

Temas de hoy

- ✓ Concepto de comunidad
- ✓ Qué determina la composición de las comunidades
- ✓ Distintas visiones acerca de la naturaleza de las comunidades
- ✓ Atributos de las comunidades

Ecología de comunidades

- **Concepto de comunidad**

- **Atributos**

Interacciones entre organismos y con el medio

- **Procesos**

Dinámica espacial y temporal

- **Determinantes de la estructura y diversidad**

Un **Ensamble** es un conjunto de especies que pueden o no interactuar en forma directa o indirecta, que conviven en un tiempo y lugar (Jaksic 1981)

Una **Comunidad** es un conjunto de poblaciones interactuantes de distintos niveles tróficos que conviven en un lugar y tiempo determinado (Jaksic y Marone 2001)

- Incluyen distintos niveles tróficos
- Pueden abarcar distintas escalas espaciales
- Pueden abarcar distintas escalas temporales

Tienen una estructura y una organización

Estructura: número de especies, niveles tróficos, abundancia relativa, tipos de especies

Organización: Interacción de los componentes en un plano espacio temporal

Características del ambiente

Factores históricos y topográficos

Interacciones entre especies

Conjunto de especies en un lugar

The diagram consists of three text boxes at the top: 'Características del ambiente', 'Factores históricos y topográficos', and 'Interacciones entre especies'. Three arrows point downwards from each of these boxes towards a central box at the bottom. The central box is rectangular and has a thick orange border. It contains the text 'Conjunto de especies en un lugar'.

- ✓ El ambiente tiene que tener las condiciones y recursos que les permitan a las especies desarrollar poblaciones a densidades mayores que cero
- ✓ Las especies tienen que haber podido llegar al lugar o haber evolucionado in situ
- ✓ Las interacciones entre especies pueden conducir a que algunas no persistan o que otras aumenten

Visiones acerca de la naturaleza de las comunidades

Visión de Clements: Ontología Holística u Organísmica

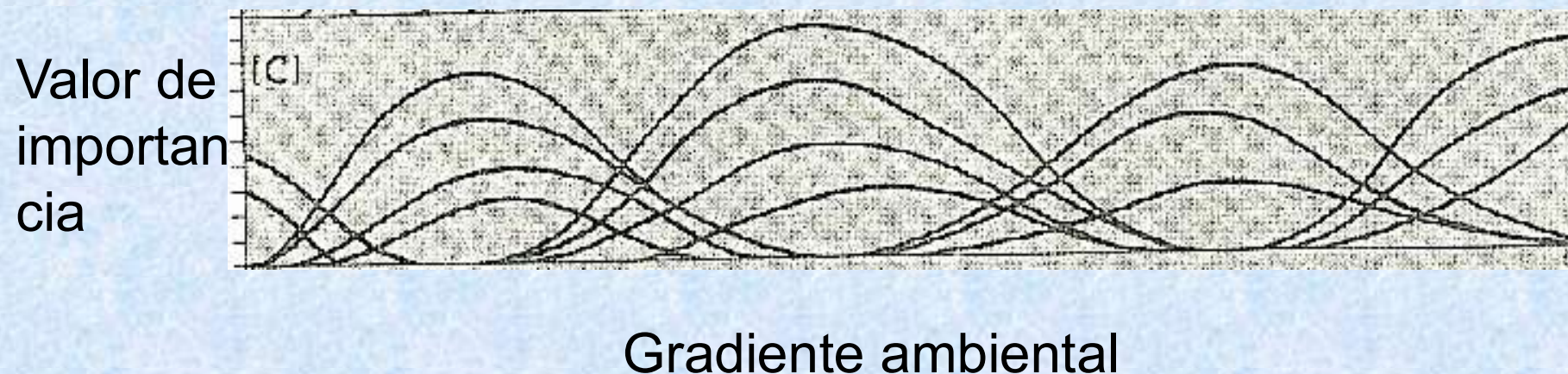
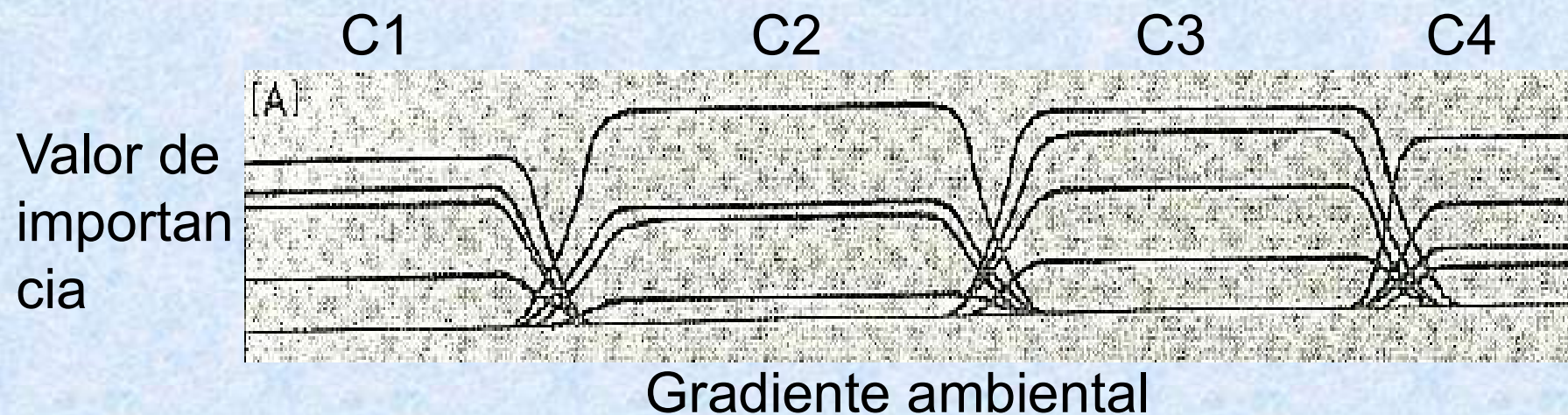
- Super organismos, con existencia real
- Sistemas

}	Integrados
	Coordinados
	Autorregulados
- Interacciones entre especies son fundamentales

Según Whittaker una comunidad natural es un “ensamble de poblaciones de plantas, animales, bacterias y hongos que viven en un ambiente e interactúan entre sí, formando un sistema viviente **distintivo** con su propia composición, estructura, relaciones ambientales, desarrollo y función

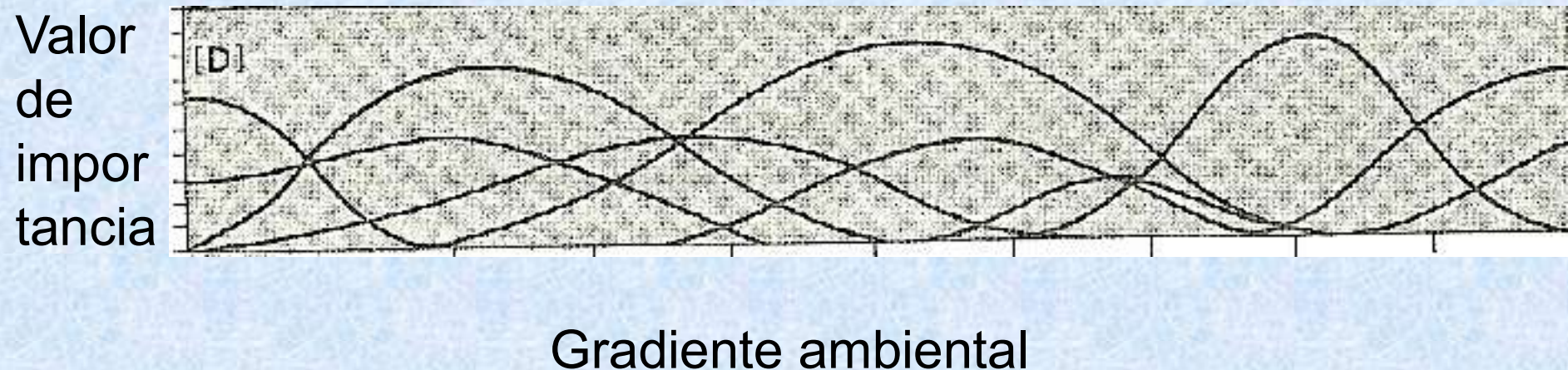
Distribución de los valores de importancia de distintas especies a lo largo de un gradiente según la visión de Clemens

