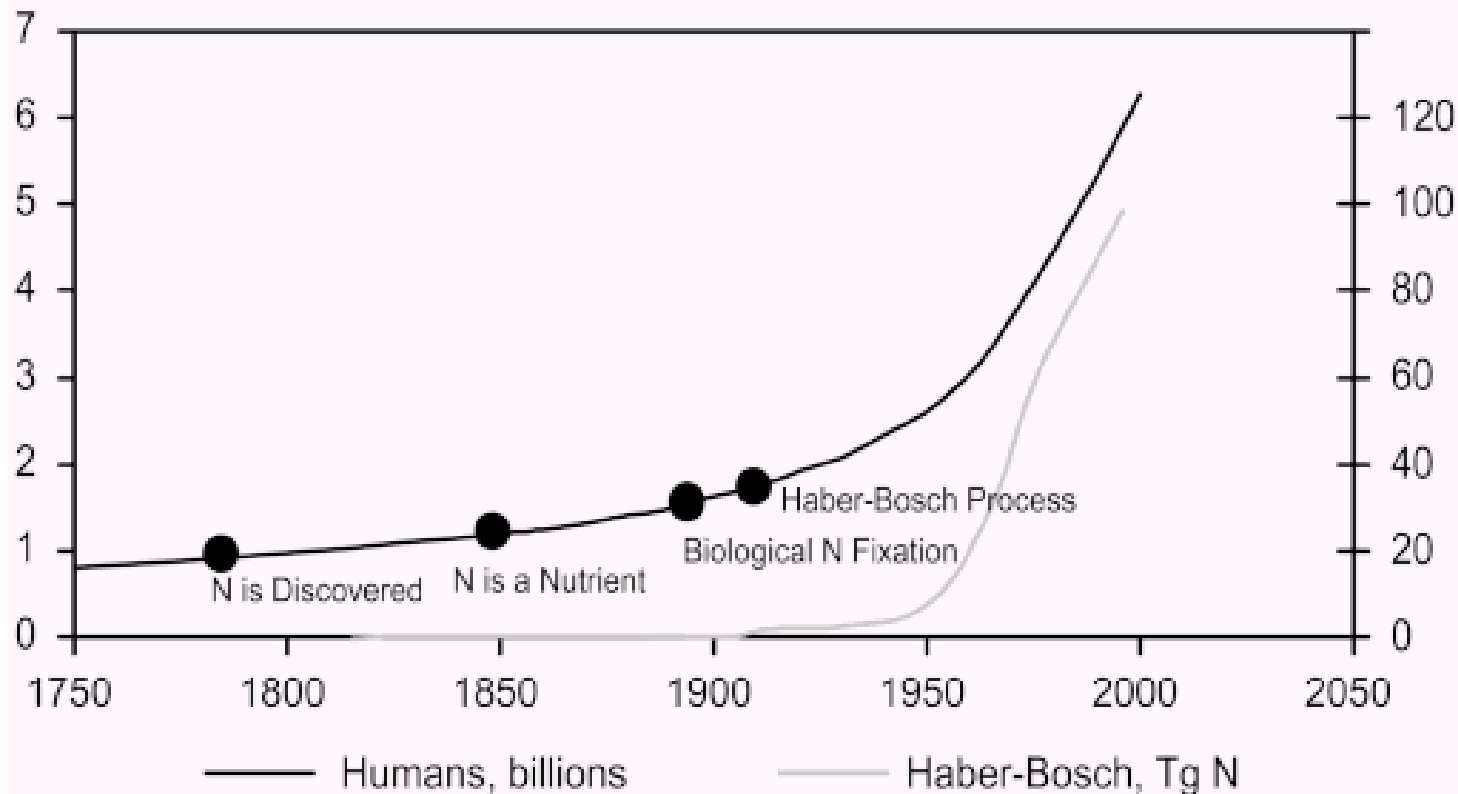


Altesor et al.. enviado



Cambios en la biogeoquímica del Nitrógeno

Figure 1. Global population trends (36, 53) with key dates for the discovery of N as an element in the periodic table and its role in various biogeochemical processes. Also shown is an estimate of the annual production of N_r by the Haber-Bosch process.



Cambios en la biogeoquímica del Nitrógeno

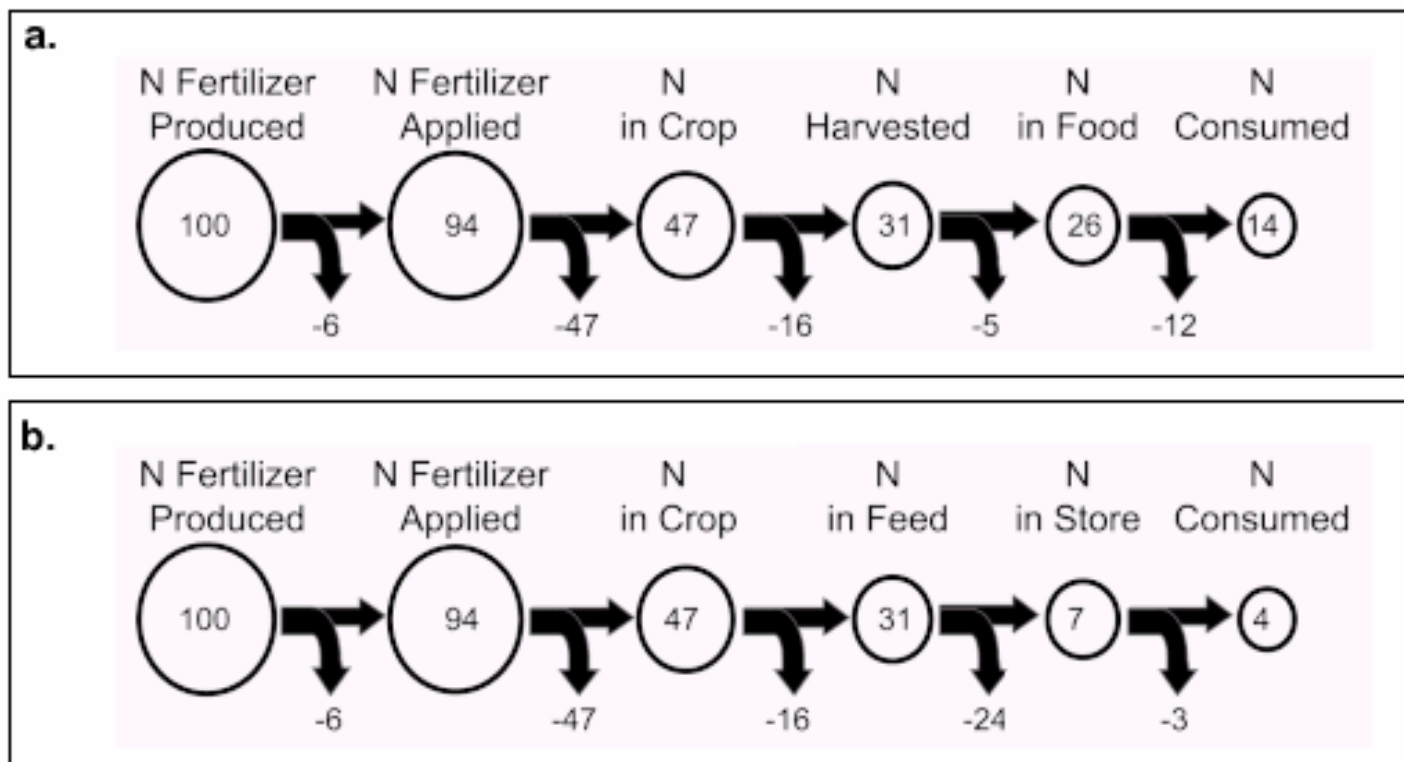
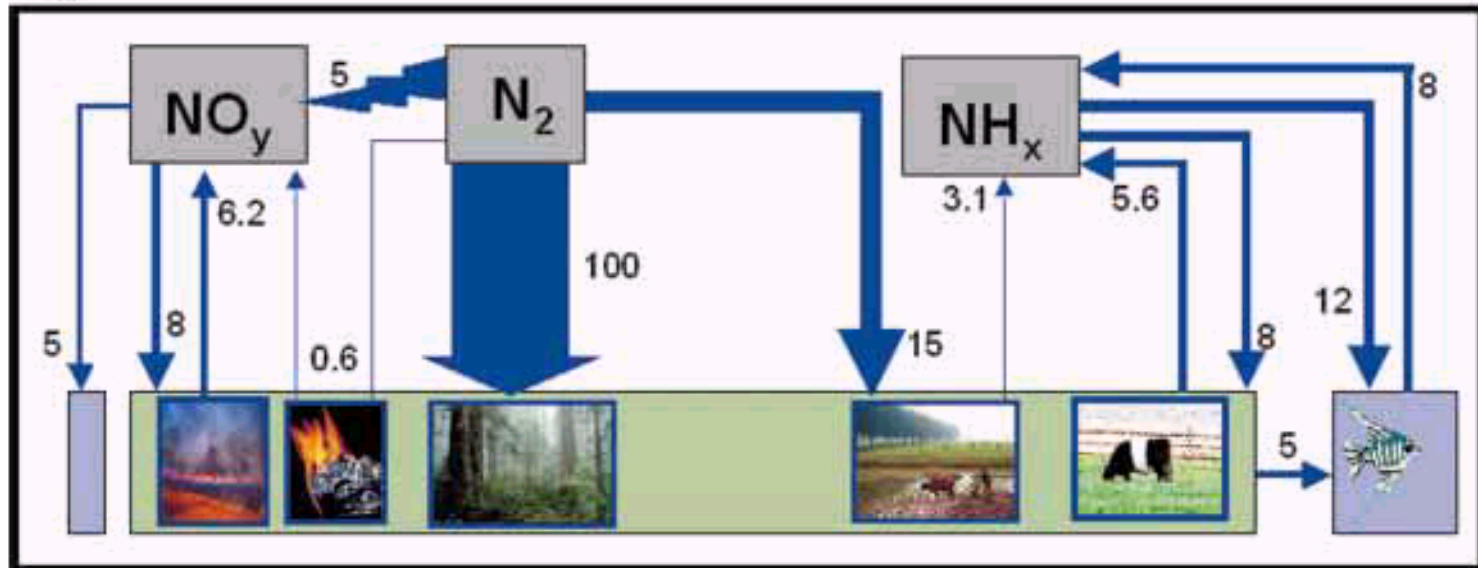


