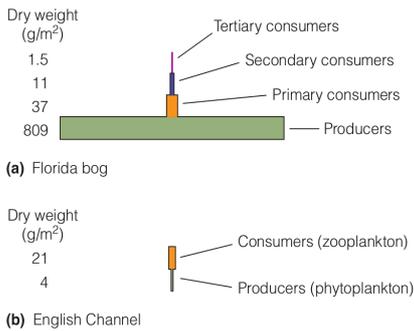


Ciclos de materia en los ecosistemas

- Hemos analizado (en parte) el concepto de energía en el ecosistema en que podemos sintetizar que:
 - El funcionamiento de un ecosistema obedece los principios de la termodinámica.
 - Concepto de pirámide energética
 - Modelo universal de flujo de energía de Odum.
 - La producción primaria otorga energía al ecosistema
 - Muchos factores influyen la producción primaria (luz, temperatura, agua, nutrientes).
 - La producción primaria varía entre ecosistemas (latitud, altitud, ...)
 - Sólo un 5 a 20% de la energía asimilada se transfiere entre los niveles tróficos.
 - La energía se mueve a través de los ecosistemas a diferentes tasas.



El concepto de pirámide ecológica: En este caso dos pirámides de biomasa para la cadena de consumo trófico en un ecosistema de turbas en Florida (a) y en un ecosistema marino del Canal de la Mancha (English Channel). La pirámide del ecosistema marino está invertida debido a la alta productividad y rápido reciclaje de las poblaciones de fitoplancton (ciclos de vida muy cortos y altas tasas de consumo por el zooplancton).

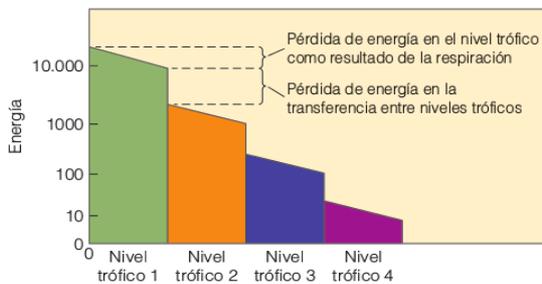
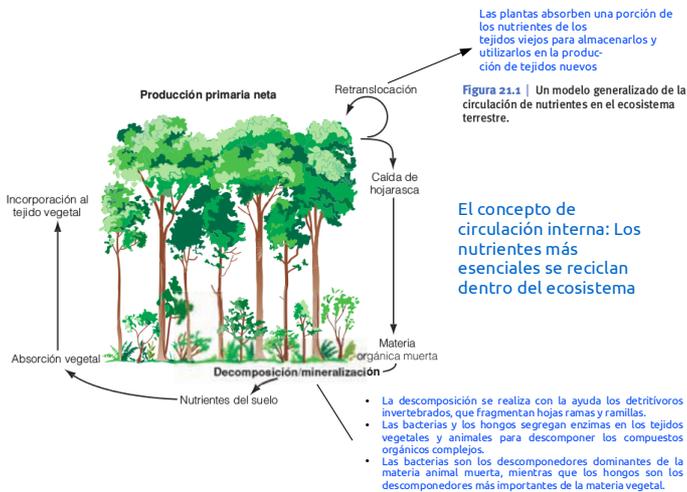
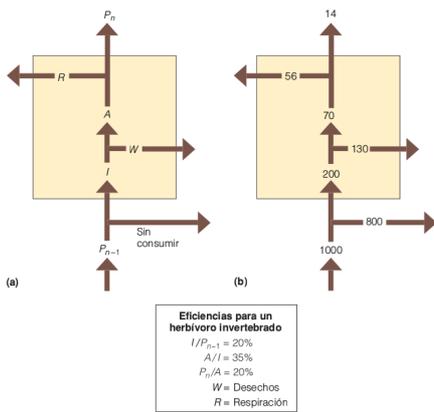


Figura 20.22 | Patrón de transferencia hipotético de energía entre los niveles tróficos. La energía se pierde en cada nivel trófico a medida que la que se emplea para la respiración se disipa en forma de calor. Además, sólo una parte de la energía del nivel trófico inferior se convierte en producción en el nivel superior siguiente.

Los caminos o vías de los elementos en los ecosistemas

- Las transformaciones de la energía y el ciclo de los elementos están estrechamente vinculados.
 - Procesos asimilatorios
 - Procesos disimilatorios
- Los ecosistemas pueden ser modelados como una serie de componentes o compartimentos asociados



Los ciclos biogeoquímicos

- Considerar para esta sección el capítulo 22 de Smith & Smith (Versión en español, Sexta Edición).