DE: Whittaker



Visión de Gleason: Ontología Individualista o atomista

- grupos de especies que coexisten en un tiempo y lugar como resultado de sus requerimientos comunes de nicho, y no de la interacción entre ellas



Visión sistémica o funcional

Las comunidades existen (como unidades funcionales)

El funcionamiento depende de:

- La composición
- El ambiente
- Las relaciones entre componentes

Acercamientos de estudio

- Descripción de patrones
- Planteo de hipótesis causales
- Puesta a prueba de hipótesis

Ejemplo en comunidades intermareales

Patrón: sitios donde hay estrella de mar muestran gran diversidad de especies de invertebrados sésiles, donde está ausente domina el mejillón

Hipótesis: en ausencia de la estrella que come mejillón este domina competitivamente a las otras especies y las excluye

Puesta a prueba de hipótesis: experimento en que se remueve el mejillón de los sitios donde está y se observan los cambios en la composición

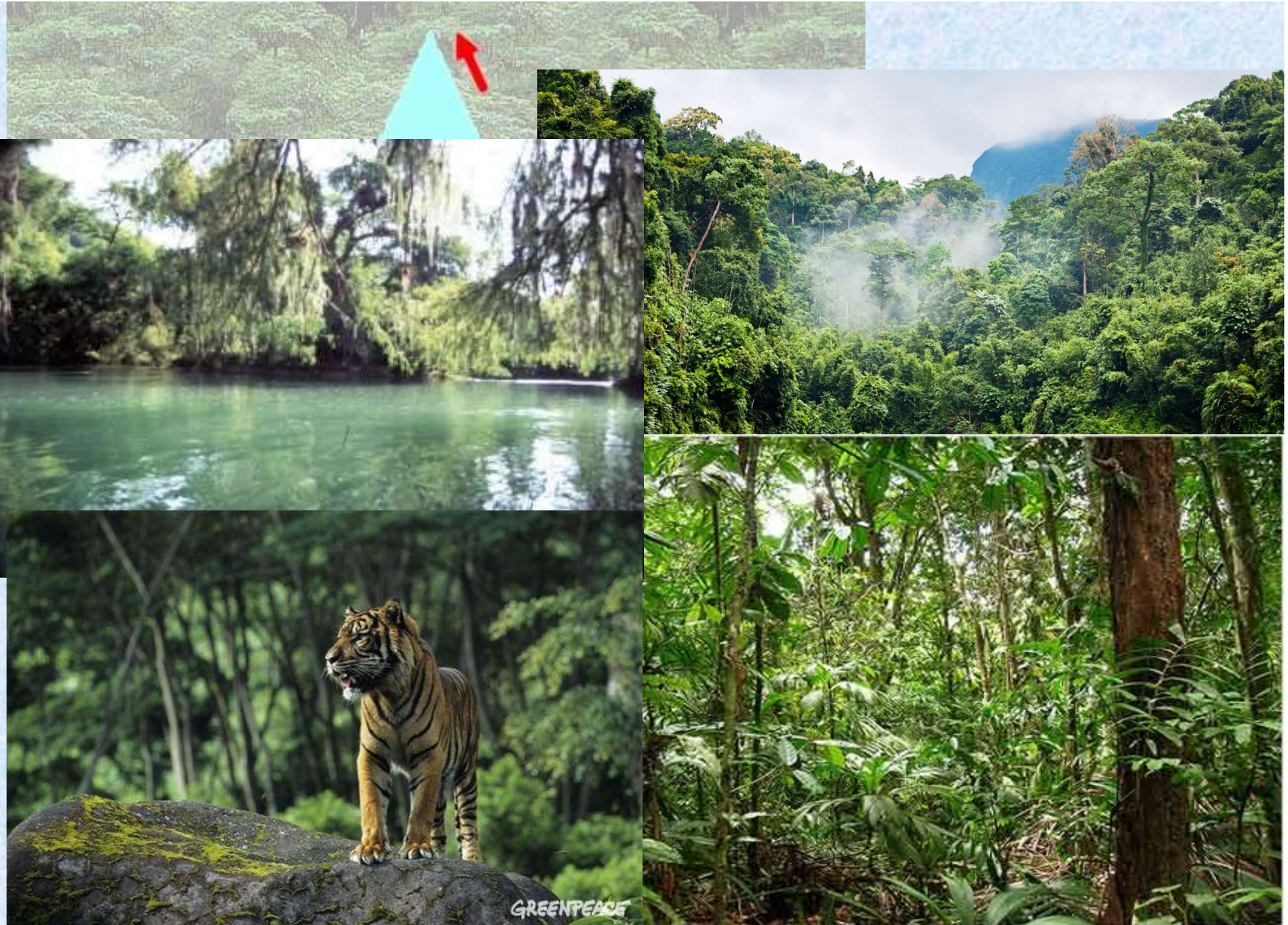
Las comunidades se definen a distintas escalas

Los **Biomas** abarcan grandes regiones climáticas, determinadas principalmente por precipitación y temperatura.

Dentro de los biomas podemos definir comunidades a escalas menores

Las comunidades locales están asociadas a condiciones edáficas, topográficas o microclimáticas

Los grandes biomas están determinados por la temperatura y precipitación, a menores escalas se definen más comunidades



Los procesos que operan a distintas escalas
pueden diferir

Escala regional → Especies presentes
según patrones
climáticos

Plantas a lo largo de un gradiente Oeste- este en la
Patagonia

En una localidad → Especies presentes
dependen de
interacciones

La escala espacial y temporal de un estudio va a influir sobre
los resultados y conclusiones del trabajo

Interacciones entre especies

comparten recursos → Competencia

se hacen sombra

se comen unas a otras

Depredación

se benefician
mutuamente

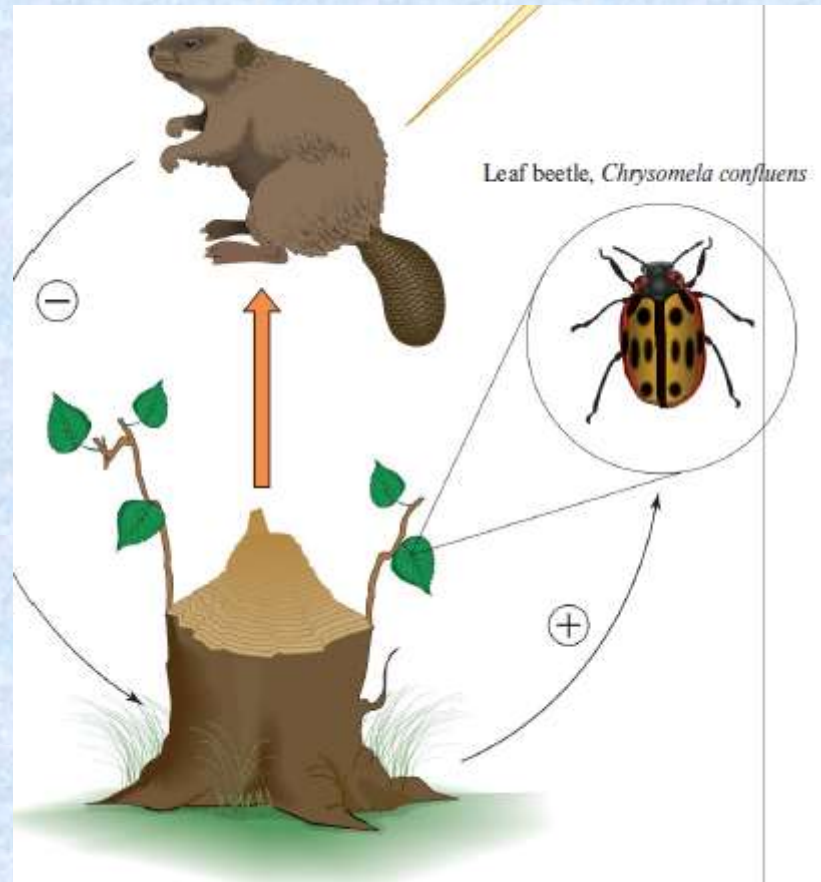
Protocooperación

Mutualismo

El conjunto de especies que coexisten en una comunidad no es un subconjunto al azar del conjunto posible de especies

