



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

Ecología y Ambiente: unidad 4

Elaborado por: Angela González Grau

Universidad para la Cooperación Internacional

Unidad 3



Ecosistemas: Comunidad y su ambiente físico (componente abiótico del ambiente).

Producción primaria: energía almacenada por las plantas verdes y algas a partir de la luz solar. Es la primera forma de almacenamiento de energía.

Productividad primaria: tasa a la cual se almacena la energía por unidad de biomasa.

Biomasa: peso de materia viva que se expresa como peso seco por unidad de área o volumen (g/m^2 g/m^3 o cal/m^2)

Producción primaria bruta (PPB): cantidad total de energía asimilada por la planta (total de fotosíntesis) incluyendo la empleada en el proceso de la respiración.

Producción primaria neta (PPN): energía que queda después de la respiración y que es almacenada en forma de materia orgánica. ($\text{g}/\text{m}^2/\text{año}$).

$$\text{PPN} = \text{PPB} - \text{Respiración de los autótrofos (R)}$$

La producción primaria neta (PPN) aumenta con el aumento de la temperatura y precipitación.

Para que haya fotosíntesis y producción la planta requiere abrir los estomas para tomar CO₂  la hoja pierde agua y las raíces deben remplazar esa pérdida. Mientras más lluvia, más agua habrá disponible para que las plantas transpiren.

Temperaturas altas y poca lluvia  producción baja

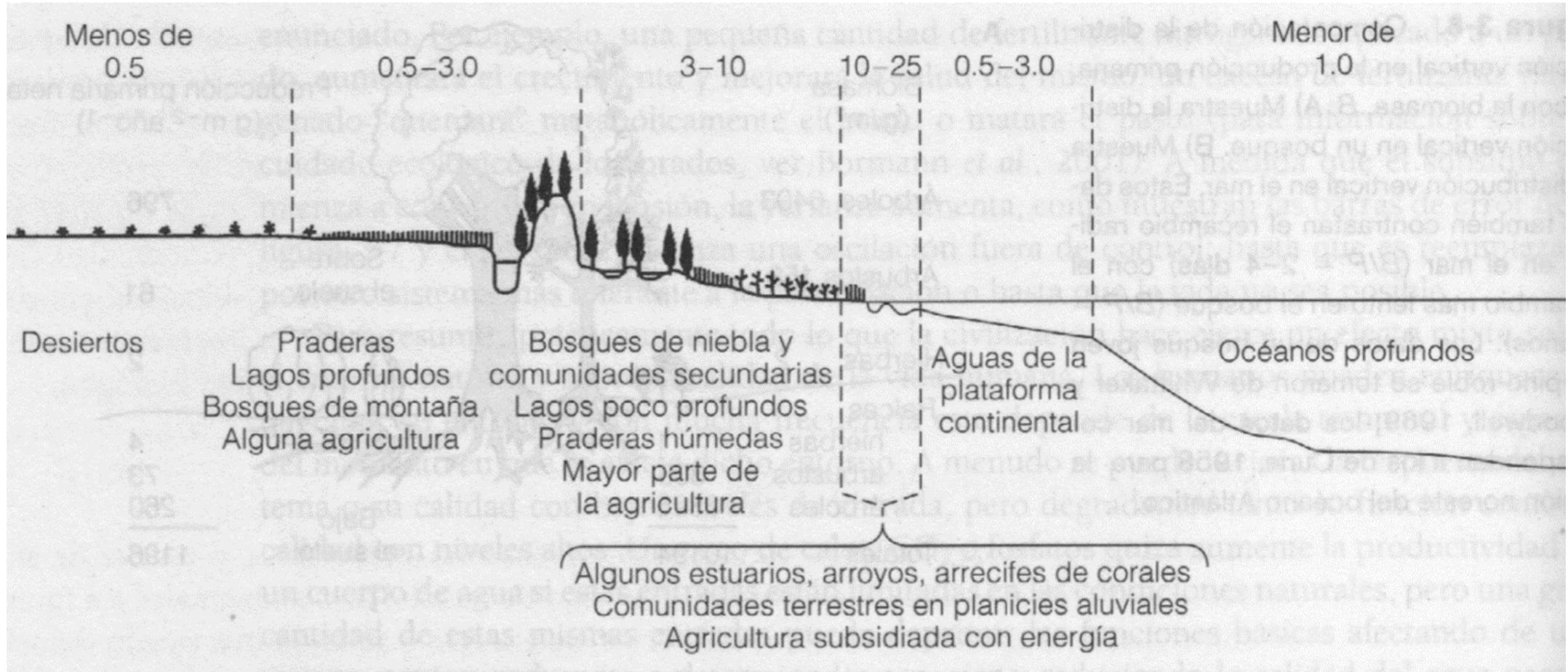
Temperaturas bajas y mucha lluvia  producción baja

Temperaturas altas y mucha lluvia  producción alta

La apertura de estomas está influenciada por la humedad y temperatura.

Producción secundaria: es la llevada a cabo por los consumidores. El flujo total de energía a nivel heterotrófico se designa como **asimilación**.

Distribución mundial de la producción primaria bruta anual (10^3 Kcal./m²/año) en los principales tipos de ecosistemas.



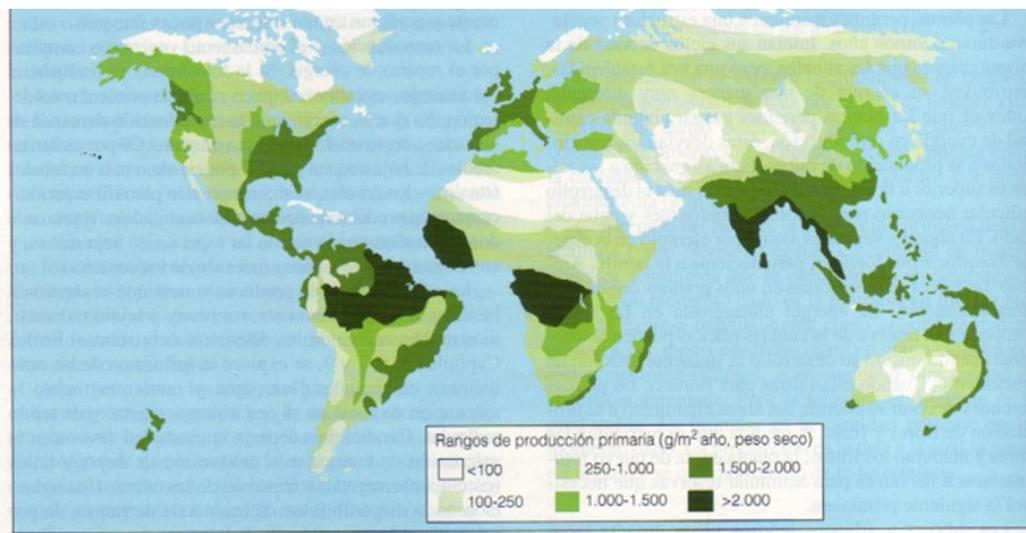
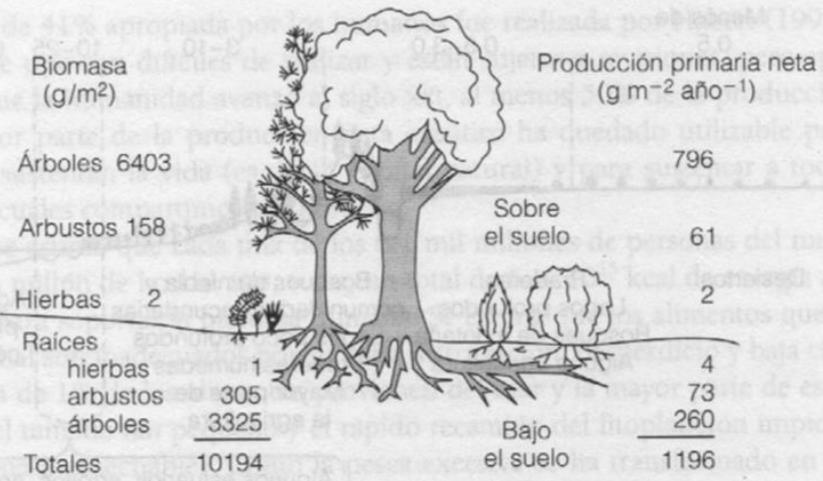
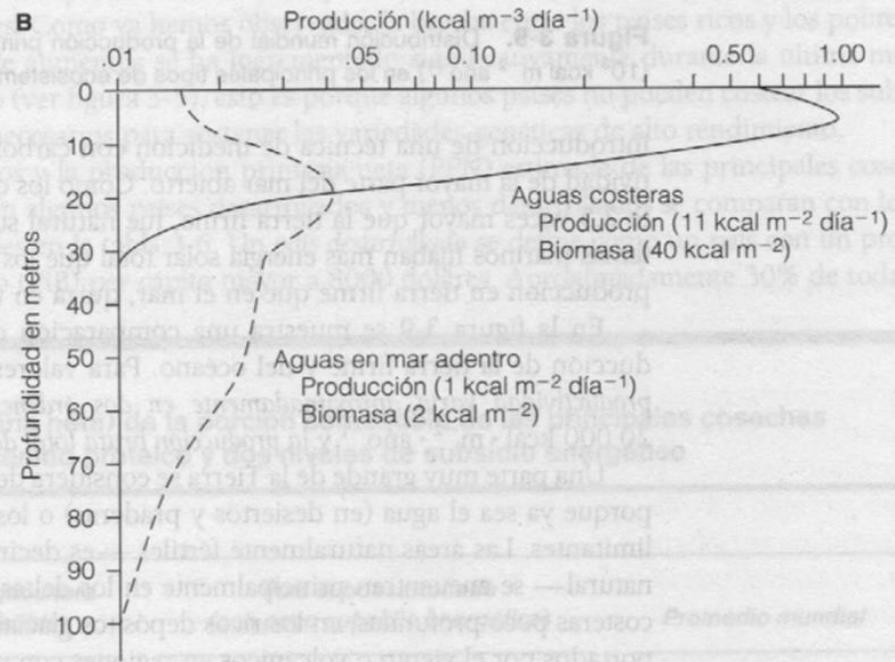