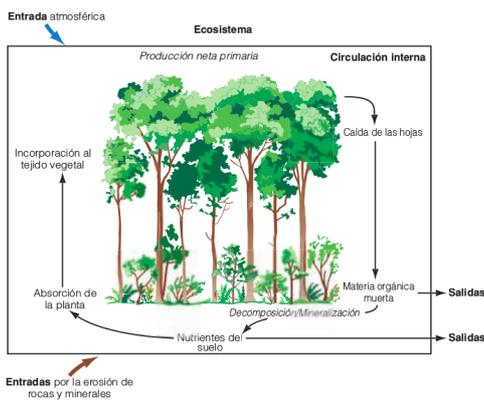
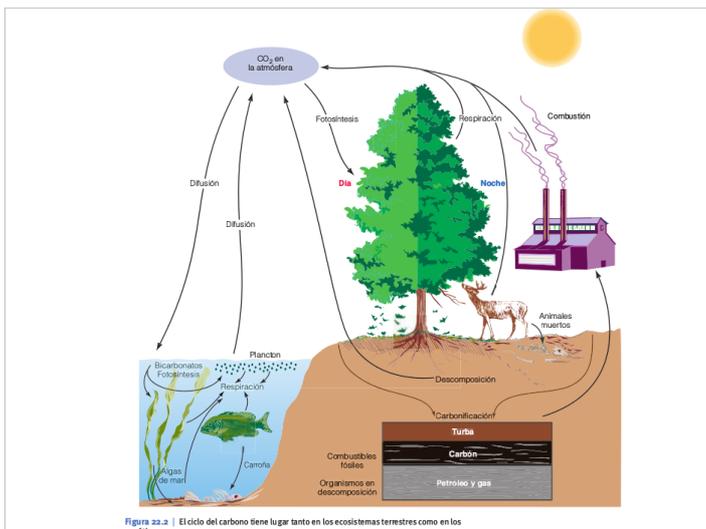
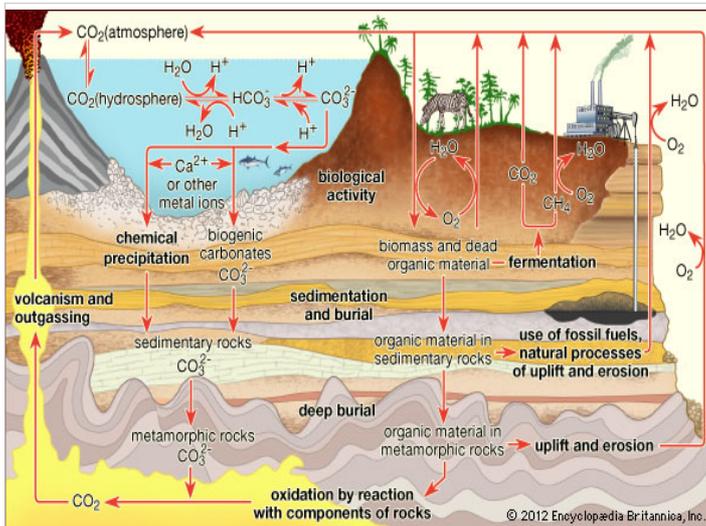
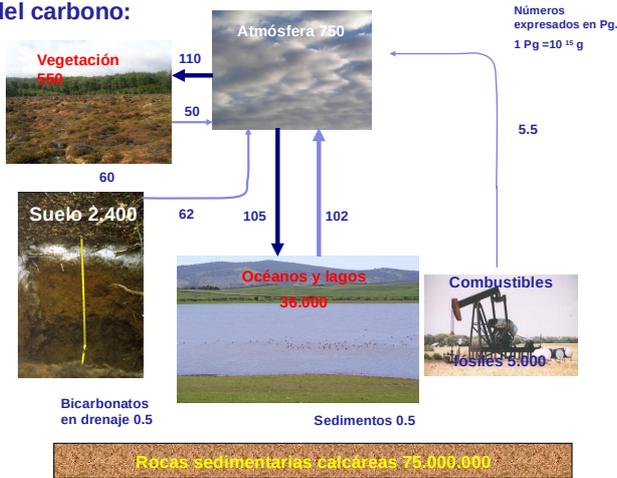


Figura 22.1 | Una representación generalizada del ciclo biogeoquímico de un ecosistema. Los tres componentes más comunes de las entradas, la circulación interna y las salidas se muestran en negrita.