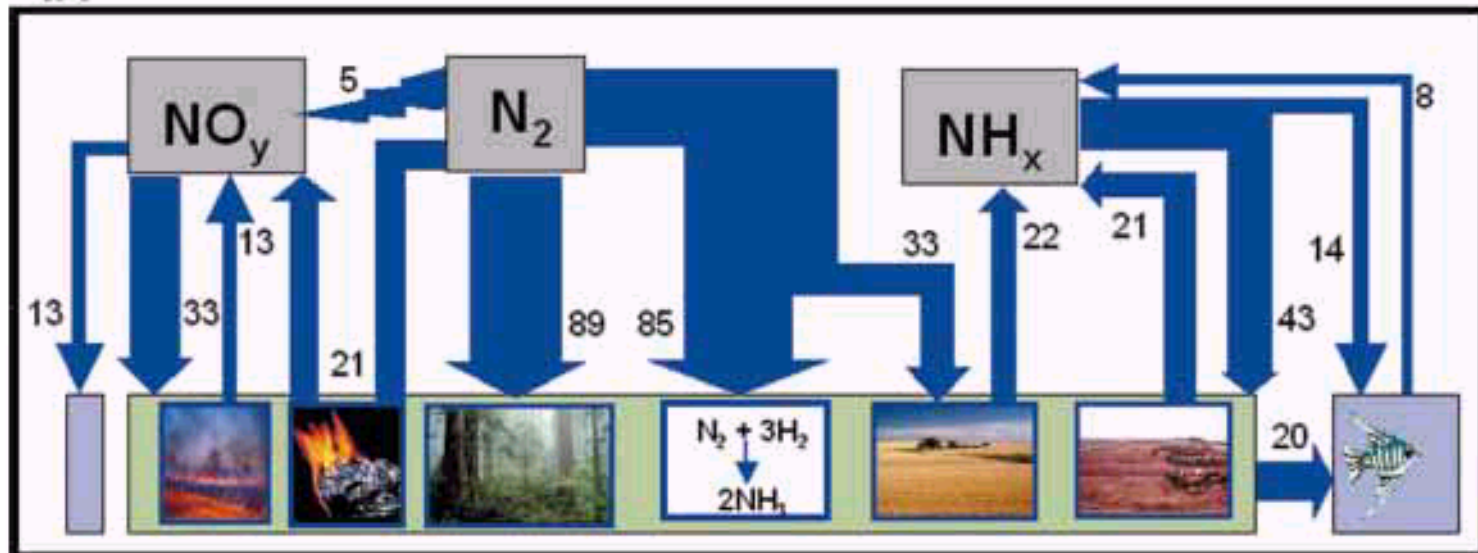
Figure 2. The fate of fertilizer N produced by the Haber-Bosch process from the factory to the mouth for (a) vegetarian diet, and (b) carnivorous diet.

Cambios en la biogeoquímica del Nitrógeno

a.

