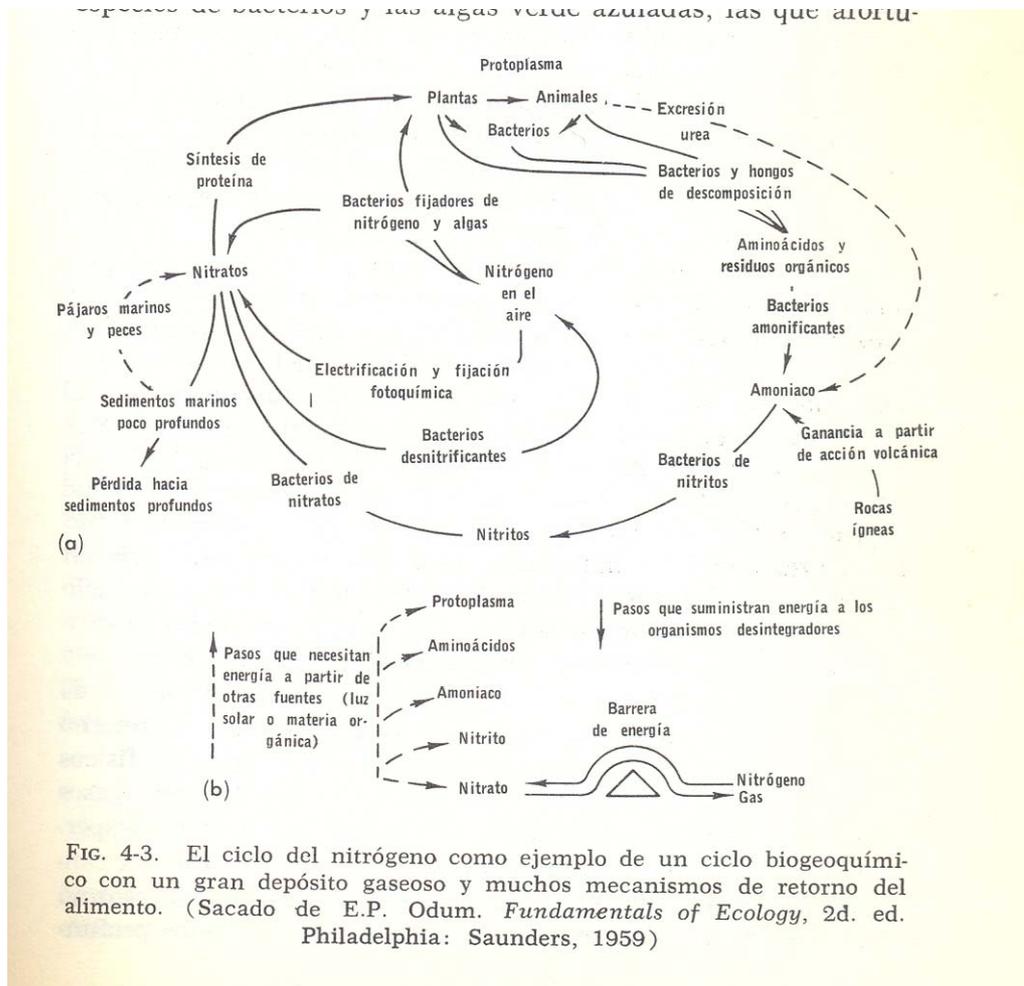


Fuente: Odum, E.P. 1965. Ecología. Compañía Editorial Continental. Mexico. (Traducción de la primera edición inglesa de 1963), página 83.



Fuente: Kormondy, E.J. 1973. Conceptos de Ecología. Alianza editorial. Madrid. (Traducción de la obra en inglés editada en 1969), páginas 66 y 70.

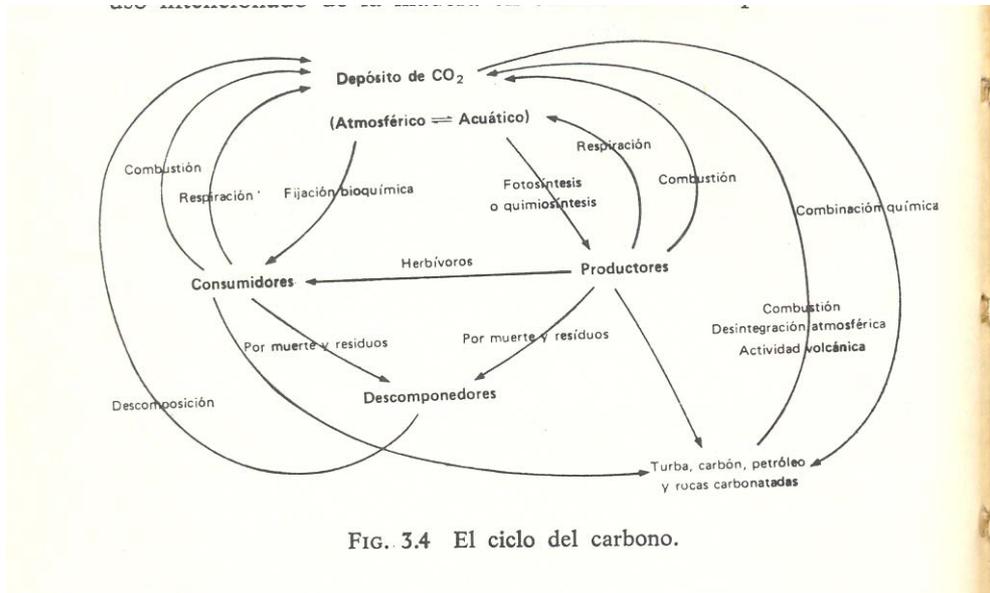


FIG. 3.4 El ciclo del carbono.

