

Ecología de Comunidades



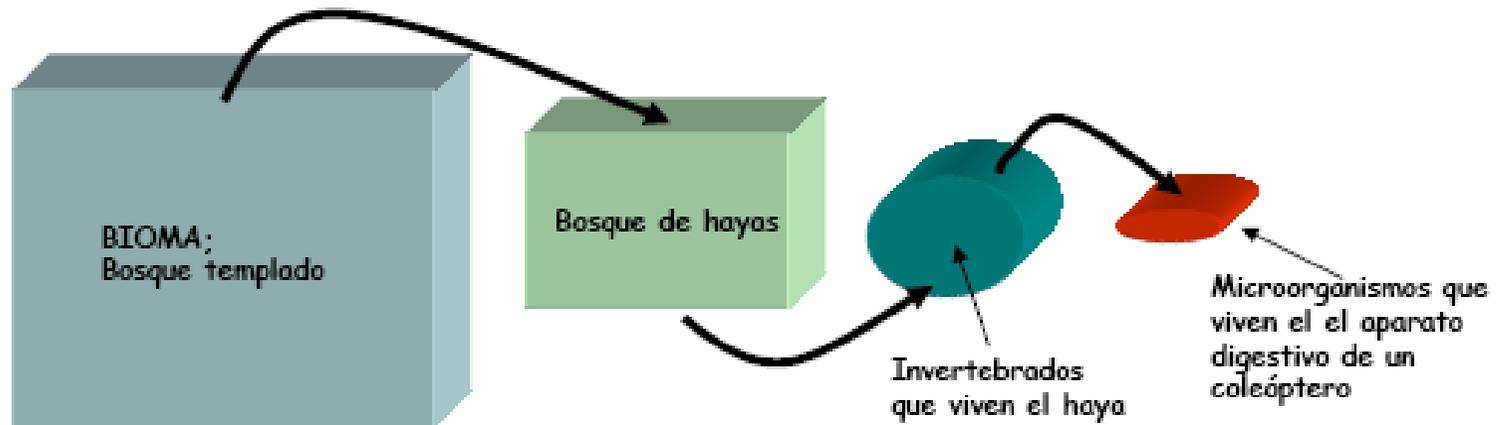


Tipificación de Comunidades



La ciencia a nivel de las comunidades plantea problemas considerables. Se trata de encontrar patrones en la estructura y composición de la comunidad, se trata de buscar la forma mas simple de describir estos sistemas complejos.

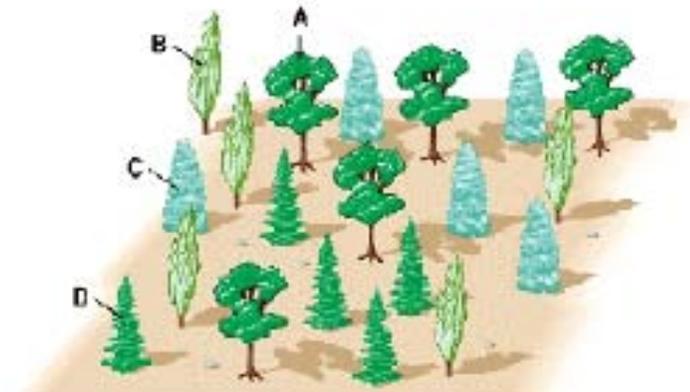
Una comunidad puede definirse en cualquier tamaño, escala o nivel dentro de una jerarquía de hábitats



BIODIVERSIDAD

- **Definición y niveles de biodiversidad.**
- **Medición de la diversidad.**
- **Patrones de diversidad biológica en el espacio y en el tiempo.**
- **Biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas.**

Descriptores de las comunidades biológicas: Riqueza y Abundancia



Community 1

A: 25% B: 25% C: 25% D: 25%



Community 2

A: 80% B: 5% C: 5% D: 10%

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

RIQUEZA: es un componente de la diversidad específica y se define como el número de especies presentes en un área determinada.