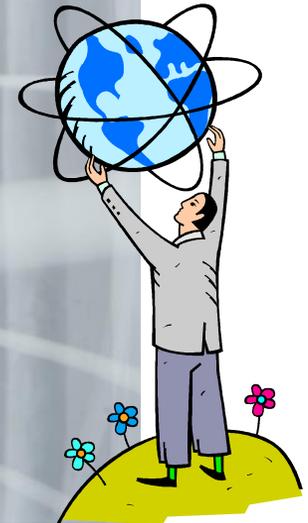
Figura 23.2 Mapa de la producción primaria de los ecosistemas terrestres.

TABLA 23.1

PRODUCCIÓN PRIMARIA NETA Y BIOMASA VEGETAL DE LOS ECOSISTEMAS DE LA TIERRA				
Ecosistemas (en orden de producción primaria)	Área (10 ⁶ km ²)	Producción primaria neta por unidad de superficie (g/m ² año)	Producción primaria neta mundial (10 ⁹ t/año)	Biomasa media por unidad de superficie (kg/m ²)
<i>Continentales</i>				
Selva tropical	17,0	2.000,0	34,00	44,00
Bosque tropical estacional	7,5	1.500,0	11,30	36,00
Bosque perenne templado	5,0	1.300,0	6,40	36,00
Bosque caducifolio templado	7,0	1.200,0	8,40	30,00
Bosque boreal	12,0	800,0	9,50	20,00
Sabana	15,0	700,0	10,40	4,00
Tierras de cultivo	14,0	644,0	9,10	1,10
Bosques y monte bajo	8,0	600,0	4,90	6,80
Pastos templados	9,0	500,0	4,40	1,60
Tundra y pastos alpinos	8,0	144,0	1,10	0,67
Desierto de matorrales	18,0	71,0	1,30	0,67
Roca, hielo, arena	24,0	3,3	0,09	0,02
Pantanos y marismas	2,0	2.500,0	4,90	15,00
Lagos y cursos de agua	2,5	500,0	1,30	0,02
Total de los continentales	149,0	720,0	107,09	12,30
<i>Marinos</i>				
Arrecifes y lechos de algas	0,6	2.000,0	1,10	2,00
Estuarios	1,4	1.800,0	2,40	1,00
Zonas de afloramiento	0,4	500,0	0,22	0,02
Plataforma continental	26,6	360,0	9,60	0,01
Océano abierto	332,0	127,0	42,00	0,003
Total de los marinos	361,0	153,0	55,32	0,01
Total mundial	510,0	320,0	162,41	3,62

A**B**

¿Cuánto espacio ocupamos los seres humanos en la Tierra?



Huella ecológica

Autores: William Rees y Mathis Wackernagel (1994 y 1996)

"El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área"

La huella ecológica es un indicador ambiental de carácter integrador del impacto que ejerce una cierta comunidad humana – país, región o ciudad - sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de producción y consumo de la comunidad.

La huella ecológica se expresa como la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad humana, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de éstas áreas.

Tipos de terrenos productivos para el cálculo de la huella ecológica

Cultivos	Superficies con actividad agrícola y que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando pues es donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por las comunidades humanas.
Pastos	Espacios utilizados para el pastoreo de ganado, y en general considerablemente menos productiva que la agrícola.
Bosques	Superficies forestales ya sean naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación.
Mar productivo	Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por la sociedad humana.
Terreno construido	Considera las áreas urbanizadas o ocupadas por infraestructuras
Área de absorción de CO2	Superficies de bosque necesarias para la absorción de la emisión de CO2 debido al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía.

Tipología de actividades vinculadas a la huella ecológica

Alimentación	Superficies necesarias para la producción de alimentación vegetal o animal, incluyendo los costes energéticos asociados a su producción
Vivienda y servicios	Superficies demandadas por el sector doméstico y servicios, sea en forma de energía o terrenos ocupados.
Movilidad y Transportes	Superficies asociadas al consumo energético y terrenos ocupados por infraestructuras de comunicación y transporte.
Bienes de consumo	Superficies necesarias para la producción de bienes de consumo, sea en forma de energía y materias primas para su producción, o bien terrenos directamente ocupados para la actividad industrial

Capacidad de carga local: suma de superficies reales de cada tipología de terreno productivo (cultivos, pastos, bosques, mar y terreno urbanizado) disponibles en el ámbito de estudio. Se expresa en hectáreas por habitante.

La comparación entre los valores de la huella ecológica y la capacidad de carga local permite conocer el nivel de autosuficiencia del ámbito de estudio.

Déficit ecológico: indica que una región no es autosuficiente, ya que consume más recursos de los que dispone. la comunidad se puede estar apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien, está hipotecando y haciendo uso de superficies de las futuras generaciones.

Comparación entre la huella ecológica y la capacidad de carga.

Huella Ecológica	>	Capacidad de Carga	La región presenta un déficit ecológico.
Huella Ecológica	=	Capacidad de Carga	La región es autosuficiente.

Producción alimentaria

La producción alimentaria mundial se ha mantenido por encima del crecimiento de la población, pero una de cada seis personas en los países en desarrollo no posee suficiente terreno o dinero para cultivar los alimentos que necesita.

Los terrenos cultivables que producen granos aportan el 77% de la alimentación mundial y utiliza el 11% del área terrestre mundial.

El trigo, arroz y maíz aportan más de la mitad de las calorías de los alimentos consumidos por la población mundial.

Dos terceras partes de la población mundial sobreviven con el consumo exclusivo de trigo, arroz o maíz.

Los pastizales producen alimentos para el ganado suministrando el 16% de la alimentación mundial y utilizan el 29% del área terrestre del mundo.

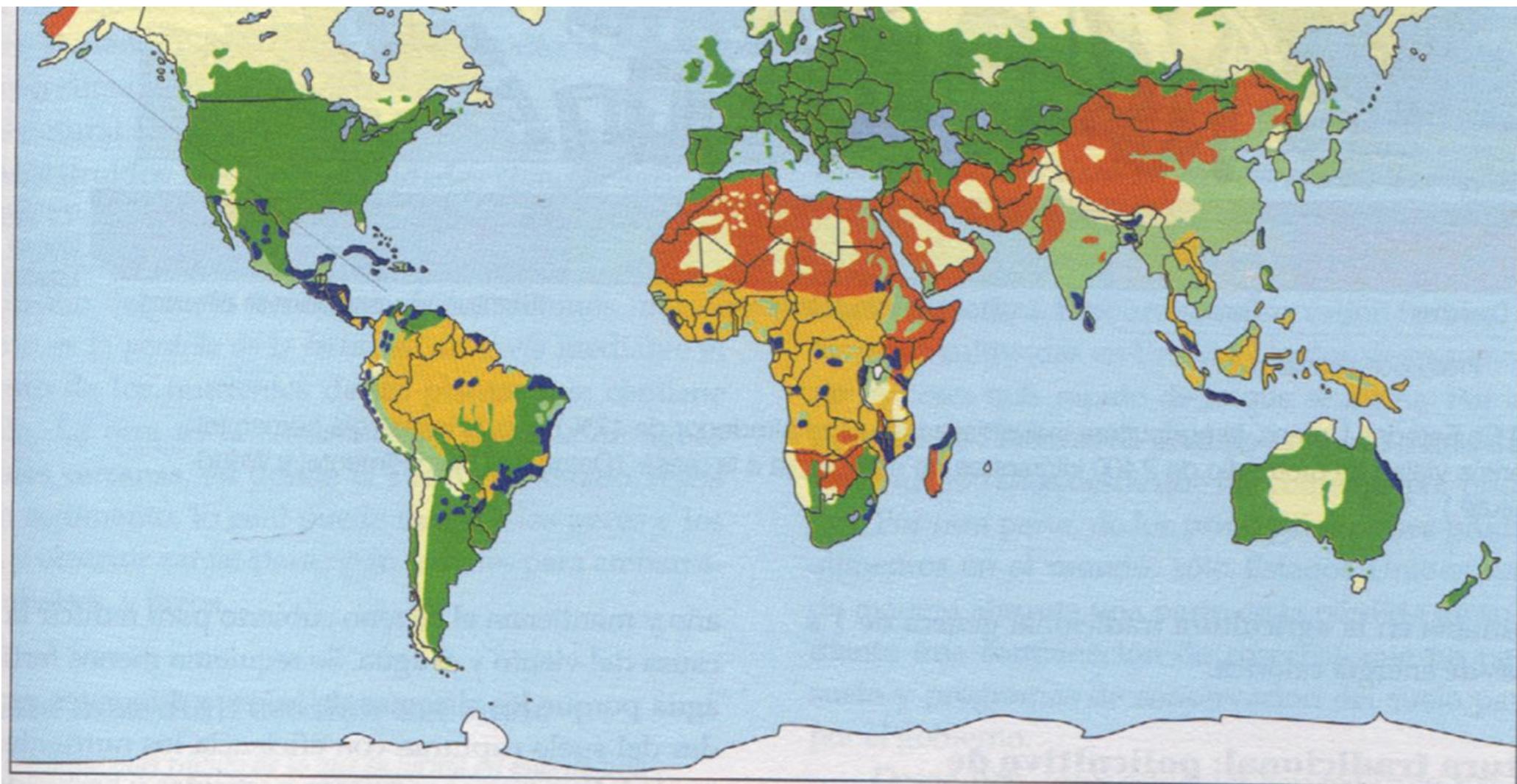
La pesca marítima y el acuacultivo aportan el 7% de la alimentación mundial.