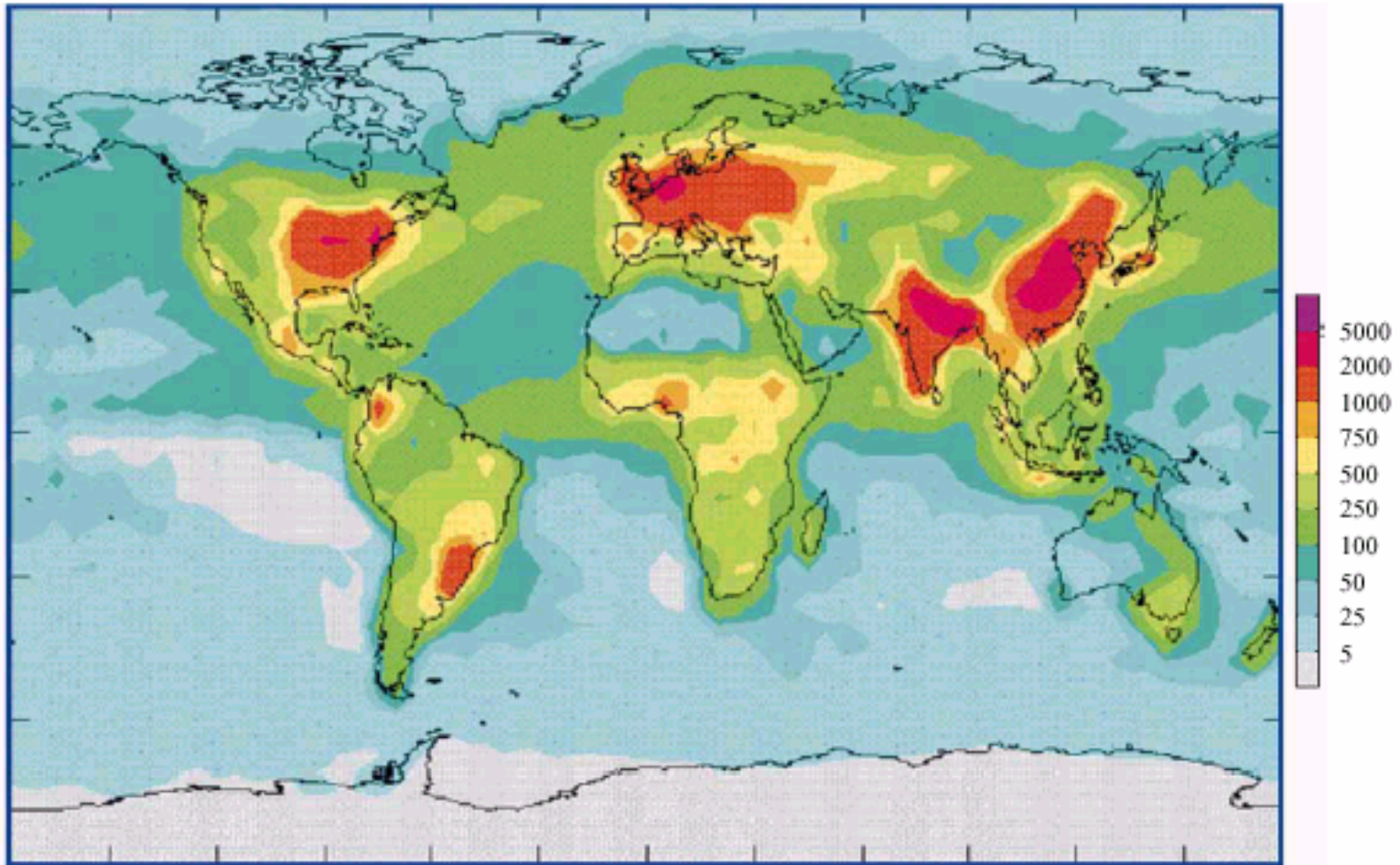


b.