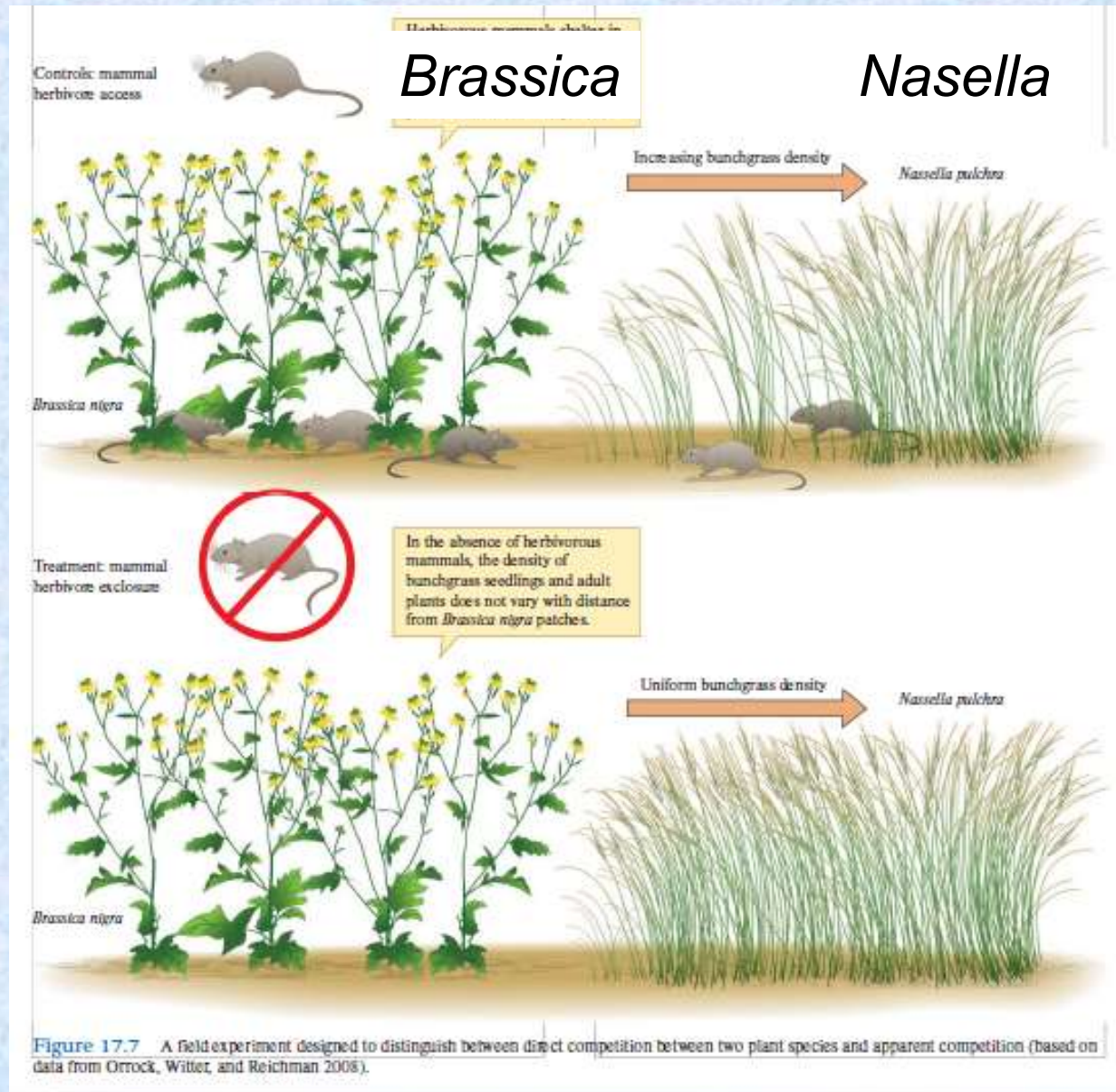
Las interacciones entre especies pueden ser directas o indirectas

Comensalismo aparente



Los brotes de árboles tirados por los castores tienen un compuesto químico que afecta a los castores y favorece al insecto herbívoro

Competencia aparente



Roedores se refugian en *Brassica* y salen a consumir *Nasella*

Cerca de la *Brassica*, *Nasella* crece menos por el consumo

Sin roedores no hay interacción *Brassica-Nasella*

¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
- Riqueza de especies
- Abundancias relativas
- Dominancia
- Diversidad
- Estructura trófica
- Estructura de gremios
- Formas de vida
- Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Composición específica: lista de especies presentes

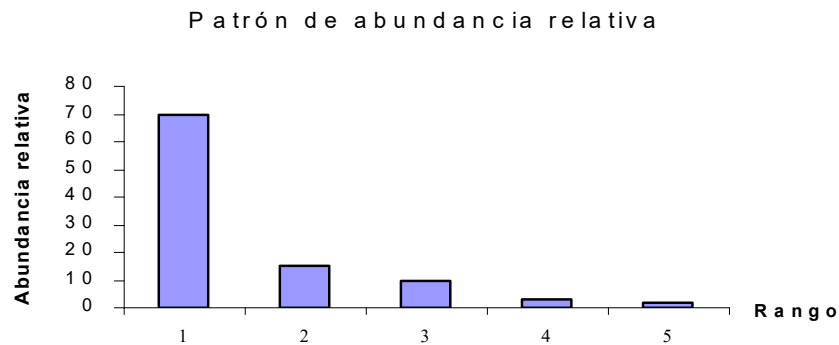
Riqueza de especies: número de especies presentes. $S = 4$

Abundancia relativa: abundancia de una especie respecto a las restantes. Se puede expresar en términos de abundancia de individuos, cobertura, frecuencia o biomasa

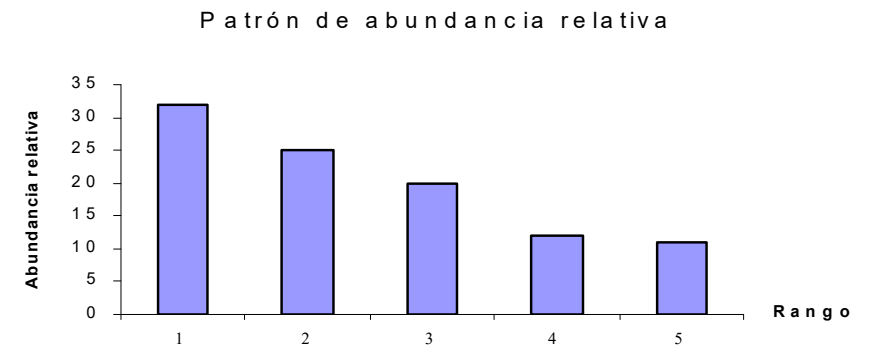
Lista de especies:	Cobertura	Frecuencia	FR	Número de individuos	AR
<i>Nasella hyalina</i>	50 %	70	0,5	120	0,59
<i>Nasella papposa</i>	20%	30	0,21	50	0,24
<i>Lolium multiflorum</i>	20%	30	0,21	30	0,15
<i>Paspalum dilatatum</i>	10%	10	0,07	5	0,02

Cada comunidad se caracteriza por un **patrón de abundancias relativas**

Comunidad A



Comunidad B



Rango: lugar que ocupa una especie en una ordenación de más a menos abundante

Los individuos de la especie de rango 1 en la comunidad A representan el 70% del total de individuos

Los individuos de la especie de rango 1 en la comunidad B representan el 33% del total de individuos

¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
- Riqueza de especies
- Abundancias relativas
- Dominancia
- Diversidad
- Estructura trófica
- Estructura de gremios
- Formas de vida
- Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Dominancia.