El 80% de la producción alimentaria mundial (cuatro quintas partes) proviene de la **agricultura industrializada** (consume grandes cantidades de energía combustible fósil para maquinarias agrícolas, agua, fertilizantes comerciales, pesticidas). Ocupa una cuarta parte de los terrenos cultivables (fundamentalmente en los países desarrollados).

La agricultura de plantación es una modalidad de agricultura industrializada de gran uso en los países tropicales en desarrollo. Consiste en el cultivo de cosechas de aprovechamiento (banano, plátano, café, soja, caña de azúcar, cacao) en grandes plantaciones de monocultivos. Gran parte se produce para vender a países desarrollados.

LA AGRICULTURA ES LA INDUSTRIA MÁS GRANDE EN EL MUNDO. SIRVE PARA LA SUBSISTENCIA DE UNA DE CADA CINCO PERSONAS. ES LA INDUSTRIA QUE PRODUCE MÁS DAÑO AL AMBIENTE.



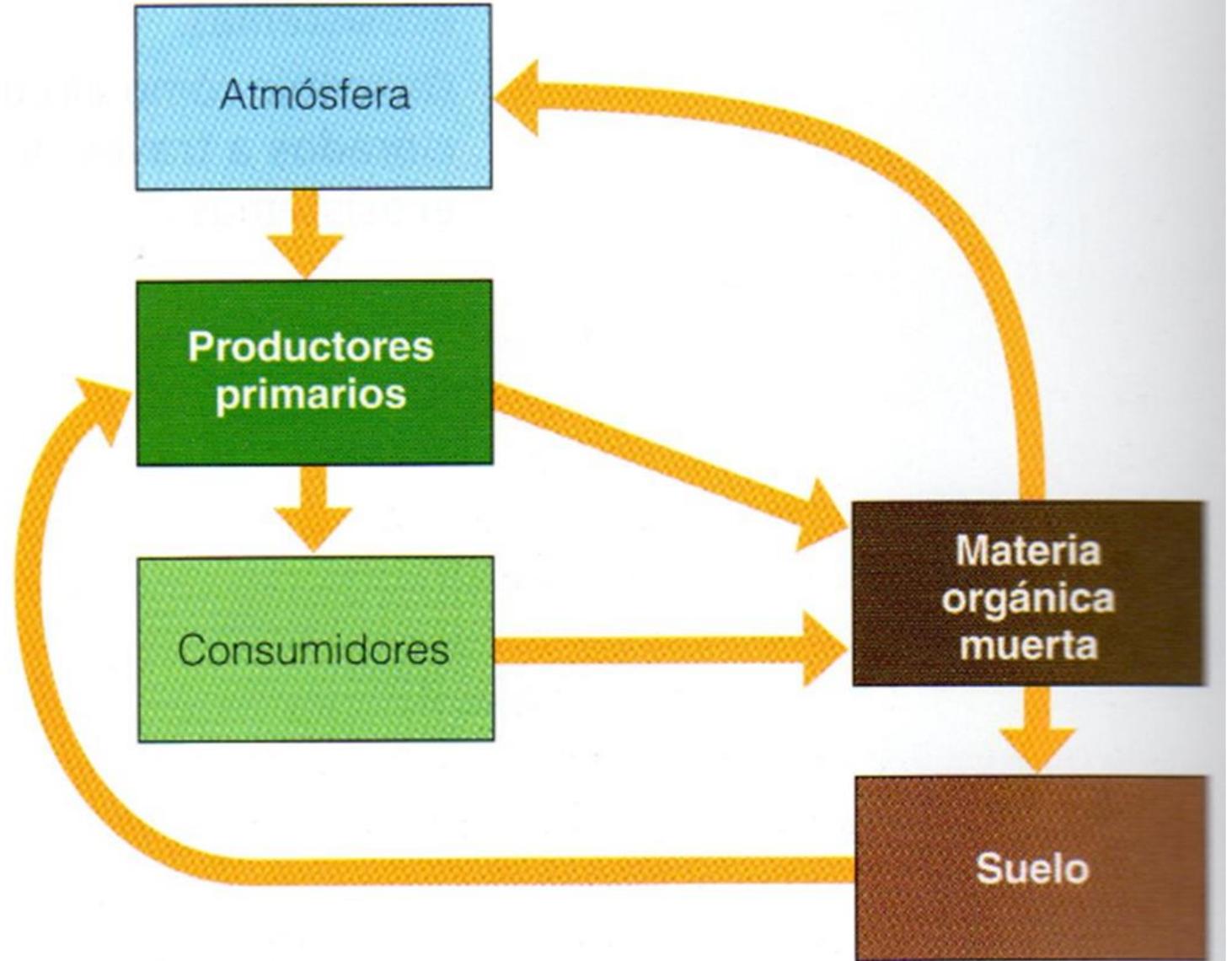


 Agricultura industrializada

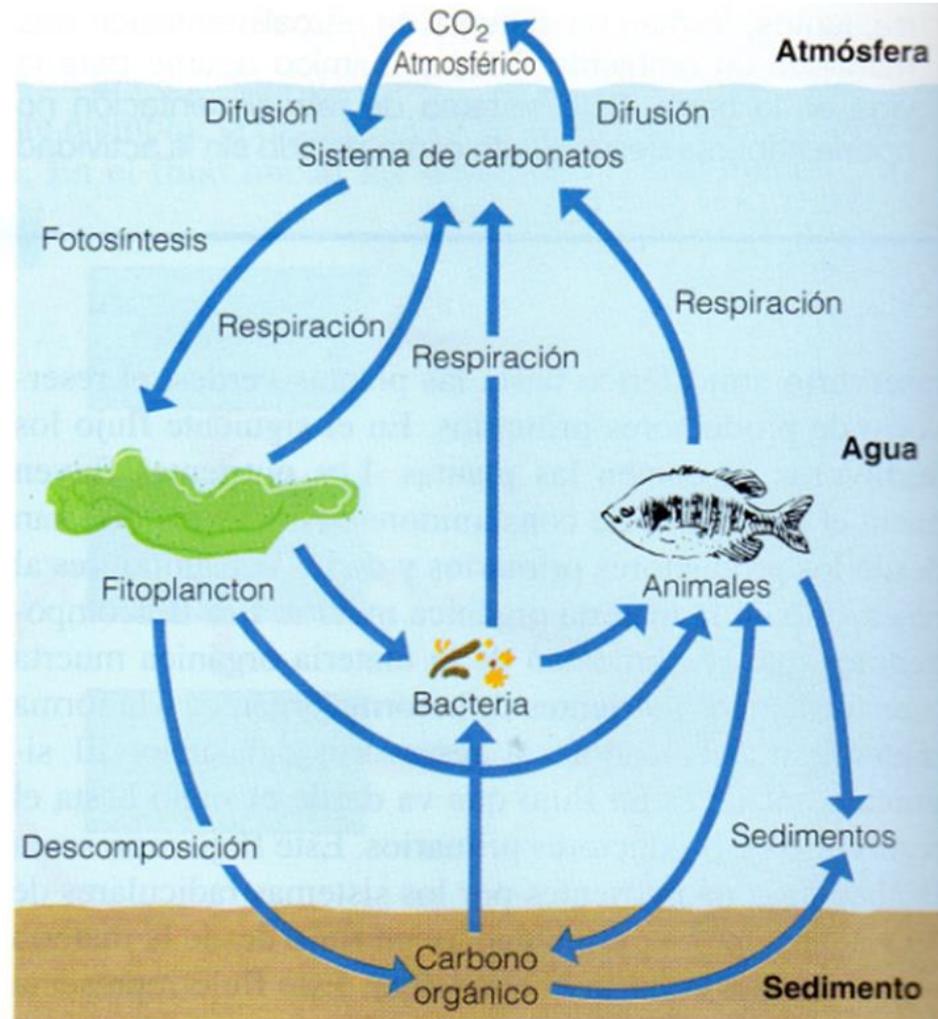
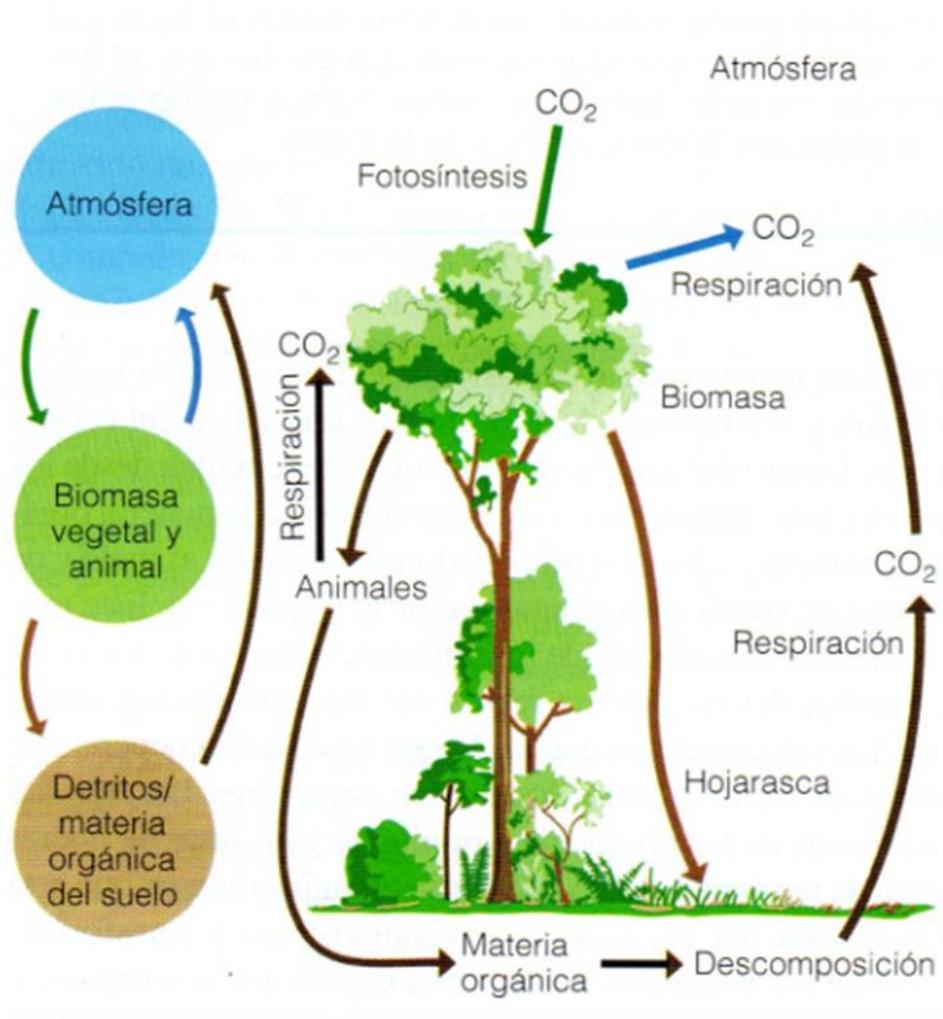
 Agricultura de plantación

