

Mi casa el planeta tierra

Jader Rivera Usme

MSc CIENCIAS-BIOLOGIA
BIODIVERSIDAD Y CONSERVACION
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA

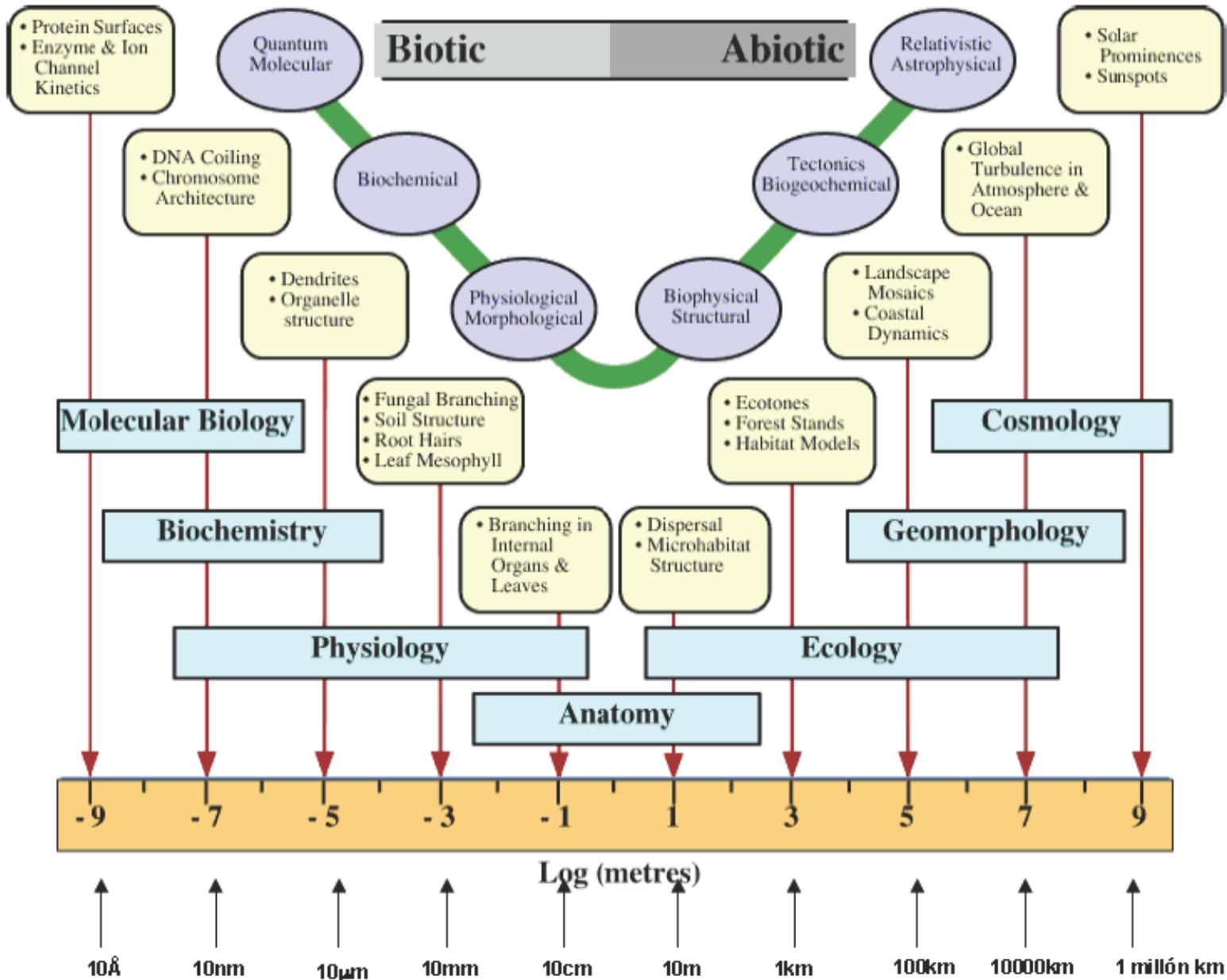


Temas a tratar



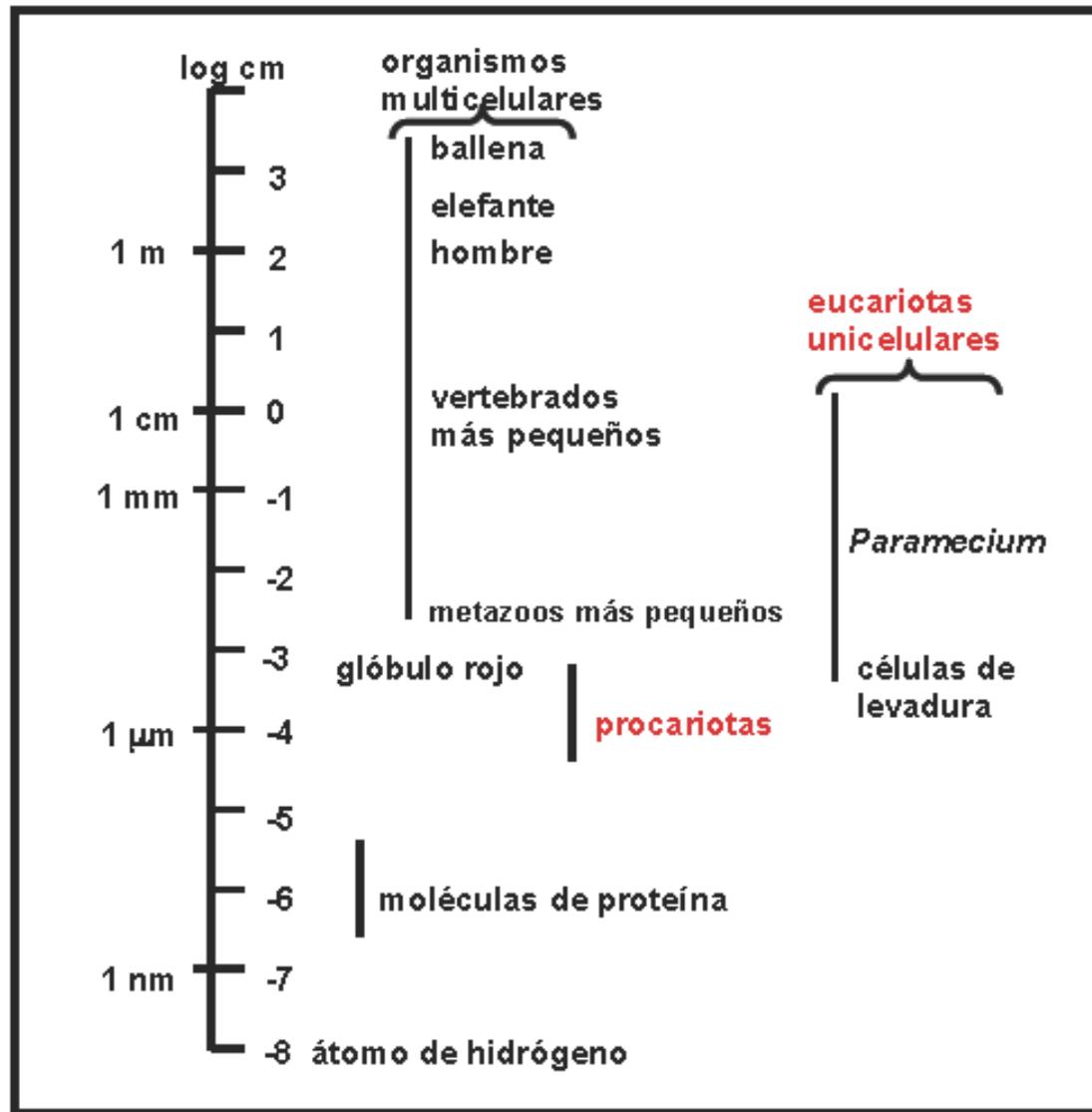
- La escala
- La energía y su importancia
- Leyes de la termodinámica
- Leyes ecológicas
- Productividad Primaria y secundaria
- Flujo de energía

EL PROBLEMA DE LA ESCALA



EL PROBLEMA DE LA ESCALA

Incremento en la complejidad ↑



Escalas espaciales de la vida (Fenchel 1987)

PRINCIPIOS DE LA TEORÍA DE JERARQUÍA Y ESCALA

- Los elementos de un nivel superior están unidos con **menor fuerza** que los de niveles inferiores
- Los fenómenos en los niveles superiores tiene **baja frecuencia** (son lentos)
- Los comportamientos de baja frecuencia permiten a los niveles superiores **ser el contexto y contener** a los inferiores
- Los niveles superiores **restringen** a los inferiores (establecen las variables determinantes) debido a su funcionamiento lento
- Los fenómenos de un nivel dado se explican como consecuencia de las interacciones en los niveles inferiores (**agregación**)
- Niveles por encima del superior son demasiado grandes y lentos para ser observados y se pueden **ignorar**. Niveles por debajo del inferior son demasiado pequeños y rápidos para ser observados y causan **ruido**



El sol como fuente de toda energía terrestre

Toda energía renovable (excepto la energía de las mareas y la geotérmica) y toda la energía no renovable (los combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas) provienen, directa o indirectamente del sol.

El sol irradia energía electromagnética producto de la combustión nuclear del hidrógeno en helio.

El sol y los sistemas ecológicos. Conceptos elementales: leyes de la termodinámica clásica

Ley de la conservación de la energía [Primera ley de la termodinámica clásica]. *La energía del universo es constante.*

En un sistema ecológico [conjunto de interacciones de seres vivos entre sí y con su entorno] la energía que recibe de su entorno es igual a la que entrega.

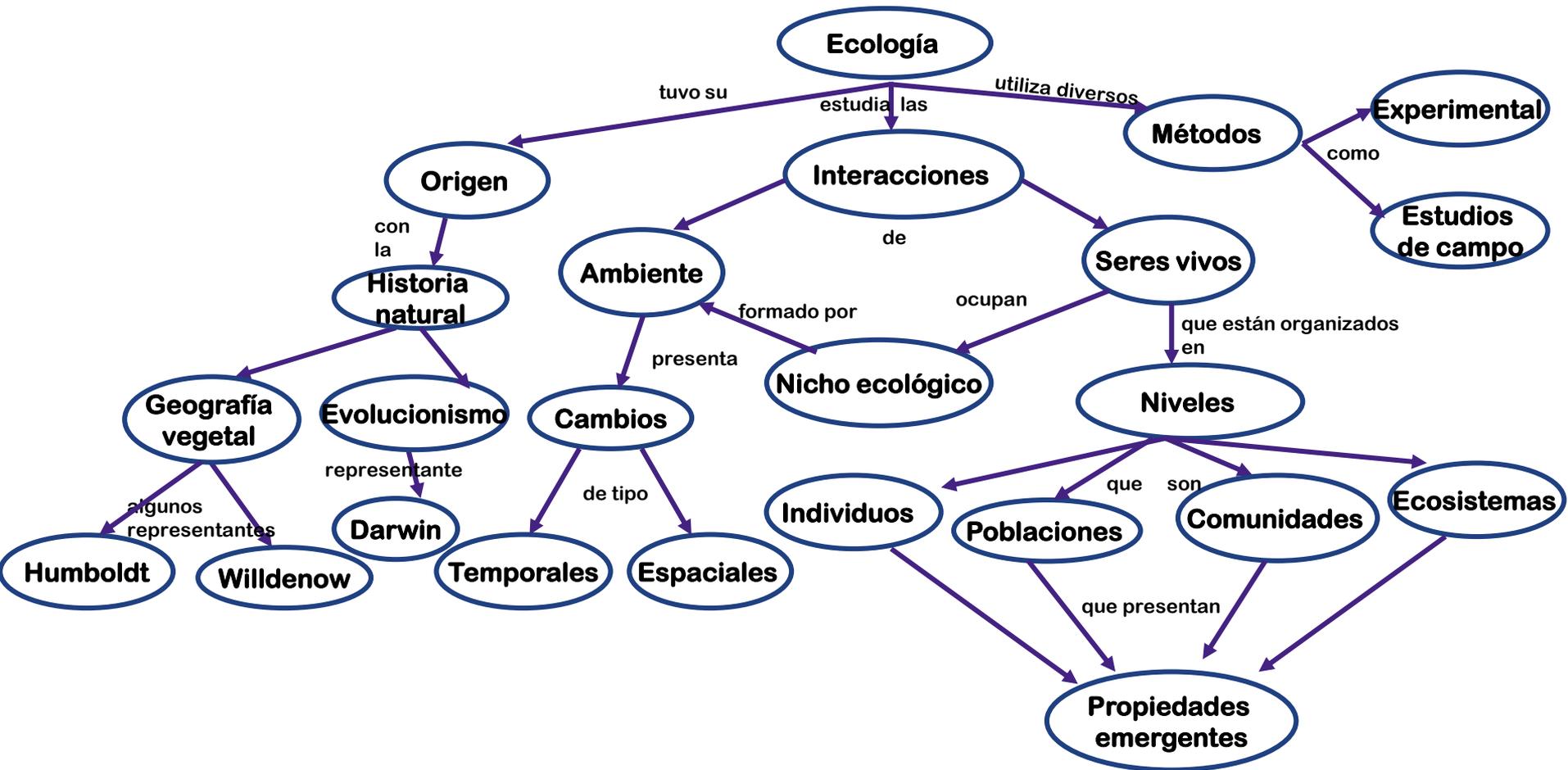
$$E=m \cdot c^2$$

El sol y los sistemas ecológicos leyes de la termodinámica clásica

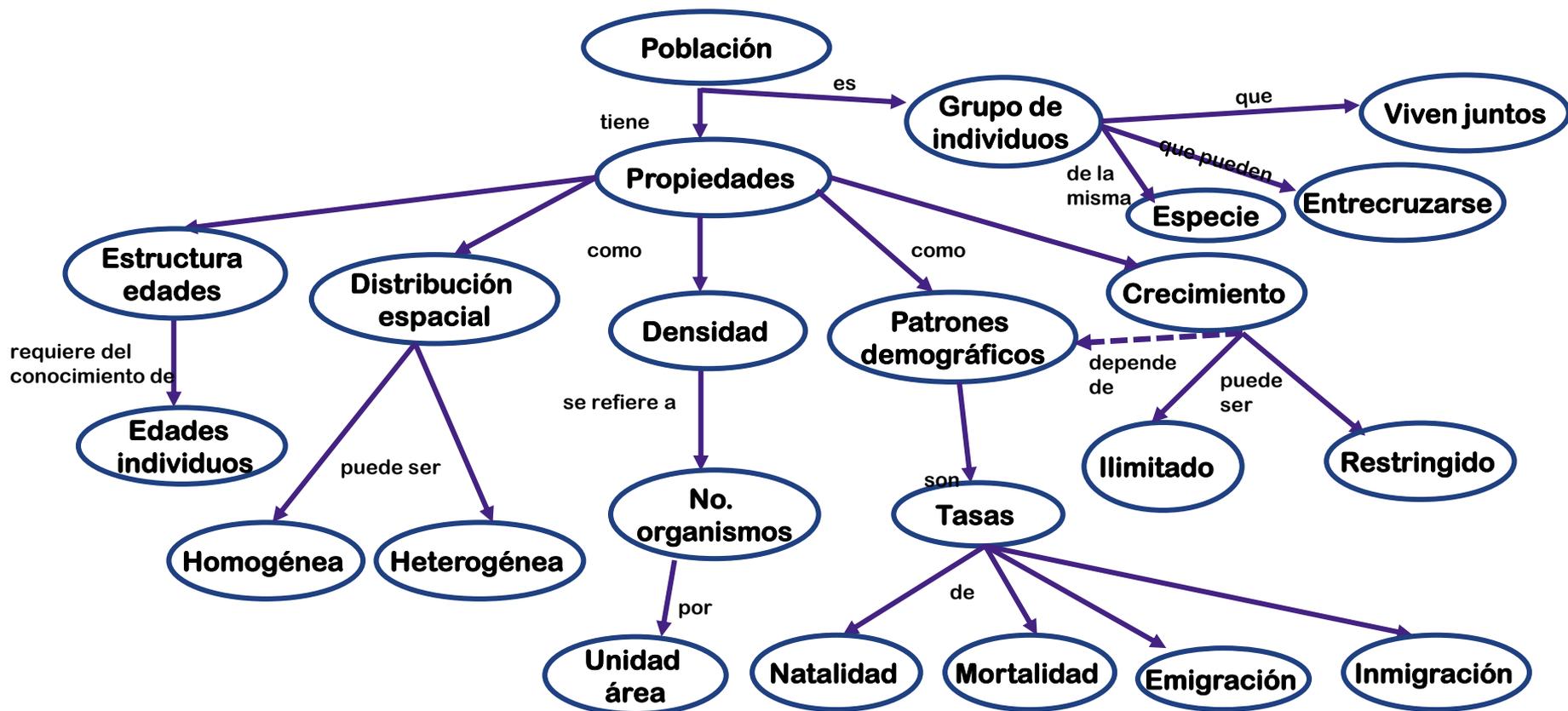
Ley de la entropía [Segunda ley de la termodinámica clásica]. En los procesos irreversibles, la entropía del sistema y de su entorno aumenta, es decir que parte de la energía se degrada a calor que se incorpora al ambiente sin que sea posible su recuperación como trabajo útil. Esto no quiere decir que el sistema total (el universo) pierda energía.