➤ Especies **Dominantes**: ejercen mayor control sobre el funcionamiento de la comunidad

- abundancia
- tamaño
- actividad
- rol ecológico

➤ Especies “**clave**” cumplen un rol particular por sus interacciones.

Su desaparición lleva a cambios en las restantes especies y en la estructura general de la comunidad.

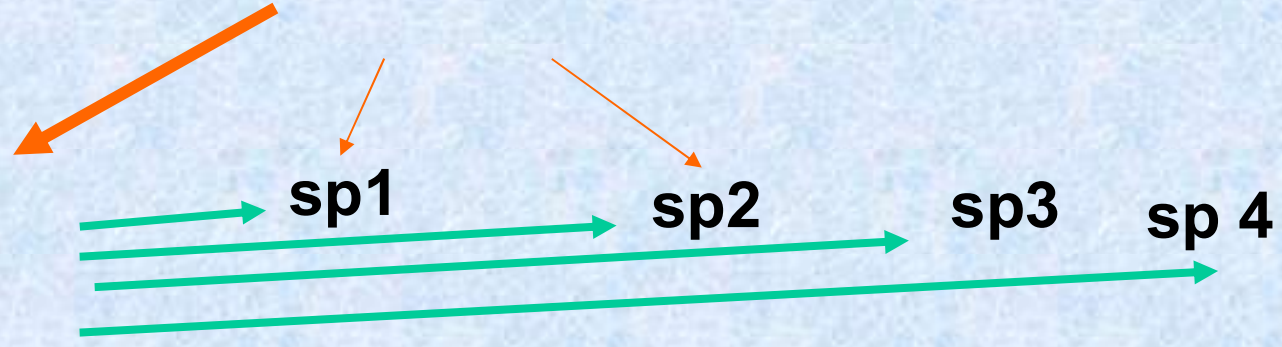
➤ **Ingenieros del ecosistema**: producen cambios en el medio que influyen sobre otras especies.

Ej. de especie clave

Con estrella de mar

Depredación

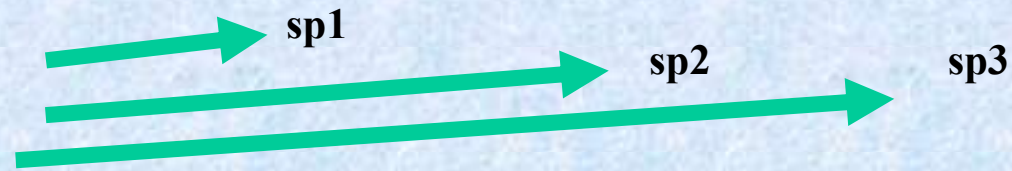
Mejillón



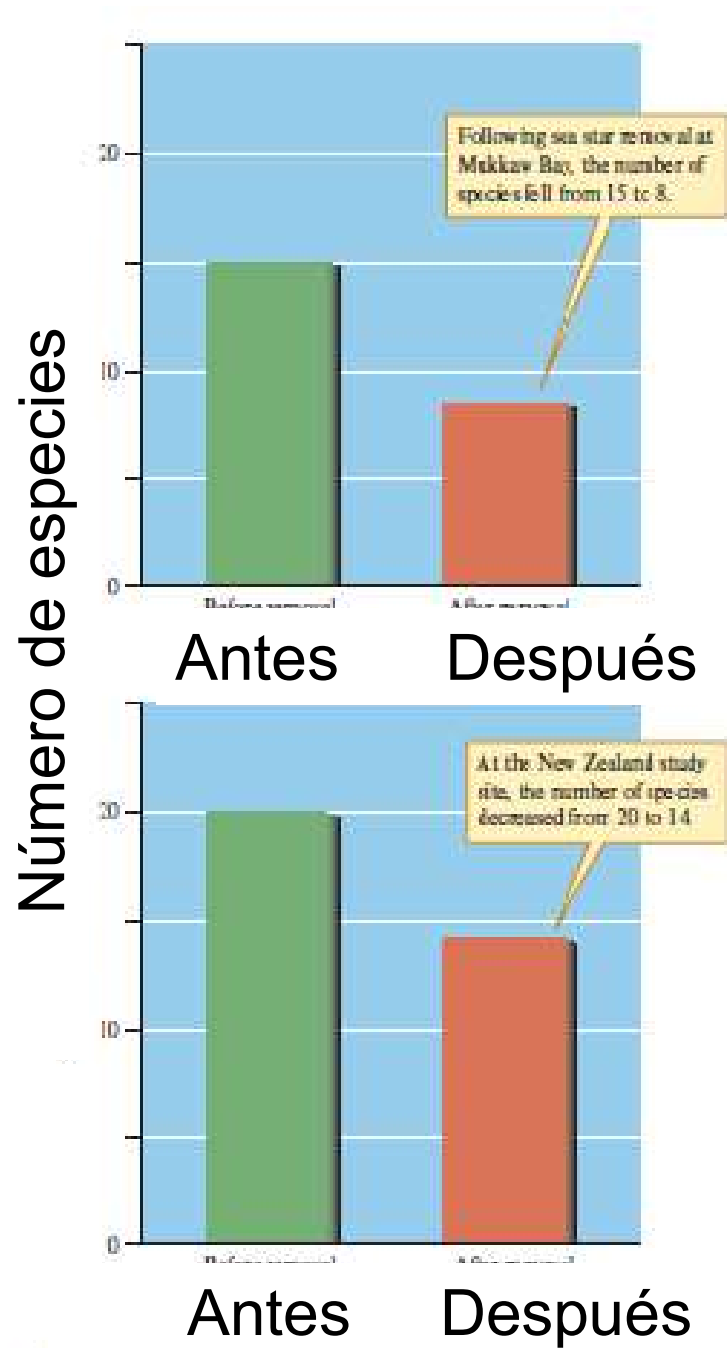
Competencia

Sin estrella de mar

Mejillón



Competencia



La remoción de la estrella de mar, predador tope, condujo a un aumento de la competencia por una especie dominante y a una disminución del número de especies

Ejemplo de ingeniero del ecosistema



castores

vizcachas



¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
- Riqueza de especies
- Abundancias relativas
- Dominancia
- Diversidad
- Estructura trófica
- Estructura de gremios
- Formas de vida
- Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Diversidad

- ✓ **Riqueza de especies**: número de especies presentes
- ✓ **Abundancia relativa**: reparto de individuos entre especies
- ✓ Diferencias en la **composición específica** (diversidad beta)

Biodiversidad

Variación genética dentro de las especies

Diversidad de especies

Diversidad de hábitats

Diversidad de ecosistemas

Diversidad de biomas

La diversidad puede estimarse a distintas escalas

- Diversidad α : diversidad de especies en un hábitat o comunidad
- Diversidad β : una medida de la tasa de recambio de especies a lo largo de un gradiente entre un hábitat y otro.
- Diversidad γ : diversidad de especies a escala de paisaje o región