 Agricultura intensiva tradicional

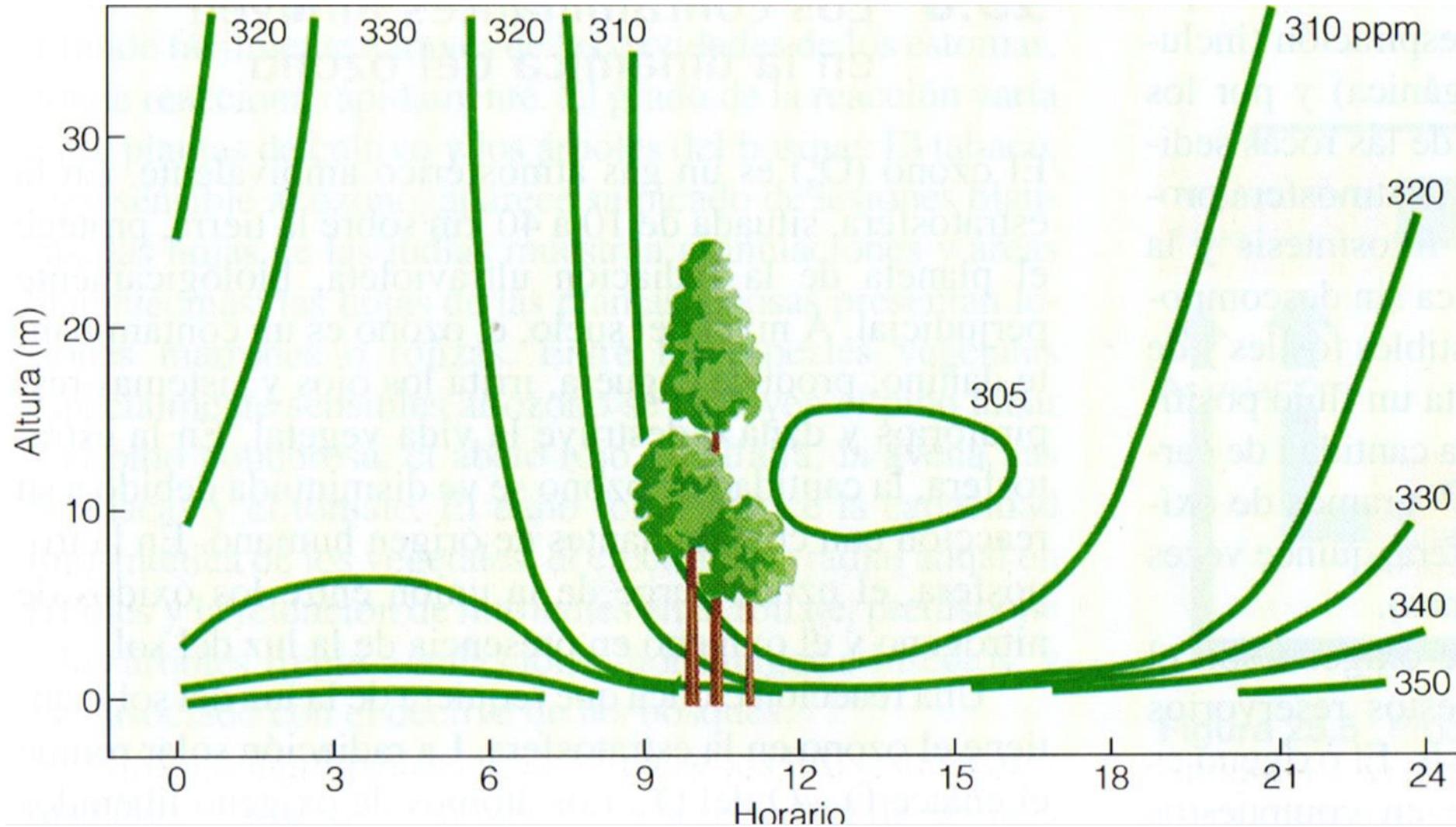
Ciclos biogeoquímicos



Ciclo del carbono



Variación diaria de la circulación del dióxido de carbono

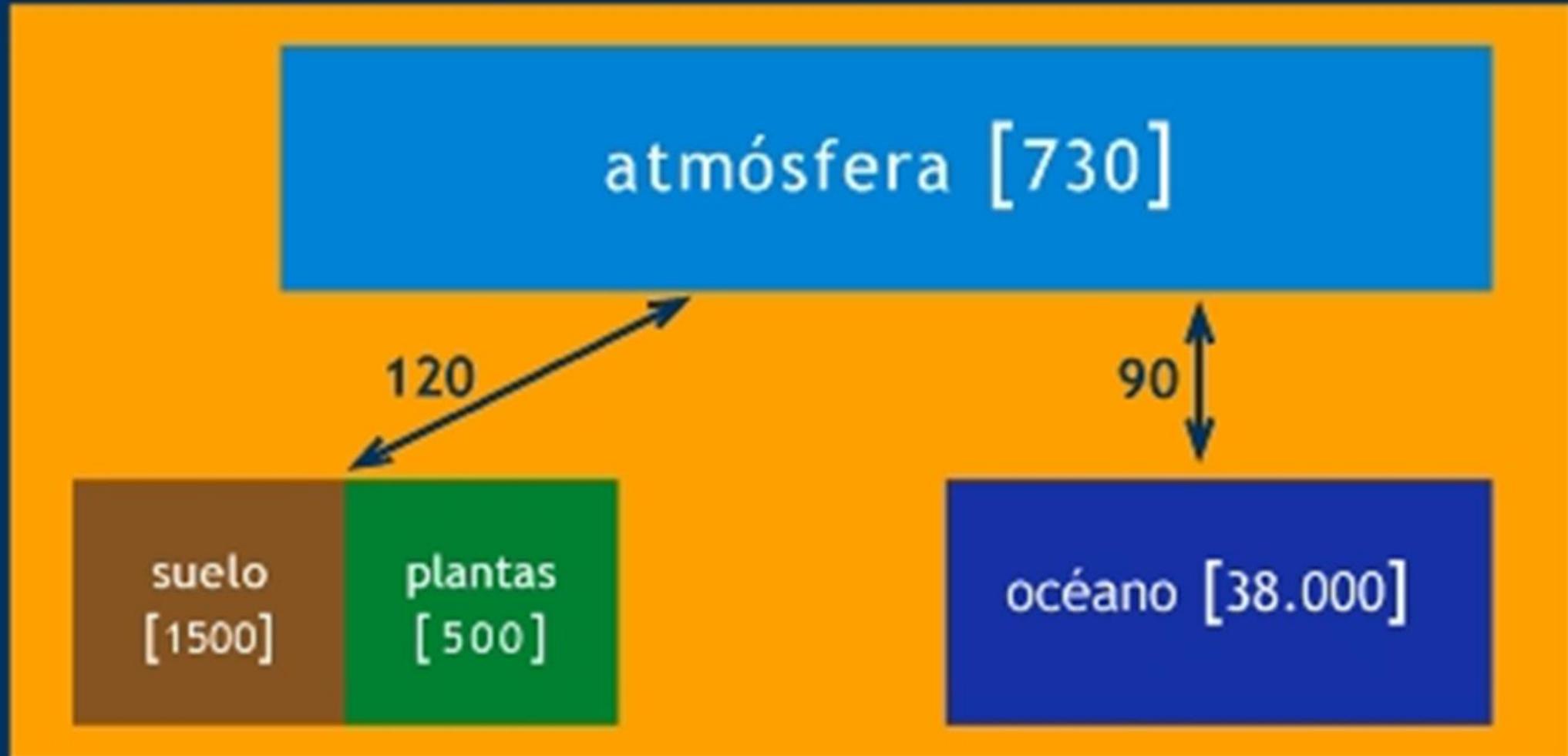


Dióxido de carbono (CO₂)