En un sistema ecológico la transformación de energía química en energía cinética implica disipación de calor.

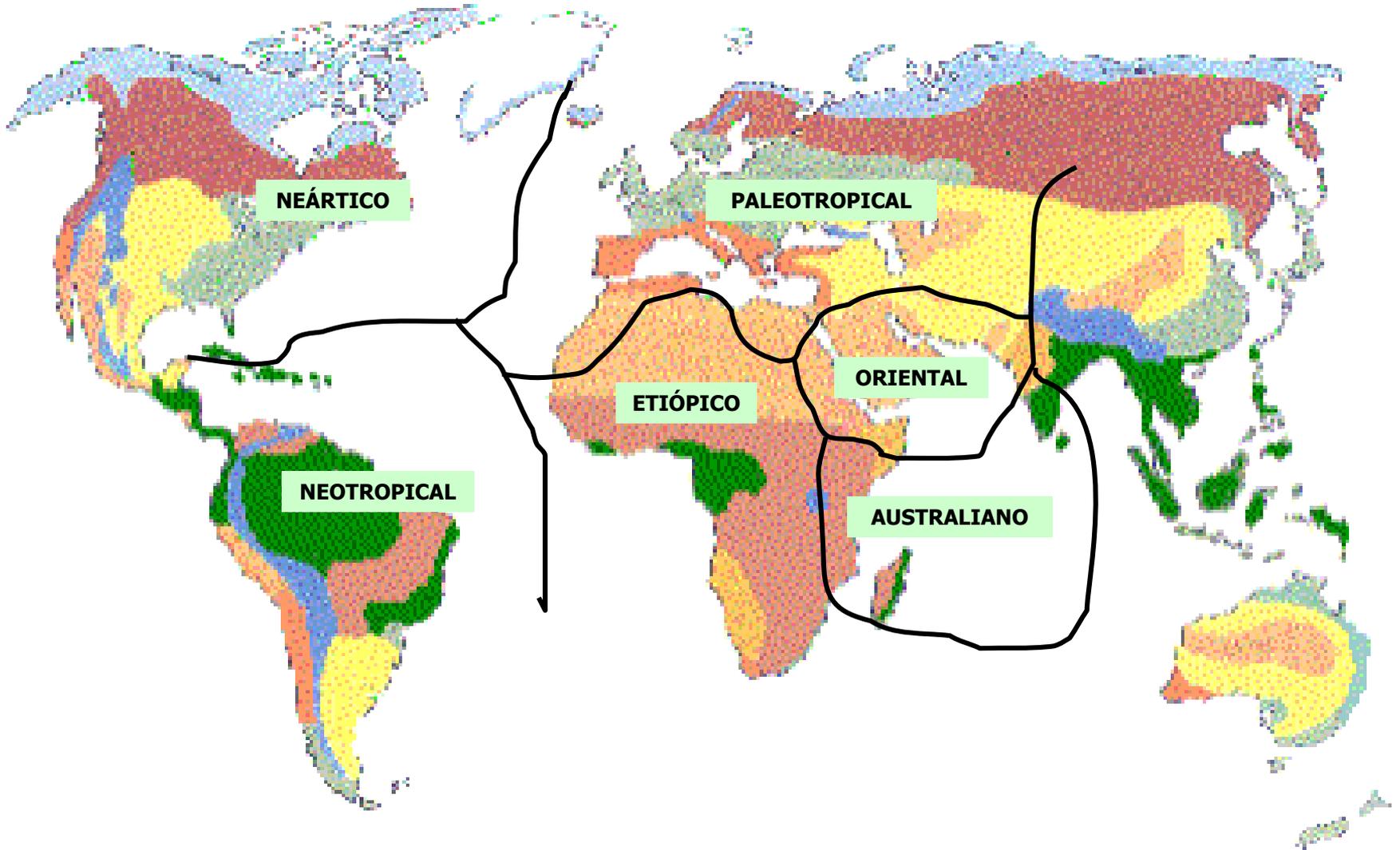
¿Cuál es el objeto de estudio de la ecología?



Propiedades de las poblaciones

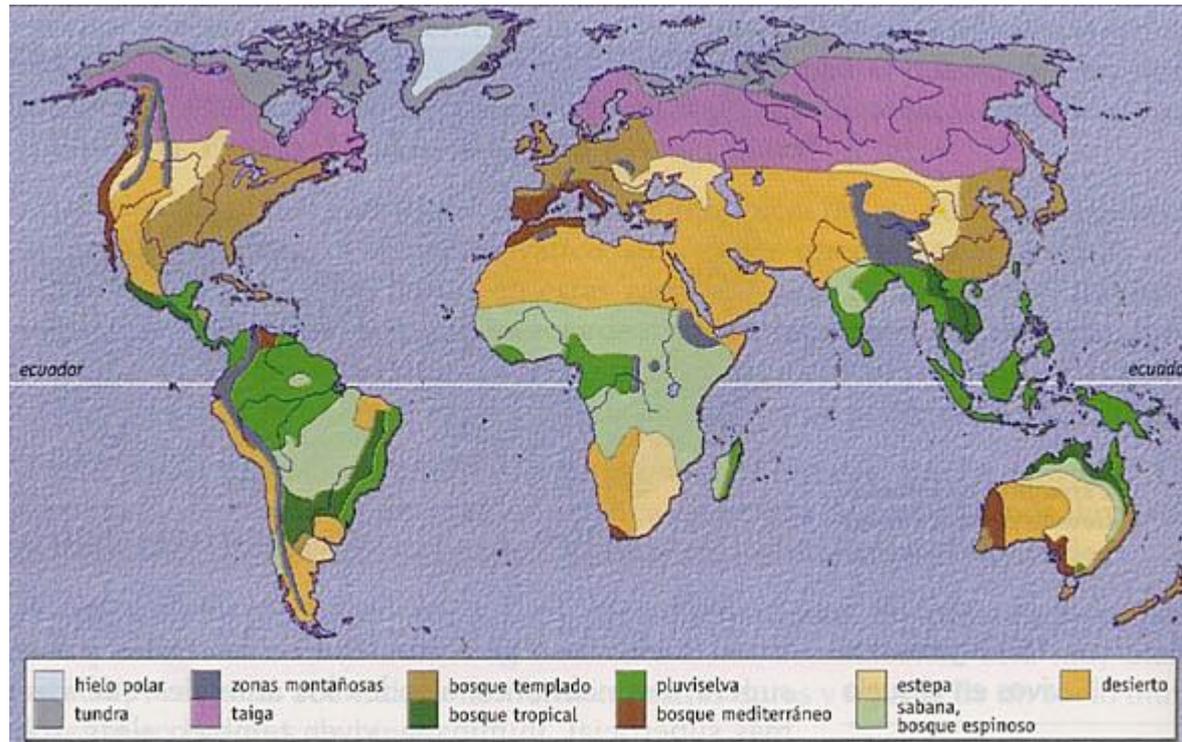


Reinos biogeográficos del mundo

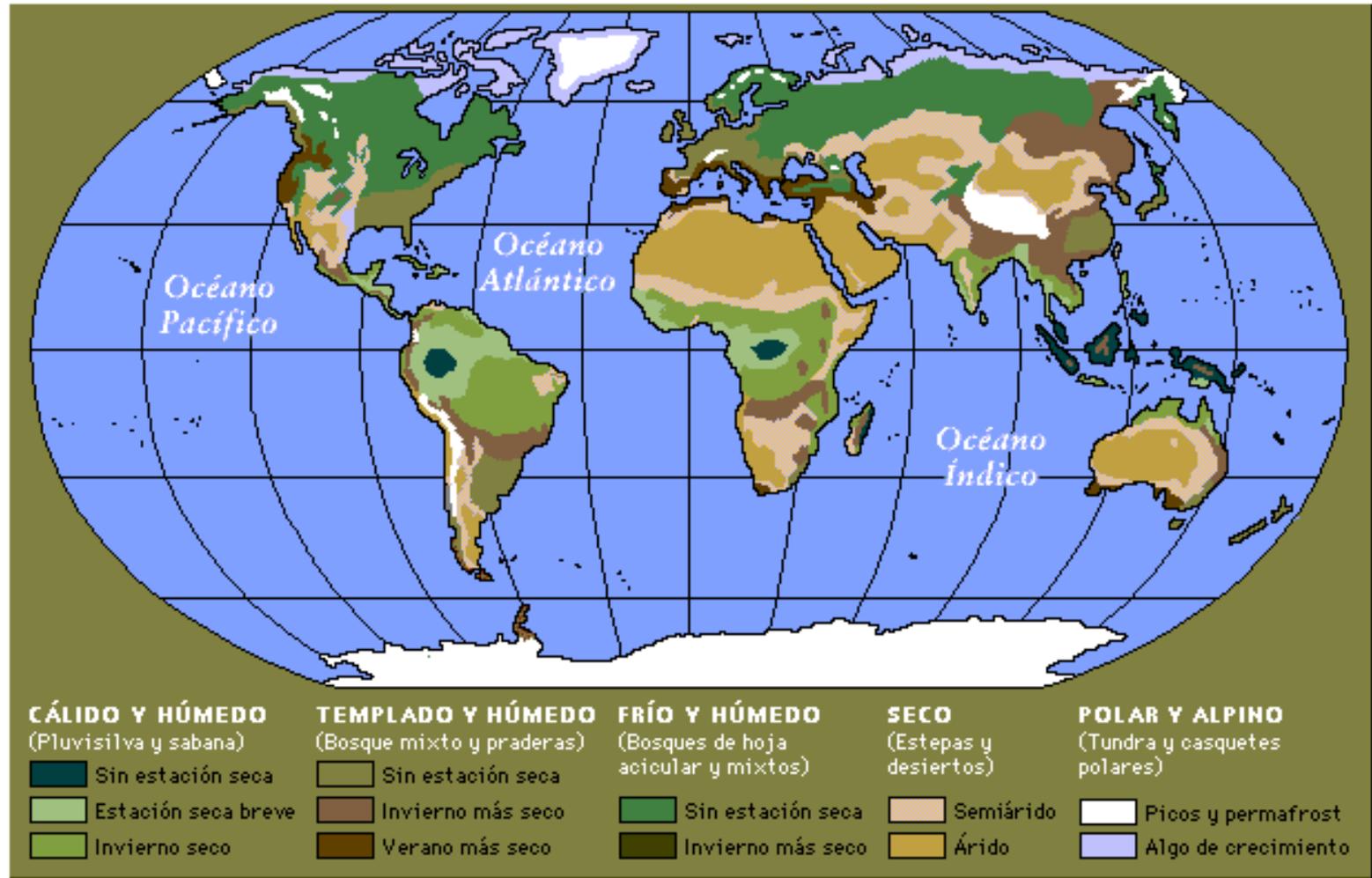


ECOSISTEMAS TERRESTRES

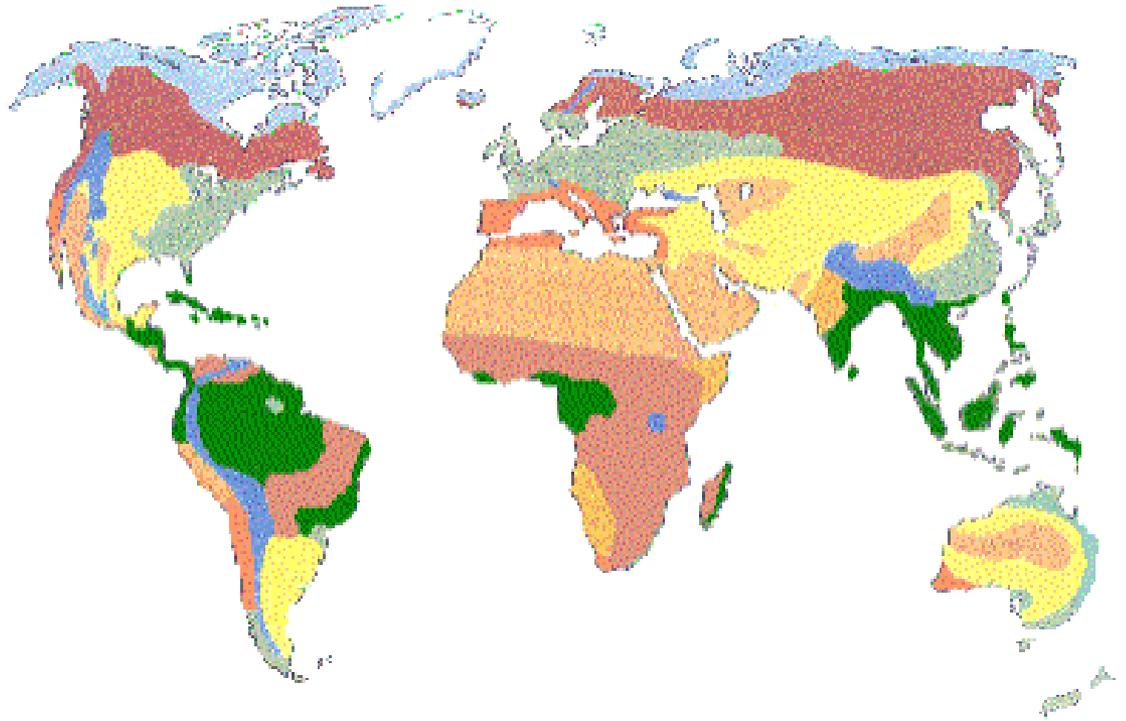
En amplias zonas de la Tierra se repiten las mismas condiciones climáticas originando comunidades de seres vivos, de amplia distribución, denominadas **BIOMAS**. Un bioma es un conjunto de ecosistemas terrestres, gobernados por condiciones climáticas similares, que comparten una vegetación característica que los define.



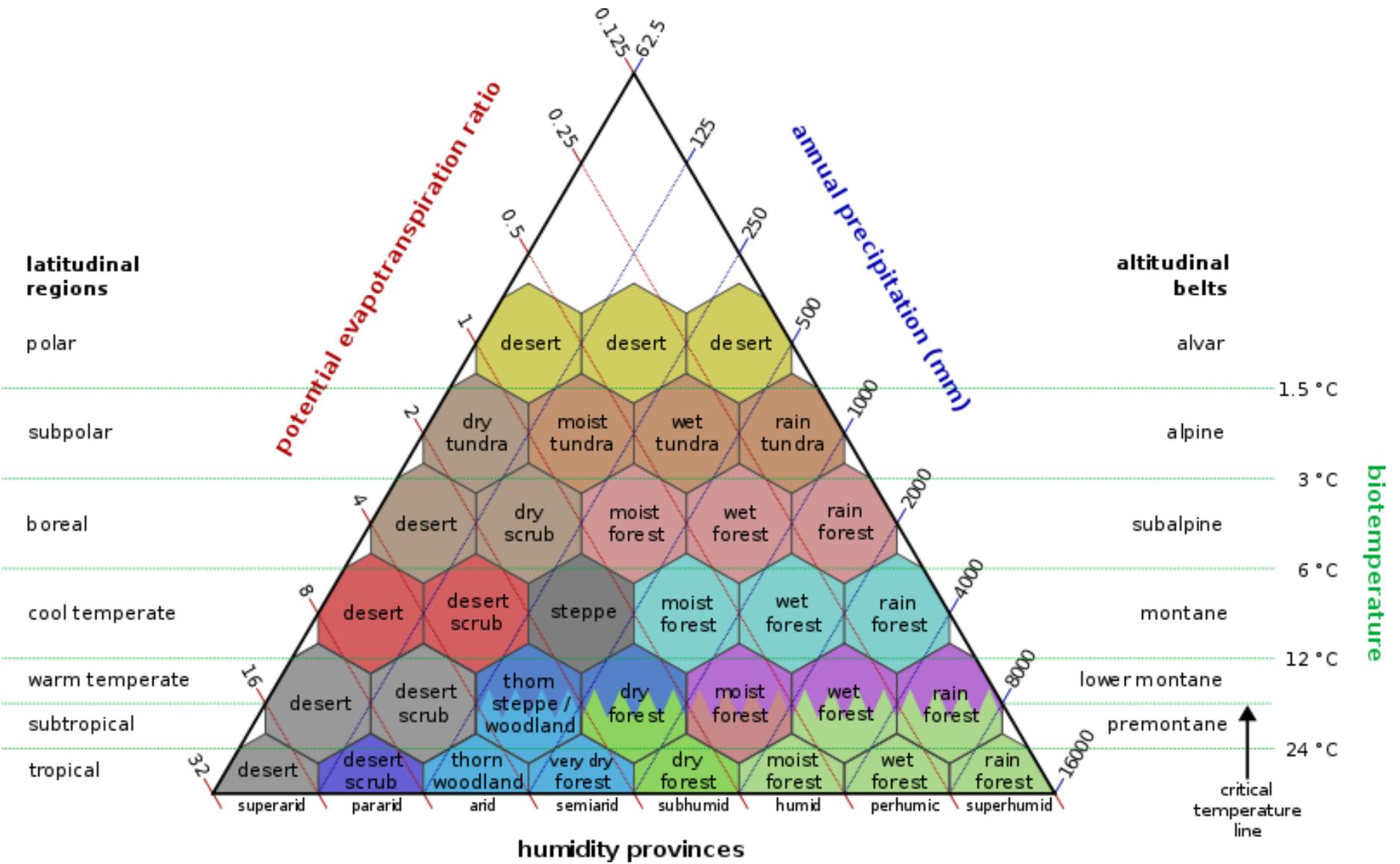
Zonas climáticas de la Tierra



Los Biomas en el Mundo



 <u>Tundra</u>	 <u>Praderas Templadas</u>	 <u>Sabana Tropical</u>
 <u>Bosque Boreal</u>	 <u>Chaparral</u>	 Bosques tropicales
 <u>Bosques Templados</u>	 <u>Desierto</u>	 <u>Alpino</u>



CLASIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

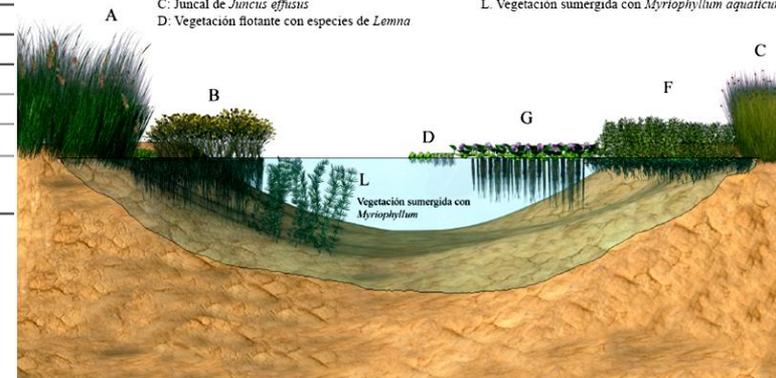
Tipos de humedales definidos por la Convención de Ramsar sobre los Humedales

Humedales continentales:

Agua dulce	Corrientes de agua	Permanentes	Ríos, arroyos	M
			Deltas	L
			Manantiales, oasis	Y
	Lagos y lagunas	Estacionales/intermitentes	Ríos, arroyos	N
			> 8 ha	O
		Permanentes	< 8 ha	Tp
			> 8 ha	P
	Pantanos sobre suelos inorgánicos	Estacionales/intermitentes	< 8 ha	Ts
			Dominio de la vegetación	Tp
			Dominio del arbusto	W
		Permanentes/estacionales/intermitentes	Dominio del árbol	Xf
			Dominio de la vegetación	Ts
		Permanentes	No arboladas	U
Arboladas	Xp			
Pantanos sobre suelos de turba	Permanentes		Va	
Pantanos sobre suelos inorgánicos o de turbera	Gran altitud (alpino)			
	Tundra			
Agua salina, salobre o alcalina	Lagos	Permanentes		
		Estacionales/intermitentes		
	Pantanos, esteros y charcas	Permanentes		
Estacionales/intermitentes				
Agua fresca, salina, salobre o alcalina	Geotérmica			
	Subterránea			

CONVENCIONES

- A: Juncal de *Schoenoplectus californicus*
- B: Camalotal de *Bidens laevis*
- C: Juncal de *Juncus effusus*
- D: Vegetación flotante con especies de *Lemna*
- F: Herbazal de *Polygonum punctatum*
- G: Vegetación flotante de *Eichornia crassipes*
- L: Vegetación sumergida con *Myriophyllum aquaticum*



Perfil ideal de vegetación del humedal de Jaboque (aunque el espejo de agua actualmente es muy reducido). Elaboró H. Arellano, con base en Hernández et al. (2003).

Leyes ecológicas

1973 Barry Commoner “el círculo que se cierra” Funcionamiento de los ecosistemas.



Todo está relacionado con lo demás.
Bióticos (con los abióticos).



Todo debe ir a alguna parte.
(CO₂ –Plantas).

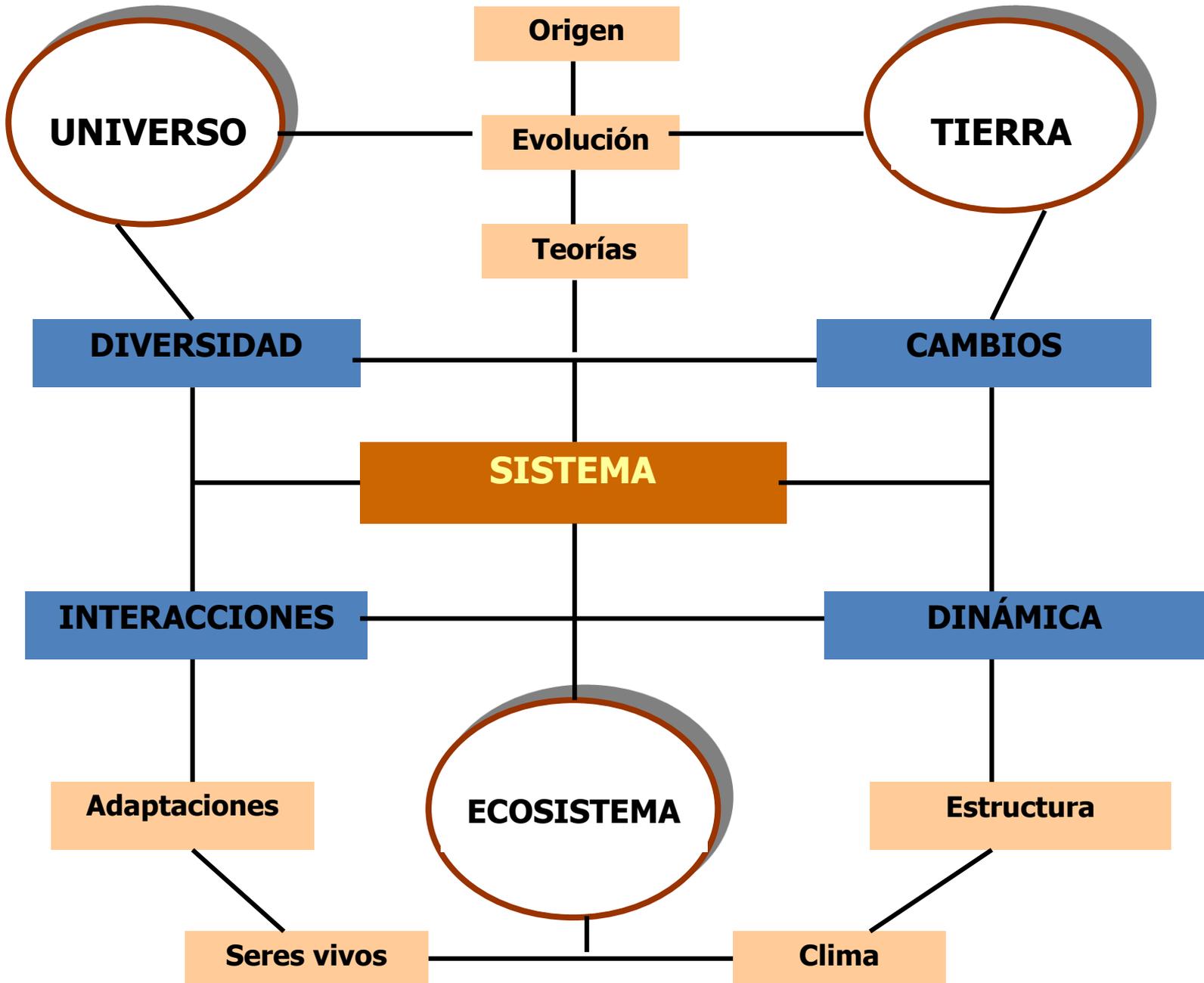


La naturaleza sabe lo que hace.
Adaptaciones de sp desde hace miles de años



No existe la comida de balde luego de actividades de explotación, se debe restablecer los daños causados a la naturaleza. De otra manera en un futuro muy lejano la restitución será demasiado costosa o imposibles de realizar.





Ecología de sistemas

Ecología química



Ecología de poblaciones

Ecología evolutiva

Ecología del comportamiento

Las **interrelaciones** de los organismos con su medio ambiente tanto orgánico como inorgánico

Haeckel,
(1869)



Odum E.
(1997)

Es el estudio de la **estructura y función** de la naturaleza

Estudio de las **interacciones** que determinan la distribución, abundancia, número y organización de los organismos en los ecosistemas.

Tercera
década
del siglo
XX

Smith, R. y
Smith, T.
(2001)

Es el estudio de la **economía** de la naturaleza

ECOLOGÍA

Interacciones de los organismos tanto con el **mundo físico** como con los **miembros de su misma especie** y con los de **las demás especies**

Es el estudio científico de las **relaciones** entre los organismos y el **ambiente**

Incluye no solo las **condiciones físicas**, sino también las **condiciones biológicas** en que vive un organismo



Los ecólogos tienen básicamente dos métodos de estudio...



AUTOECOLOGÍA



El estudio de **especies individuales** en sus múltiples relaciones con el medio ambiente

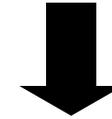
SINECOLOGÍA



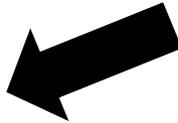
El estudio de **comunidades**, es decir ambientes individuales y las relaciones entre las especies que viven allí.



El concepto de **ECOSISTEMA** aparece con...



Tansley (1935)



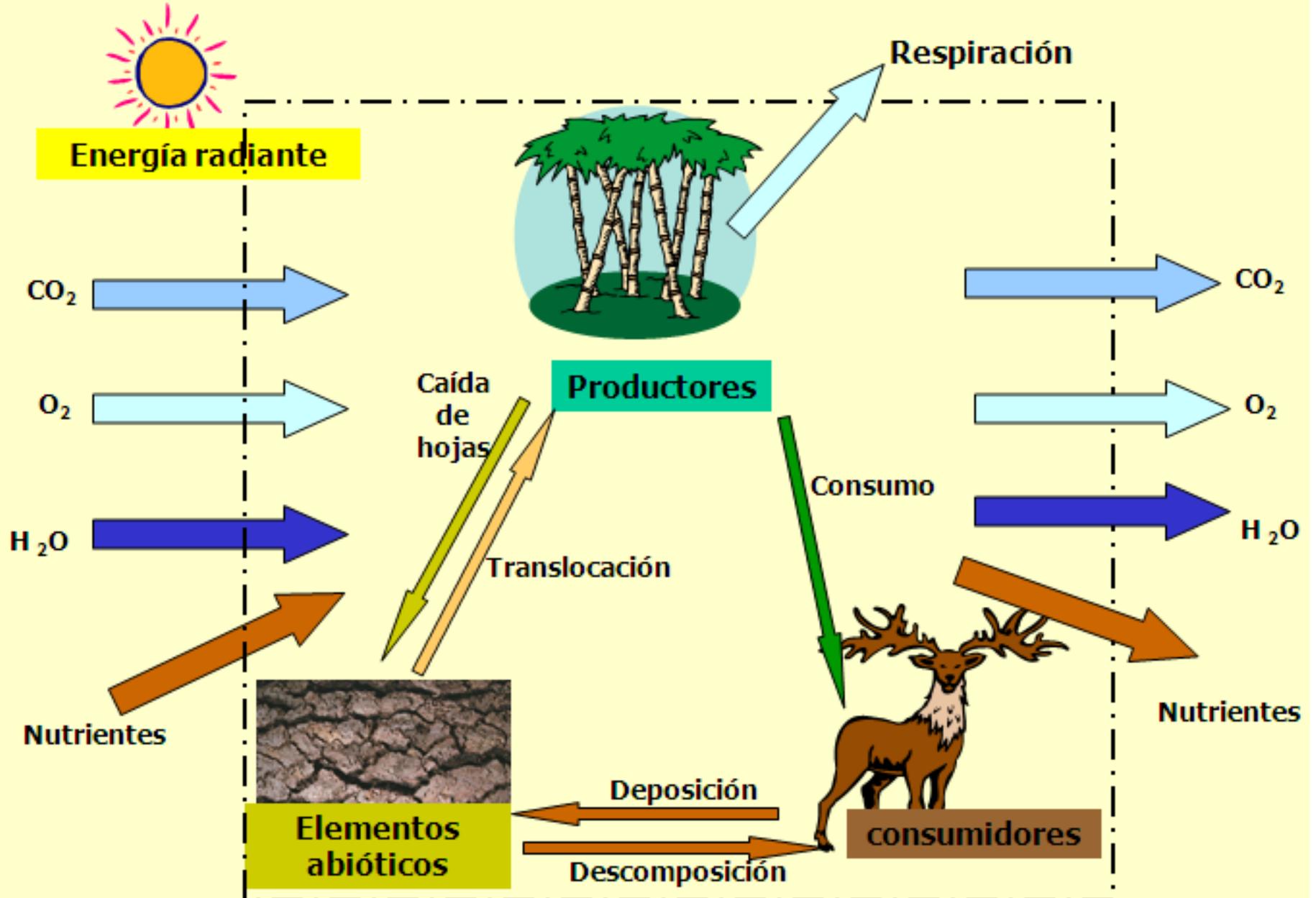
Lindeman (1941)



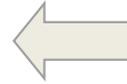
Lo concibe desde los **intercambios de energía**, atendiendo a la necesidad de conceptos que vinculen diversos organismos a sus ambientes físicos.



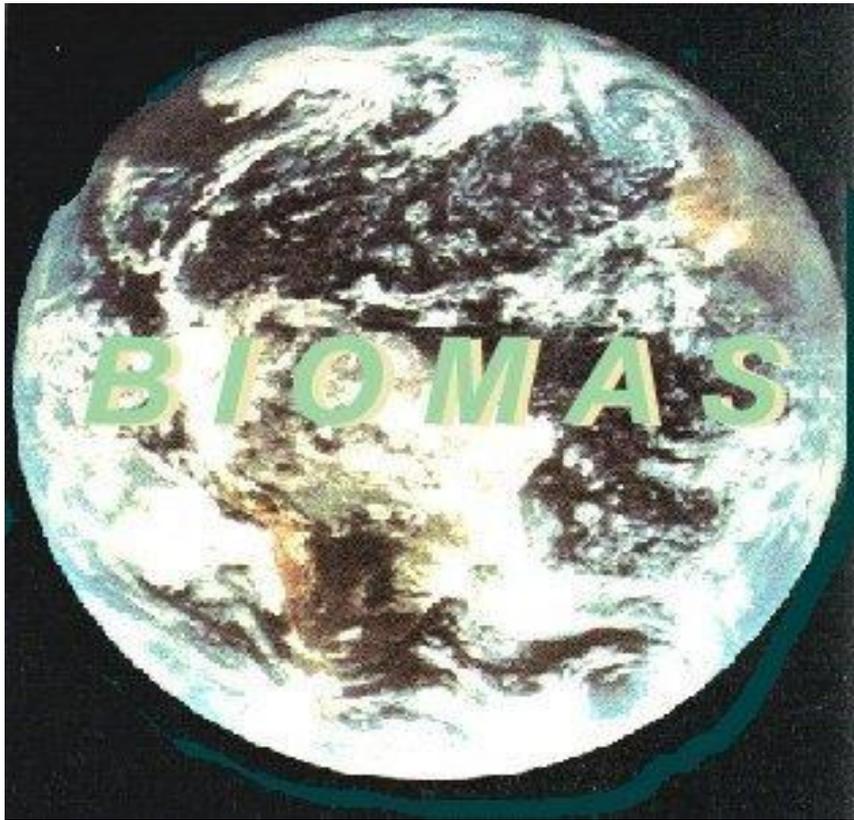
Los componentes básicos de un ecosistema son...