Región o paisaje

Diversidad γ

Diversidad β

Diversidad β

Comunidad 2

Comunidad 1

Diversidad α

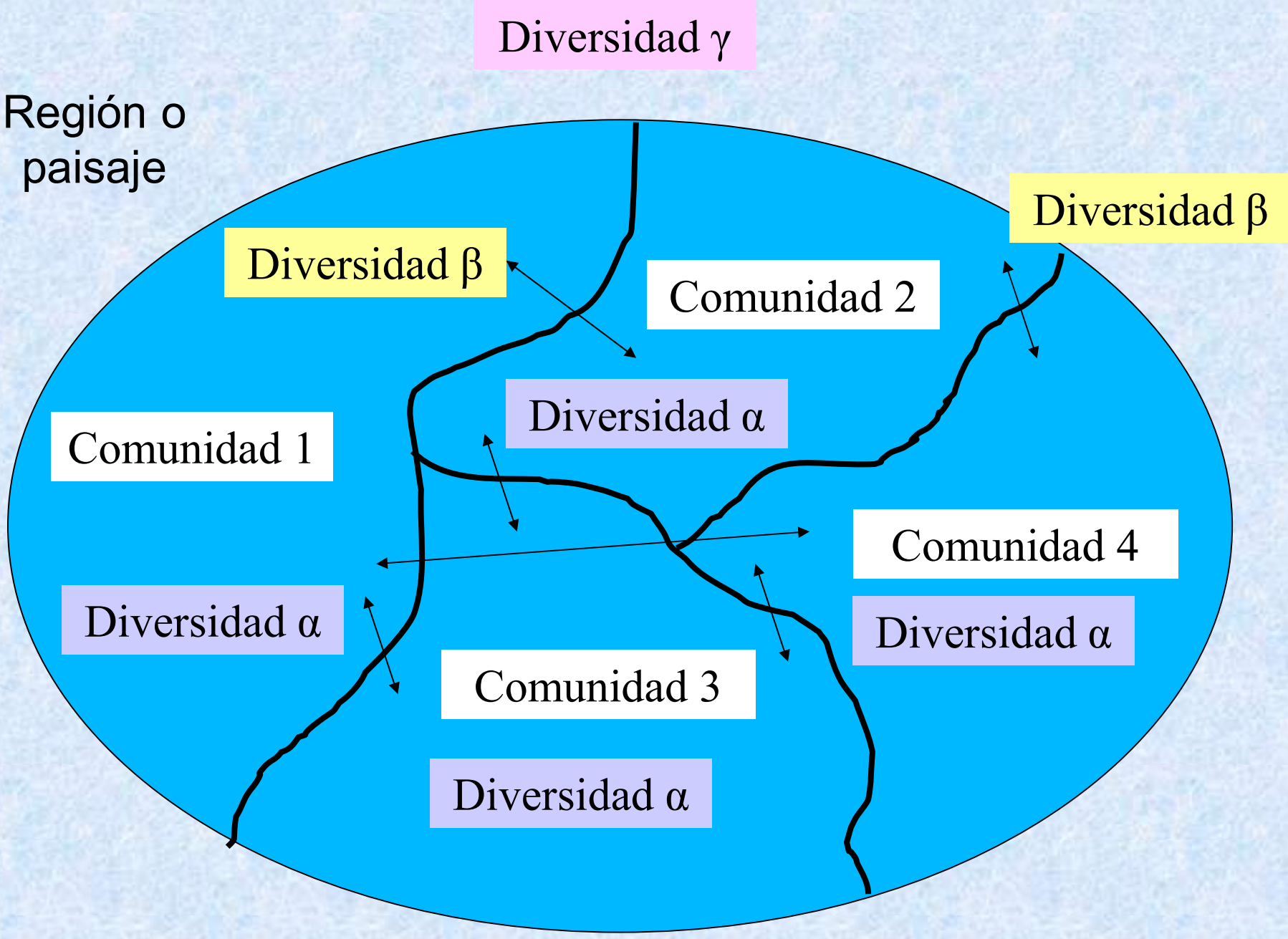
Comunidad 4

Diversidad α

Diversidad α

Comunidad 3

Diversidad α

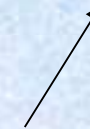


Diversidad específica α (a escala local)

Riqueza de especies



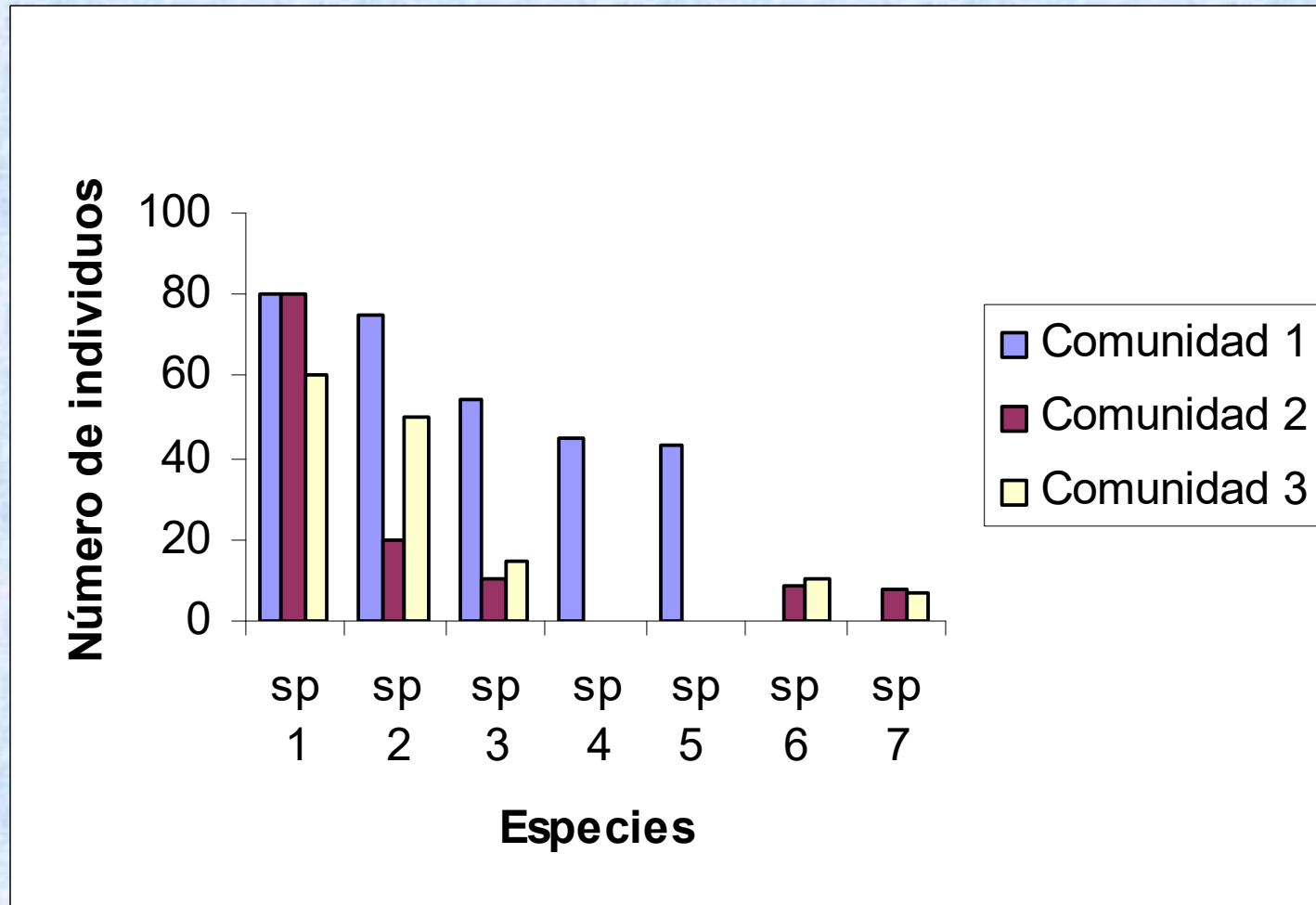
Equitatividad



Patrón de abundancias relativas

Una comunidad es diversa

- Porque tiene muchas especies
- Porque todas las especies son más o menos igual de abundantes



¿Qué comunidad es más diversa?