La principal fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera es la quema de combustibles fósiles y biomasa (gas natural, petróleo, combustibles, leña) en procesos industriales, transporte, y actividades domiciliarias (cocina y calefacción). Los incendios forestales y de pastizales constituyen también una fuente importante de CO₂ atmosférico. La concentración del CO₂ atmosférico subió desde 280 ppm en el periodo 1000 - 1750, a 368 ppm en el año 2000, lo que representa un incremento porcentual de 31%.

El carbono en la atmósfera en forma de CO₂ constituye una porción muy pequeña del total de este elemento en el sistema climático. El carbono contenido en la atmósfera se estima en 730 PgC (peta gramos: mil millones de toneladas de carbono) mientras que el CO₂ disuelto en los océanos es del orden de 38.000 PgC.(38 billones de toneladas de carbono) Por otra parte, en el sistema terrestre se estima que existen unos 500 PgC (mil millones de toneladas de carbono) en las plantas, y que son fijados en forma de carbohidratos en el proceso de fotosíntesis, y otros 1.500 PgC (1.5 billones de toneladas de carbono) en materia orgánica en diferente estado de descomposición.

BALANCE PARCIAL DEL CARBONO



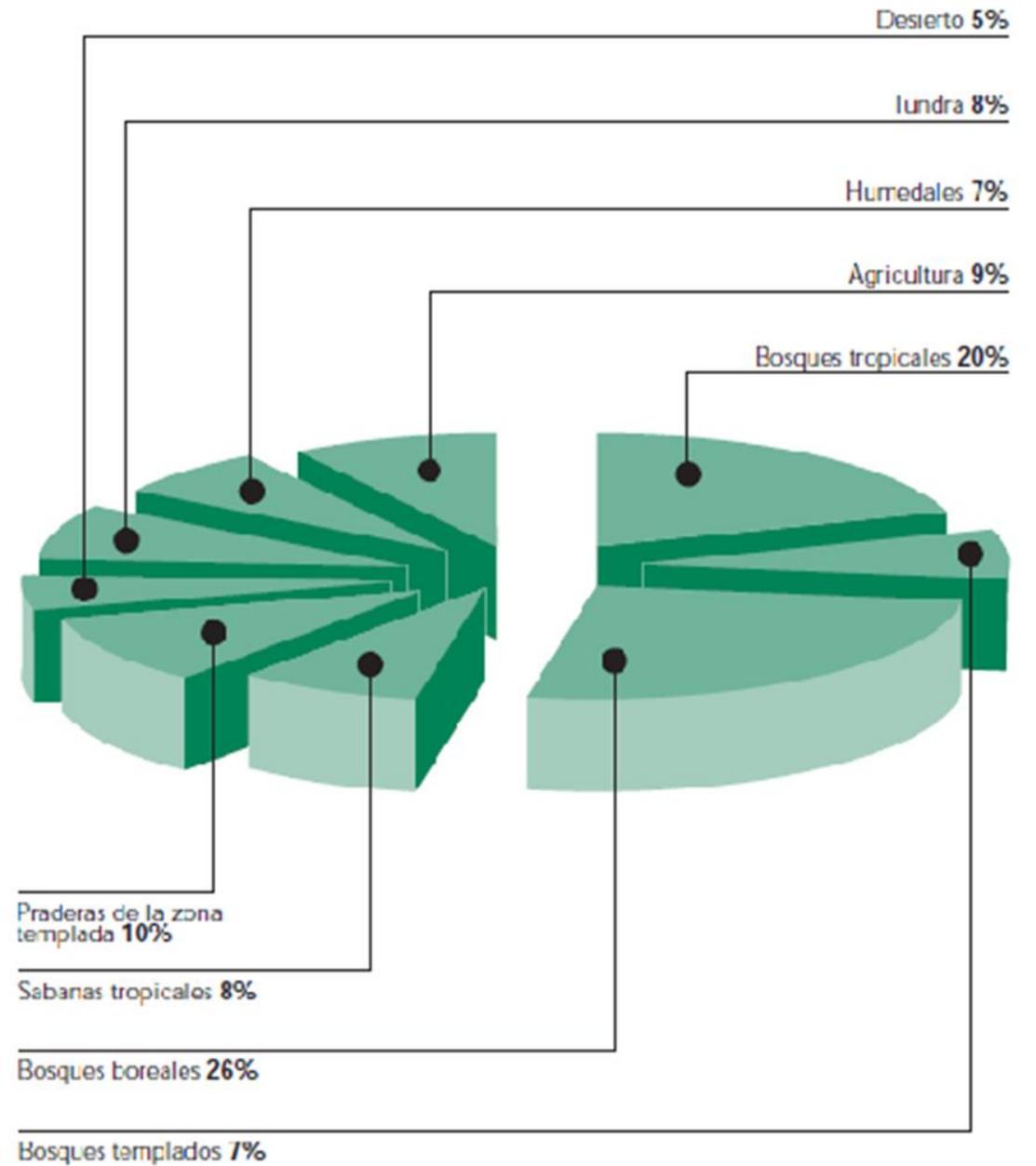


Los arrecifes coralinos, y el plancton que produce carbonato de calcio son los principales sumideros de carbono oceánico y planetario.



Un **sumidero de carbono** o **sumidero de CO₂** es un depósito natural o artificial de carbono, que absorbe el carbono de la atmósfera y contribuye a reducir la cantidad de **CO₂** del aire.

Volumen de carbono por ecosistema



CUADRO 10

Densidad y existencias de carbono en la vegetación y los suelos en distintos ecosistemas

Ecosistema	País/región	Densidad de carbono en la vegetación (t/ha)	Densidad de carbono en el suelo (t/ha)	Carbono almacenado en la vegetación (Gt)	Carbono almacenado en el suelo (Gt)	Volumen total de carbono (Gt)
Boreal	Federación de Rusia	83	281	74	249	323
	Canadá	28	484	12	211	223
	Alaska	39	212	2	11	13
Templado	Estados Unidos	62	108	15	26	41
	Europa	32	90	9	25	34
	China	114	136	17	16	33
	Australia	45	83	18	33	51
Tropical	Asia	132-174	139	41-54	43	84-97
	África	99	120	52	63	115
	América	130	120	119	110	229

Nota: 1 gigatonelada (Gt) = 1 000 millones de toneladas.

Fuente: Dixon et al., 1994.

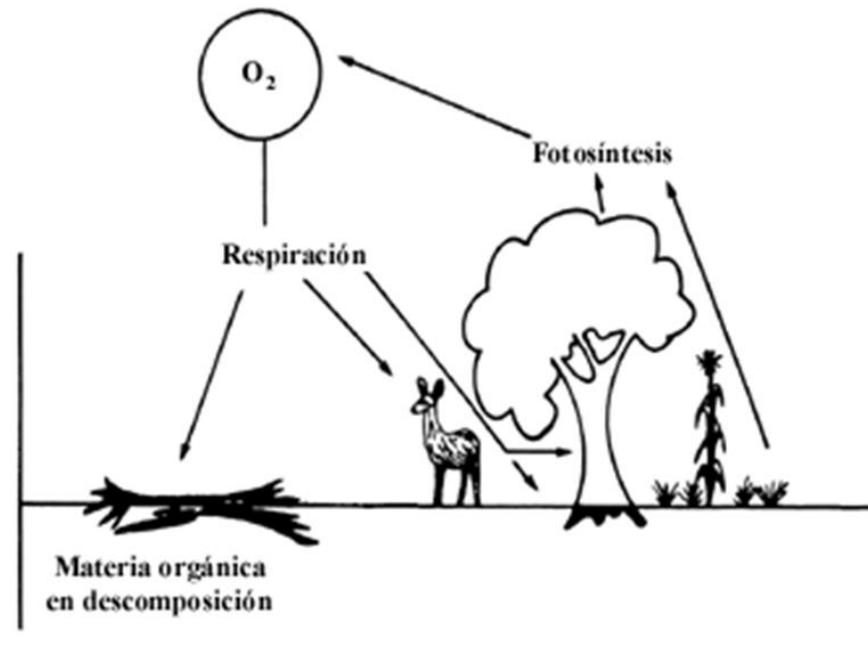
Tercer elemento más abundante en el universo.

Altamente reactivo

La principal fuente de oxígeno libre (O_2) que mantiene la vida aeróbica es la atmósfera.