Cambios en la biogeoquímica del Nitrógeno

Deposiciones de N



Cambios en la biogeoquímica del Carbono

**Cambios en la
concentración atm,
Efecto invernadero,
Cambios en el clima**

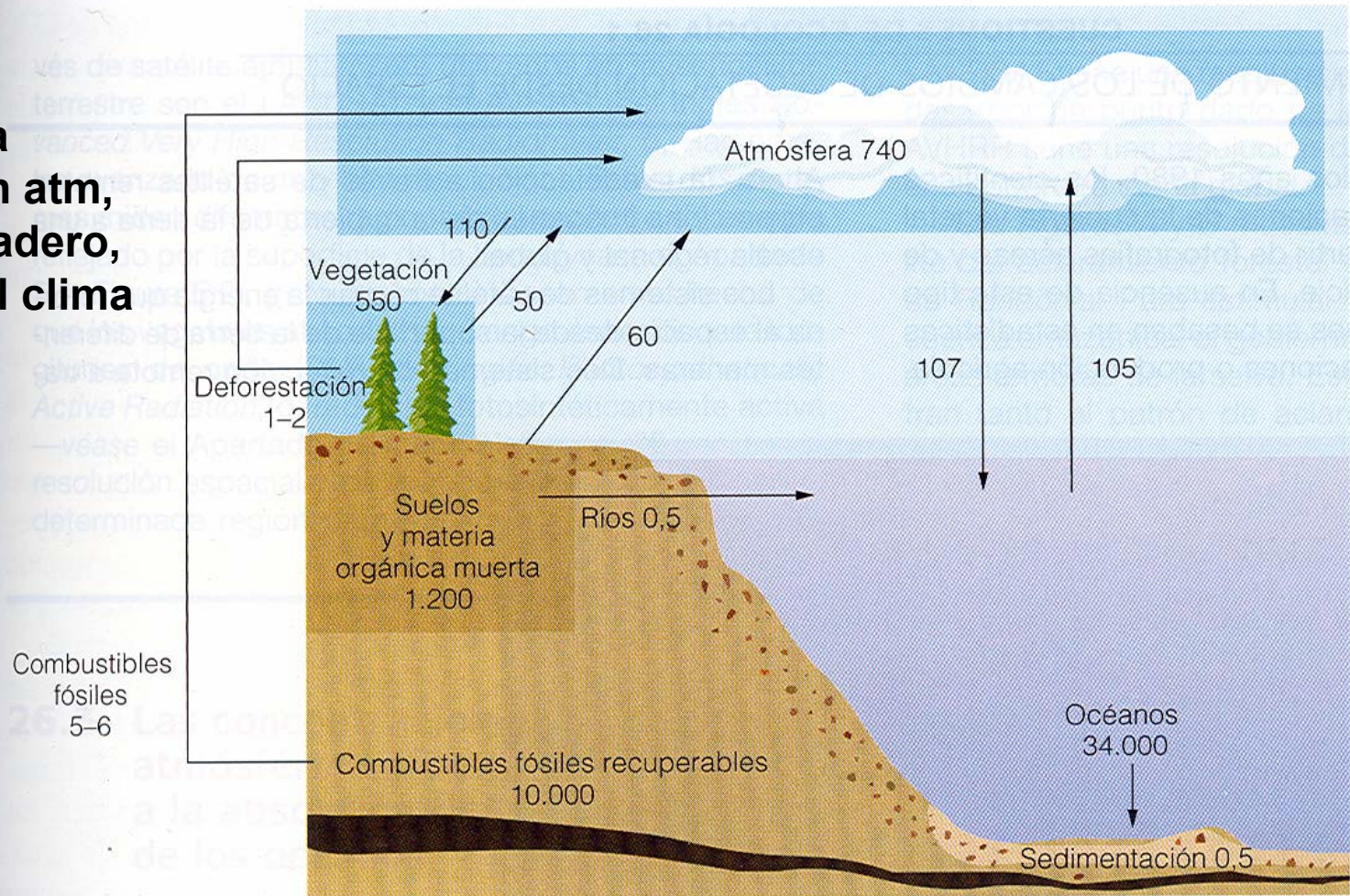
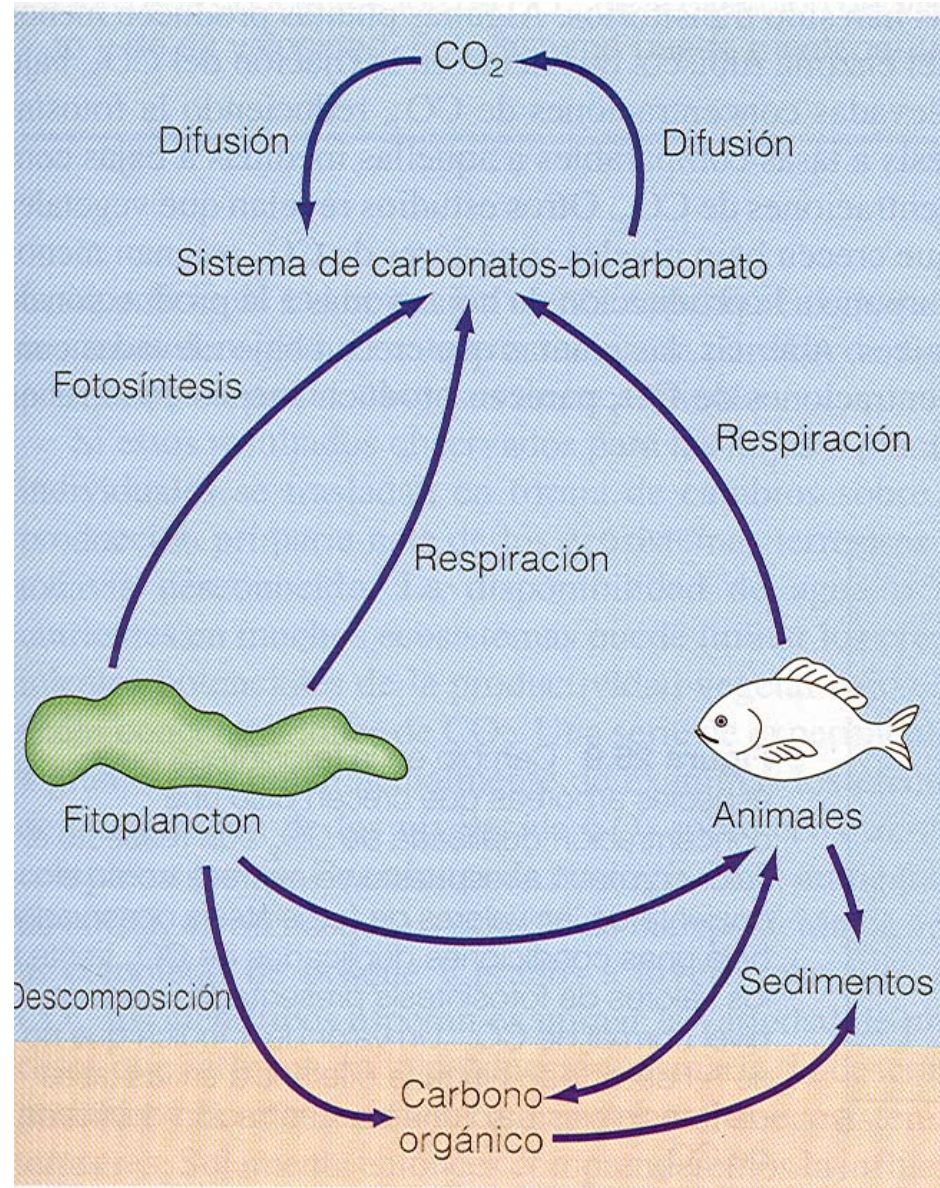
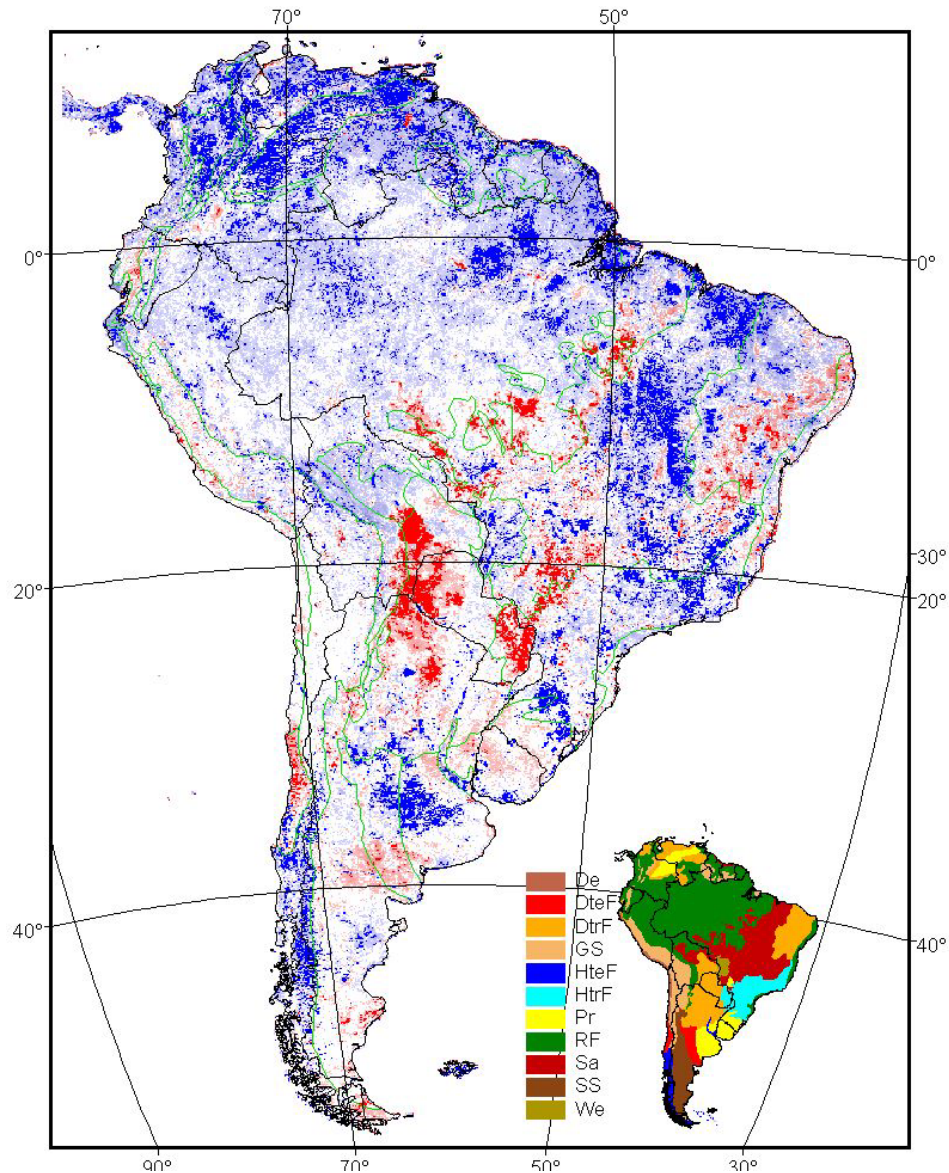


Figura 26.6 Ciclo global del carbono. Los rectángulos muestran los tamaños de los principales reservorios de carbono y las flechas indican los principales intercambios entre ellos. Todos los valores están expresados en gigatoneladas de carbono y los intercambios son tasas anuales. El mayor reservorio de carbono, el geológico, no se ha incluido debido a las lentas tasas (escala de tiempo geológica) de transferencia con otros reservorios activos.