ABUNDANCIA: Porcentaje en que cada una de las especies se encuentra dentro de su comunidad con respecto al total.

DEFINICIÓN DE BIODIVERSIDAD

• La riqueza de la vida sobre la Tierra, los millones de plantas, animales y microorganismos, los genes que contienen y los intrincados ecosistemas que contribuyen a construir el medio natural
(World Wildlife Fund, 1989)

- La diversidad funcional y taxonómica de los organismos en todas las escalas espaciales y temporales
 - NO sólo el número de especies
 - NO sólo la abundancia relativa de cada especie
 - Todos los aspectos de la diversidad biológica

NIVELES DE BIODIVERSIDAD

GENES
ESPECIES
HISTORIA EVOLUTIVA
COMUNIDADES
Y ECOSISTEMAS

Diversidad genética
Diversidad taxonómica
Y filogenética
Diversidad funcional

DIVERSIDAD TAXONÓMICA vs. FUNCIONAL

Grupos taxonómicos:

- organismos agrupados por caracteres homólogos compartidos
- **Historia evolutiva común**

Grupos funcionales:

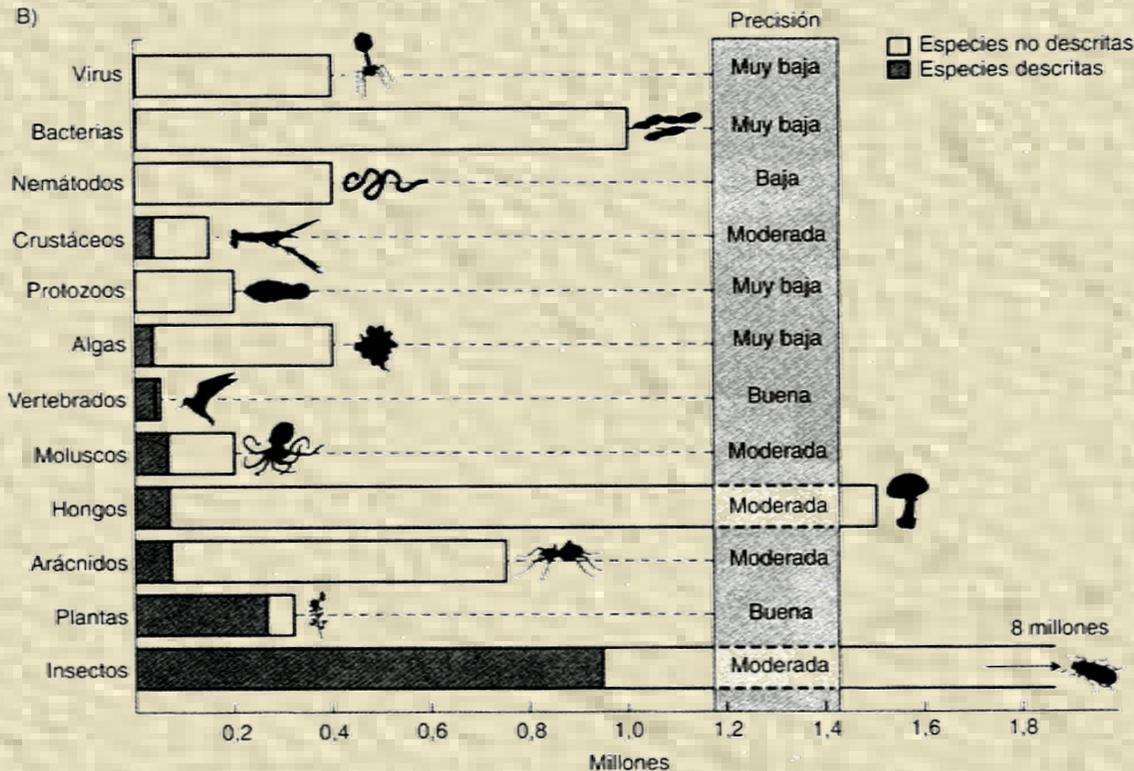
- especies agrupadas por caracteres análogos
- **Papeles funcionales similares en un ecosistema**