Fuentes del oxígeno atmosférico: fotodisociación (rotura del vapor de agua) y la fotosíntesis producida por las algas verdes y las cianobacterias de ambientes marinos (del 70%) y las plantas terrestres, el resto.

Utilización: respiración celular



Biogeografía de islas

Teoría desarrollada por Mc Arthur y Wilson (1967) que dice que el número de especies en una isla está determinado por el equilibrio entre la inmigración de nuevas especies y la extinción de especies ya presentes.

La extinción es un proceso natural y selectivo. Existen características que favorecen la extinción de especies como: tamaño corporal, **rango geográfico pequeño**, especialización del hábitat, falta de variabilidad genética para afrontar cambios ambientales, incapacidad para cambiar a fuentes de alimentación alternativas.

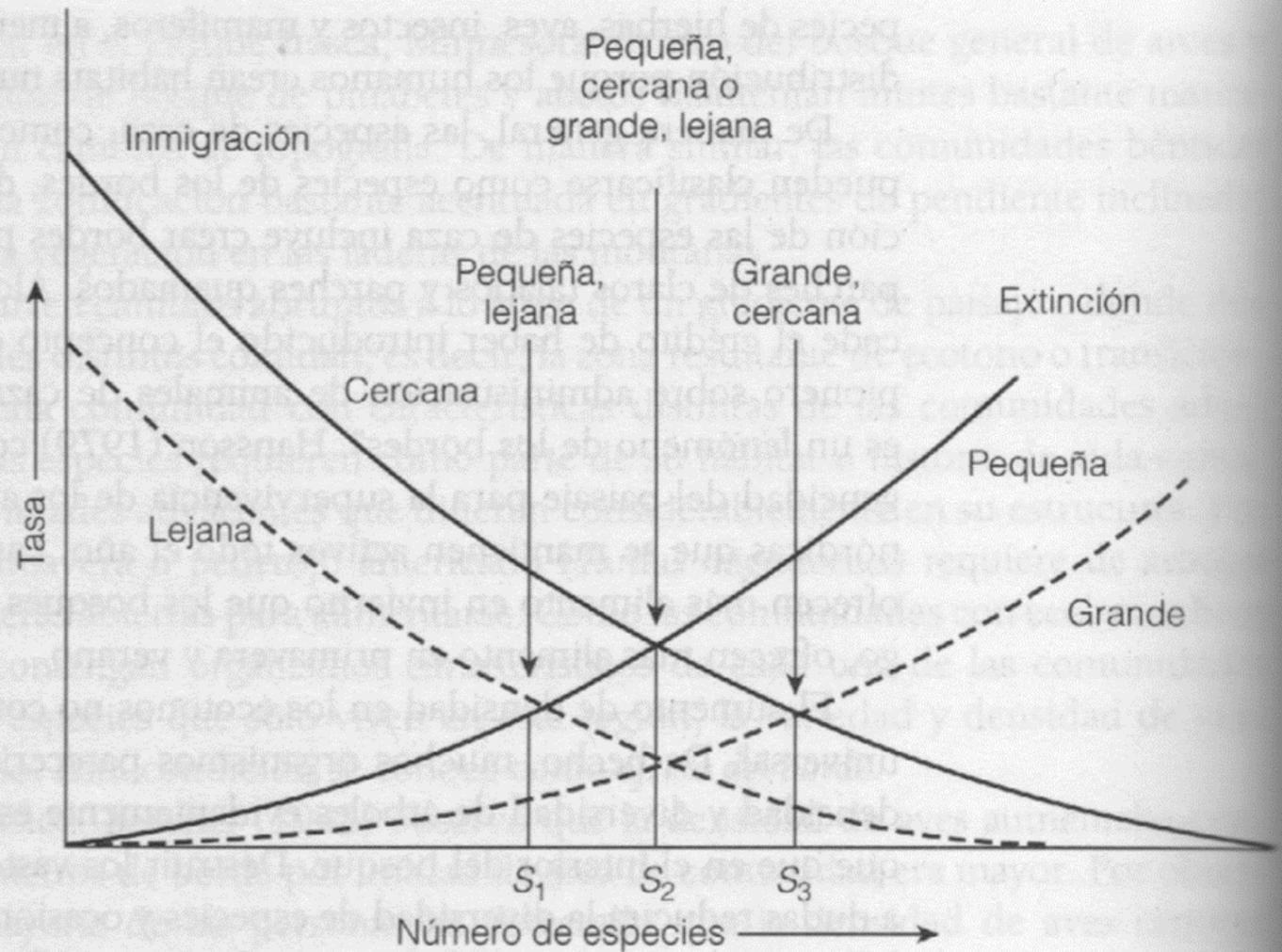
Las extinciones recientes (desde 1600 a la fecha) no son naturales, sino resultado de las presiones de las poblaciones humanas (destrucción de hábitat, **introducción de depredadores** y parásitos, caza y pesca excesivas).

La teoría de Mc Arthur y Wilson se basa en el paradigma de los equilibrios dinámicos, es decir que *existen fuerzas opuestas que, actuando constantemente sobre el sistema lo mantienen relativamente constante.*

Mc Arthur y Wilson propusieron que *el número de especies en una isla representa un equilibrio dinámico entre tasas opuestas de migración y extinción, dos procesos recurrentes que mantienen la riqueza de especies relativamente constante pese a cambios en su composición.*

El modelo puede representarse gráficamente al representar las tasas de extinción e inmigración en función del número de especies en la isla

Figura 9-8. Teoría de la biogeografía de islas. El número de especies en una isla está determinado por el equilibrio entre la tasa de inmigración y la tasa de extinción. Se muestran cuatro puntos de equilibrio que representan distintas combinaciones de islas grandes y pequeñas, cercanas o lejanas del continente (según MacArthur y Wilson, 1963, 1967).



Arthur & Wilson asumen que el tamaño de la isla tendrá un efecto sólo sobre la tasa de extinción, dado que en una isla más pequeña, al ser las poblaciones más pequeñas estarán más sujetas a la extinción. La misma lógica puede usarse para suponer que las tasas de inmigración estarán fundamentalmente influenciadas por el aislamiento de la isla.

Independientemente de la habilidad de dispersión del organismo, cuanto más alejada esté la isla de la fuente de especies, menos probable será que estas especies lleguen hasta ella.

En resumen, el modelo explica que el número de especies aumenta con el área de la isla y disminuye con su aislamiento, y que no existen eventos de inmigración y extinción aislados, sino que el recambio es constante.

Esta teoría a servido para entender el funcionamiento de los parches de paisajes en el continente.

- Un parche de gran tamaño es mejor que varios parches más pequeños del mismo tamaño total.
- Es preferible la presencia de corredores que conecten los parches aislados a la ausencia total de los mismos.
- Los parches circulares o cuadrados que maximizan la proporción de área respecto a perímetro, son preferibles a los parches rectangulares y alargados con mucho borde.