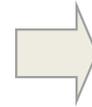
**A escala global la TIERRA es un
único ECOSISTEMA**



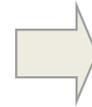
**Los ecosistemas de la Tierra
forman el ecosistema planetario
o BIÓSFERA**



**Comunidad ecológica principal
anivel regional**



**Constituidos por una
combinación característica de
plantas y animales en una
comunidad climax**



**Se identifican por sus
climas distintivos y sus
plantas dominantes**



**Su distribución en la Tierra está muy influida
por los patrones anuales de **temperatura** y
precipitaciones**

EL CLIMA

Elementos que lo determinan



TEMPERATURA

HUMEDAD



**PRESIÓN
ATMOSFÉRICA**

PRECIPITACIONES

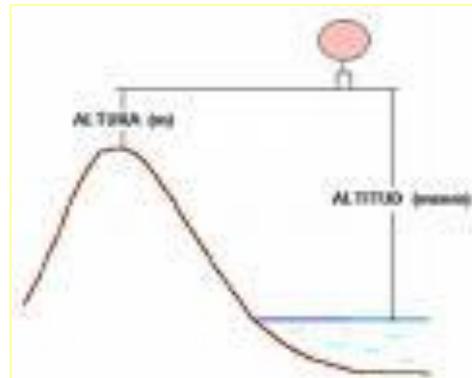


Factores que determinan el clima

LATITUD



ALTITUD



LOCALIZACIÓN msnm

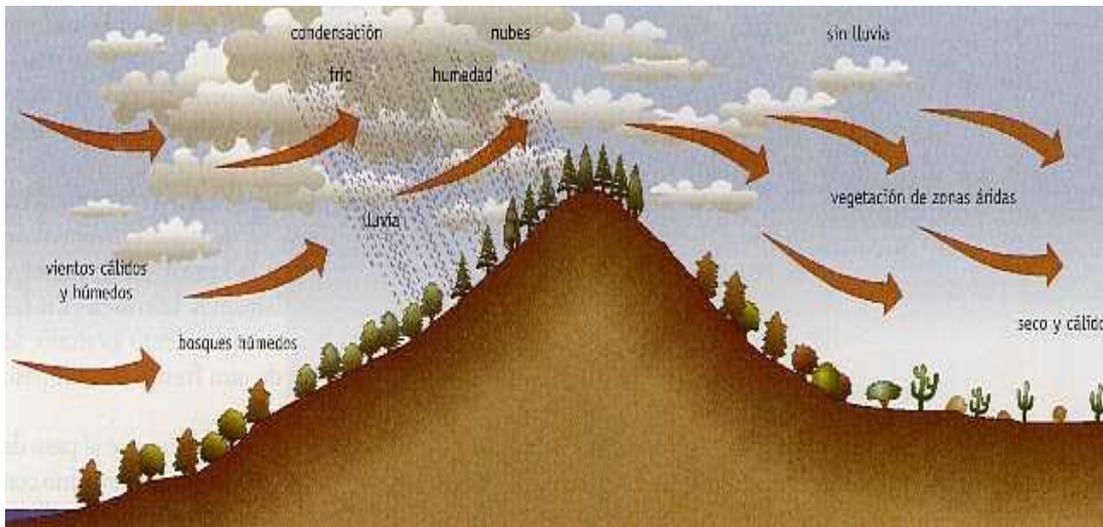


Las condiciones climáticas **reales** en las que viven la mayoría de los organismos no corresponden exactamente a las del **clima global**



Varían de forma considerable dentro de una misma área climática

MICROCLIMAS



- @ **Topografía**
- @ **Cobertura vegetal**
- @ **Exposición al sol o al viento**

**CAPACIDAD QUE TIENEN
LOS SISTEMAS PARA
PRODUCIR
TRANSFORMACIONES EN SI
MISMO O EN OTROS
SISTEMAS**

ENERGIA



TRABAJO

Se puede
TRANSFERIR
en forma de

CALOR

CONVECCIÓN

fenómenos de

CONDUCCIÓN

RADIACIÓN

La cubierta vegetal intercepta una gran cantidad de luz



La cantidad de luz que penetra en la vegetación y llega al suelo varía tanto con la cantidad como con la posición de las hojas

La cantidad de luz que llega a cualquier altura de la cubierta vegetal depende del número de hojas que hay por encima



DENSIDAD FOLIAR

se expresa como un **índice de superficie foliar**

ISF = superficie foliar por unidad de superficie del terreno

(m² de superficie foliar/ m² de superficie de suelo)



La luz que recibe una planta afecta su actividad fotosintética

**Punto de
compensación
de luz**

El nivel de iluminación en que la tasa de incorporación de dióxido de carbono en la fotosíntesis **iguala** a la tasa de producción de dióxido de carbono en la respiración. La fotosíntesis funciona **lentamente**. Si el nivel de iluminación sobrepasa el punto de compensación la tasa fotosintética **aumenta**

**Punto de saturación
de luz**

Es el nivel de iluminación a partir del cual un mayor aumento de la intensidad de la luz **no produce un incremento** en la tasa fotosintética. (fotoinhibición)

Adaptaciones

ACLIMATACIÓN

- ▣ **Especies intolerantes a la sombra**
(ambientes soleados)
- ▣ **Especies tolerantes a la sombra**
(ambientes sombríos)

Adaptación de los organismos al Ambiente



Un **cambio** que permita a un organismo funcionar eficientemente



Significa una **ventaja** para vivir en un hábitat concreto, en una época determinada, y compartiendo el ecosistema con otras especies.

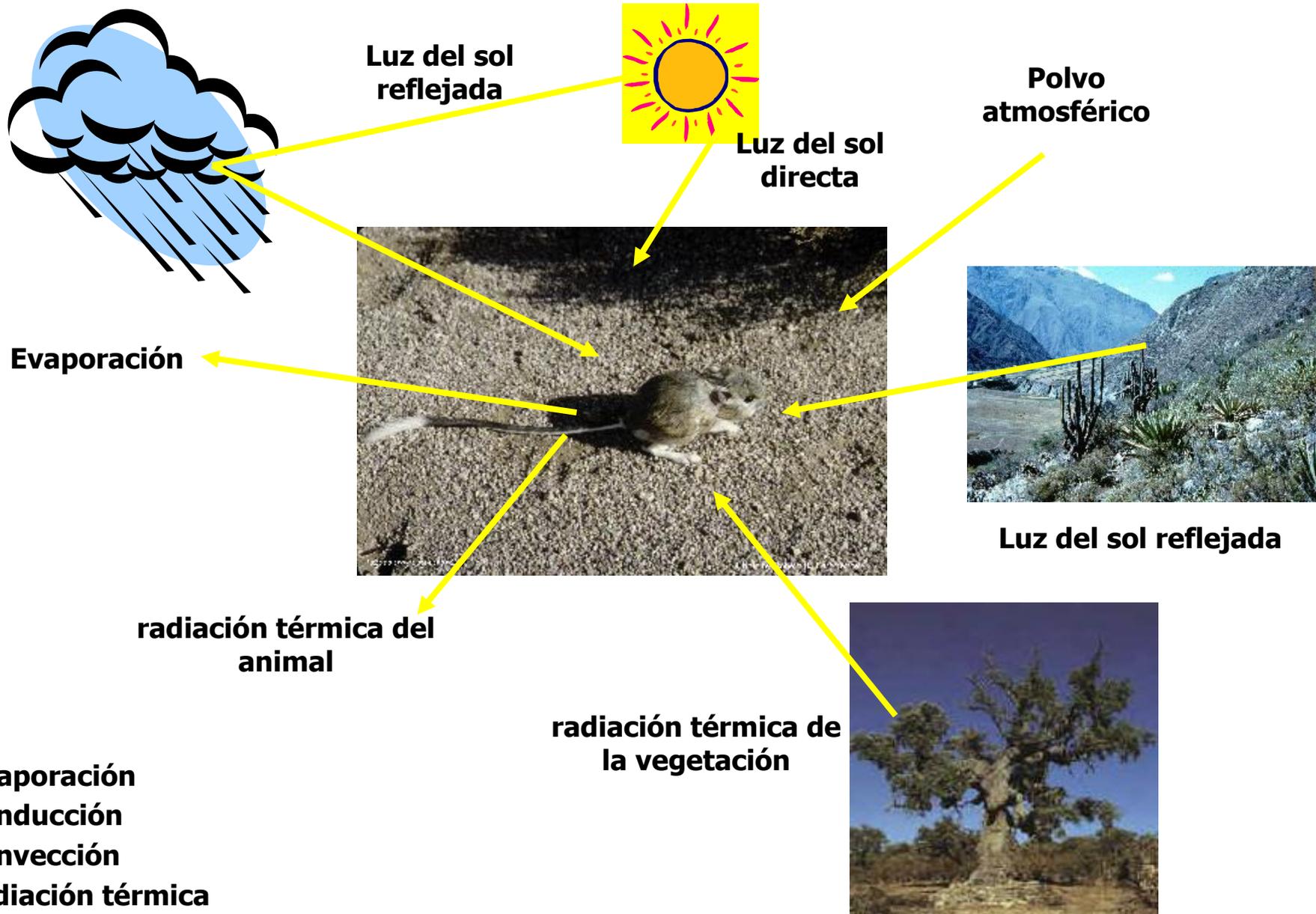


Pueden producirse a **cualquier nivel**, desde el molecular hasta el de organización social, desde la capacidad sensorial hasta las asociaciones simbióticas de especies que evolucionan juntas.



El motor del proceso de adaptación es la **selección natural**

Todos los organismos viven en un ambiente térmico, en un constante intercambio de energía con el medio



- ☉ evaporación
- ☉ conducción
- ☉ convección
- ☉ radiación térmica



Las plantas experimentan un **amplio rango de temperaturas** desde su raíz hasta la copa, y además cada una de sus partes está expuesta a una temperatura distinta a lo largo del día

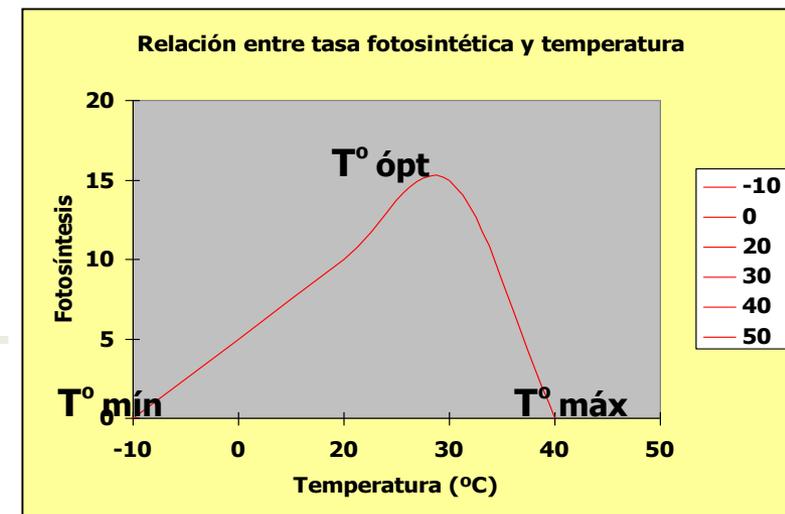
La **temperatura interna** de una planta está influida por la absorción del calor ambiental y por su pérdida hacia el medio

Una parte de la radiación absorbida se utiliza en la **fotosíntesis**, el resto calienta las **hojas** de las plantas y el aire circundante

La cantidad de energía que absorbe una planta depende:

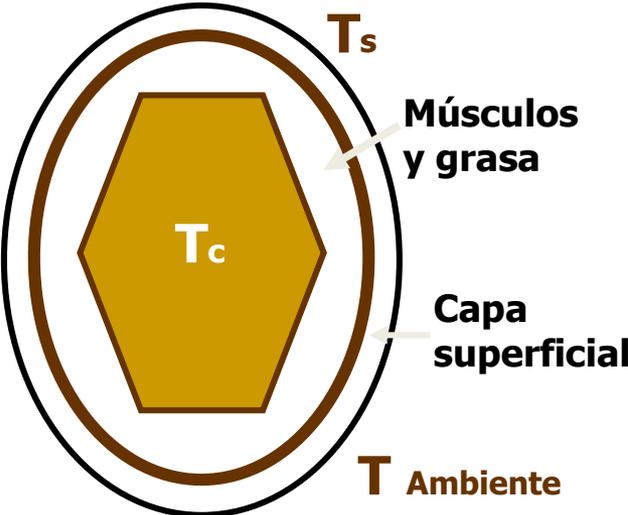
- ⊙ del índice de reflexión de las hojas y la corteza,
- ⊙ de la orientación de sus hojas,
- ⊙ de la forma y tamaño de las mismas

La temperatura de las hojas influye en la actividad fotosintética



ACLIMATACIÓN

- ☀ deshidratación
- ☀ aislamiento térmico
- ☀ sustancias anticongelantes
- ☀ transpiración



Para mantener constante la temperatura del interior del cuerpo, un animal debe **equilibrar** las pérdidas y las ganancias de calor con el medio en que vive

Cambios en la tasa metabólica

Conducción térmica

- El núcleo corporal intercambia calor con la capa superficial por **conducción**.
- La capa superficial intercambia calor con el medio por **convección, conducción, radiación y evaporación** (según propiedades de la piel y del revestimiento corporal)

Dependiendo del mecanismo que utilizan para regular su temperatura:

Homeotermos

Mantienen una temperatura corporal constante independiente de la ambiental (**endotermia**)

Aves, mamíferos

Poiquilotermos

Su temperatura varía según la temperatura ambiental (**ectotermia**)

Invertebrados, anfibios, peces, reptiles

Heterotermos

Utilizan tanto la endotermia como la ectotermia según las **situaciones ambientales** y **necesidades metabólicas**

Murciélagos, colibríes, abejas

El equilibrio hídrico de un organismo está estrechamente relacionado con su equilibrio térmico

Ante un **déficit hídrico** las **plantas** reducen su pérdida de agua con el cierre de los estomas para reducir la transpiración

Condiciones severas de sequía bajan la tasa de fotosíntesis

Plantas de **regiones áridas o semiáridas:**

- ✳ sistema de raíces extensos
- ✳ adaptaciones en la hoja, tallo

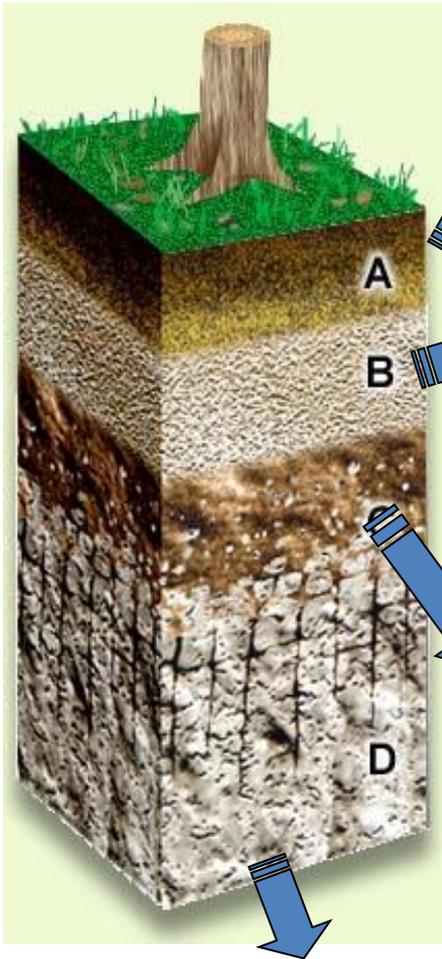


Plantas sometidas al **anegamiento** experimentan estrés y síntomas similares a la sequía

- ✳ alteraciones en su metabolismo
- ✳ cambios en el crecimiento de sus raíces
- ✳ aumento del etileno en las raíces

Los animales **mantienen su equilibrio hídrico**

Sistema excretor



Horizonte A, es la más superficial, es rica en materia orgánica por contener microorganismos

Horizonte B, es denominado también de "precipitación", "de acumulación" o "subsuelo", en él se acumulan las arcillas provenientes del arrastre de la capa superior. Los compuestos férricos y coloides húmicos le dan un color rojizo y parduzco.

Horizonte C, contiene material como resultado de la meteorización, el mismo o distinto del que se cree que se ha formado el suelo.

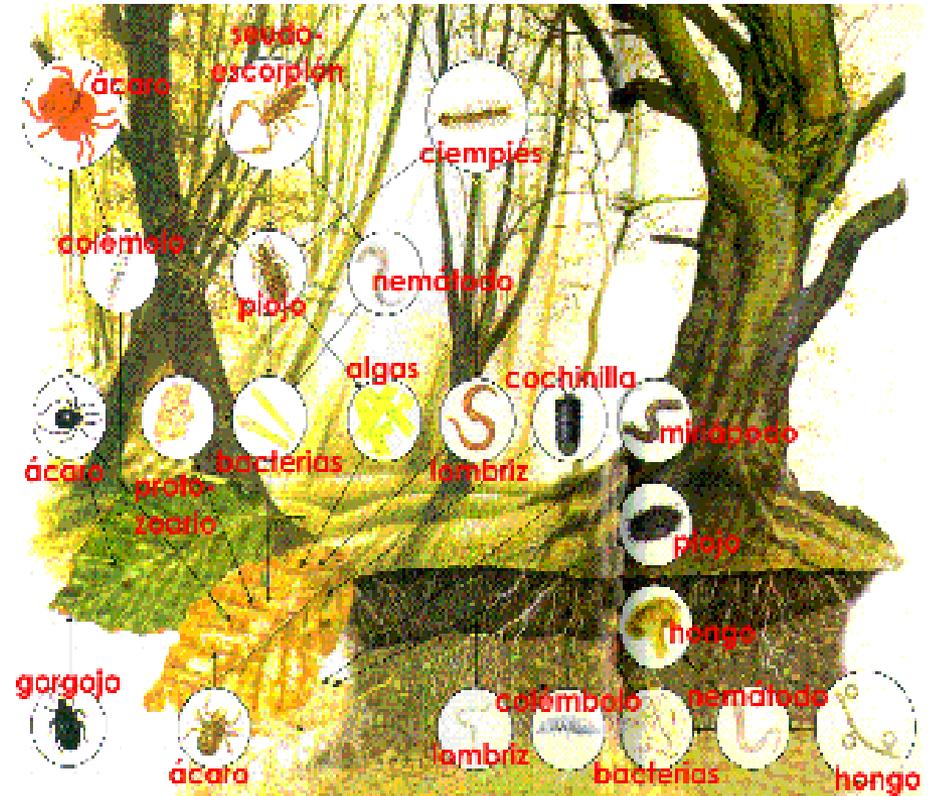
Horizonte D, se suele llamar "roca madre" u "horizonte D". Corresponde a la última capa del suelo y esta formada por roca sin alteración física ni química.