Eukarya (Dominio)
Animalia (Reino)
Arthropoda (phylum)
Uniramia (subphylum)
Insecta (clase)
Diptera (familia)
Drosophila (género)
melanogaster (especie)

EJEMPLOS:

- **Niveles tróficos (ej., productores, consumidores, descomponedores)**
- **Ciclos vitales (ej., semélparos, iteróparos; anual, bienal, ...)**
- **Fisiología (ej., C3, C4, fijadores de nitrógeno)**

DESCRIPCIÓN DE LA DIVERSIDAD TAXONÓMICA



Estimación de un total de 10-50 millones de especies

Identificación y descripción científica de aprox. 1.413.000 especies (Wilson 1992) + 300.000 especies fósiles

FIG. 1.12. (A) Se han identificado y descrito científicamente alrededor de 1.413.000 especies, la mayoría de las cuales son insectos y plantas. (Datos de Wilson 1992.) (B) Histograma que muestra, en gris, el número de especies descritas, y en blanco, una estima conservadora del número de especies no descritas, para aquellos grupos de organismos que se cree que contienen más de 100.000 especies. (Se incluye a los Vertebrados como referencia.) El grado de confianza en las estimas del número de especies no descritas es particularmente bajo para los grupos de microorganismos. El número total de especies identificadas pudiera llegar a alcanzar los 5-10 millones, o incluso 30-150 millones. (Según Hammond, 1992.)

MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD A DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES

TIPOS DE DIVERSIDAD

ALFA: riqueza específica de una comunidad local

BETA: cambio de composición específica a lo largo de un gradiente ambiental o geográfico. HETEROGENEIDAD (DIVERSIDAD) DE HÁBITATS