¿Entre qué pares de comunidades es mayor la diversidad β ?

Medidas de la diversidad

Indice de Shannon- Wiener:

- Tiene en cuenta el número de especies y la abundancia relativa de cada especie.

s

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) * (\log p_i) = p_1 \log p_1 + p_2 \log p_2 + p_3 \log p_3 + \dots + p_s \log p_s$$

i=1

s= número de especies de la comunidad

p_i : abundancia relativa de la especie $i = n_i / \sum n_i$

H máx: $\log S$

Para un valor de S la máxima diversidad se da cuando todas las especies tienen el mismo número de individuos

$$n_i = (\sum n_i) / S$$

$$p_i = n_i / \sum n_i$$

$$p_i = \left[(\sum n_i) / S \right] / \sum n_i = 1/S$$

$$H = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log p_i)$$

$$H \text{ máximo} = - S (1/S) \log (1/S) = - \log(1/S) = \log S$$

$$H_{\min} = 0$$

El H es mínimo cuando hay una sola especie

$$n_1 = \sum n_i \quad p_i = n_i/n_1 = 1$$

$$H = - \sum_{i=1}^S (p_i) \cdot (\log p_i)$$

$$H_{\min} = - 1 \log 1 = 0$$

Equitatividad

Cuán parejas son las abundancias de todas las especies

Máxima equitatividad cuando todas las especies tienen el mismo número de individuos: todos los p_i son iguales

$$p_i = 1/S$$

$$\text{Equitatividad} = H/H_{\text{máximo}}$$

Máxima equitatividad cuando $H = H_{\text{máximo}} = 1$

Mínima equitatividad = $H_{\text{mínimo}}/H_{\text{máximo}} = 0$

Índice de Simpson

Se basa en el índice de dominancia

Dominancia = $d = \sum (p_i)^2$ \longrightarrow $d >$ $d <$ diversidad

d mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie

Mínima dominancia = $S \cdot 1/S^2$ Máxima dominancia = 1

INDICE de Diversidad: D

$$D = 1 - \sum (p_i)^2 \quad (\text{Krebs})$$

$$D = 1 / \sum (p_i)^2 \quad (\text{Begon})$$

$$D_{\text{máx}} = 1 - S \cdot 1/S^2 = 1 - 1/S$$

$$D_{\text{máx}} = 1 / (S \cdot 1/S^2) = S$$

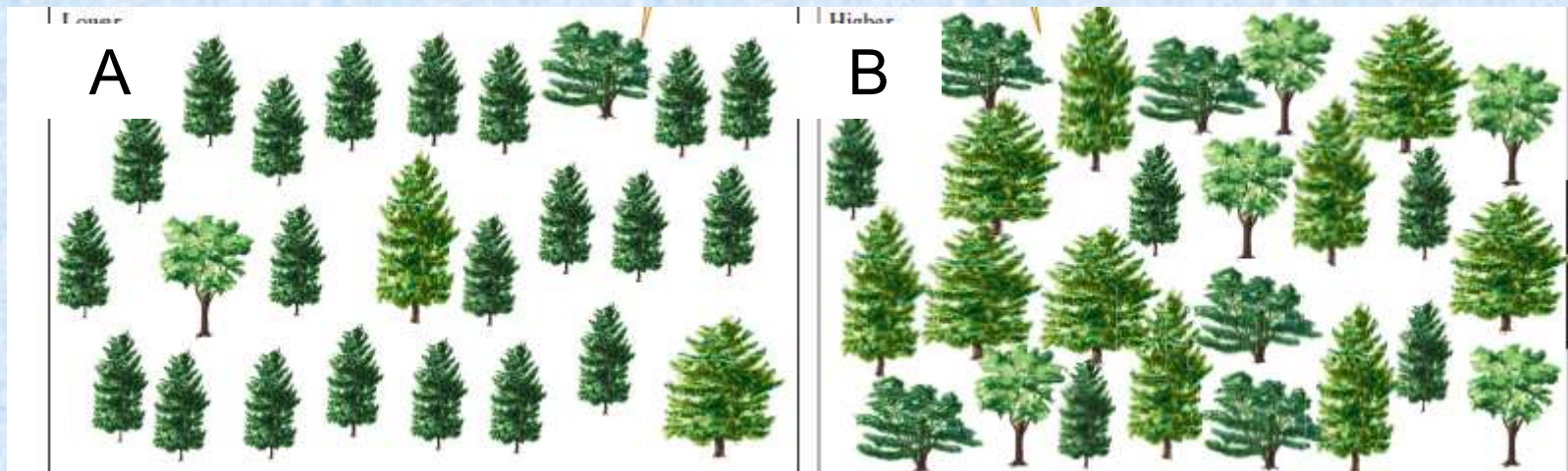
$$D_{\text{mín}} = 1 - 1 = 0$$

$$D_{\text{mín}} = 1/1 = 1$$

Para todos los índices

- ✓ Si dos comunidades tienen la misma riqueza, es más diversa aquélla que es más equitativa.
- ✓ La equitatividad es máxima cuando $p_i=1/S$ para todas las especies
- ✓ Si dos comunidades son igualmente equitativas, es más diversa la de mayor riqueza.

Comunidad A y B tienen 5 especies, en A domina una, es menos diversa



¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
 - Riqueza de especies
 - Abundancias relativas
 - Dominancia
 - Diversidad
 - Estructura trófica
 - Estructura de gremios
 - Formas de vida
 - Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

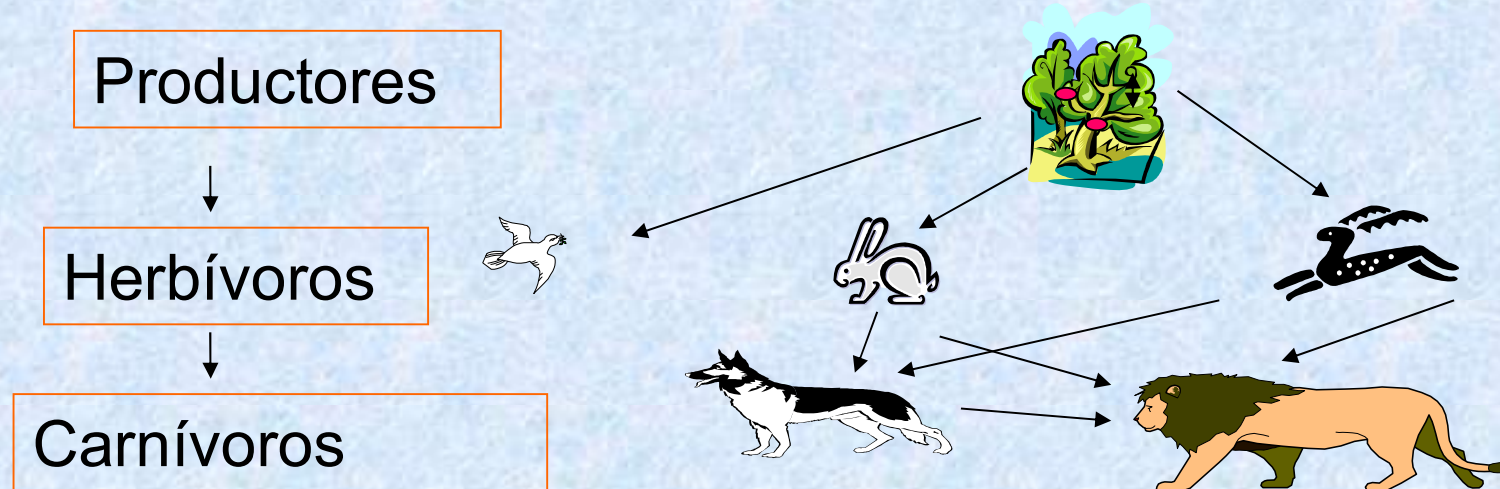
Flujo de materia y energía

ESTRUCTURA TROFICA

- Todos los organismos necesitan **materia y energía** para sobrevivir, crecer y reproducirse
- Las distintas especies difieren en los **recursos** de donde obtienen materia y energía
- Las plantas obtienen la energía de la luz solar y la materia de componentes inorgánicos
- Los animales, microorganismos y hongos utilizan energía química y materia almacenada en seres vivos