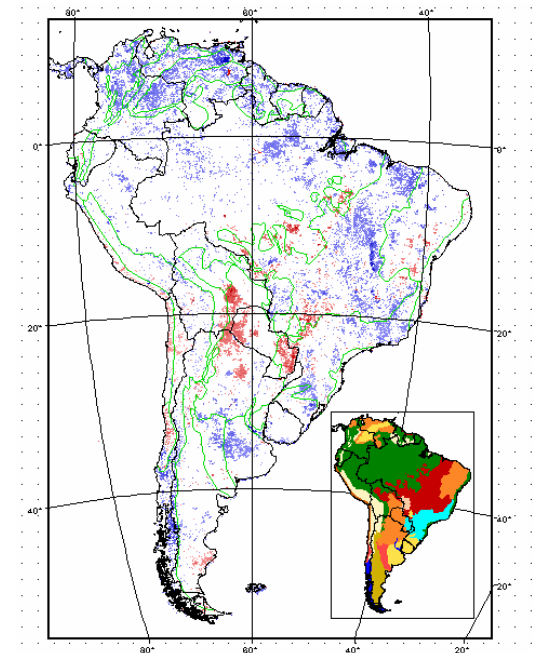
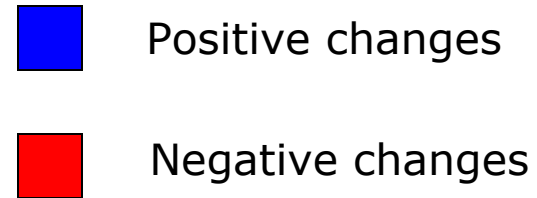
Cambios en la biogeoquímica del Carbono



Cambios en la biogeoquímica del Carbono

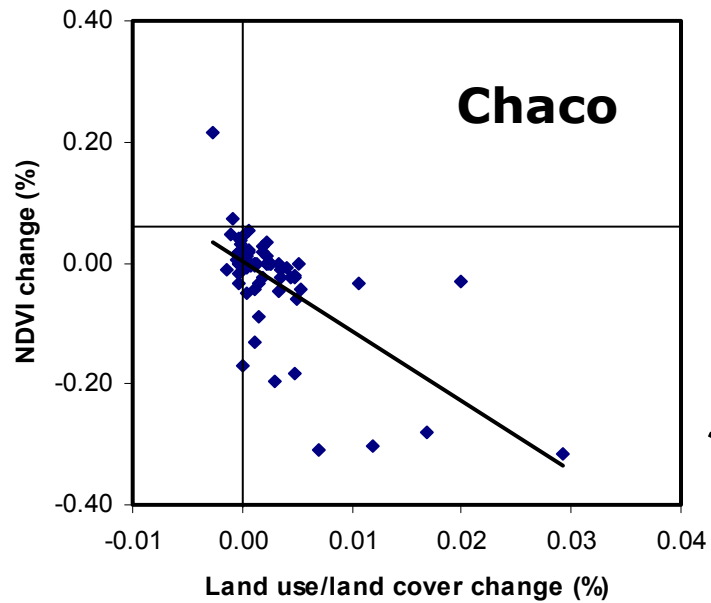


Temporal trends in NPP

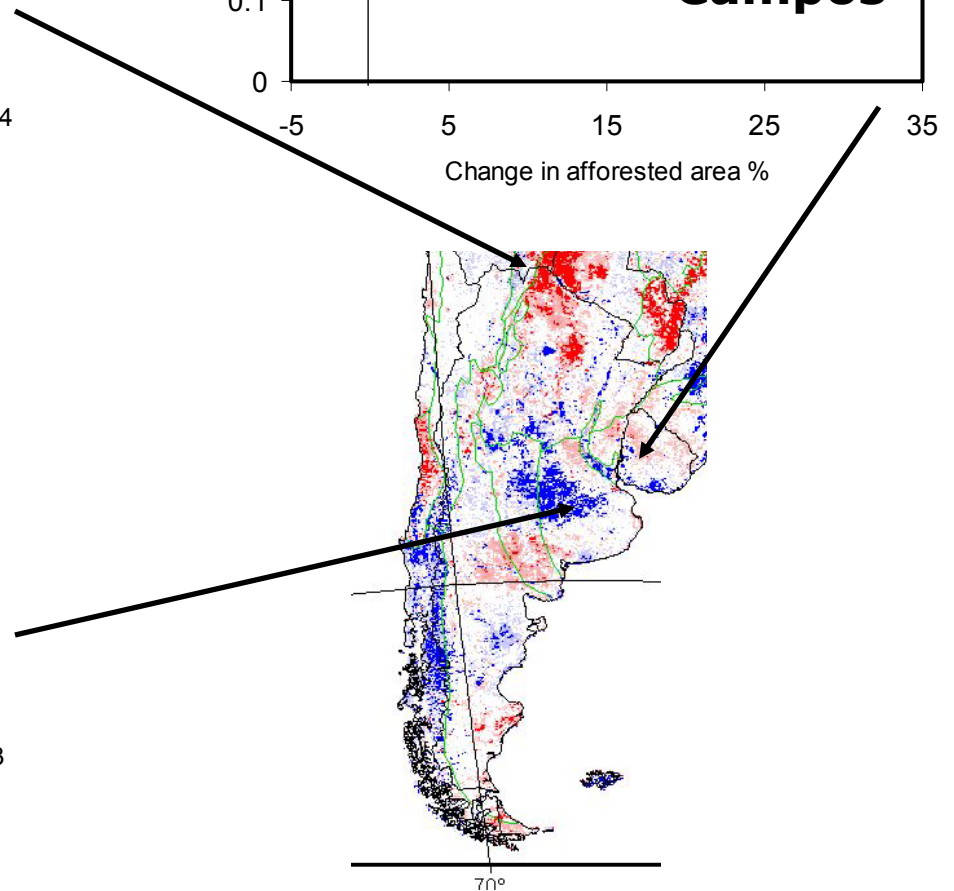
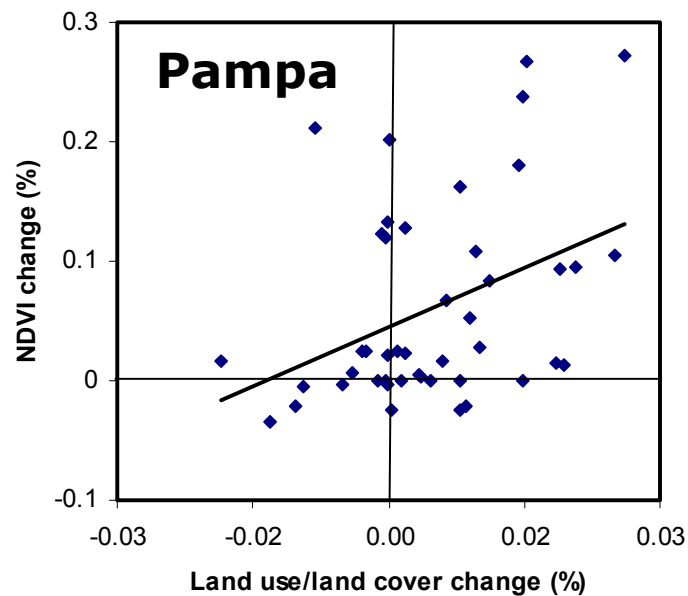
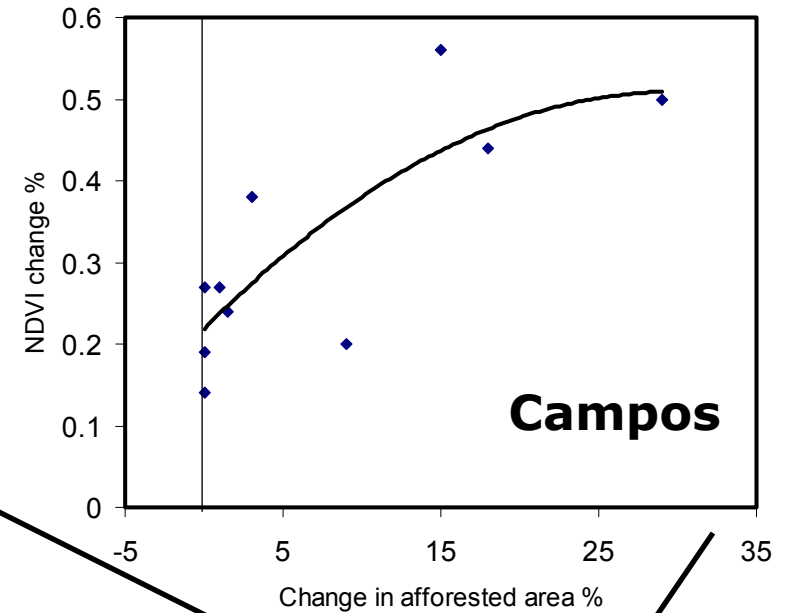