GAMMA: riqueza específica de una región o continente

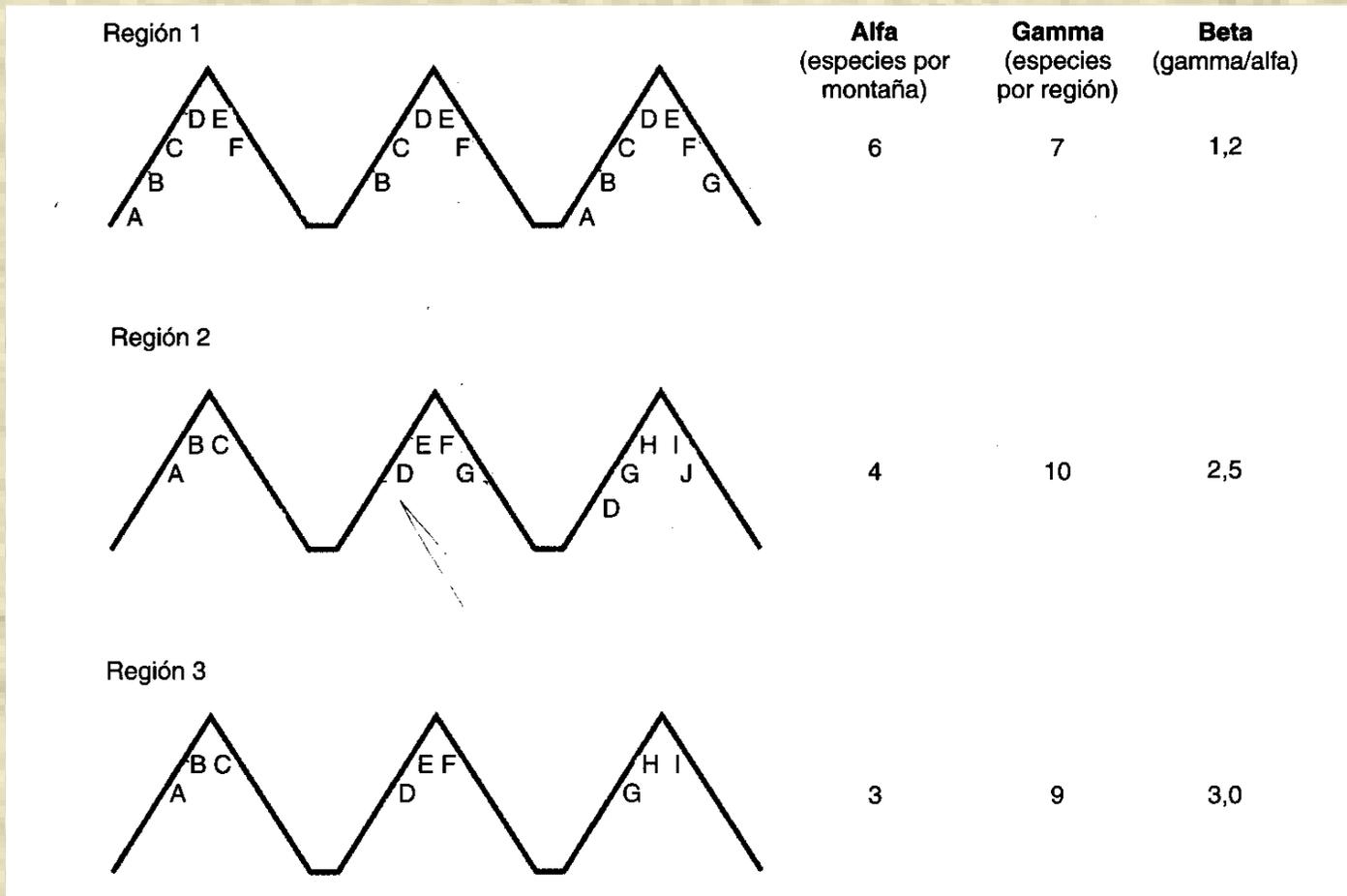
MÉTODOS DE MEDICIÓN

INDICES DE DIVERSIDAD
RIQUEZA ESPECÍFICA

CURVAS ESPECIES-ÁREA
GAMMA/ALFA

RIQUEZA ESPECÍFICA

Un ejemplo de estimación de diversidad alfa, beta y gamma



Índices de Diversidad

Un índice de diversidad (H) que tenga en cuenta la abundancia relativa entre especies debe reunir dos propiedades:

- Para un valor dado de S, el valor de H ha de ser máximo cuando todas las especies se encuentren en igual proporción ($p_i=1/S$)
- Para dos comunidades completamente equitativas, una con S especies y la otra con S+1 especies ha de cumplirse que $H_{S+1} > H_S$

Índice de Simpson

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

D = Diversidad

p_i^2 = Proporción de individuos de cada especie respecto al total.

Índice de Shannon – Weaver.

$$H = -\sum p_i \log_e p_i$$

Equitatividad

$$J = H / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \log_e S$$

H = Diversidad

p_i = Proporción de individuos de cada especie respecto al total n_i/N .

PREGUNTAS CLAVE SOBRE LA BIODIVERSIDAD

1. ¿Es aleatoria la variación de la biodiversidad en el espacio y en el tiempo?

$$S = f(R), \text{ ó}$$
$$S = f(F_A, R)$$

2. ¿Es la biodiversidad un epifenómeno pasivo consecuencia de la historia, azar, clima, geografía y evolución?

$$S = f(F_A, F_B, R)$$

O, ¿es la biodiversidad un agente activo en los procesos ambientales?

$$F_A, F_B = f(S, R)$$

Y por tanto, ¿tiene interés conocer los patrones de diversidad en el espacio y en el tiempo (patrones de distribución y abundancia de las especies)?