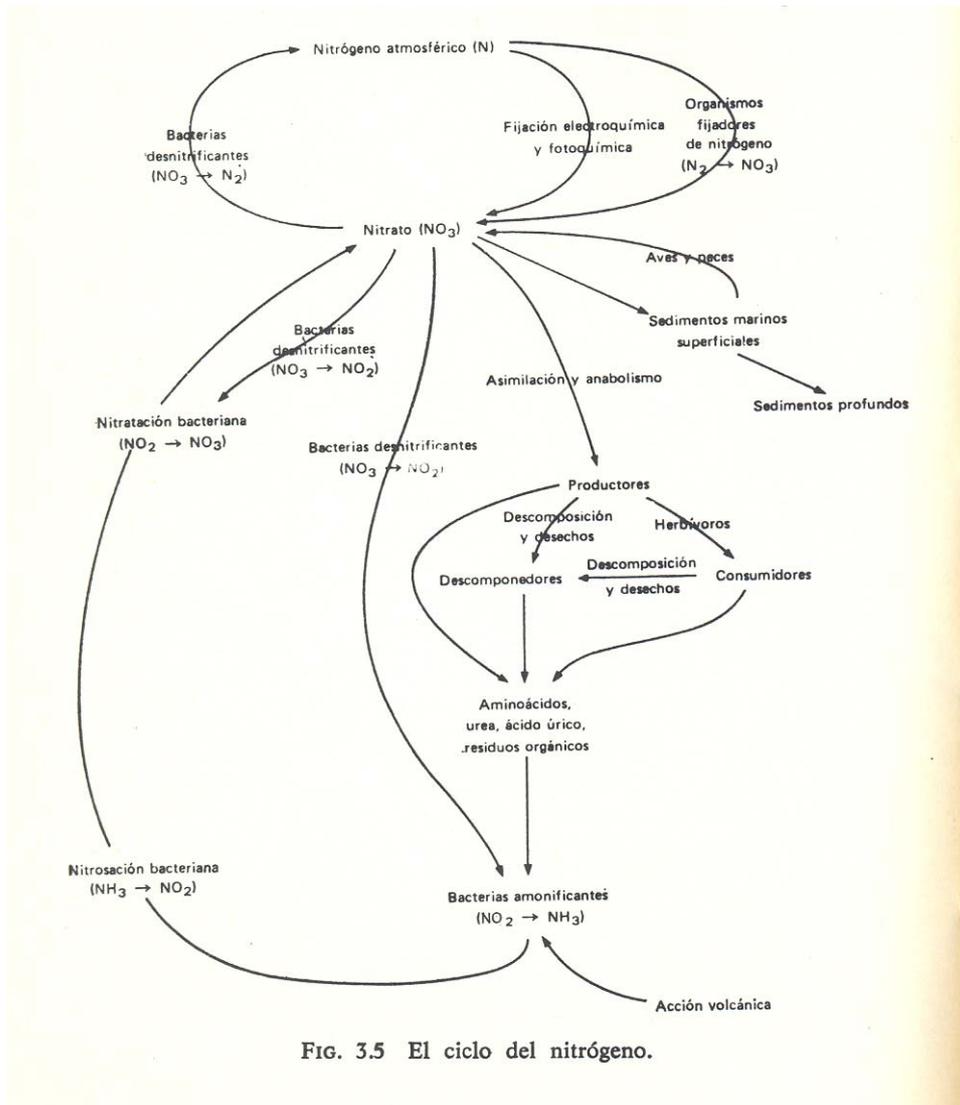


FIG. 3.5 El ciclo del nitrógeno.

Fuente: Krebs, Charles J. 1986. Ecología. 3ªed. Ediciones Pirámide. Madrid. Páginas 655,656 y 664, respectivamente.

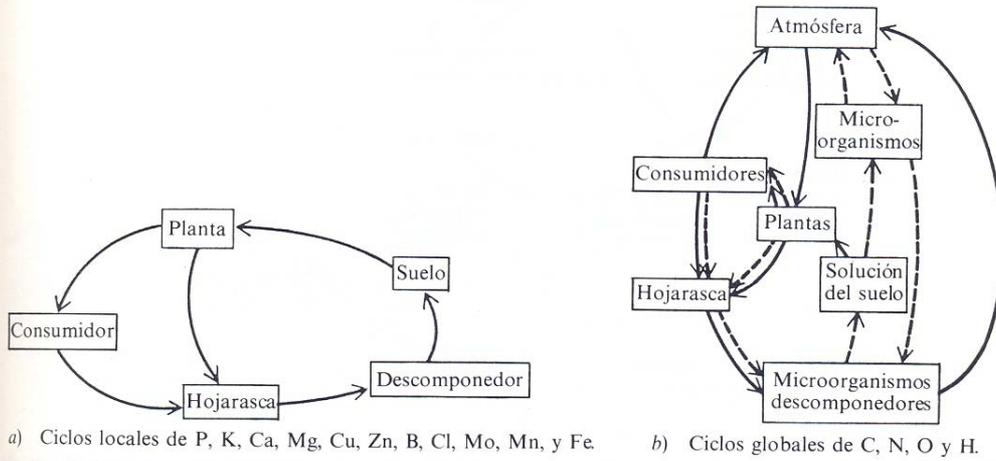


Figura 28.3.—Esquemas generalizados de dos tipos de ciclos de nutrientes. Las líneas punteadas en los ciclos globales se refieren solamente al nitrógeno. (Según Etherington, 1975.)

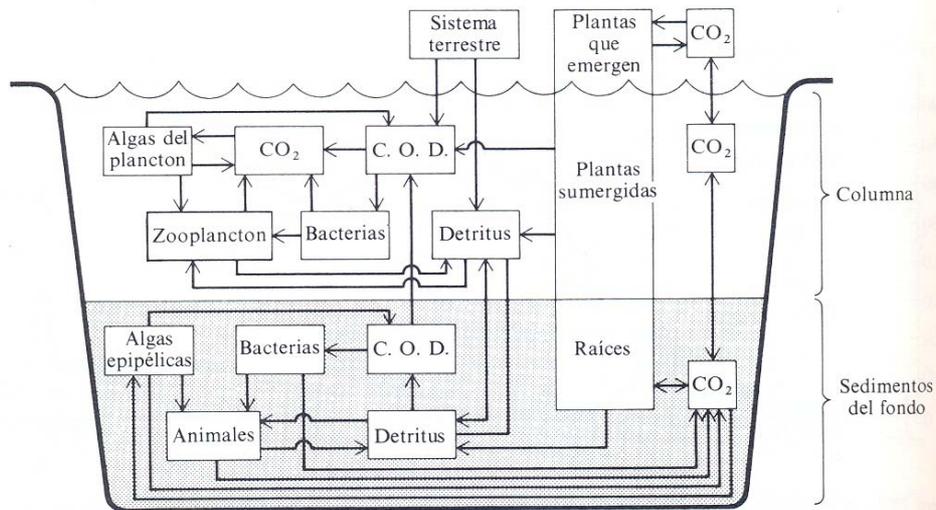
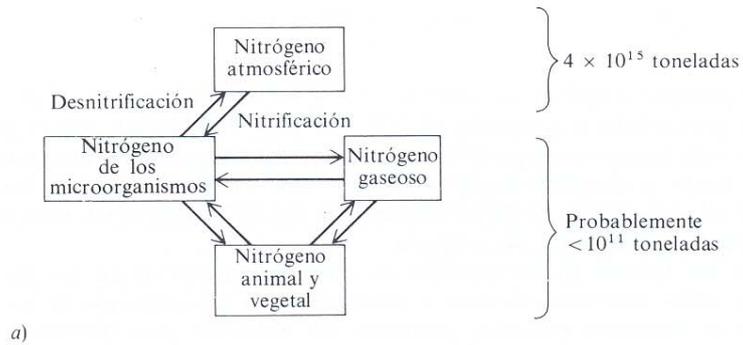
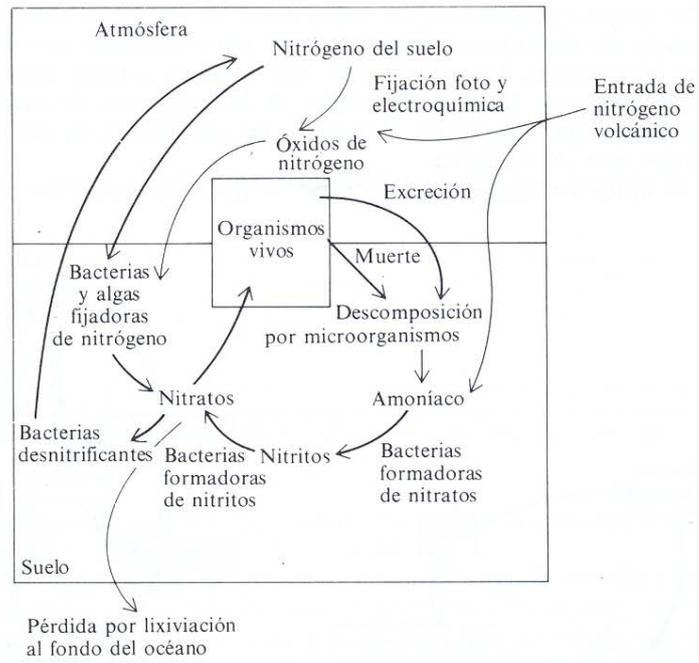


Figura 28.8.—Compartimientos biológicos principales y vías del flujo del carbono de un ecosistema de charca de tundra. C. O. D. es el carbono orgánico disuelto. (Según Stanley, 1976.)



a)



b)

Figura 28.4. El ciclo del nitrógeno. a) Relaciones principales entre las enormes reservas atmosféricas de nitrógeno gaseoso y la biosfera. b) Las interrelaciones complejas de la porción del suelo del ciclo. (Según Etherington, 1975.)