La vida en el suelo

El interior del suelo posee unas condiciones ambientales drásticamente **diferentes** del ambiente sobre su superficie o por encima de ésta

Posee propiedades relevantes:

- Es estructural y químicamente estable
- Actúa como refugio contra temperaturas, vientos, luz o sequedad extremas
- Los espacios porosos del suelo determinan el espacio vital, la humedad y las propiedades gaseosas del ambiente del suelo



En el suelo se encuentran **bacterias, hongos, protozoarios, ácaros, coleópteros, hormigas, nemátodos, miriápodos, colémbolos, rotíferos, larvas, lombrices** y otros microorganismos que participan en fenómenos de increíble complejidad, dentro de redes tróficas, para la transformación de la materia orgánica e inorgánica.

ORGANISMOS

COMUNIDADES

POBLACIONES

Grupo de individuos que pueden (potencialmente) reproducirse entre sí, y que coexisten en el espacio y en el tiempo

Pertenecen a una misma ESPECIE



HABITAT

El lugar real en que vive un organismo. Describe una localización, se puede definir a distintos niveles y escalas

NICHO

Modo en que el organismo **utiliza su hábitat** e incluye todas las variables físicas, químicas y biológicas a las que responde. (Hutchinson, 1958)

Papel de una especie en su comunidad incluyendo actividades y relaciones.

Nicho fundamental: rango total de las condiciones ambientales y recursos bajo los cuales una especie puede sobrevivir

Nicho efectivo: porción de espacio del nicho fundamental que una especie realmente **explora** en presencia de competidores

Generalistas

Ocupan nichos amplios

Especialistas

ocupan nichos estrechos

Presentan características únicas



☞ tienen una estructura de edad

☞ una **densidad**

☞ presentan una tasa de natalidad, de mortalidad y de crecimiento

☞ una **distribución** en el espacio y el tiempo

☞ responden de manera propia frente a la competencia, la depredación y otras presiones



POBLACIONES

Número de individuos por unidad de superficie



Densidad absoluta

Número de individuos por unidad de superficie **aprovechable para vivir**



Densidad ecológica

Aleatoriamente, uniformemente o en agregados

**M
U
E
S
T
R
E
O**

Las poblaciones no crecen indefinidamente...

Surgen **interacciones** entre los miembros de una población que tiende a regular su tamaño

**Relaciones
intraespecíficas**

COMPETENCIA

**Las plantas pueden
capturar y mantenerse
en un espacio
excluyendo individuos de
igual o menor tamaño**

**Entre individuos de la
misma especie por los
recursos ambientales**

TERRITORIALIDAD

■ Interceptando la luz, la humedad y los nutrientes

■ Excretando toxinas orgánicas

Relaciones interespecíficas

Cuando dos especies de un ecosistema tienen actividades o necesidades en común es frecuente que interactúen entre sí.

Competencia

Cuando ambas poblaciones tienen algún tipo de efecto negativo una sobre la otra. Es especialmente acusada entre especies con estilos de vida y necesidades de recursos similares.

Ej. escarabajos de la harina y el arroz.

Comensalismo.

Se produce cuando una especie se beneficia y la otra no se ve afectada. Así, por ejemplo, algunas lapas que viven sobre las ballenas.

Cooperación.



Dos especies se benefician una a otra pero cualquiera de las dos puede sobrevivir por separado. Sería el caso de las esponjas que viven sobre la concha de moluscos marinos

Tipo de relación en el que dos especies se benefician entre sí hasta el extremo de que su relación llega a ser necesaria para la supervivencia de ambas especies. Las abejas, por ejemplo, dependen de las flores para su alimentación y las flores de las abejas para su polinización.



Mutualismo.

Parasitismo.

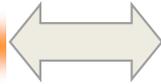


Pequeños organismos que viven dentro o sobre un ser vivo de mayor tamaño (**hospedero**), perjudicándole. Son ejemplo de esta relación las tenias, garrapatas, piojos, muérdago

ORGANISMOS



AMBIENTE



HÁBITATS



Autótrofas



COMUNIDAD

Heterótrofas



Estructura biológica



Estructura física

Dominancia



- Número de ejemplares
- Mayor biomasa
- Adelantan y acaparan el mayor espacio
- Mayor contribución al flujo de energía o ciclo de nutrientes
- Controlan o influyen sobre el resto

Diversidad



- Número de especies, riqueza
- Abundancia relativa, equitatividad

Estructura vertical



- Forma de las plantas

Estructura horizontal



- Forma parches

Es un ensamblaje de organismos producido de manera natural que comparten **un mismo ambiente y hábitats** y que **interactúan** directa o indirectamente los unos con los otros

Condiciones ambientales cambian en el espacio y en el tiempo...



ESTRUCTURA DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES

Cambios en la estructura física y biológica a lo largo y ancho del paisaje

ZONACIÓN

Transiciones son graduales y difíciles de definir los límites entre comunidades

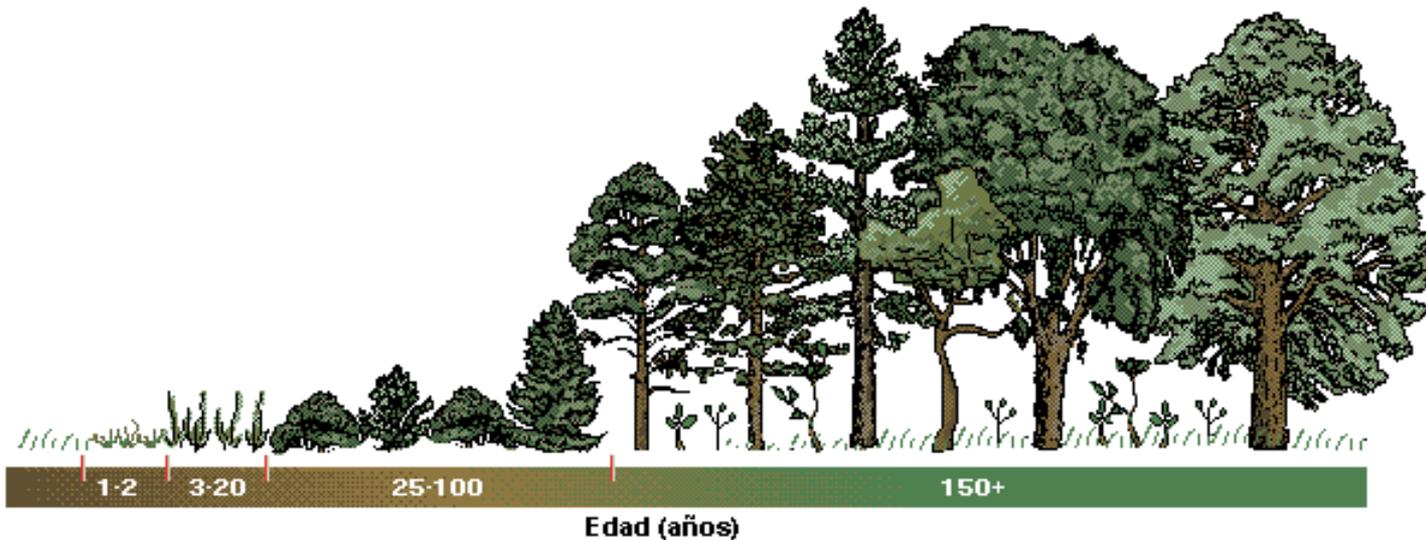
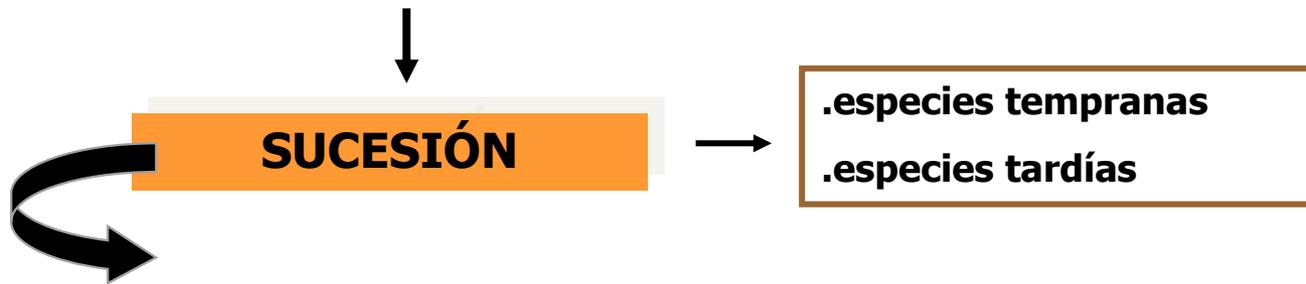
Borde

Lugar donde se encuentran dos o más comunidades

Ecotono

Área de solapamiento de dos comunidades

Cambio a través del **tiempo** en la **estructura** de la comunidad



Al ir avanzando la sucesión la comunidad se vuelve más estratificada, permitiendo que ocupen el área más especies de animales. Con el tiempo, los animales característicos de fases más avanzadas de la sucesión reemplazan a los propios de las primeras fases.



Con el tiempo, el ecosistema llega a un estado llamado **CLIMAX** (estado óptimo dadas las condiciones del medio), en el que todo cambio ulterior se produce muy lentamente, y el emplazamiento queda dominado por especies de larga vida y muy competitivas.

- Vegetación **tolerante** a las condiciones ambientales autoimpuestas
- existe un **equilibrio** entre producción primaria bruta y respiración total, entre energía capturada y energía liberada, entre captación de nutrientes y liberación de los mismos
- Comunidad con **amplia diversidad** de especies, una estructura espacial desarrollada y cadenas alimenticias complejas
- Cada individuo es reemplazado por otro del mismo tipo, la **composición promedio** de especies alcanza un equilibrio

Los ecosistemas se mantienen en funcionamiento no sólo por el flujo de la energía sino también por la circulación de los materiales



Materia y energía fluyen juntos a través del ecosistema en forma de materia orgánica

El flujo de energía en los ecosistemas es el que sustenta la vida...

¿CÓMO SE FIJA LA ENERGÍA?



PRODUCCIÓN PRIMARIA

PRODUCCIÓN PRIMARIA BRUTA

Cantidad total de energía fijada por las plantas

PRODUCCIÓN PRIMARIA NETA

Cantidad de energía que queda después de ser cubiertas las necesidades respiratorias

Herbívoros o descomponedores

PRODUCCIÓN SECUNDARIA

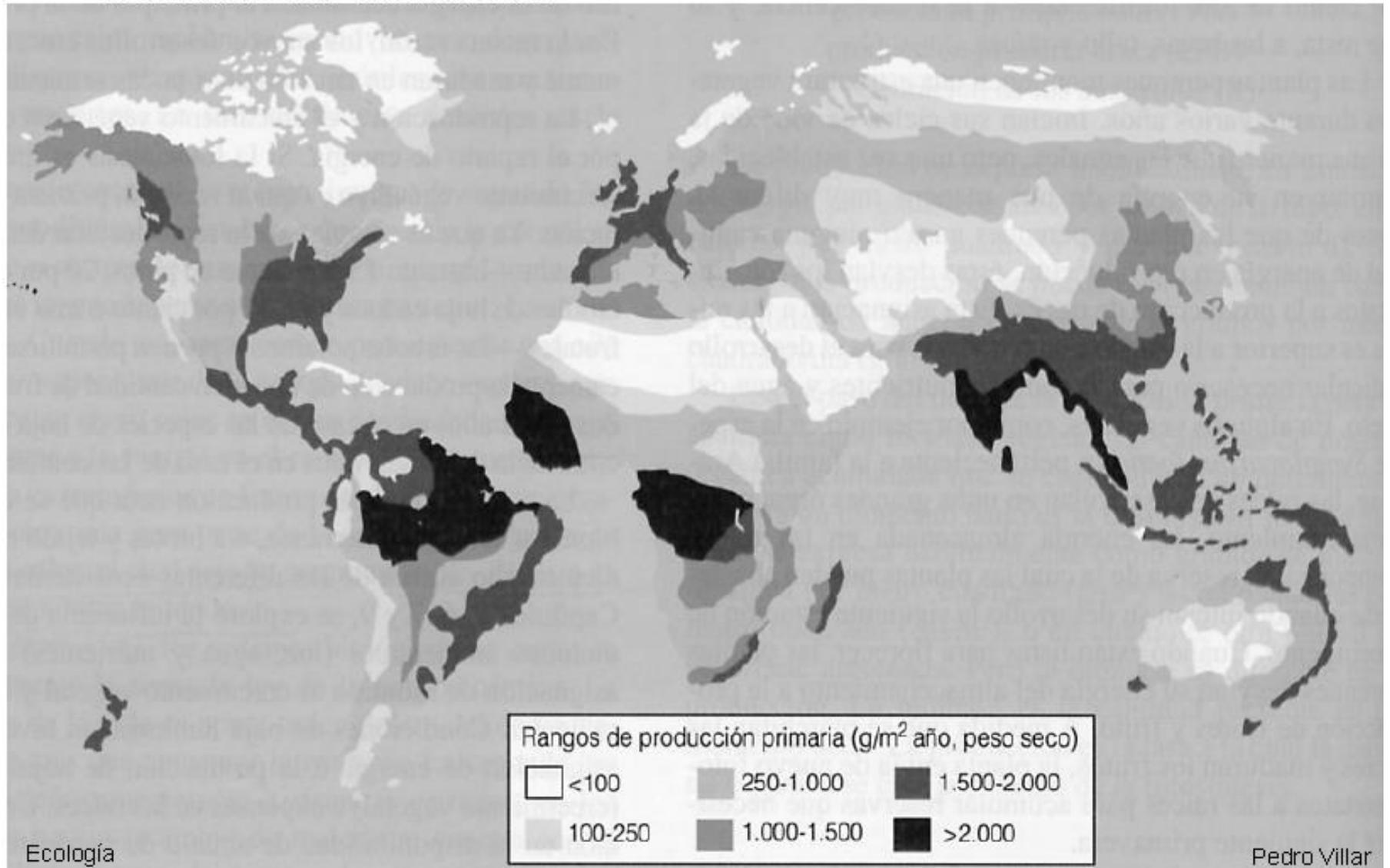
**B
I
O
M
A
S
A**

g/m²

MATERIA ORGÁNICA

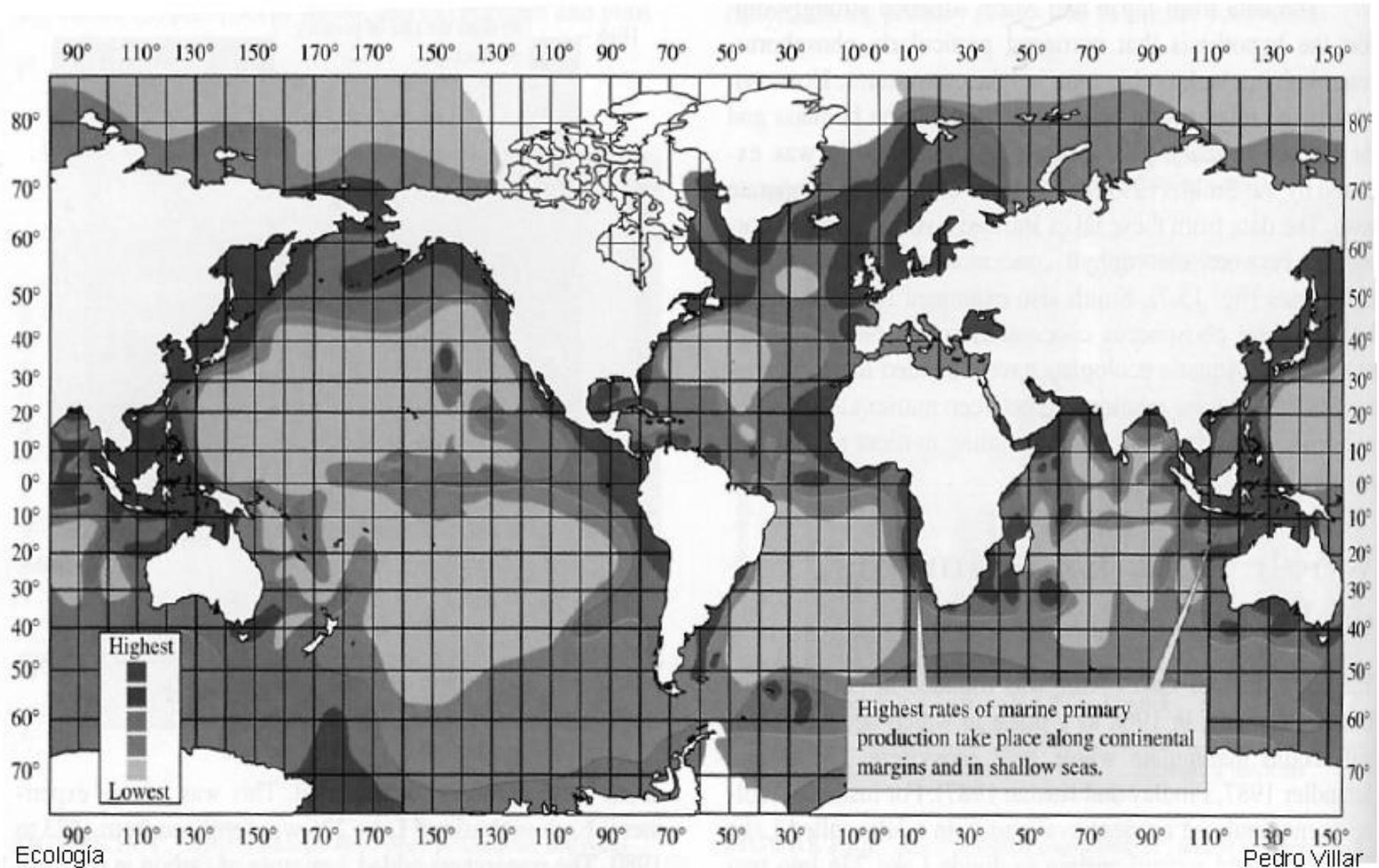
Cantidad presente en un momento dado

Ecosistemas terrestres



Patrones de variación de la productividad primaria neta

Ecosistemas marinos



Patrones de variación de la productividad primaria neta

Tabla 17.1 Productividad primaria neta anual y biomasa de cosecha en pie en diversas comunidades del mundo (según Whittaker, 1975).