S= especies

F_A= factores abióticos

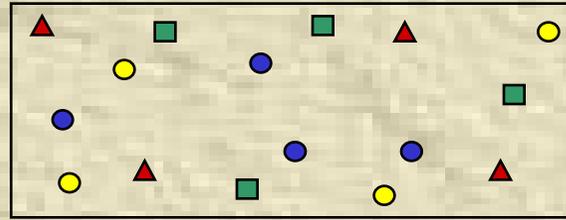
F_B= factores bióticos

R= factores aleatorios

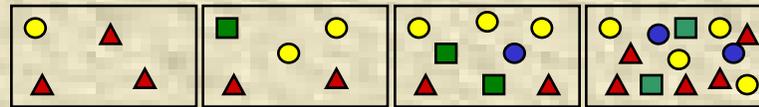
FACTORES QUE DETERMINAN LOS PATRONES DE DIVERSIDAD

- **Abundancia de recursos**
- Tasa de producción de recursos (**productividad** del hábitat)
- **Variabilidad climática**
- **Estrés ambiental** (necesidad de adaptaciones especiales)
- **Historia** (edad evolutiva)

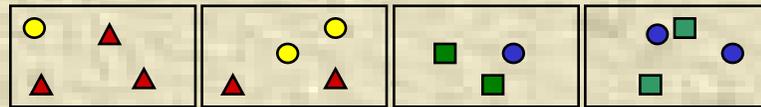
Conjunto regional de especies



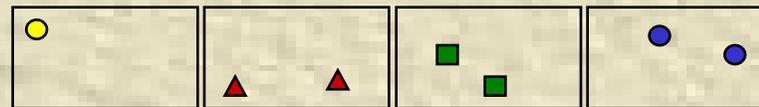
Factores históricos



Factores abióticos



Factores bióticos



Composición de la comunidad

- 1. Conjunto regional de especies:** tectónica, evolución, cambio climático, catástrofes (ej., impactos de asteroides), ...
- 2. Distribución y abundancia dentro de una región:** T^a , pH, precipitaciones, fertilidad, ...
- 3. Distribución y abundancia dentro de una comunidad local:** Estructura de la comunidad (predación, competencia, ...)

PATRONES DE BIODIVERSIDAD EN EL ESPACIO

1. OBSERVACIONES:

A. Descripción de los patrones de diversidad.

B. Biodiversidad y factores abióticos y bióticos están relacionados.

Problema: múltiples factores causales potenciales correlacionados entre si.

2. Construcción de MODELO explicativo:

- Factores abióticos y/o bióticos como determinantes de la diversidad.