Fuente: Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. 1988. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, página 675.

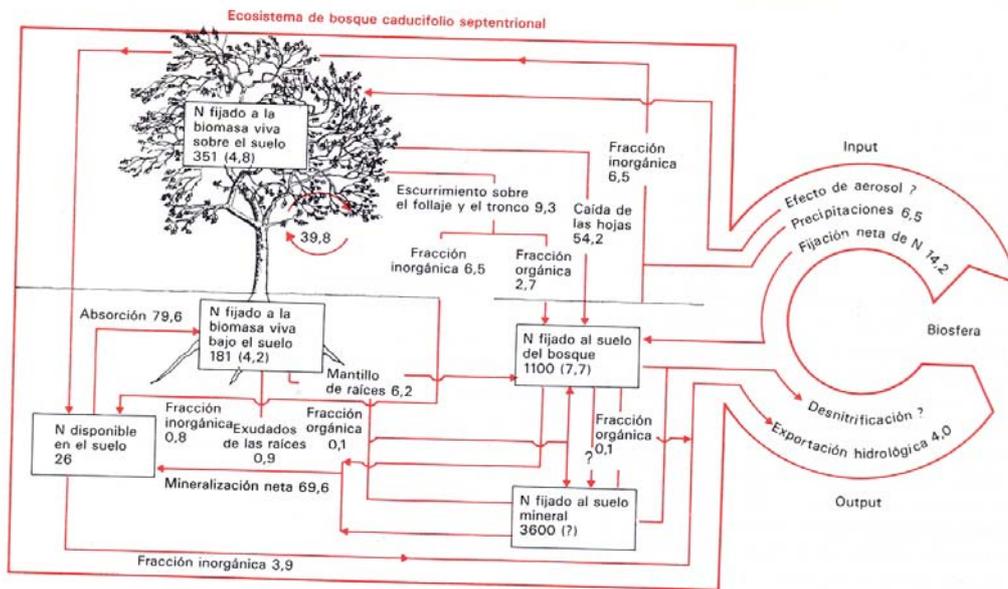


Figura 17.25 Presupuesto anual de nitrógeno para el bosque experimental de Hubbard Brook no perturbado. Los valores indicados en recuadros indican el tamaño de los diversos «pools» de nitrógeno en kilogramos de nitrógeno por hectárea. La tasa de incremento de cada pool (entre paréntesis) y las tasas de transferencia están expresadas en kilogramos de nitrógeno por hectárea por año. (De Bormann *et al.*, 1977.)

Fuente: Stirling, Meter. 1996. Ecology. Theories and applications. 2ªed. Prentice Hall International Editions. London, páginas 355 y 354, respectivamente.

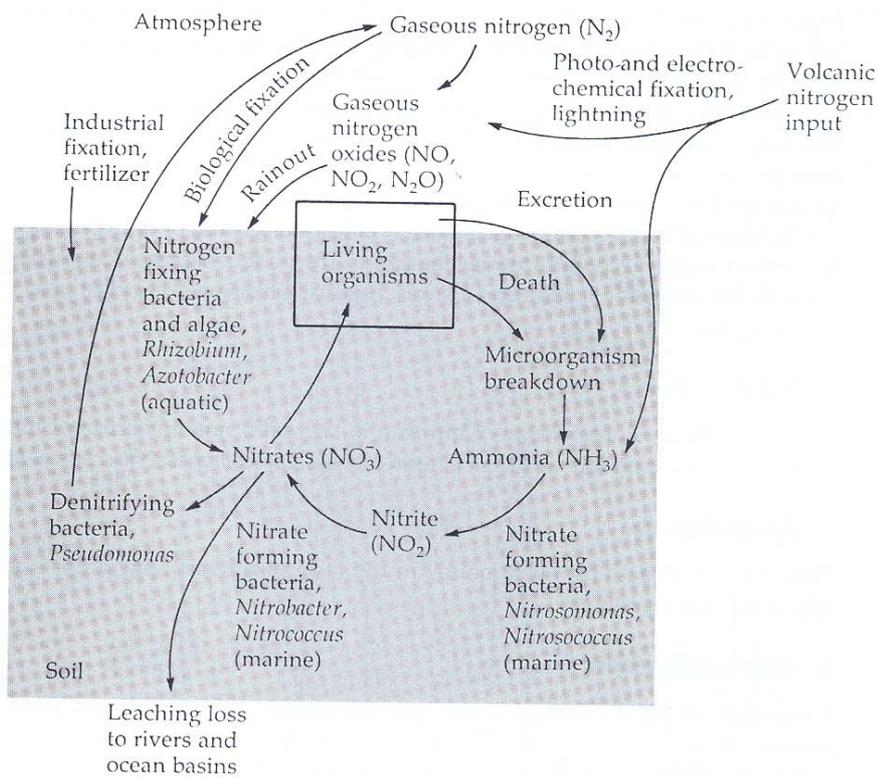
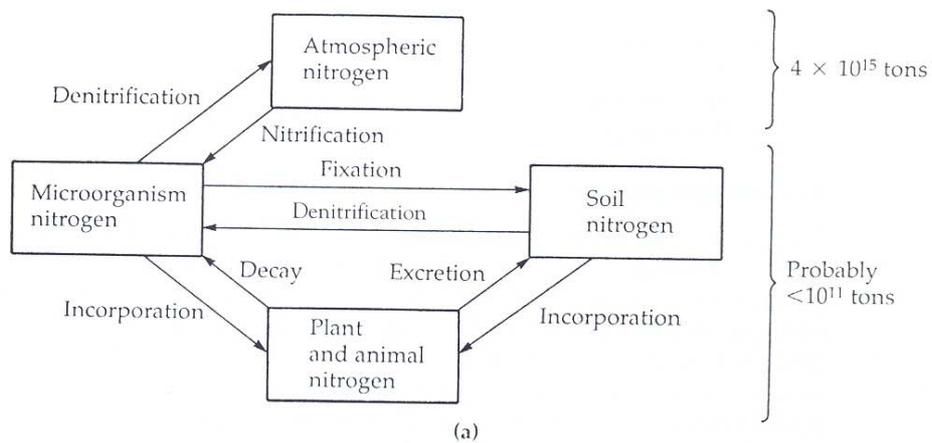


Figure 17.12 The nitrogen cycle. (a) Major relationships between the very large atmosphere pool of gaseous nitrogen and the biosphere. (b) The complex interrelationships of the soil-based portion of the cycle.