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

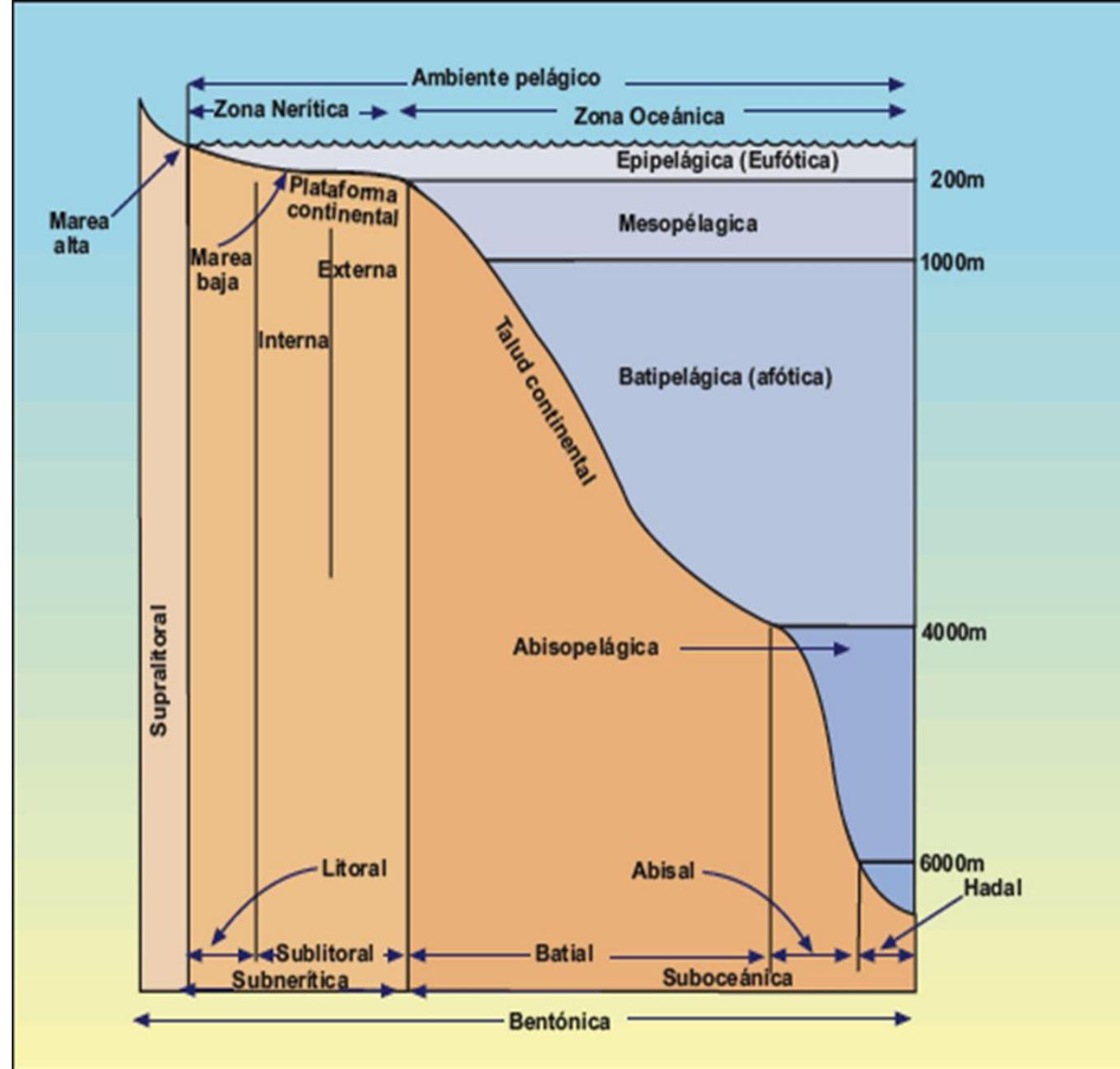
ESTUDIO DE CASO: ISLA DEL COCO

Ecosistemas marinos



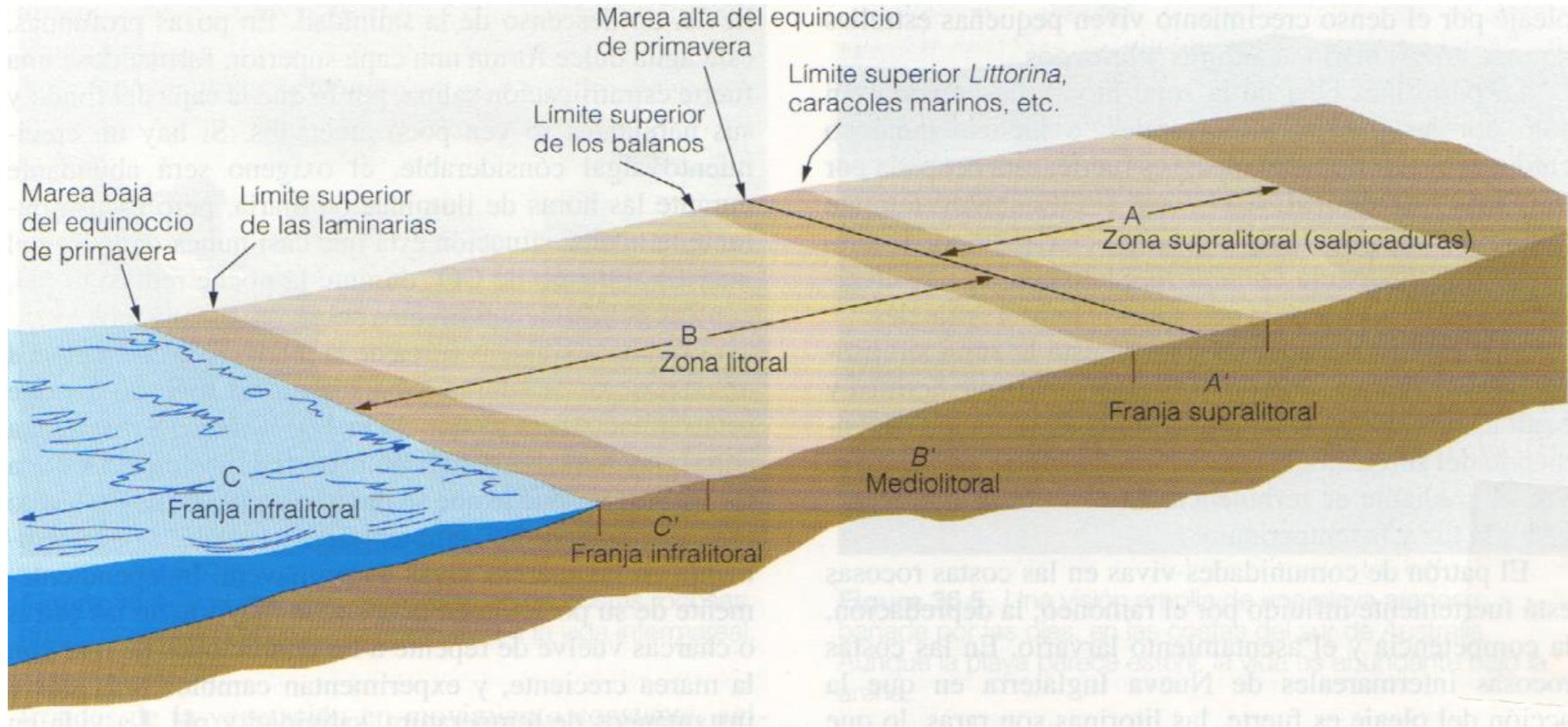
Zonación marina

- **Zona oceánica o pelágica:** columna de agua del océano que no está sobre la plataforma continental. Los organismos que habitan esta área se denominan pelágicos.
- **Zona nerítica:** columna de agua situada sobre la plataforma continental



Zona Nerítica: Es la zona más productiva de los mares y en consecuencia, la más rica en vida vegetal y animal. La razón es que hasta ella llegan los nutrientes que los ríos transportan hasta el mar, pero, sobre todo, los que son depositados en los fondos. Estos nutrientes son elevados por las corrientes ascendentes que se forman en el borde de la plataforma continental y así, quedan a disposición de los seres vivos que habitan esta región. Los movimientos del agua y la luz solar permiten el desarrollo de muchas especies de algas así como de plantas superiores acuáticas. Éstas, a su vez, contribuyen al asentamiento de una variedad muy grande de animales. En esta zona se encuentran moluscos, crustáceos, equinodermos, y anélidos, entre otros. Tiene un interés económico indudable, puesto que en ella se encuentran las pesquerías más importantes del mundo.

Zonas intermareales



El reino Protoctista (Protista) es el que más diversidad de seres vivos presenta. En él se incluyen desde seres unicelulares (tamaño de micras) hasta el gran alga marina *Macrocystes* (100 m de longitud). Sin embargo, es un grupo con mucha importancia, ya que es el grupo del que derivaron en el pasado los otros tres reinos eucariotas: Hongos, Animal y Vegetal

Las características del reino PROTOCTISTA son

- Seres unicelulares (algas unicelulares y protozoos) o pluricelulares (grandes algas)
- Poseen células eucariotas, bien de tipo animal (protozoos) o vegetal (algas unicelulares y grandes algas)
- Su modo de alimentación es autótrofa (algas unicelulares y grandes algas) y heterótrofa (protozoos)
- Los pluricelulares no poseen tejidos u órganos diferenciados

El reino Protoctista incluye 3 grupos:

- Algas unicelulares
- Protozoos
- Algas pluricelulares

En este reino se han descrito unas 40 000 especies.

Las algas constituyen los principales productores de materia orgánica en el mar a partir de la inorgánica (autótrofos). Aportan un porcentaje elevado de oxígeno del planeta



Ojo!!!!!!!

- Una extensa región del fondo marino caribeño está cubierta por hierbas. Las hierbas marinas son plantas con flores (angiospermas) adaptadas para vivir sumergidas en el mar. Representan un grupo de plantas terrestres que invadió, en tiempos remotos el medio marino.