El ciclo del carbono

- Este ciclo considera una cantidad diversa de transformaciones químicas y bioquímicas .
- Este ciclo está estrechamente ligado al flujo de energía a través de la biósfera.
 - Fotosíntesis y respiración
 - Intercambio océano-atmósfera
 - Precipitación de carbonatos
 - Metanogénesis

Rol de la materia orgánica del suelo en el ciclo global del carbono:



Uso de hojarasca

- Práctica común en Europa, en donde, se utilizaba para camas de animales.
- En USA práctica es aún utilizada como mulch de jardín.
- En China es utilizada como fuente de energía.
- En Chile, uso en jardines y viveros, principalmente en la zona central de Chile.

Litera y su rol en los ecosistemas

- La litera o “tierra de hojas” es un importante componente de los ecosistemas, ya sean bosques o matorrales.
- Cumple roles fundamentales en el funcionamiento de los ecosistemas.

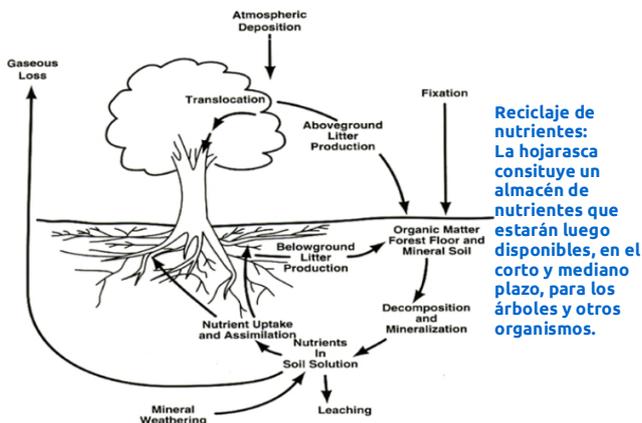


Fig. 4. A conceptual diagram of nutrient cycling of forest ecosystem (adapted from Barnes et al. 1998).



Efectos de la extracción de hojarasca a nivel ecológico

- Aumento en la densidad del suelo (mayor compactación)
- Aumento en el escurrimiento superficial de agua
- Aumento en la erosión del suelo



Efectos de la extracción de hojarasca a nivel ecológico

- Pérdida significativa de nutrientes desde el ecosistema
- Pérdida de productividad de la vegetación
- Alteración de las comunidades bióticas (microorganismos y fauna edáfica)
- Incremento en las fluctuaciones de temperatura
- Disminución en el contenido de agua del suelo en verano



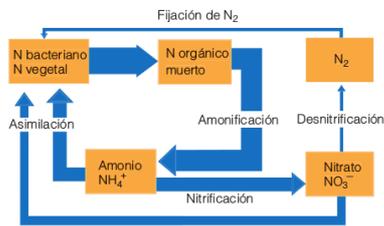
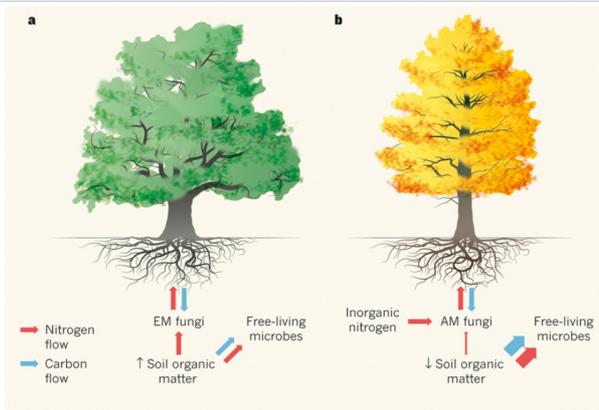


Figura 22.7 | Los procesos bacterianos involucrados en el ciclo del nitrógeno.