The Nitrogen Cycle

The nitrogen cycle (Fig. 17.12) is a good example of a global cycle. There are five basic steps in the cycle:

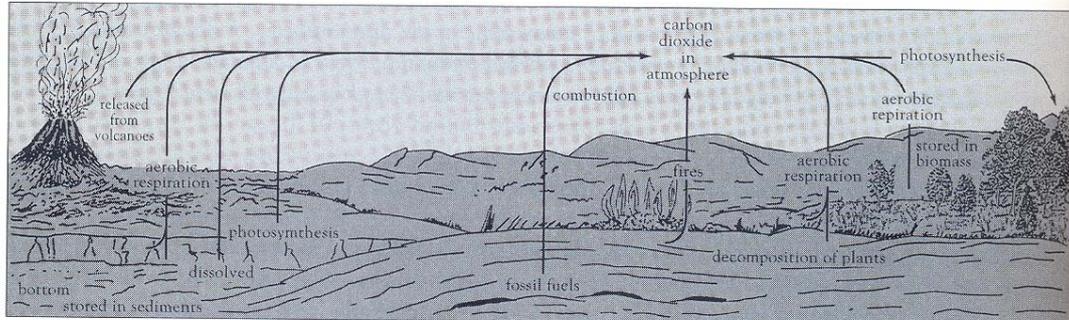
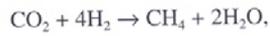


Figure 17.11 Simplified diagram of the carbon cycle. Carbon dioxide in the atmosphere is absorbed by plants during photosynthesis, when compounds containing carbon and oxygen are assembled into living biomass; carbon dioxide is released by respiring plants and animals. Carbon is converted to other compounds during decomposition. Carbon can also become locked up in peat, coal, oil, and gas and then subsequently released during the combustion of fossil fuels. Some carbon becomes locked up in the bottom sediments of oceans. Additional carbon enters the atmosphere during volcanic eruptions.

Fuente: Ricklefs, R.E. 1998. *Invitación a la Ecología*. 4ªed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, páginas 177 y 173, respectivamente.

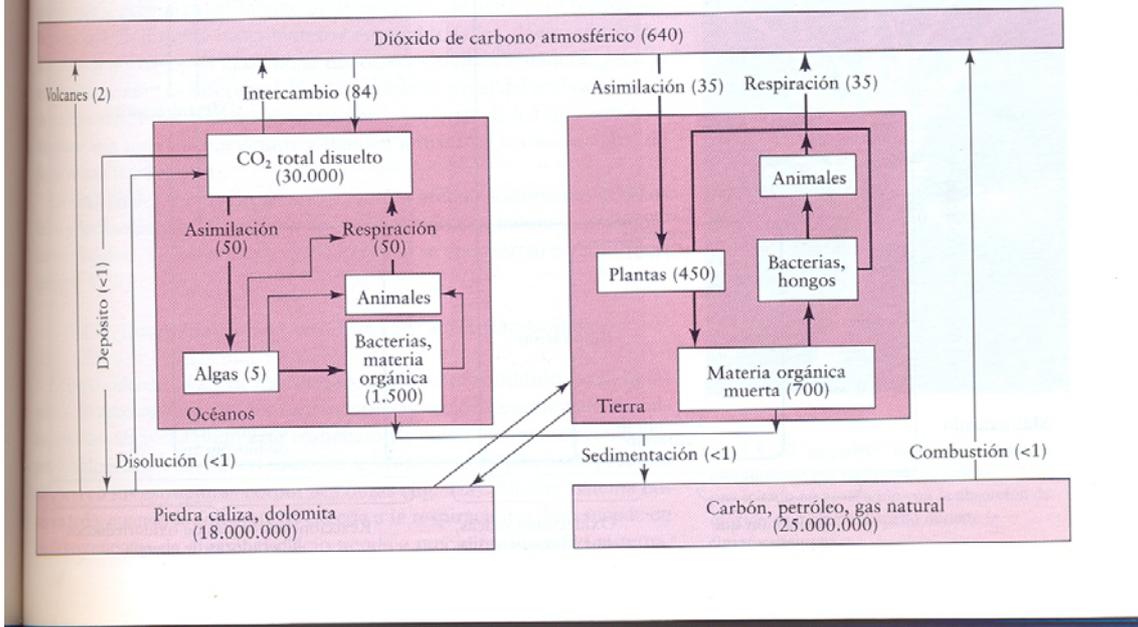


en cuyo caso el carbono actúa como aceptor de electrones para producir metano y como dador de electrones para producir dióxido de carbono. Cuando está presente el gas hidrógeno bajo condiciones anaeróbicas, el CO_2 puede ser utilizado como oxidante, lo que da:



con una liberación neta de energía. Si bien estas reacciones metanogénicas se encuentran muy restringidas biológicamente, recientemente han

Fig. 7-5. Ciclo general del carbono. Los tamaños de los compartimientos y las transferencias entre ellos (que se muestran entre paréntesis) están como miles de millones de toneladas métricas (10^{15} g) y miles de millones de toneladas métricas por año. Según T. Fenchel y T. H. Blackburn, *Bacteria and Mineral Cycling*. Academic Press, New York (1979); W. D. Grant y P. E. Long, *Environmental Microbiology*; Wiley, New York (1981).



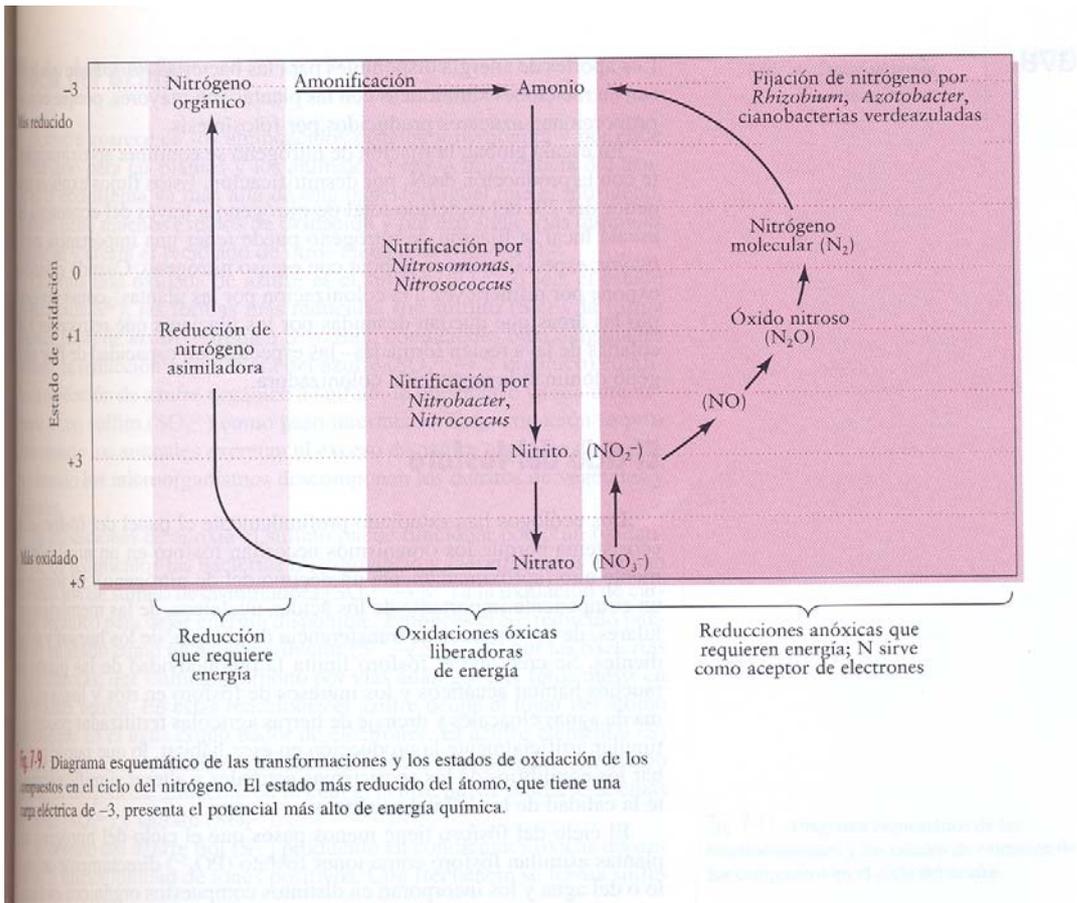


Fig. 7.9. Diagrama esquemático de las transformaciones y los estados de oxidación de los compuestos en el ciclo del nitrógeno. El estado más reducido del átomo, que tiene una carga eléctrica de -3, presenta el potencial más alto de energía química.