Tipo de ecosistema	Área (10 ⁶ km ²)	Productividad primaria neta, por unidad de área (g m ⁻² o t km ⁻²)		Producción primaria neta mundial (10 ⁹ t)
		Límites normales	Media	
Pluviselva tropical	17,0	1000-3500	2200	37,4
Bosque estacional tropical	7,5	1000-2500	1600	12,0
Bosque siempre verde temperado	5,0	600-2500	1300	6,5
Bosque caducifolio temperado	7,0	600-2500	1200	8,4
Bosque boreal	12,0	400-2000	800	9,6
Zona de árboles y arbustos	8,5	250-1200	700	6,0
Sabana	15,0	200-2000	900	13,5
Prado temperado	9,0	200-1500	600	5,4
Tundra y zona alpina	8,0	10-400	140	1,1
Matorral de desierto y semidesierto	18,0	10-250	90	1,6
Desierto extremo, rocas, arena y hielo	24,0	0-10	3	0,07
Terrenos cultivados	14,0	100-3500	650	9,1
Marismas y pantanos	2,0	800-3500	2000	4,0
Lagos y ríos	2,0	100-1500	250	0,5
Total continental	149		773	115
Océano abierto	332,0	2-400	125	41,5
Zonas de corrientes ascendentes	0,4	400-1000	500	0,2
Plataforma continental	26,6	200-600	360	9,6
Lechos de algas y arrecifes	0,6	500-4000	2500	1,6
Estuarios	1,4	200-3500	1500	2,1
Total marino	361		152	55,0
Total	510		333	170

Geider et al.
2001

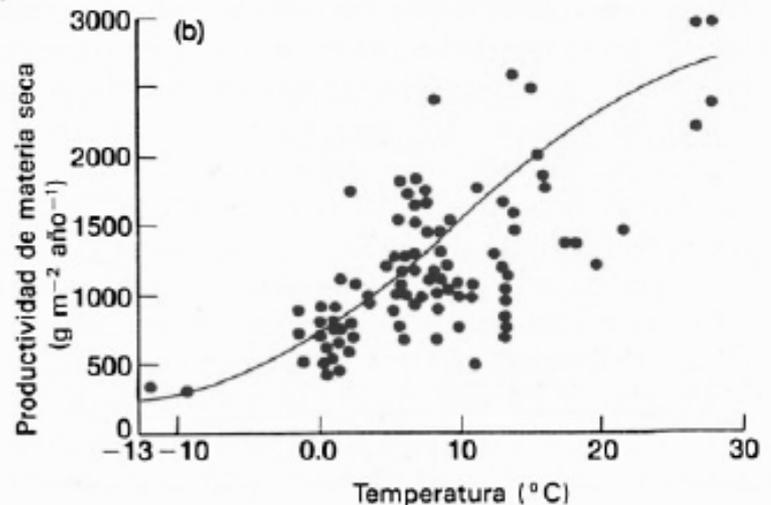
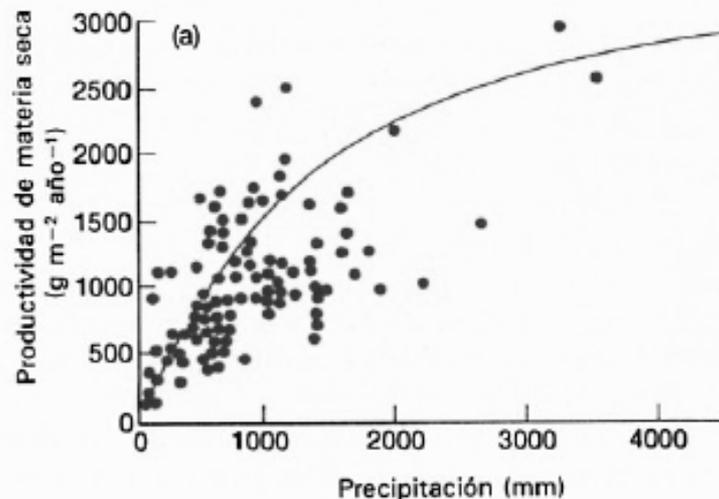
56.4

Ecosistemas terrestres

PPN= tasa de asimilación neta X Índice de área foliar (LAI)

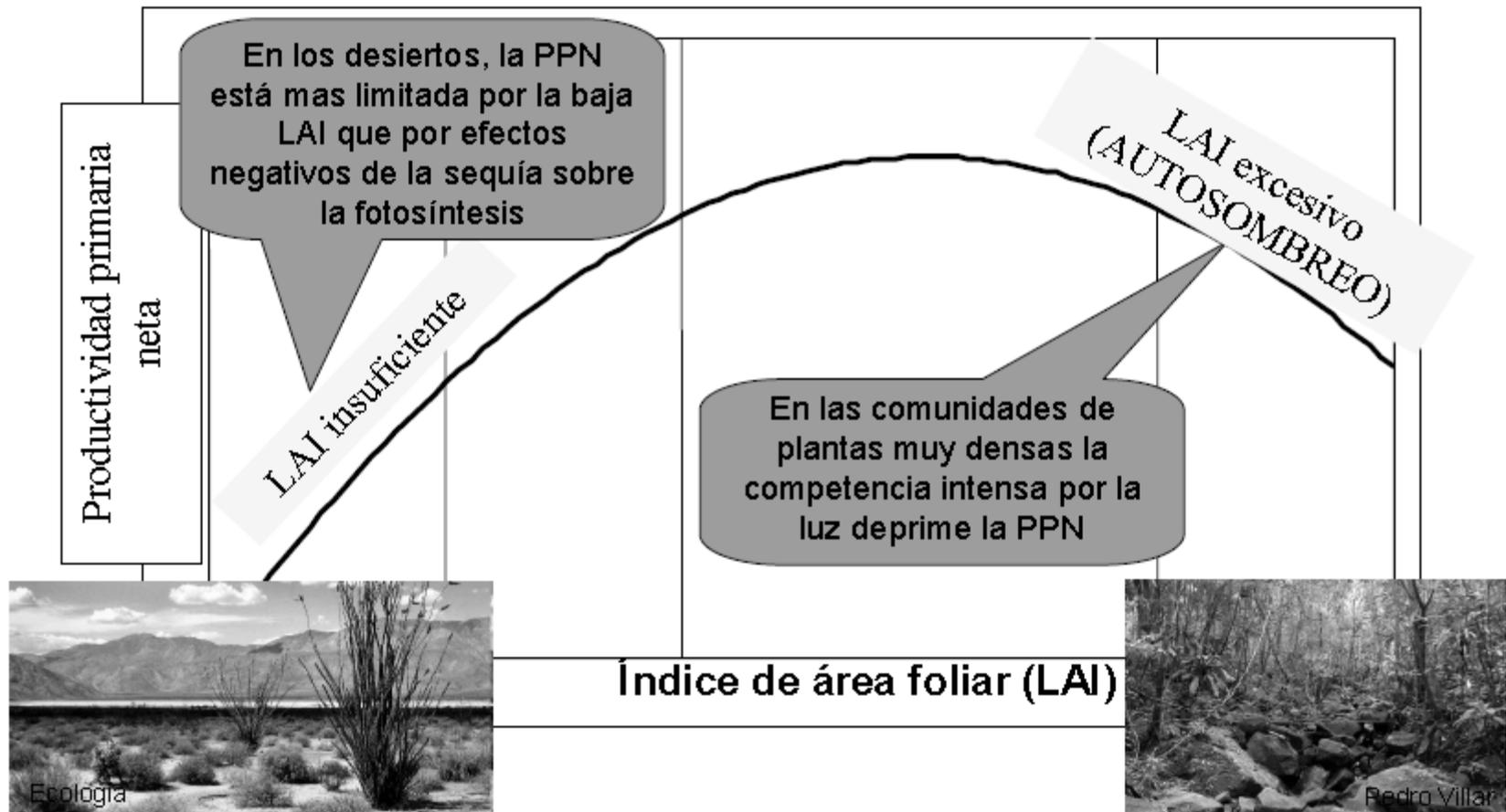
PPN= (tasa de fotosíntesis bruta - tasa de respiración) X LAI

a) Factores climáticos: temperatura, precipitación, radiación



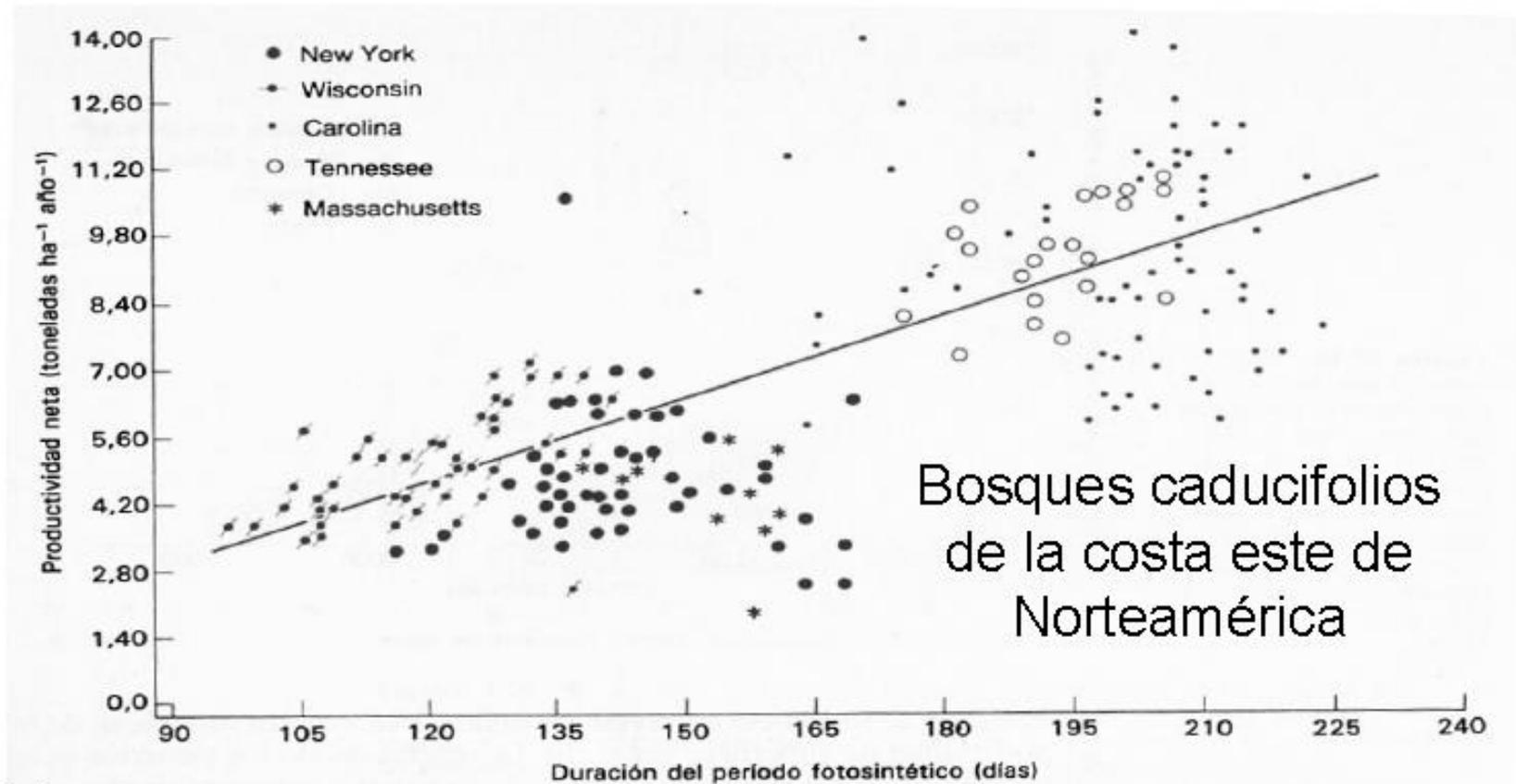
Ecosistemas terrestres

b) Factores estructurales de la vegetación: LAI



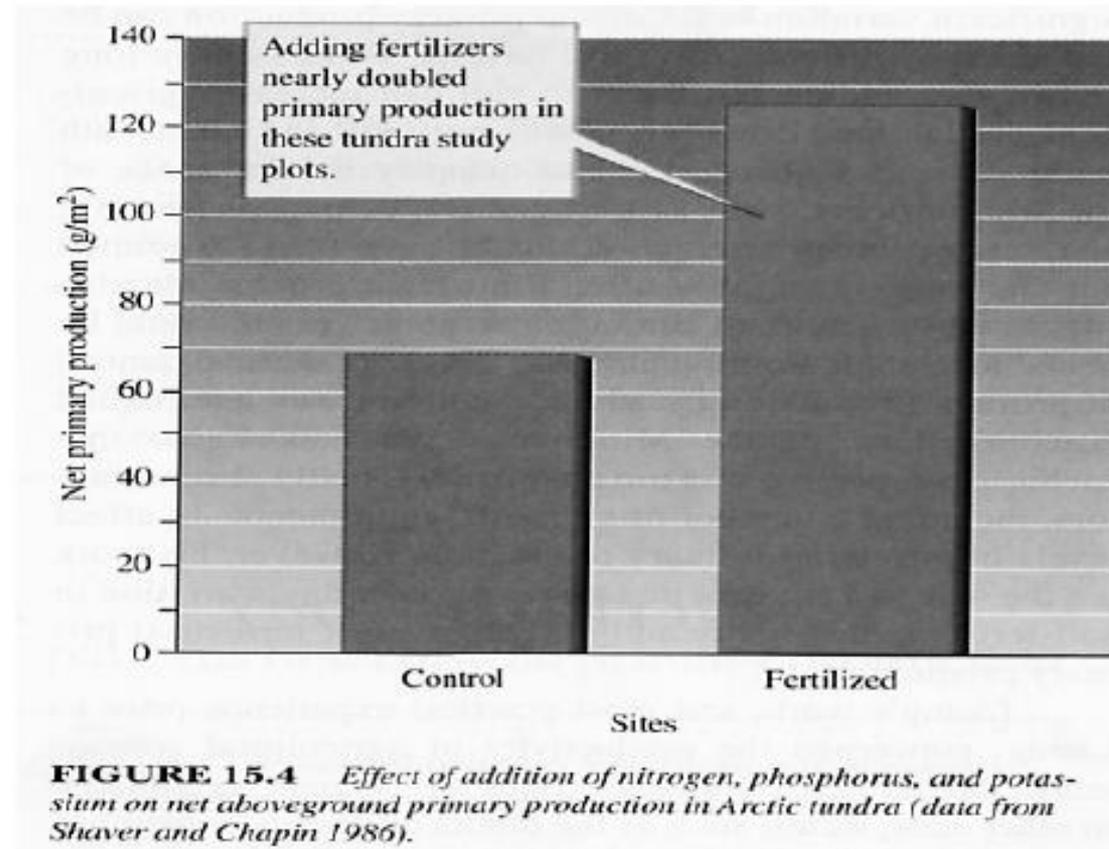
Ecosistemas terrestres

c) La duración del período de actividad de la vegetación:



Ecosistemas terrestres

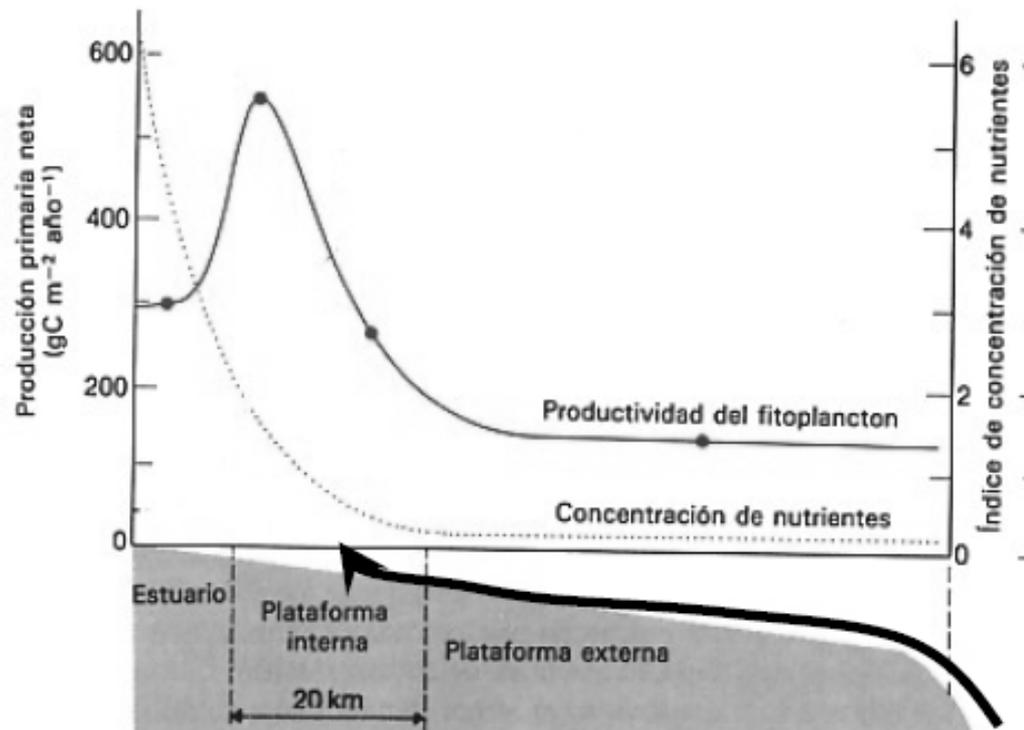
d) Disponibilidad de nutrientes



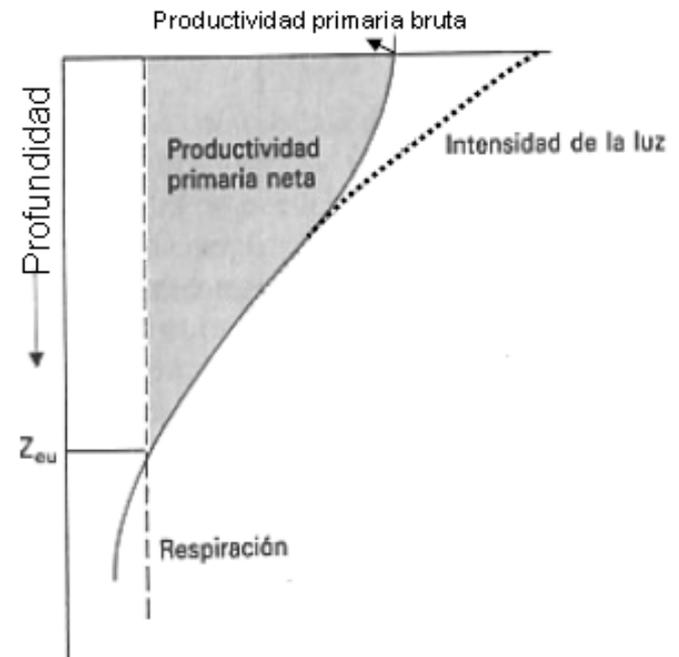
Molles 2005

Ecosistemas acuáticos

a) La PPN en ecosistemas acuáticos depende sobretodo de la concentración de nutrientes y de la luz



Aguas turbias Aguas más claras

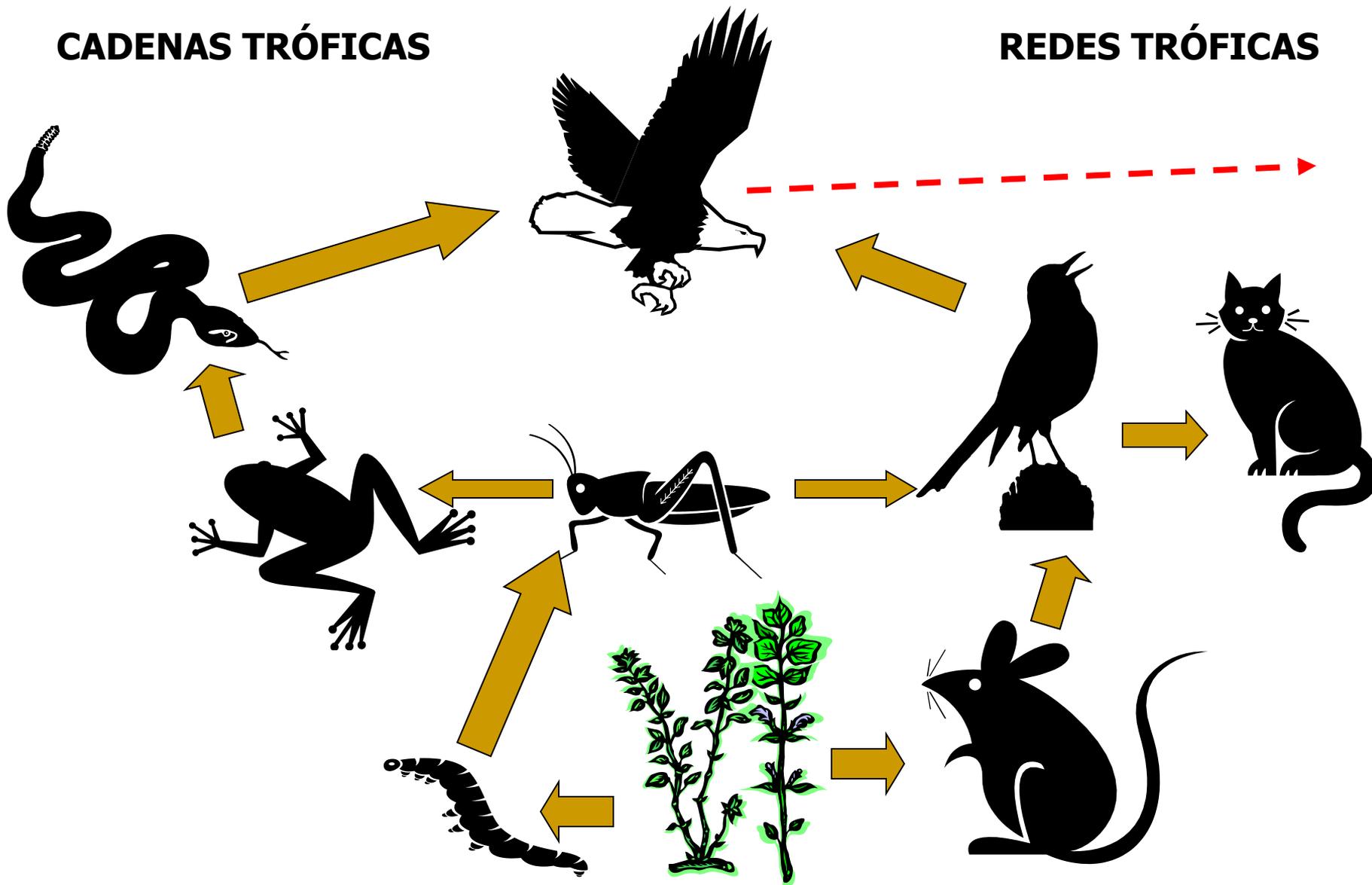


La reducción de la luz en profundidad reduce la PPN

¿QUÉ CAMINOS SIGUE LA ENERGÍA A TRAVÉS DEL ECOSISTEMA?

CADENAS TRÓFICAS

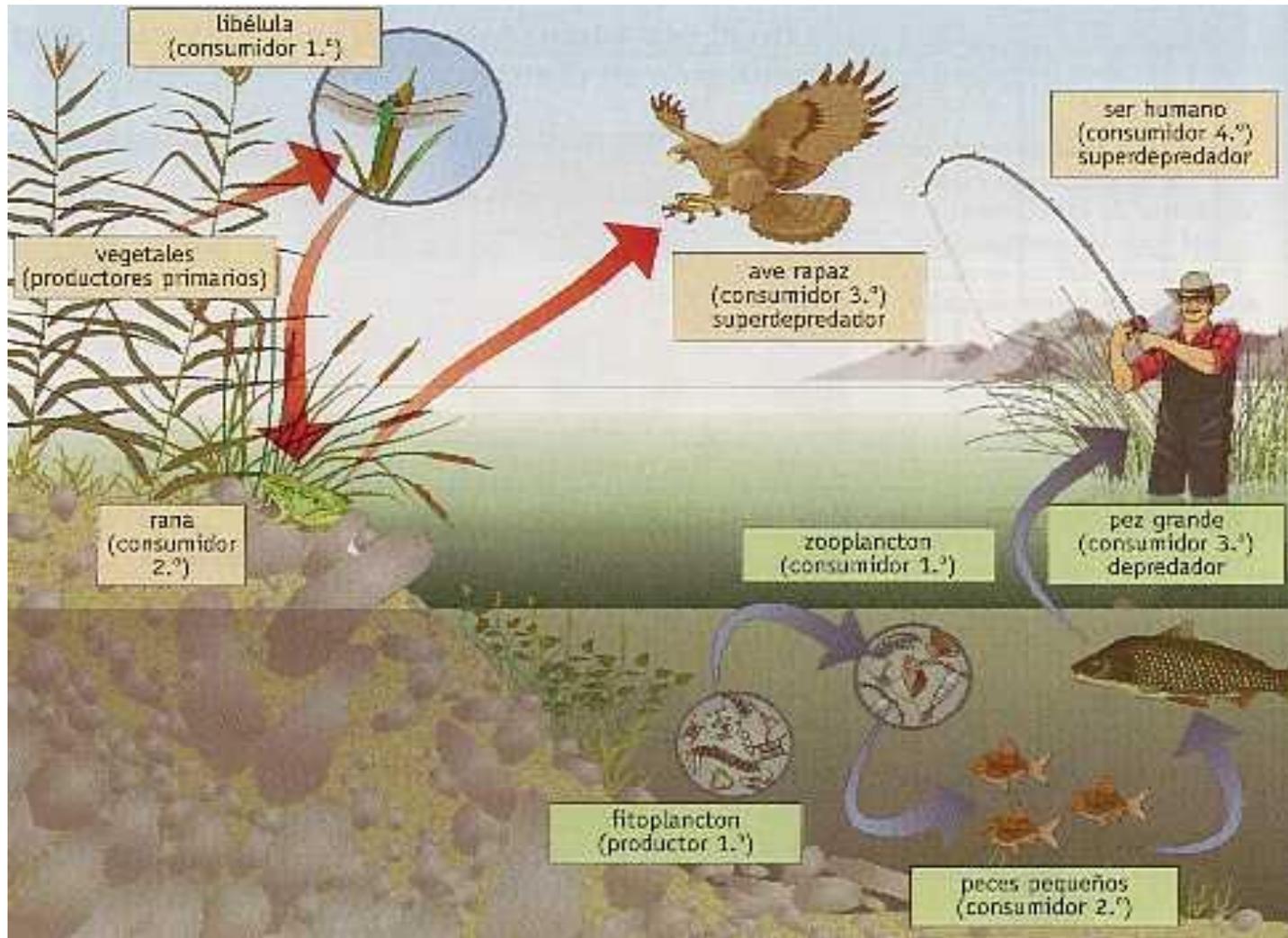
REDES TRÓFICAS



Relaciones alimentarias

N
I
V
E
L
E
S

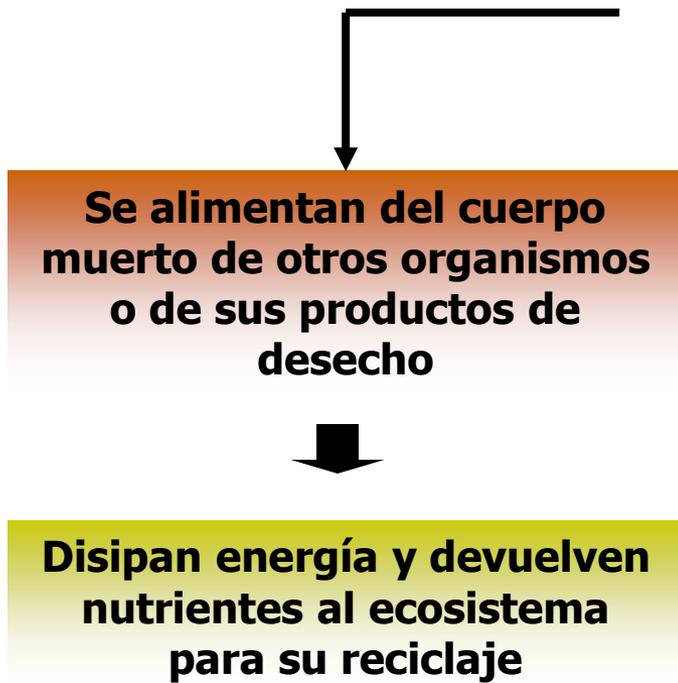
T
R
Ó
F
I
C
O
S



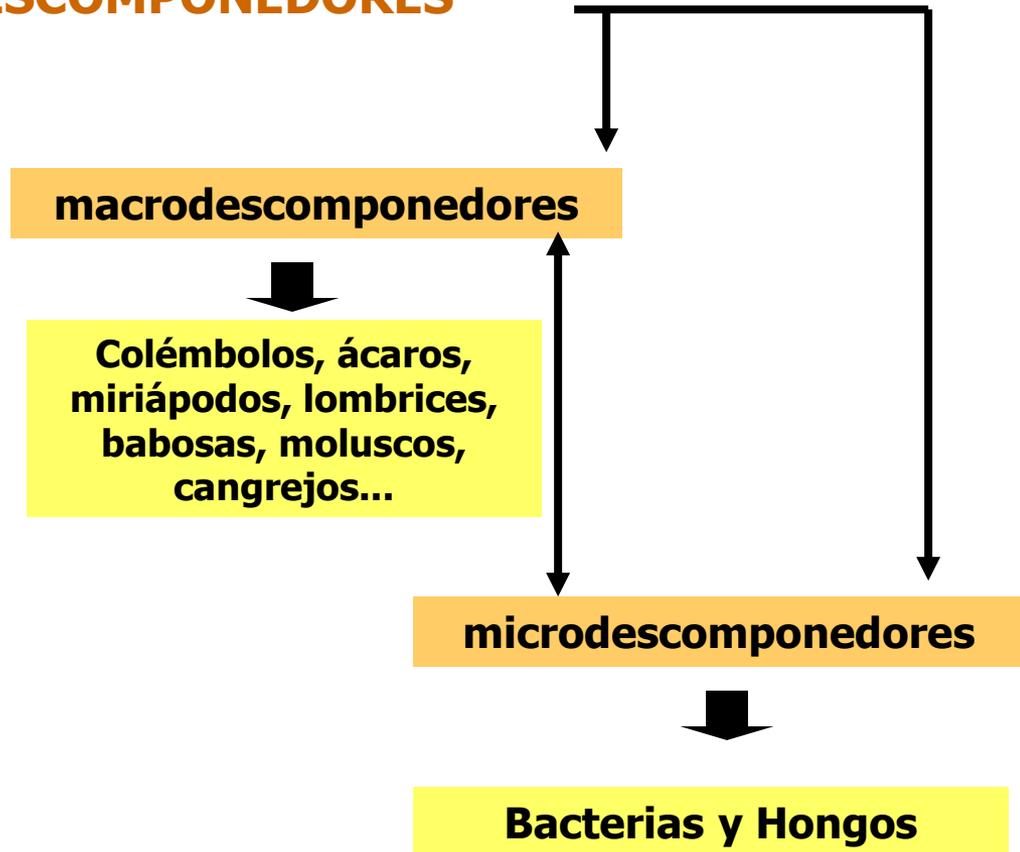
Pirámide Alimentaria



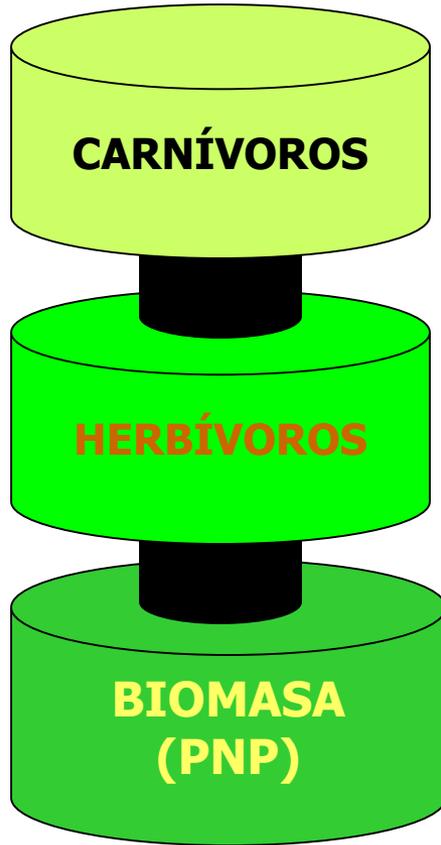
Al final de la cadena aparecen los...