Thalassia testudinum



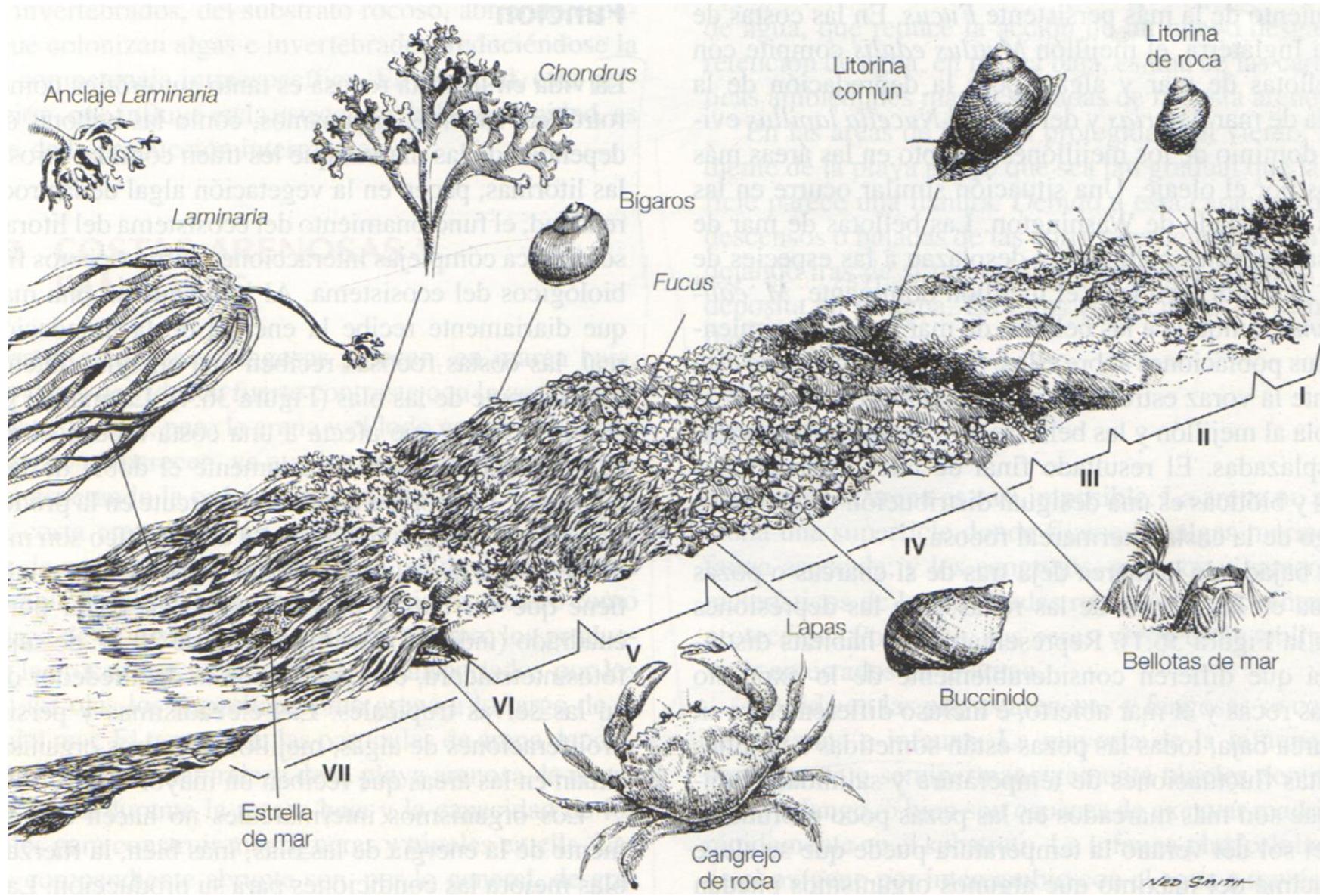
Una de las características de las praderas de *Thalassia* es la velocidad con que almacena energía por su actividad fotosintética (productividad primaria). La productividad primaria en las praderas de *Thalassia* está entre las más altas de los sistemas bénticos y es comparable a los sistemas de cultivo terrestre. Dawes (1986), para ilustrar esto, comparó por medio de la siguiente tabla la productividad general de varios sistemas.

Región Productividad	(g C/m ² x día)
Mar adentro	0.1 - 0.35
Arrecife de coral	5.0 - 10.0
Sembrado de caña	19.0
Comunidad de <i>Thalassia</i>	11.0
Campo de trigo	5.0



Costas rocosas





Función del ecosistema

- Vida autótrofa y heterótrofa.
- Complejas interacciones entre aspectos físicos y biológicos del ecosistema.
- Las costas rocosas reciben energía de las olas ($0,045\text{watts/cm}^2$). Esa cifra es el doble de la aportada por radiación solar.
- El aporte energético de las olas influye en la producción. Se eleva la productividad en zonas de mayor oleaje.
- Las olas reducen la actividad de depredación (ej: estrellas , erizos de mar).
- Las olas suministran un aporte constante de nutrientes.
- Las olas desprenden organismos del sustrato rocoso (vegetales e invertebrados) permitiendo el establecimiento de algas y otros invertebrados.



Quitones (*Polyplacophora*): se alimentan de algas





Costas arenosas y fangosas



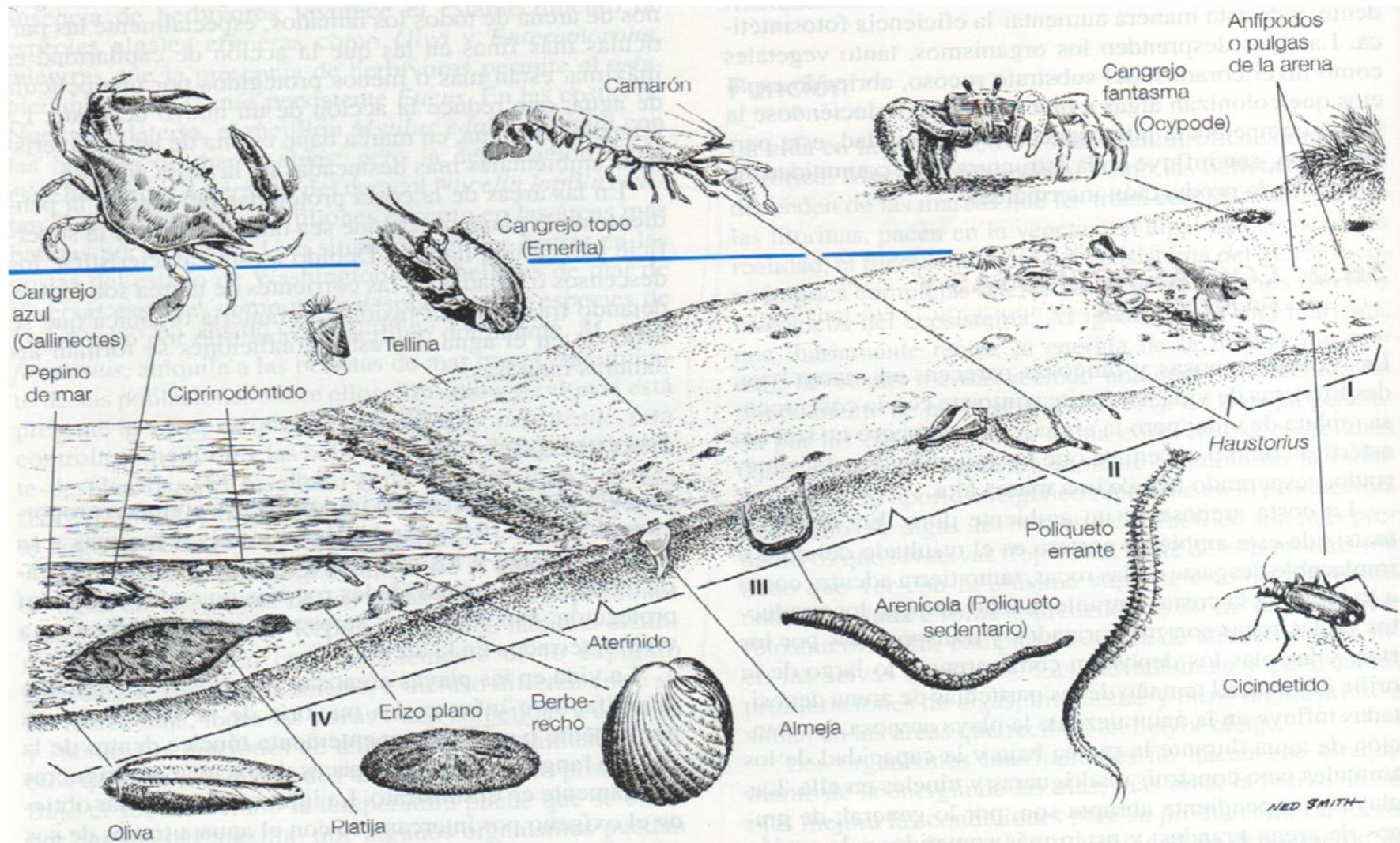


Figura 36.6 Biota en una playa arenosa a lo largo de la costa del Atlántico medio. Aunque carece de una clara zonación, los organismos aún varían con un gradiente de la tierra al mar. I, zona supralitoral: cangrejos fantasma y pulgas de arena. II, zona plana de la playa: camarón fantasma, poliquetos, almejas. III, zona intermareal: almejas, lombrices de mar, cangrejos topo. IV, zona submareal: erizos planos, cangrejo azul. La línea azul indica el nivel de marea alta.

La arena se forma producto de la meteorización de las rocas (transportada por ríos y depositadas en las costas) y barreras de corales. Ellas generan retención de agua en marea baja.

La arena no constituye un sustrato ideal para el establecimiento de especie, por lo que muchos organismos se entierran, crean túneles y madrigueras.

Dentro de la arena vive mayoritariamente, mesofauna (organismos de tamaño entre 2 y 0,1 mm.) como copépodos, ostrácodos, nemátodos, anélidos, etc.

Función del ecosistema

Las playas contienen detritos (materia orgánica) procedente de algas marinas, animales muertos, heces fecales y material procedente de la tierra. En las zonas de menor turbulencia se almacena mayor cantidad de materia orgánica (llanuras fangosas). La materia orgánica ocupa los espacios entre granos de arena, y esta tiende a compactarse.

Cuando el agua penetra en la arena pierde oxígeno por la acción bacteriana.

La base energética de las playas arenosas y fangosas es la materia orgánica.

Los consumidores básicos son las bacterias, responsables de convertir la materia orgánica en nutrientes para los organismos productores.

Otros consumidores de materia orgánica son los poliquetos *Arenicola* (forman montículos en espiral en la arena).

Los principales productores primarios son las diatomeas (5g C/m²/año)

Las playas obtienen energía de la materia orgánica que se origina fuera de su área, por lo que el ciclo de nutrientes en este tipo de ecosistema es parcial.

Arenicola





«Sé el cambio que
quieres ver en el
mundo».

Mahatma Gandhi (1869-1948), líder político y activista indio.



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

¡Muchas gracias!