Fuente: Dickinson, G. and Murphy, K. 1998. Ecosystems. Routledge. London, páginas 76 y 78, respectivamente.

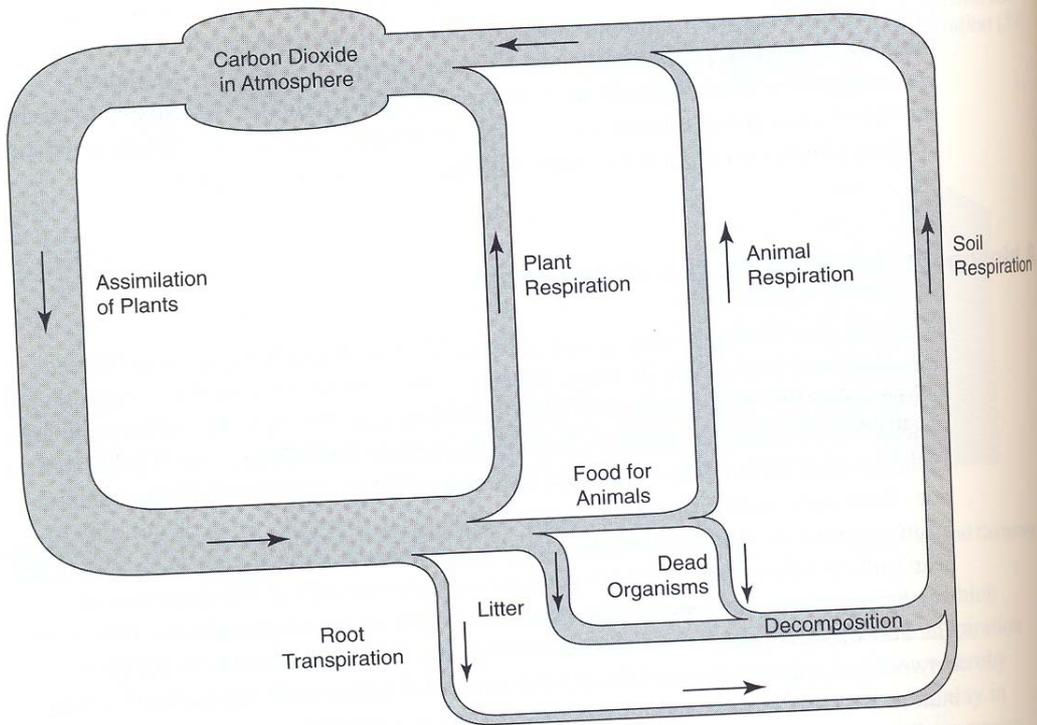


Figure 4.5 Basic carbon cycle
Source: Flanagan *et al.* 1970.

An atmosphere-based cycle: the nitrogen cycle

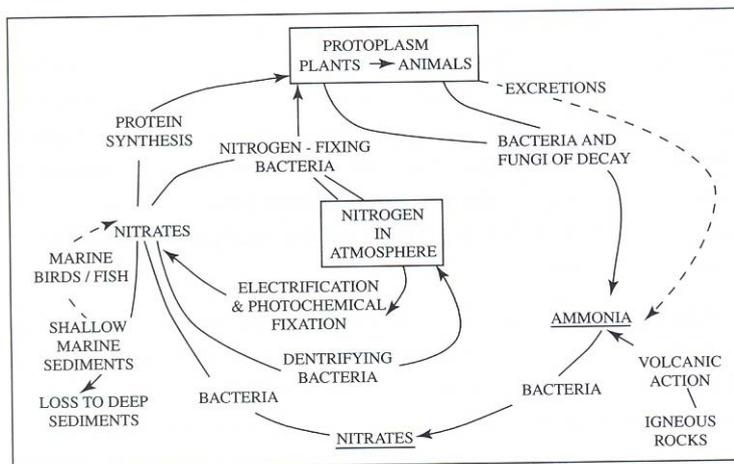


Figure 4.6 Basic nitrogen cycle
Source: Tivy 1971.

most autotrophic, but also a very stable molecule that re

Fuente: Chapman, J.L. and Reiss, M.J. 1999, Ecology. Principles and applications. First edition. Cambridge University Press. Cambridge, páginas 148,149 y 153 respectivamente.

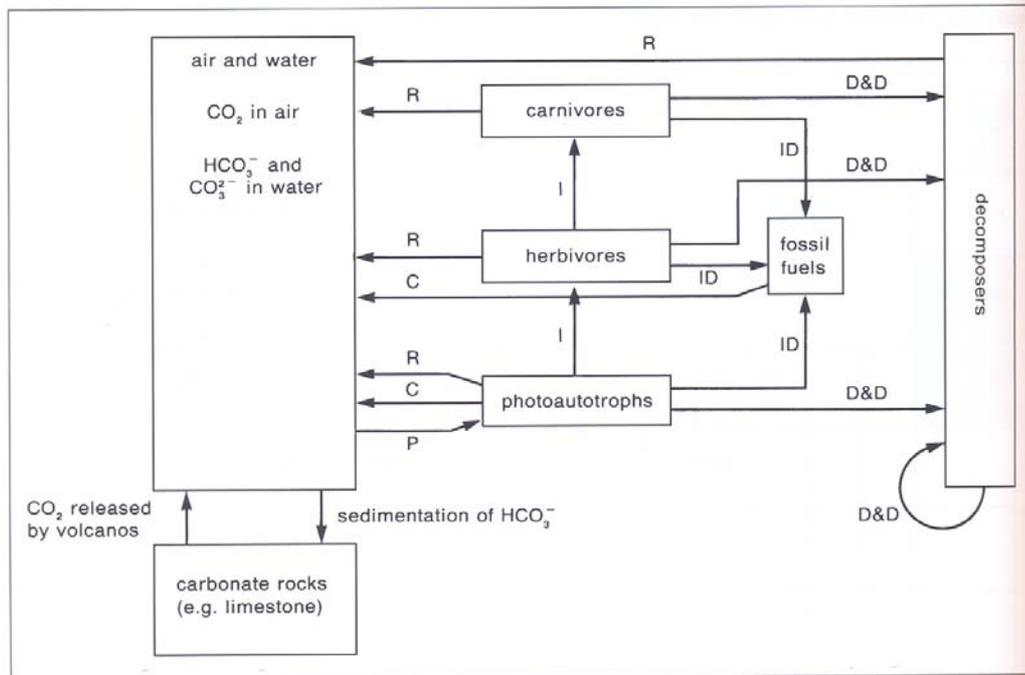


Figure 13.2 The carbon cycle. I = ingestion of organic compounds containing carbon; P = uptake of CO_2 in photosynthesis; R = release of CO_2 in respiration; C = release of CO_2 in combustion; D & D = passage of organic compounds containing carbon to decomposers via death and decay; ID = conversion of organic compounds into fossil fuels via incomplete decay.