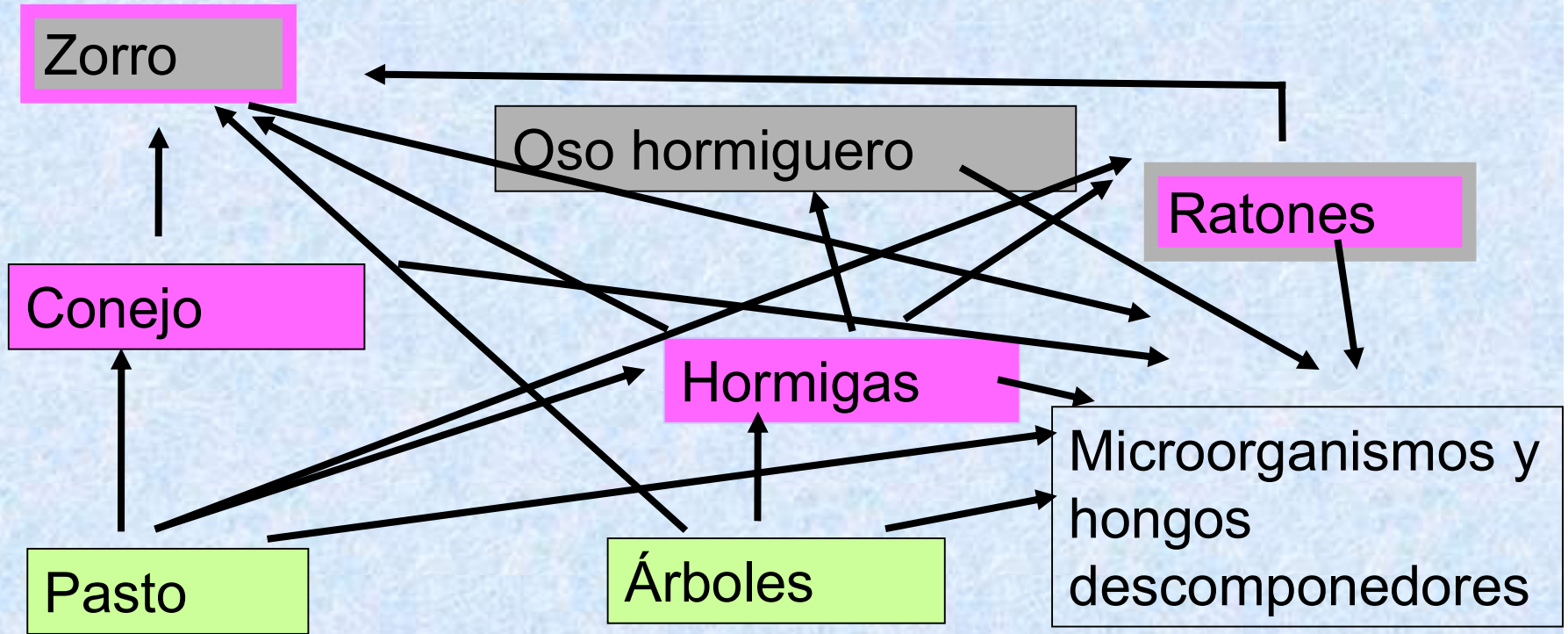
De donde obtienen su materia y energía define su ubicación en niveles tróficos

La estructura trófica se representa ubicando las especies de un mismo nivel trófico sobre una misma línea horizontal

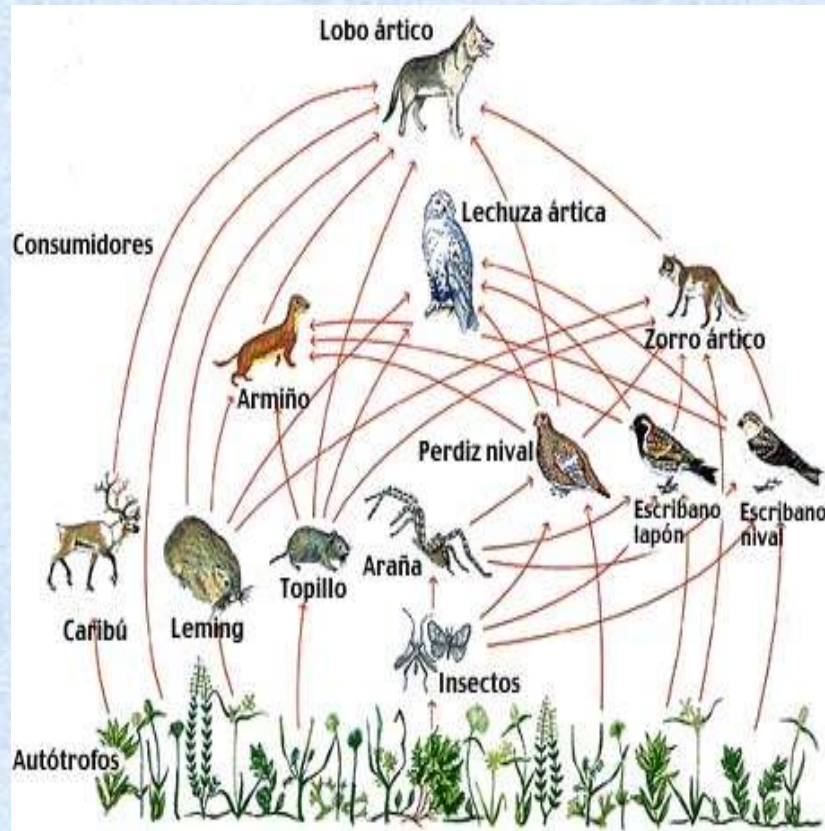


Líneas en sentido vertical/ diagonal: unen especies que son recursos con las especies que las utilizan. El sentido de la flecha indica hacia donde fluye la energía