DESCOMPONEDORES



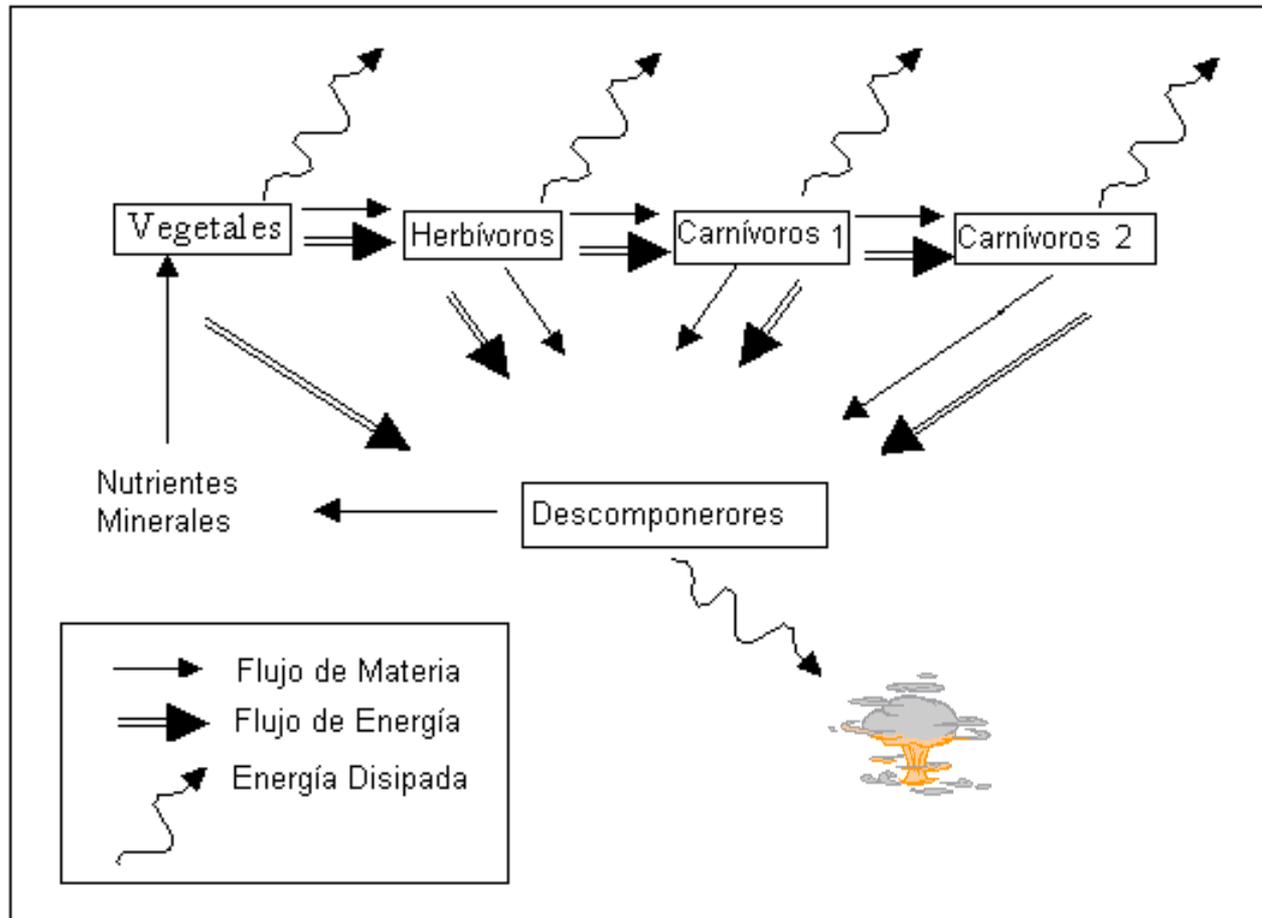
CADENA TRÓFICA DE LOS HERBÍVOROS



CADENA TRÓFICA DE LOS DETRITÍVOROS



¿QUÉ SUCEDE CON LA ENERGÍA A TRAVÉS DE LAS TRAMAS TRÓFICAS?



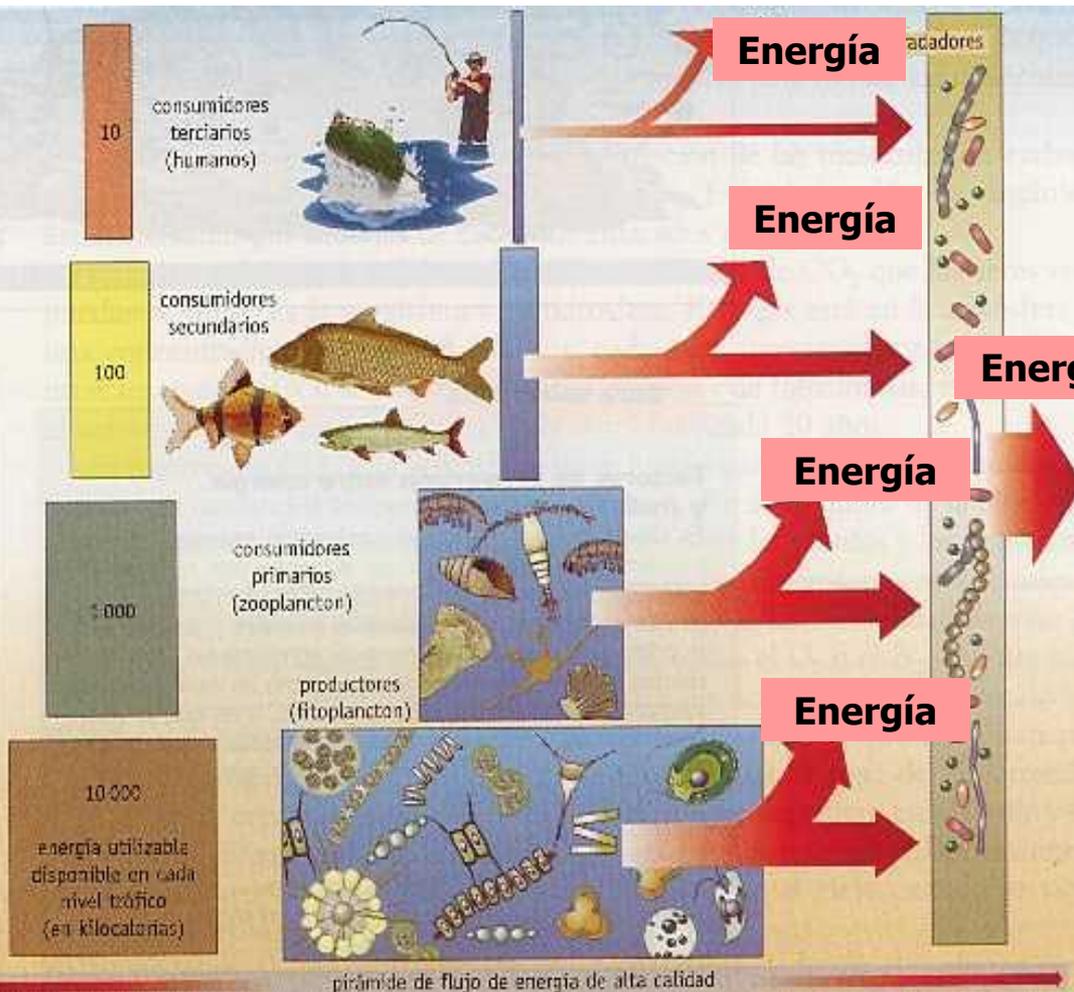
LA CANTIDAD DE **ENERGÍA** DECRECE EN CADA NIVEL TRÓFICO SUCESIVO



PIRÁMIDES ECOLÓGICAS

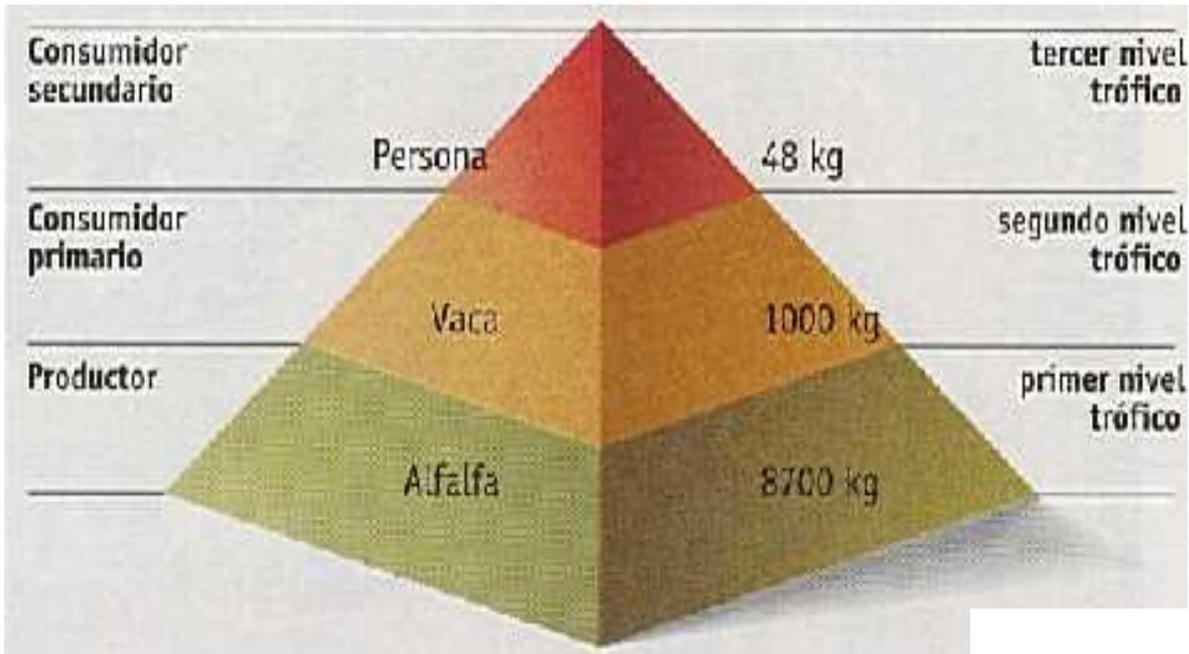


Se construyen sumando toda la biomasa o energía contenida en cada nivel trófico

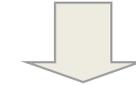
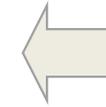


PIRÁMIDE DE ENERGÍA





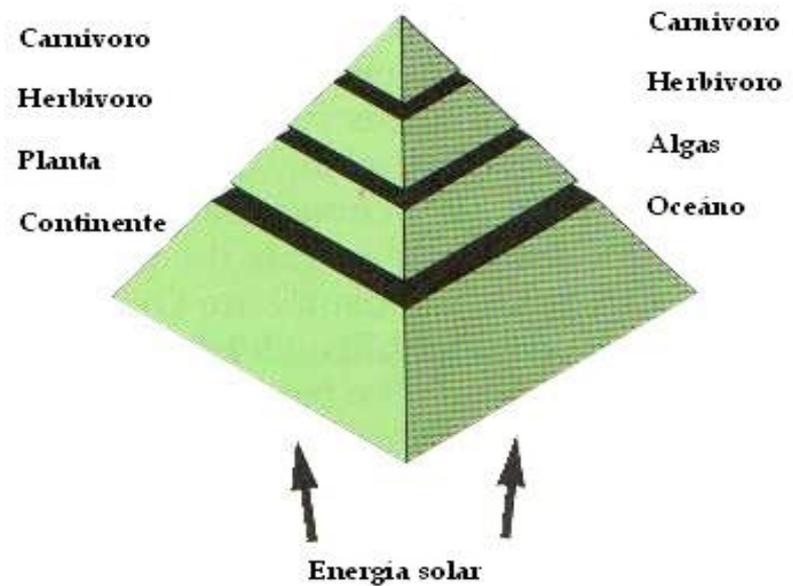
La suma de toda la biomasa o energía contenida en cada nivel trófico



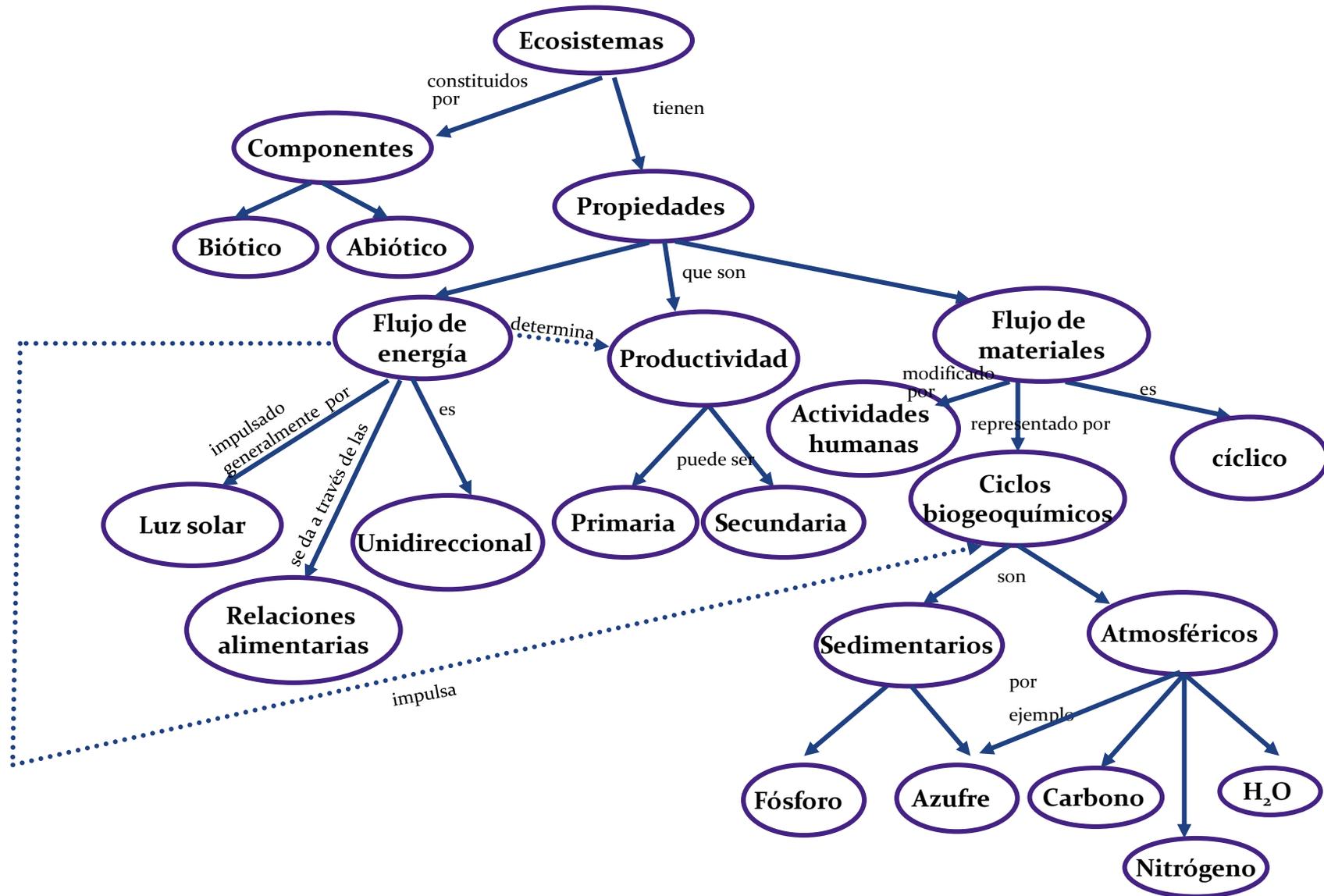
Representación gráfica de la estructura trófica y función de un ecosistema



PIRÁMIDES ECOLÓGICAS



Propiedades de los ecosistemas



Gracias.....