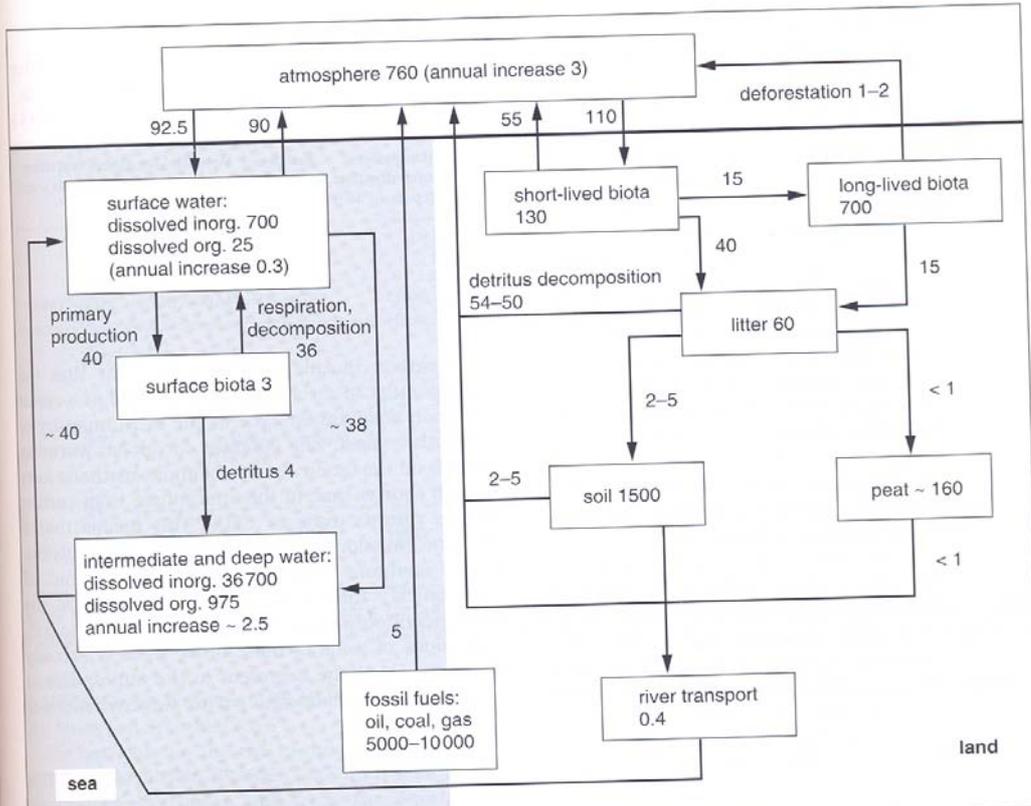


Figure 13.3 The global carbon cycle showing the sizes of the reservoirs (in 10^{15} g) and the annual movement between these reservoirs (in 10^{15} g/yr). (From Bolin, 1983; Holland, 1995.)

... at ground level is about 15 °C. The reason why

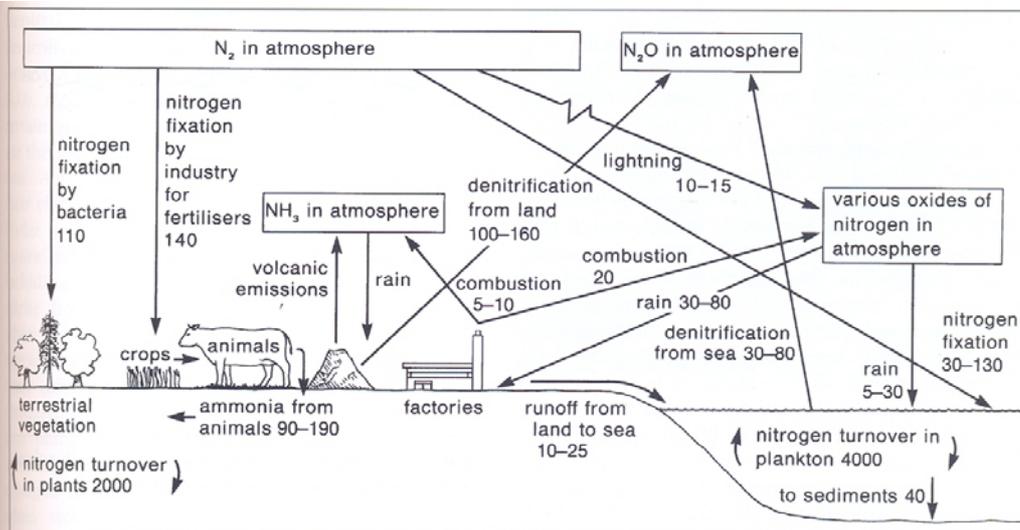


Figure 13.7 The global nitrogen cycle. Estimates are given of the annual rates of flow (in units of 10^{12} g). (Based on Rosswall, 1983; Jefferies & Maron, 1997; Pearce, 1997a.)

performing the reactions by releasing energy which ... The economic consequences of this can be consid...

Fuente: Smith, R.L. y Smith, T.M. 2001. Ecología. 4ª ed. Pearson Educación. Madrid, páginas 390,393 y 395, respectivamente.

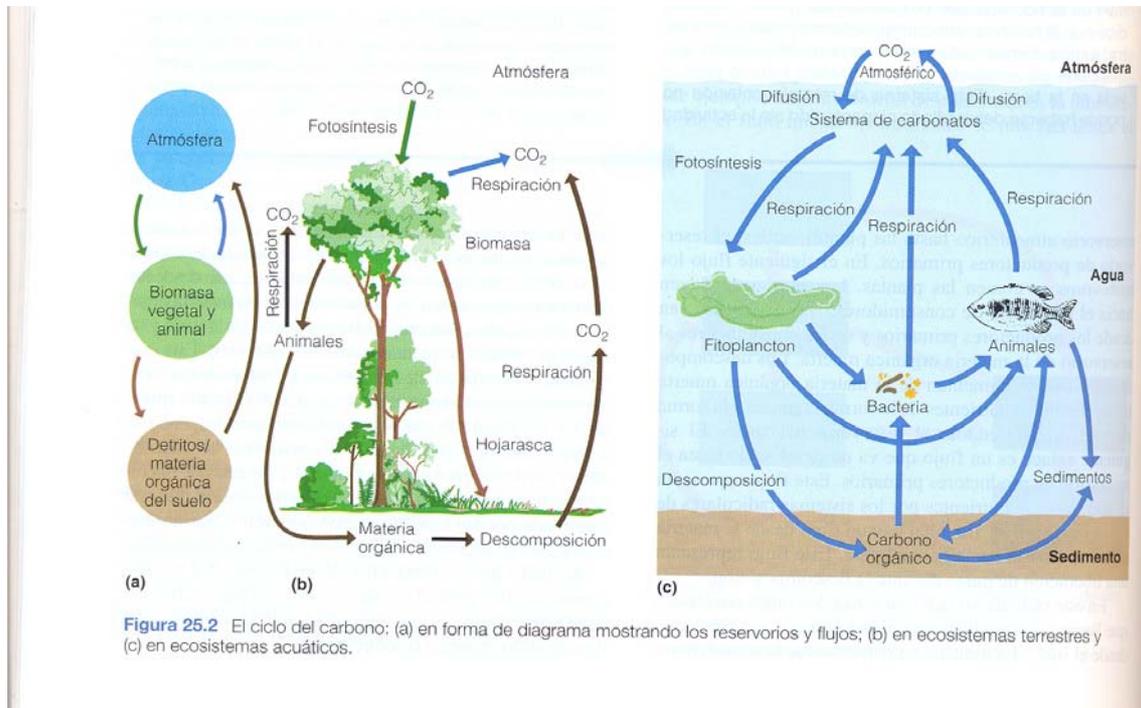


Figura 25.2 El ciclo del carbono: (a) en forma de diagrama mostrando los reservorios y flujos; (b) en ecosistemas terrestres y (c) en ecosistemas acuáticos.