Only pixels showing a significant trend ($p < 0.05$)

Cambios en la biogeoquímica del Carbono

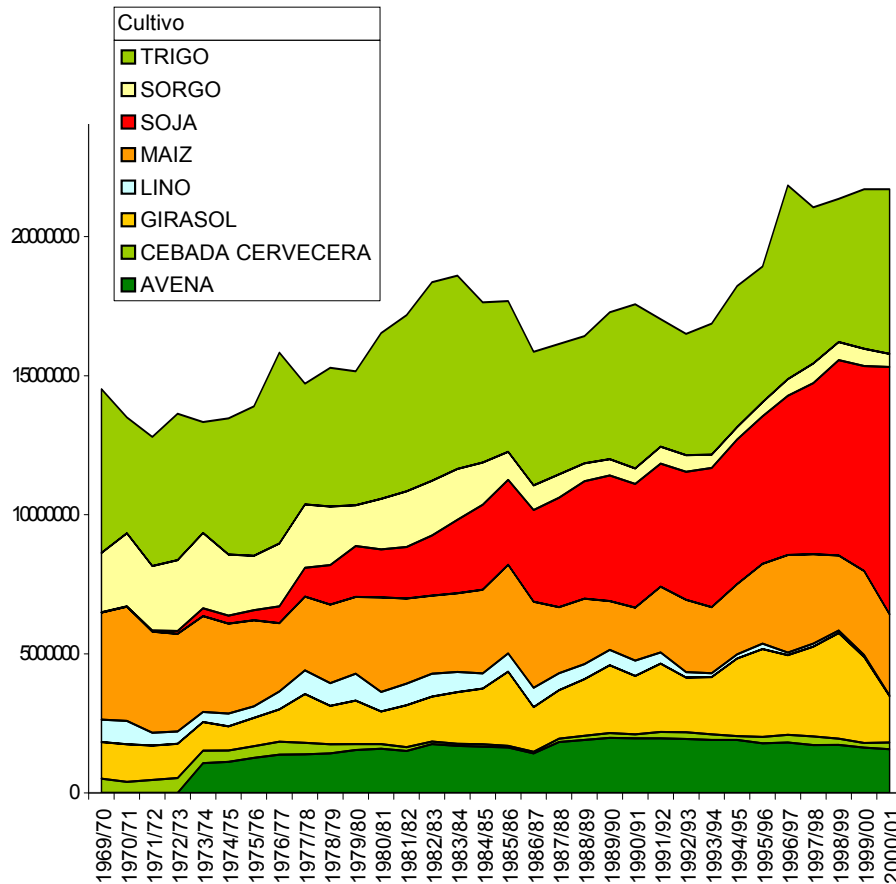


Cambios en el uso de la tierra



Cambios en el uso de la tierra

Región Pampeana Encuestas Agropecuarias - SAGPyA



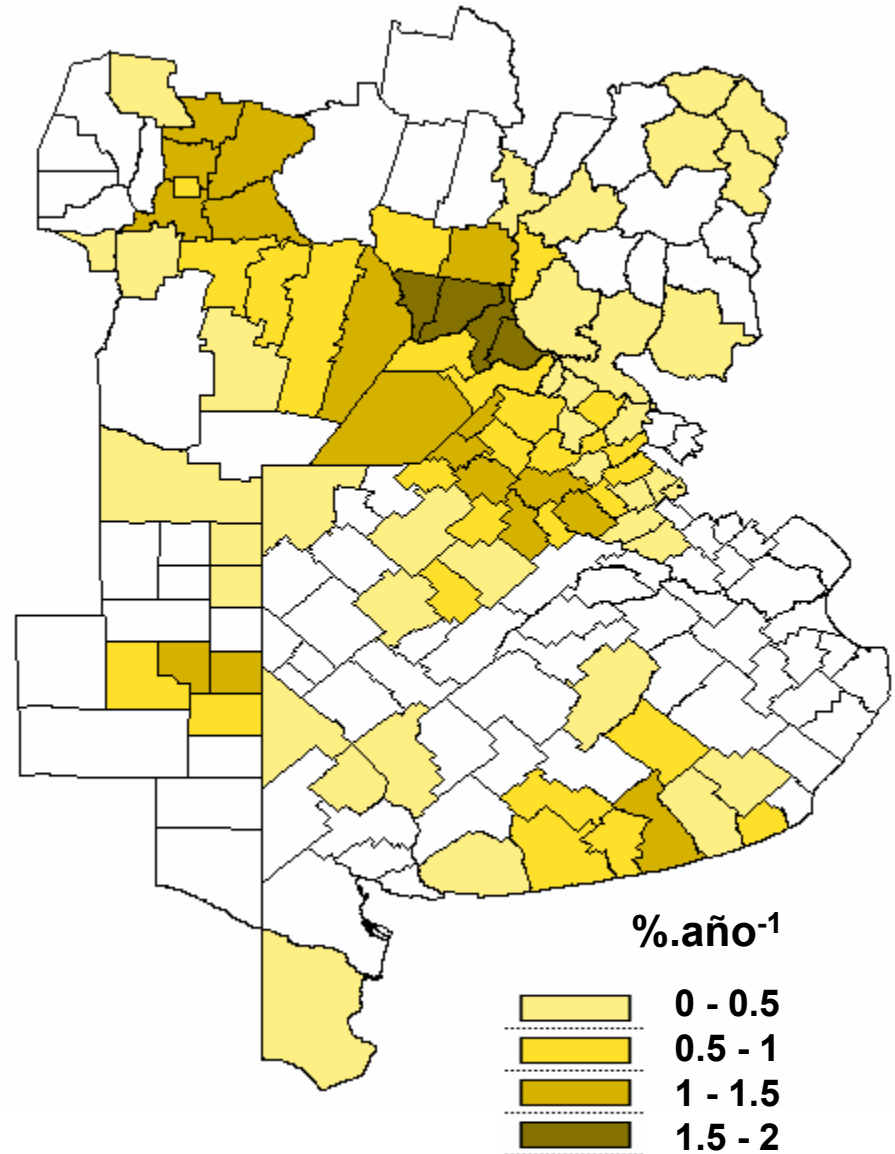
**Tasa de aumento de la superficie agrícola:
146000 ha año⁻¹ (ó 0.8% año⁻¹)**