Ej., Biodiversidad vegetal = precipitación

3. Establecer HIPÓTESIS CONTRASTABLES del modelo:

- Ej.: mayor precipitación = mayor diversidad

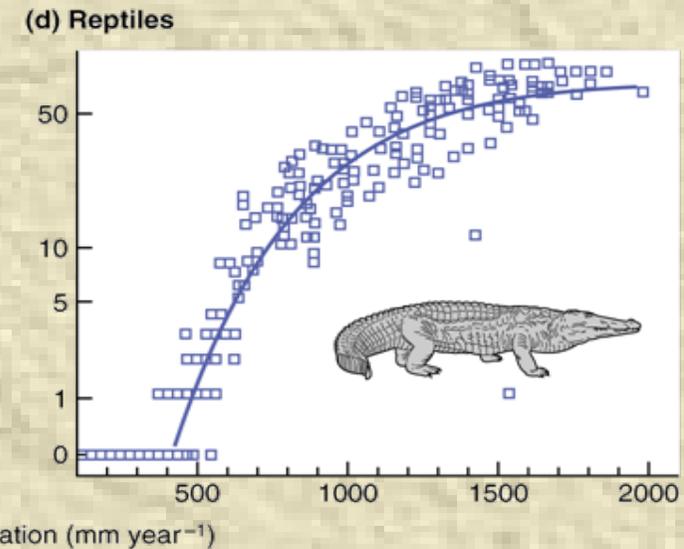
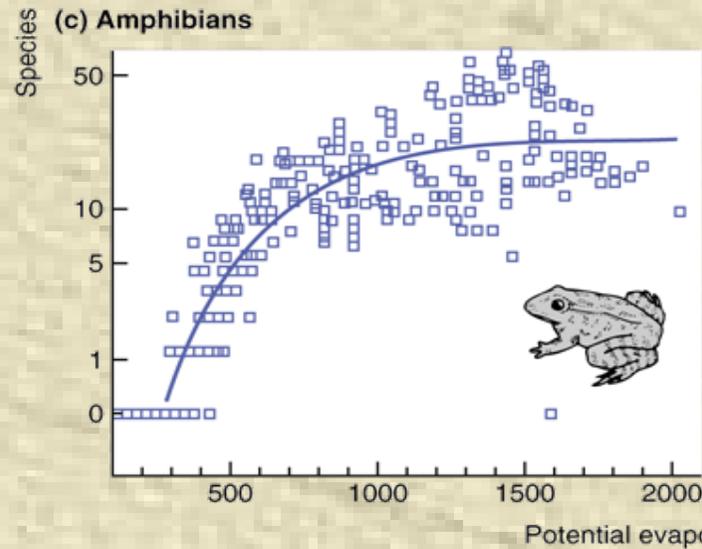
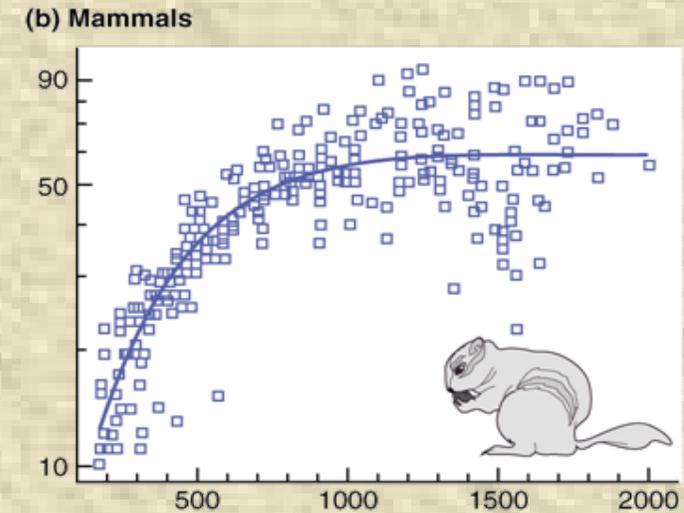
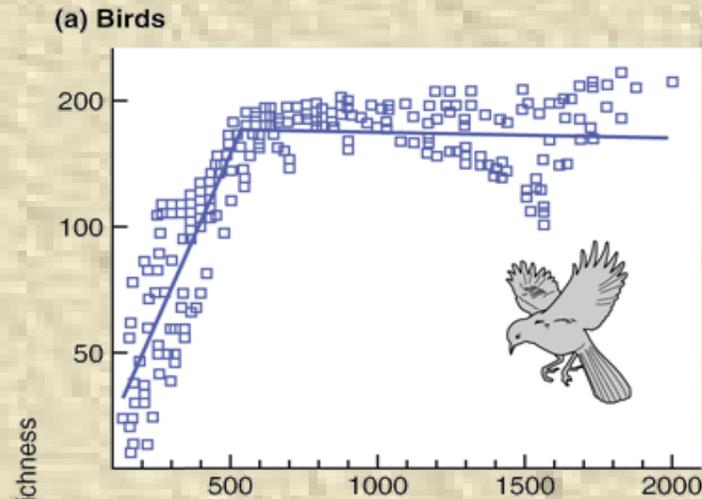
4. CONTRASTE DE HIPÓTESIS mediante experimentos (u observaciones):

- Variación de un(os) factor(es) y control del resto.