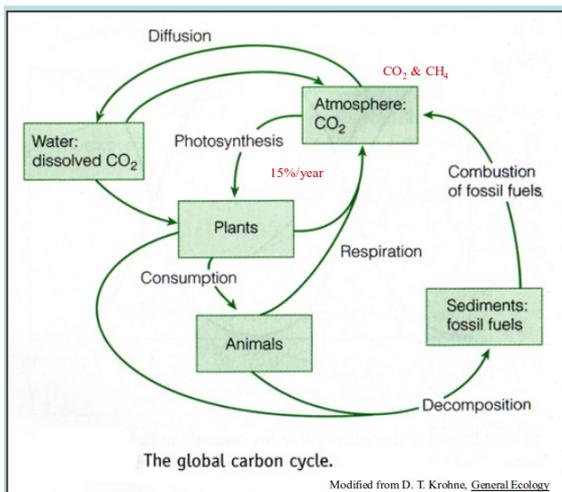
Some tree species, such as oaks, associate with ectomycorrhizal (EM) fungi (a), whereas others, such as maple, associate with arbuscular mycorrhizal (AM) fungi (b). In both relationships, the plants provide the fungi with carbon in exchange for nitrogen, but AM fungi primarily obtain inorganic soil nitrogen and EM fungi access nitrogen from organic matter. Averill et al. show that the soils of forests dominated by EM associations have greater stores of organic matter than those dominated by AM associations. The authors propose that this difference arises because the use of organic nitrogen by EM fungi reduces the nitrogen available to free-living microbes that feed on organic matter, thereby slowing their activity and reducing the breakdown of organic matter.

El ciclo del fósforo

- El ciclo del fósforo no tiene reservas atmosféricas.
- Las reservas más importantes de fósforo son las rocas y los depósitos naturales de fosfato.
- El fósforo se libera de estas rocas y minerales a través de la meteorización, la lixiviación, la erosión y la extracción para la utilización en forma de fertilizantes agrícolas.
- Casi todo el fósforo que se encuentra en los ecosistemas terrestres proviene de la meteorización de minerales de fosfato de calcio.
- En la mayor parte de los suelos, sólo una pequeña fracción del fósforo total está disponible para los vegetales
- El proceso más importante que regula la disponibilidad de fósforo para la producción primaria neta es el ciclo interno del fósforo desde formas orgánicas hacia formas inorgánicas

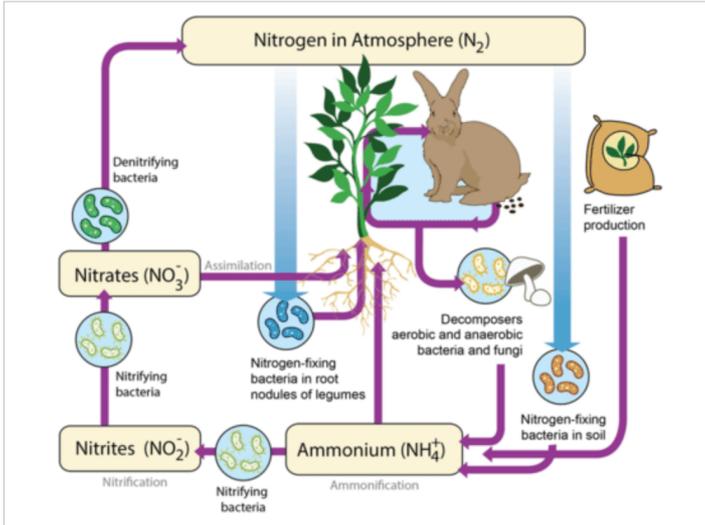
Los nutrientes en los ecosistemas (consideraciones clave)

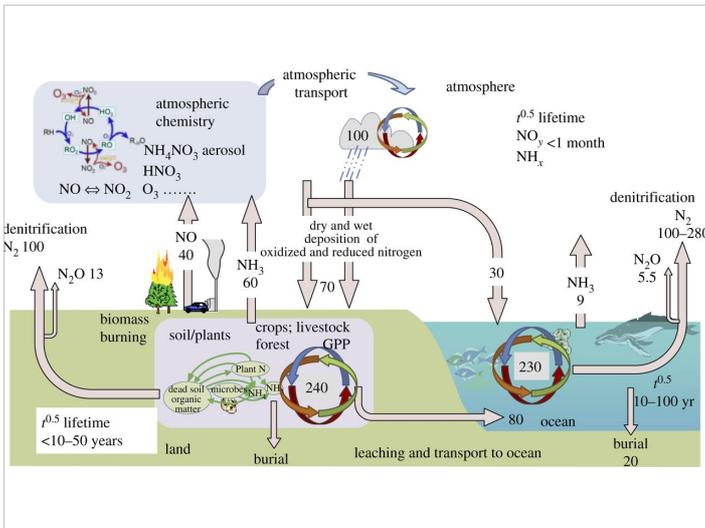
- El ciclo del carbono está fuertemente ligado a los flujos de energía en la biósfera
- La fotosíntesis y la respiración son las reacciones de transformación más importantes de la vida.
- En el ciclo del C el intercambio océano-atmósfera es clave. (El océano contiene ~50 veces el C de la atmósfera)
- La precipitación de carbonatos es otro proceso clave en el ciclo de C que sólo ocurre en sistemas acuáticos.
- La metanogénesis ocurre en ambientes reducidos en que el oxígeno no está disponible como receptor de electrones para la respiración.
- La metanogénesis es llevada a cabo por arqueobacterias que utilizan C orgánico (tal como el metanol) para oxidar más C.