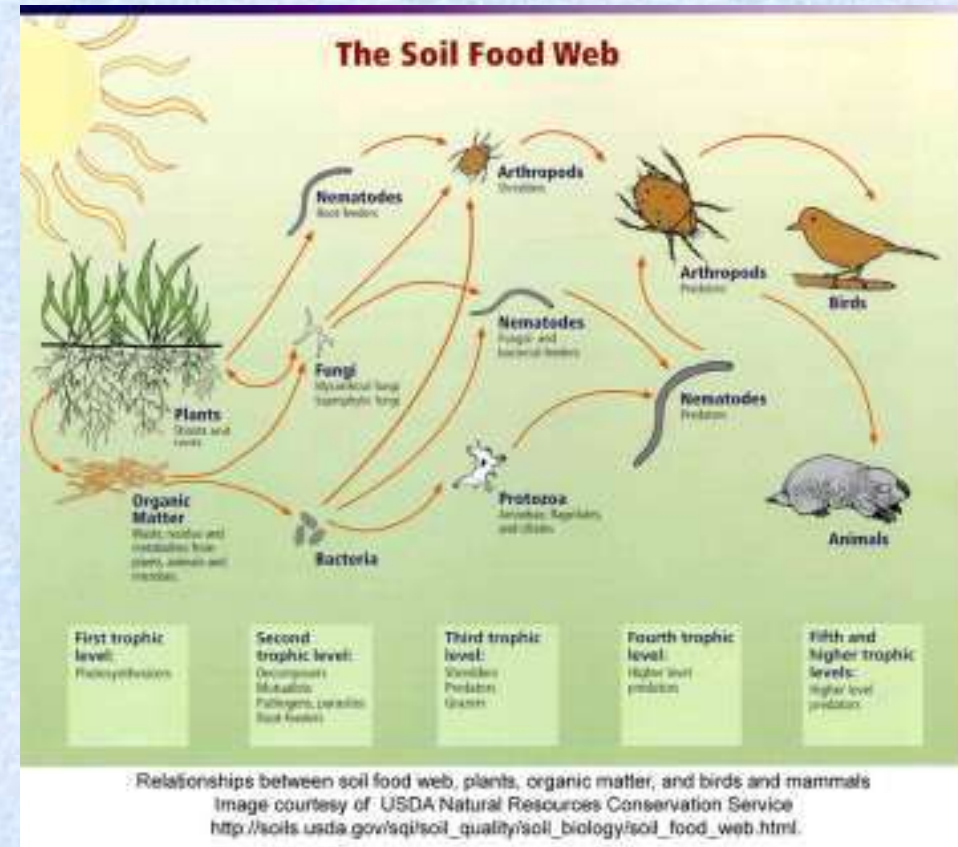
Estructura trófica



Cadena que se inicia en autótrofos



Cadena que se inicia en heterótrofos



¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
- Riqueza de especies
- Abundancias relativas
- Dominancia
- Diversidad
- Estructura trófica
- Estratificación
- Formas de vida y gremios
- Estructura de gremios
- Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Estratificación: Distribución vertical de la vegetación



¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
 - Riqueza de especies
 - Abundancias relativas
 - Dominancia
 - Diversidad
 - Estructura trófica
 - Estratificación
 - Estructura de gremios y formas de vida
 - Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Formas de vida

- ✓ Forma y estructura de los organismos, especialmente plantas
- ✓ Relacionadas con sus adaptaciones al medio y con su fisiología
- ✓ Definidos por la ubicación de las yemas de renuevo y su grado de protección

Ej: hierba, árbol, arbusto, epífitas, caducifolio, perennifolio

Yemas de renuevo expuestas a más de 25 cm del suelo

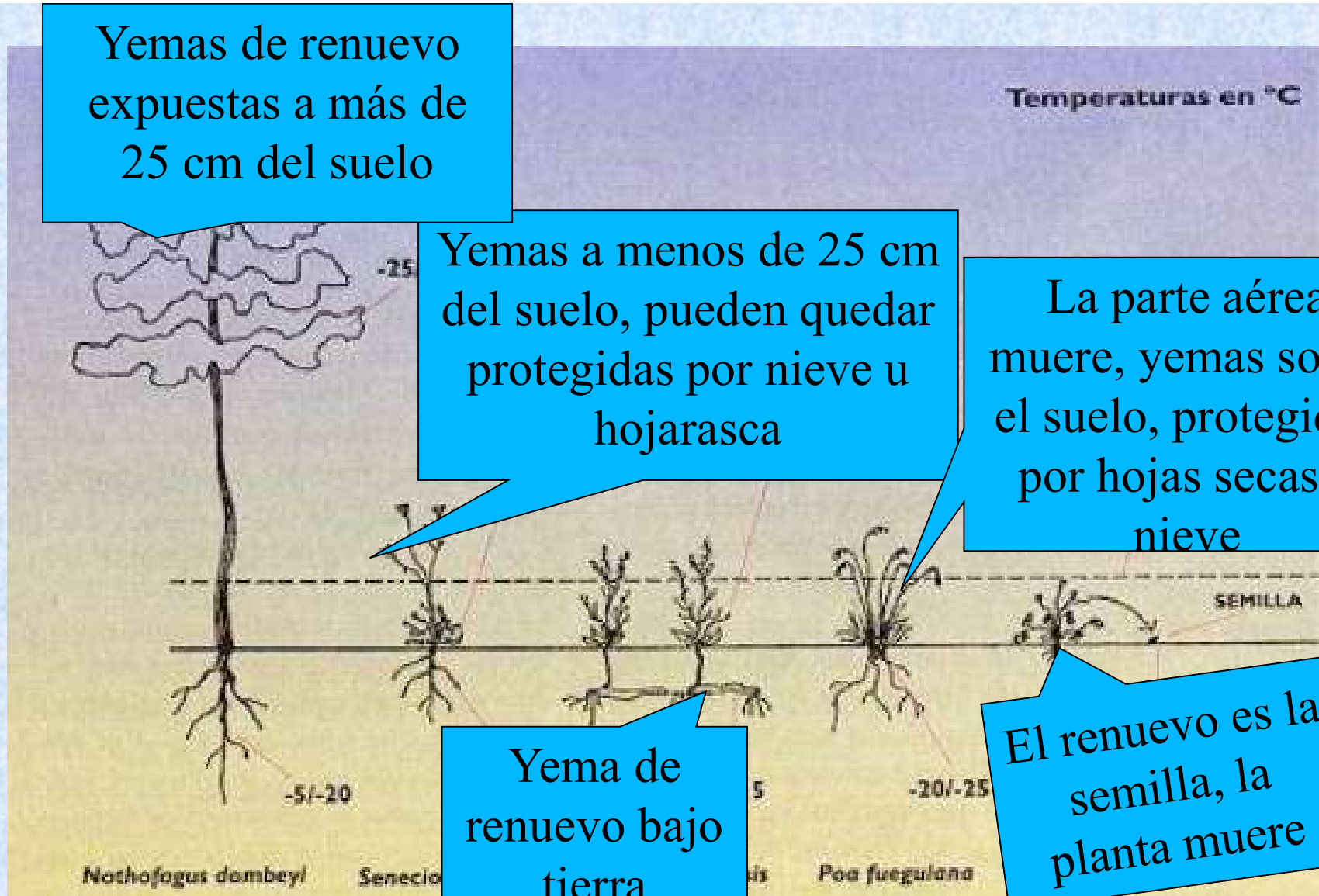
Temperaturas en °C

Yemas a menos de 25 cm del suelo, pueden quedar protegidas por nieve u hojarasca

La parte aérea muere, yemas sobre el suelo, protegidas por hojas secas o nieve

Yema de renuevo bajo tierra

El renuevo es la semilla, la planta muere



Fanerofita

Camefita

Geofita

Hemicriptofita

Terofita

Formas de vida según Raunkier (1907), se agregan lianas y epífitas

Estructura de gremios

Gremio: Grupo de especies que utilizan los mismos recursos en forma similar. Definido para un eje del nicho

Ej: insectívoros, granívoros, carnívoros

- ✓ La existencia de gremios depende de la disponibilidad de recursos: $>$ disponibilidad $<$ competencia \rightarrow gremios
- ✓ Para que haya gremios la competencia intraespecífica debe ser mayor que la interespecífica
- ✓ La cantidad de gremios depende de la variedad de recursos que están disponibles en el ambiente
- ✓ La competencia interespecífica es mayor dentro de los gremios que entre los gremios

¿Cómo describimos una comunidad?

Atributos

- Composición específica
 - Riqueza de especies
 - Abundancias relativas
 - Dominancia
 - Diversidad
 - Estructura trófica
 - Formas de vida y estratificación
 - Estructura de gremios
 - Grupos funcionales

Procesos

Interacción de las especies con el medio ambiente

Interacción entre especies

Dinámica espacial y temporal

Flujo de materia y energía

Grupos funcionales

- ✓ Grupos de especies que cumplen funciones similares
- ✓ Tienen efectos semejantes sobre el ecosistema

Ejemplos

En plantas: leguminosas

En animales: descomponedores