Cambios Temporales

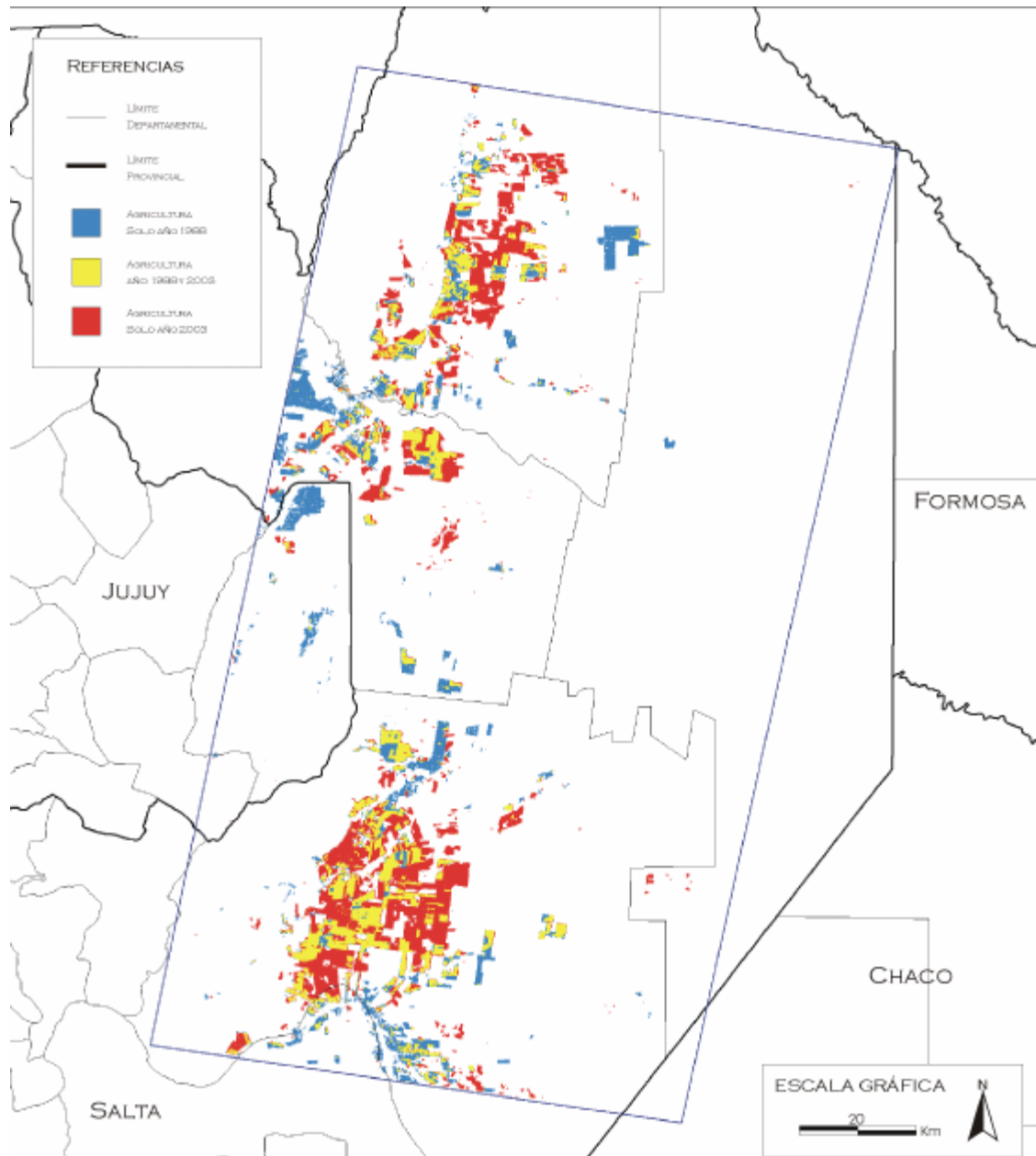
Cambios en el uso de la tierra

Cambios Espaciales

Tasa de cambio de la superficie agrícola



Guerschman y Paruelo, 2005



Principales Servicios Ecológicos

- Mantenimiento de la Diversidad
- Moderación de los fenómenos meteorológicos y de sus efectos
- Purificación del agua y del aire
- Pedogénesis
- Regulación de la composición atmosférica
- Ciclado de nutrientes y materiales
- Polinización de cultivos y poblaciones naturales
- Control de plagas
- Detoxificación y estímulo intelectual
- Control de la erosión

Valoración de los servicios ecológicos

- **Problema:** La falta de un precio asociado a la provisión de servicios ecológicos impide la correcta evaluación de su importancia y manejo.
- **Solución:** Asignar un valor económico a la provisión de este tipo de servicios fundamentales para la vida humana pero que no se comercializan en ningún mercado.
- **Dificultades**
 - Externalidades positivas
 - Cuestiones filosóficas (visión biocéntrica vs. visión antropocéntrica)
- **Aproximación Metodológica**
 - Análisis de costo beneficio.

Definiciones Útiles

- **Bien:** Cualquier objeto tangible producido y subsecuentemente comprado para satisfacer las necesidades del comprador, *Apropiación privada*
- **Servicio:** Prestación que satisface alguna necesidad del hombre que no consiste en la producción de bienes materiales.
- **Servicio Ecológico:** son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas sostienen y satisfacen la vida humana. *Sin valor de mercado*