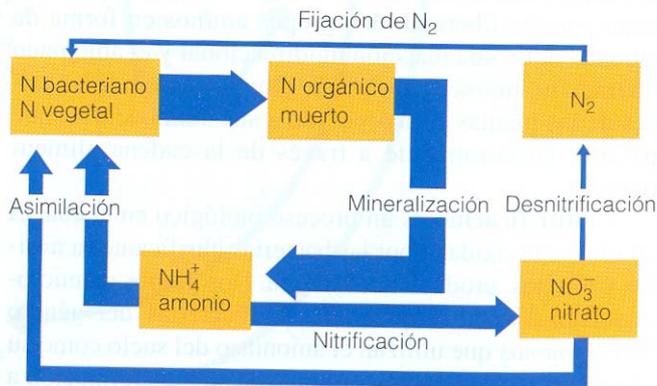


Figura 25.5 Procesos bacterianos implicados en el ciclo del nitrógeno. Las anchuras de las flechas representan aproximadamente las tasas relativas de los procesos.

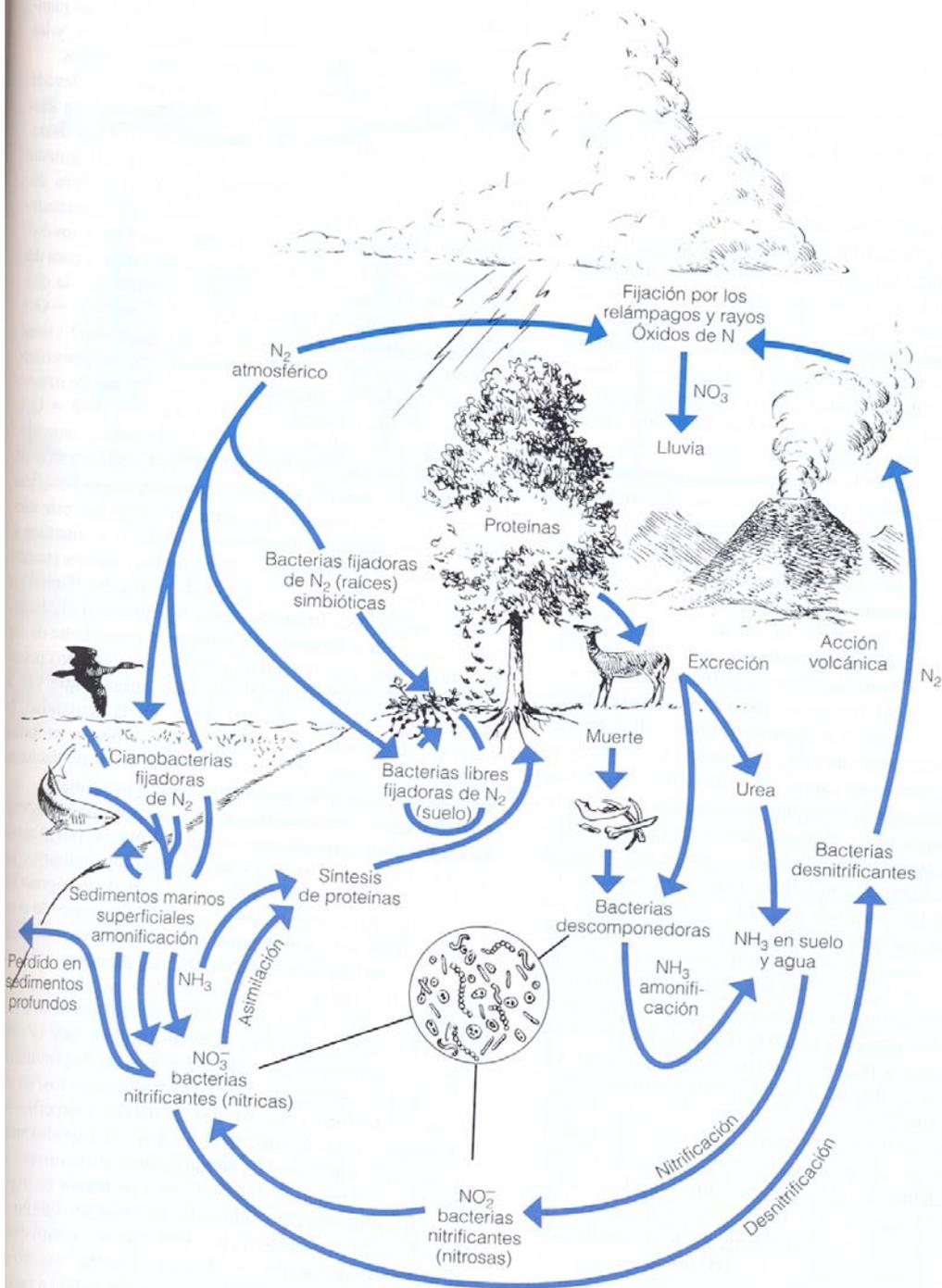


Figura 25.6 Ciclo del nitrógeno.

Fuente: Dajoz, R. 2001. Tratado de Ecología. 2ª ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, páginas 364 y 366.

determinación de la importancia de los depósitos y flujos de carbono (Figura 17.1).

Figura 17.1

Ciclo del carbono durante los años 1980-89

Depósitos y flujos (en 10^9 t y en 10^9 t/año). Las variaciones anuales provocadas por las actividades humanas se indican en los tres casos. En la era preindustrial los depósitos y flujos eran los siguientes: atmósfera 600; plantas terrestres: 610; materia orgánica muerta terrestre: 1.560; capa superficial de los océanos: 1000; capa profunda de los océanos: 38.000; intercambios atmósfera-océanos: 74 en los dos sentidos (modificado, según varios autores).

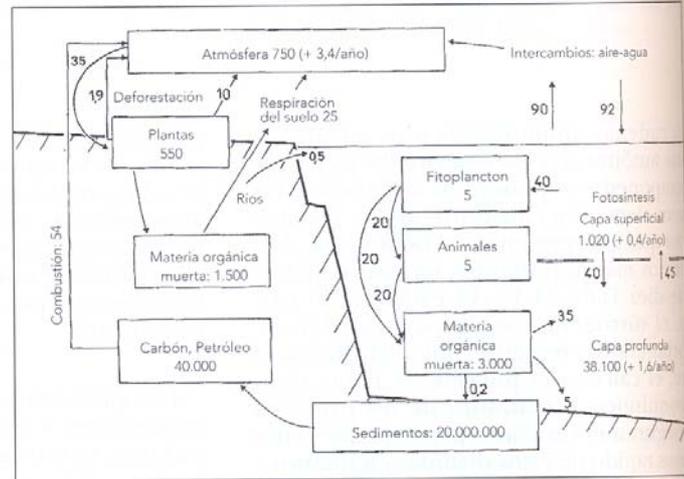


Figura 17.1. El ciclo del carbono durante los años 1980-89. El ciclo del carbono durante los años 1980-89. El ciclo del carbono durante los años 1980-89.