EJEMPLOS DE PATRONES EN EL ESPACIO

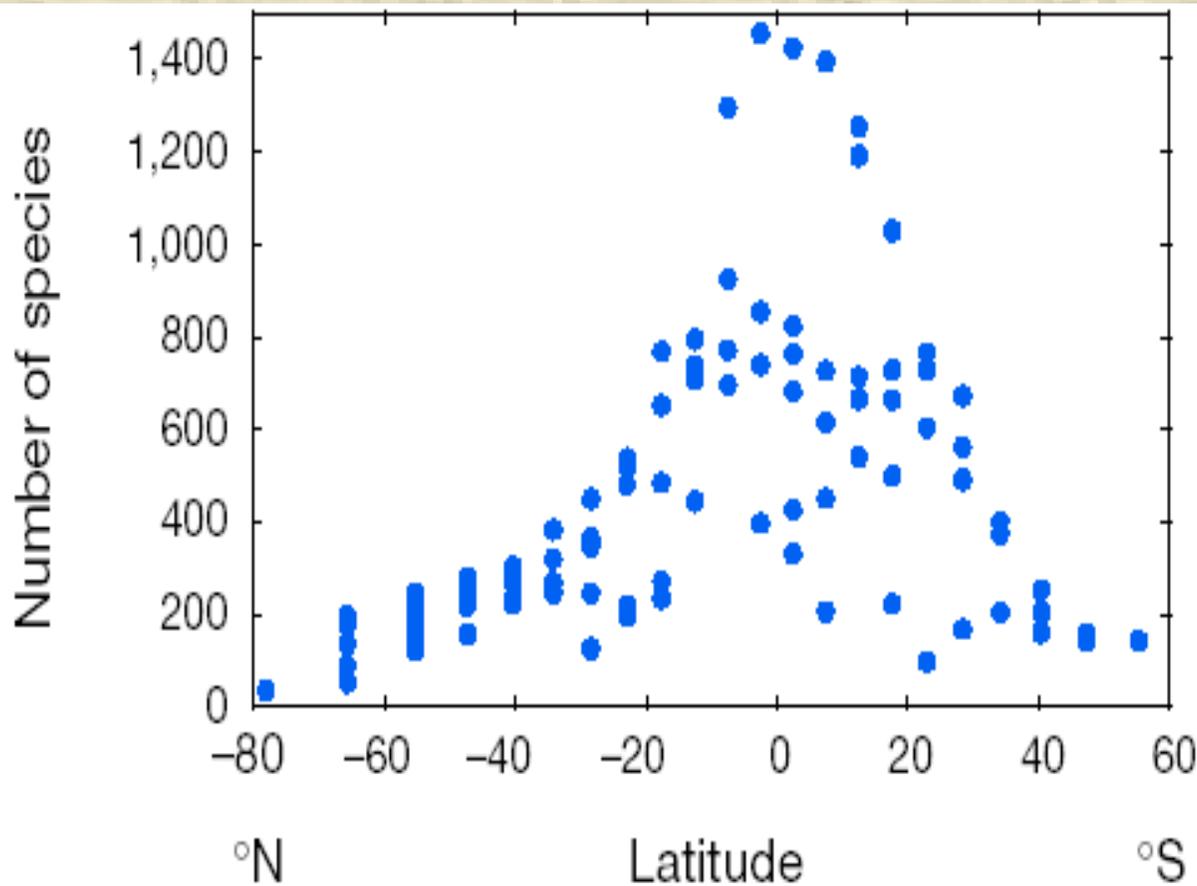
$$S = f(F_A)$$

$F_A =$
evapotranspiración
potencial



EJEMPLOS DE PATRONES EN EL ESPACIO