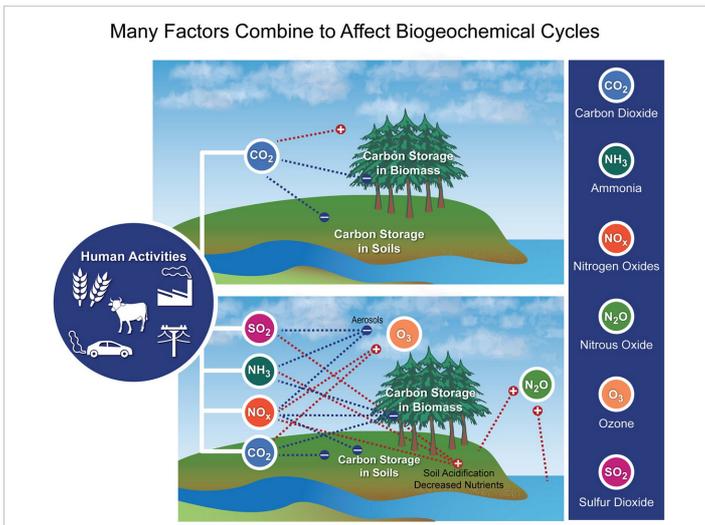


Los nutrientes en los ecosistemas (consideraciones clave)

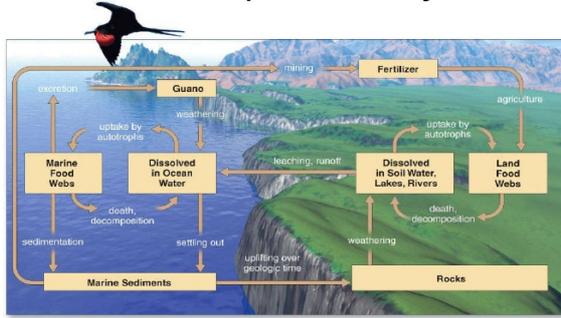
- El ciclo del nitrógeno tiene vías más complicadas en que este elemento toma muchos estados de oxidación
- La fuente más importante de nitrógeno para los ecosistemas terrestres es el N atmosférico (N_2)
- El N_2 entra al ciclo biológico mediante su asimilación por medio del proceso denominado **fijación de nitrógeno**.
- La fijación de nitrógeno se lleva a cabo por medio de bacterias especializadas tales como *Azotobacter*, *Rhizobium* y cianobacterias. La nitrogenasa es la enzima responsable de la fijación y es desactivada con el oxígeno.
- En el ciclo biológico los procesos clave son la **amonificación**, la **nitrificación** y la **denitrificación**.
- La amonificación ocurre cuando las proteínas son metabolizadas y el exceso de N es excretado al ambiente como amoniaco (NH_3) el cual es usualmente transformado a amonio (NH_4^+). La amonificación se lleva a cabo por todos los organismos.







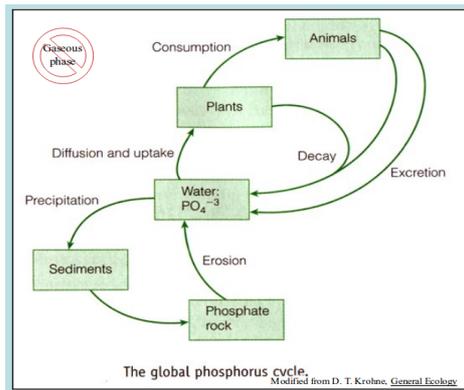
The Phosphorous Cycle



© 2007 Thomson Higher Education

Figure 3-31

El ciclo del fósforo: Es químicamente simple ya que no considera reacciones de óxido-reducción. Se asimila como PO_4^{3-}



The global phosphorus cycle. Modified from D. T. Krolme, *General Ecology*