Figura 17.2

Ciclo del nitrógeno en la biosfera

Los valores están en 10^9 t/ $m^2/año$ (según *Ecological Bulletin* n.º 22, 1975).

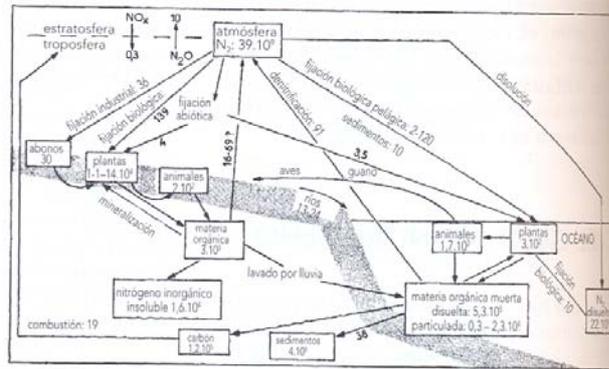
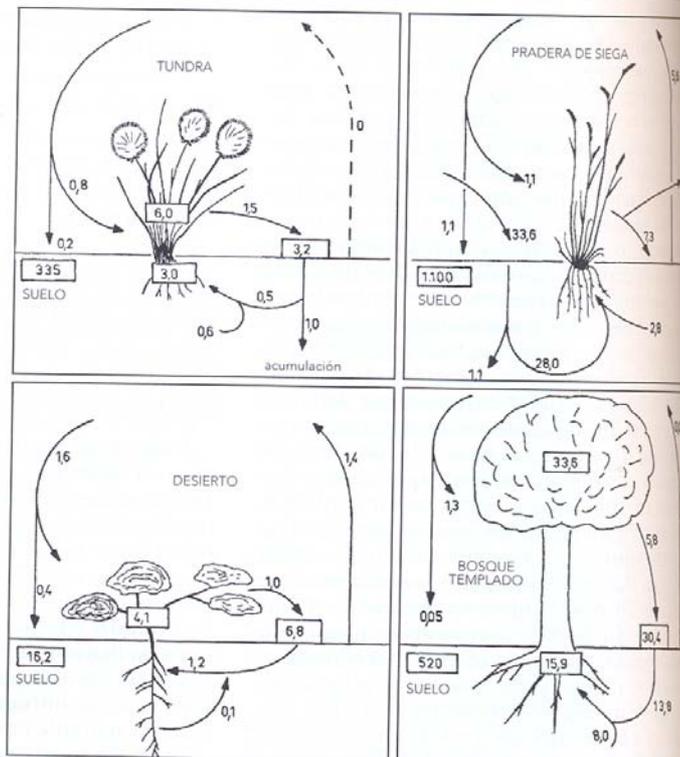


Figura 17.3

Ciclo del nitrógeno en cuatro ecosistemas

Valores en 10^9 t/ $m^2/año$ (según *Ecological Bulletin* n.º 22, 1975). (Cf. Explicaciones en el texto).



Fuente: Rodríguez, Jaime. 2001. Ecología. Ediciones Pirámide. Madrid, páginas 140 y 144.

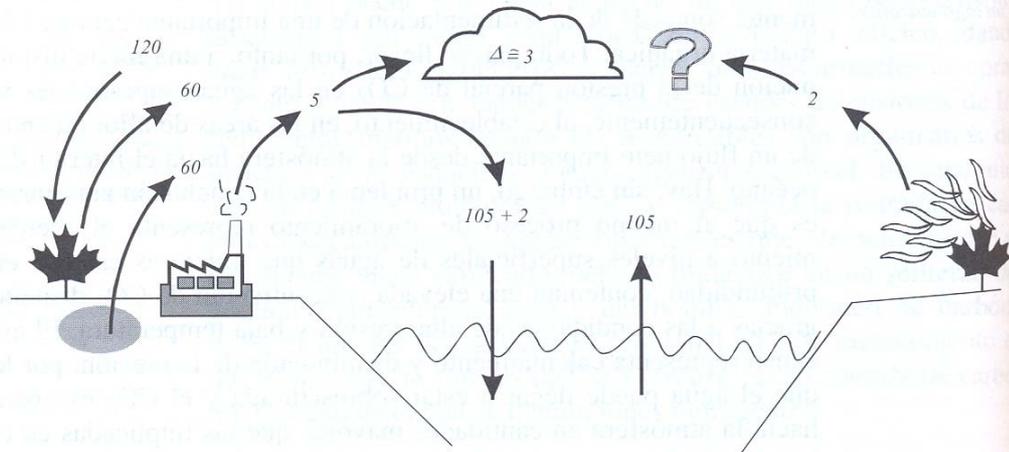


Figura 6.7. Un sencillo balance de flujos de carbono en la biosfera que "no cuadra". Todos los flujos se expresan en Gt año⁻¹. Redibujada de [19].

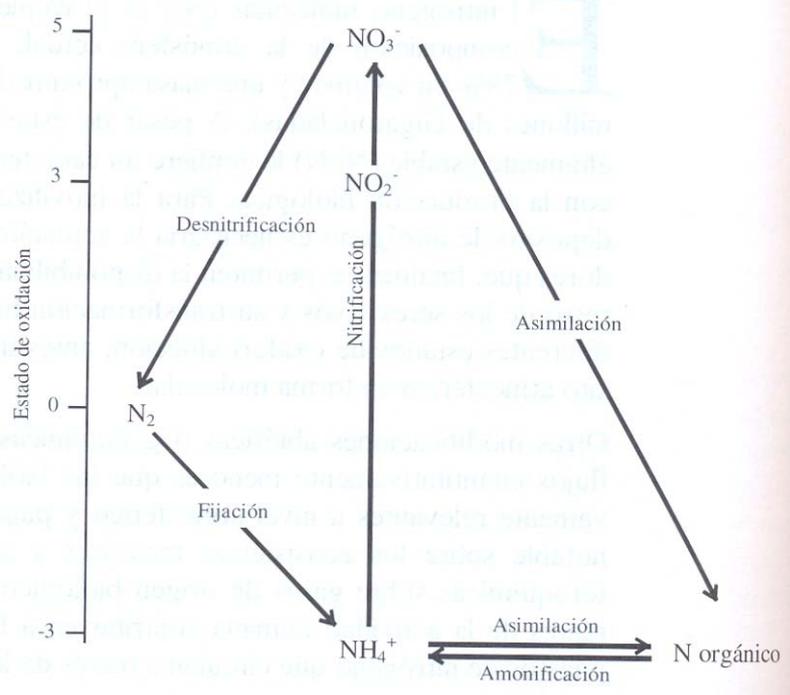


Figura 7.1. Transformaciones biológicas que sufre el nitrógeno. El eje vertical indica el cambio de estado de oxidación asociado a las transformaciones representadas.