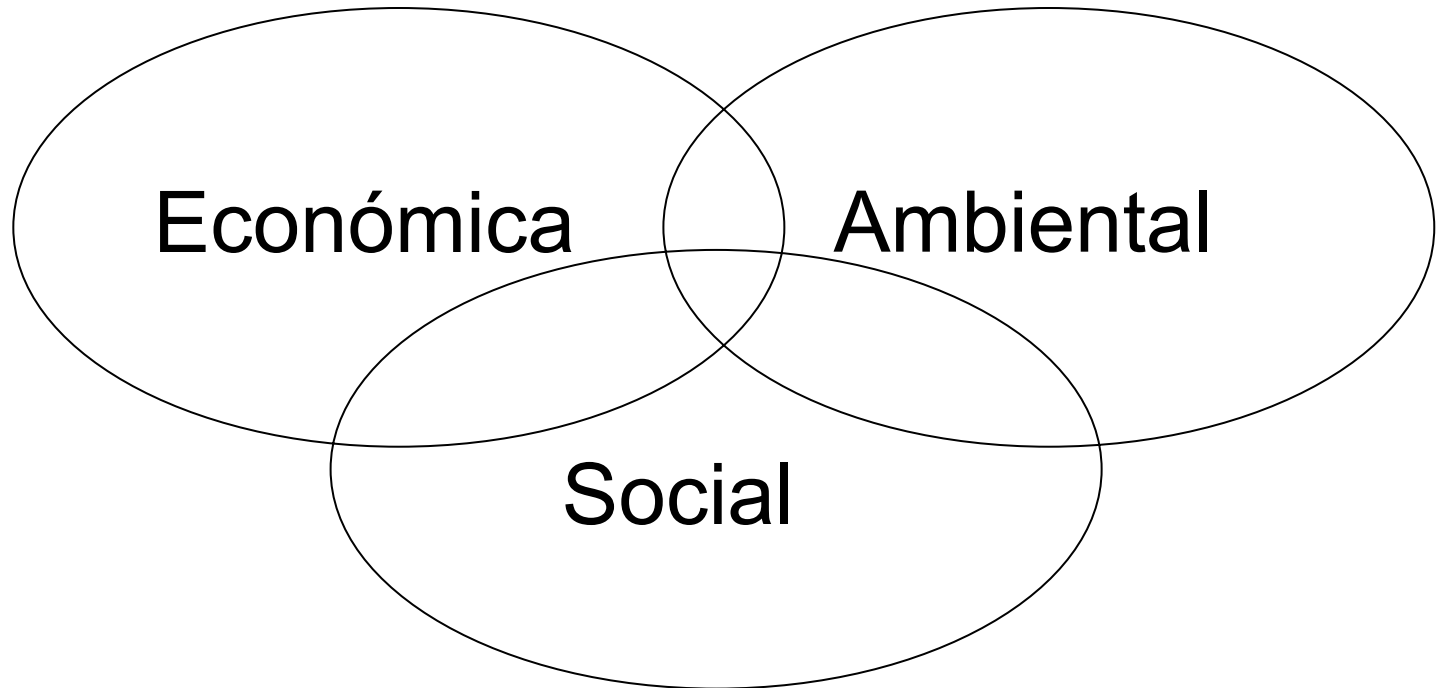
Ej: Protocolo de Kyoto

Principales corrientes de pensamiento en torno a la sustentabilidad de la agricultura

Corriente Filosófica: Interpreta a la sustentabilidad como una aproximación ideológica o de manejo a la agricultura. Surge en respuesta a preocupaciones por el impacto negativo de la agricultura y busca la adopción de aproximaciones alternativas a la llamada "agricultura convencional". Promueve nuevos valores.

Corriente Sistémica: Interpreta a la sustentabilidad como la habilidad para lograr ciertos objetivos o como la habilidad para continuar. Surge en respuesta a preocupaciones por el impacto del cambio global en la viabilidad de la agricultura.

Dimensiones del problema:



Como evaluar costos de Los servicios?

Valor de reposición.

Creación de mercado para los servicios de los ecosistemas.

Marco Conceptual: Económica Ecológica

Este nuevo paradigma integra diferentes áreas del conocimiento en una sola estructura conceptual y empírica. **Dentro de este marco teórico, la dimensión social económica y ecológica del concepto de sustentabilidad se contemplan en el análisis de la capacidad del ecosistema de proveer *servicios ecológicos***. Es decir, el grado de alteración en la capacidad de brindar estos servicios proveerá una medida de la mayor o menor sustentabilidad de un ecosistema.

Efectos ambientales y sociales de las forestaciones en Uruguay.

Cambio en el uso de la tierra



Ambiental

LAND-USE EFFECTS

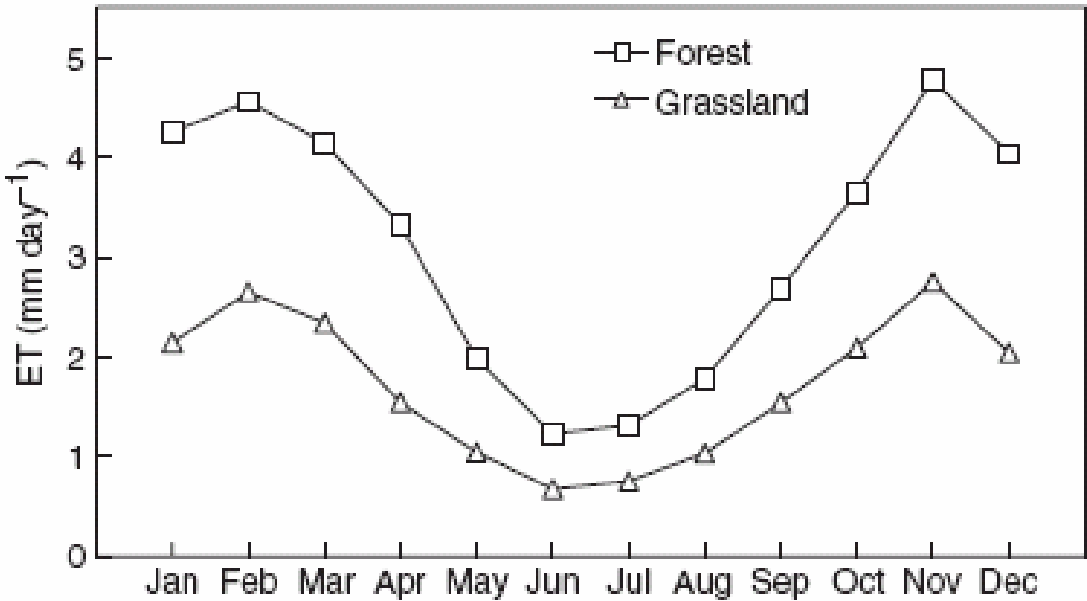


Fig. 5 Seasonal evapotranspiration (ET) patterns for *Eucalyptus grandis* plantations and native grasslands. Mean monthly values were computed using regression (forests) and saturation models (grasslands) that link ET to water balance and monthly statistics of open pan evaporation and rainfall for the study region.

for
tra
sh
va
Th
(5.

ET
ET
gra
pe
(T
aci
an
of
.

Social

Cambios en el crecimiento poblacional

Cambios en la estructura y servicios de los pueblos

Cambios en la precariedad del trabajo

Cambios en la educación

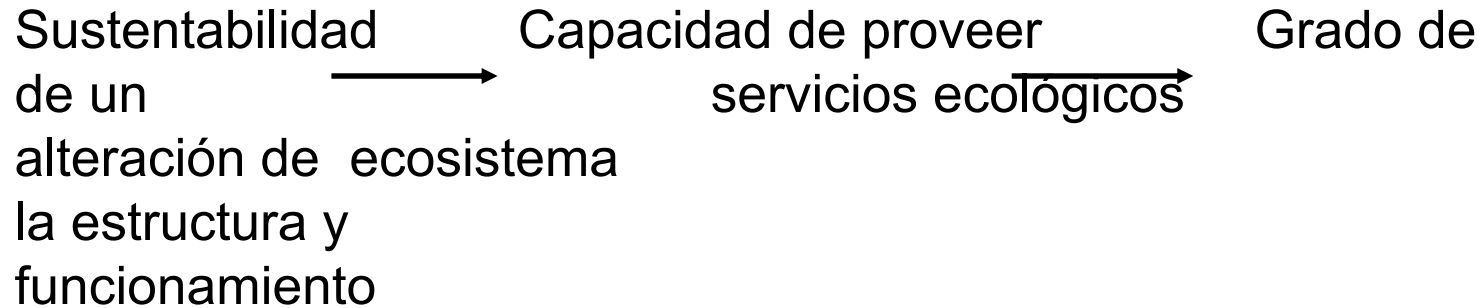
Cambios en nivel de prostitución

Cambios en la composición de la familia

Ejercicios

1. Hacer un diagrama del Carbono mostrando flujos y cajas. Relacionarlo con el flujo de la energía para mostrar el efecto invernadero.
2. Describir para 3 Agroecosistemas distintos los bienes y servicios ecológicos:
 1. Bosque en el Chaco
 2. Agricultura en pergamino
 3. Estepa en patagonia

Estimación del grado de sustentabilidad de un ecosistema



Estructura: Cualquier aspecto físico del ecosistema. Ej: composición de especies, distribución de biomasa entre organismos, arreglo espacial de la vegetación etc.

Funcionamiento: Procesos que involucran el cambio de materia y energía entre los organismos y el ambiente. Ej: intercambio de CO_2 y H_2O entre la biosfera y la atmósfera.