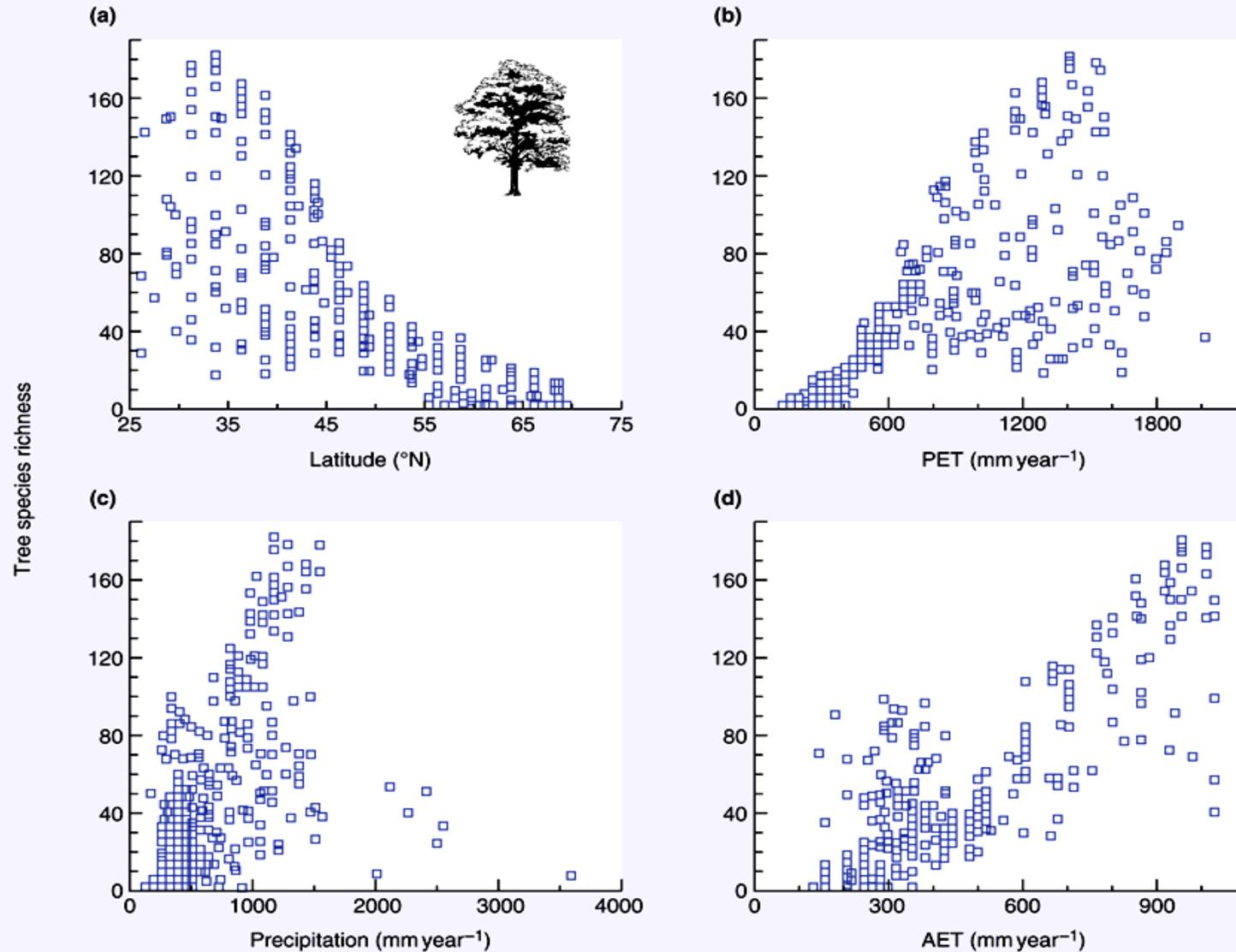
$$S = f(F_A)$$



Riqueza específica de aves (cuadrantes de 611,000 km²)
 F_A = latitud

Gaston, K. 2000. Global patterns in biodiversity. Nature 405:220-227.

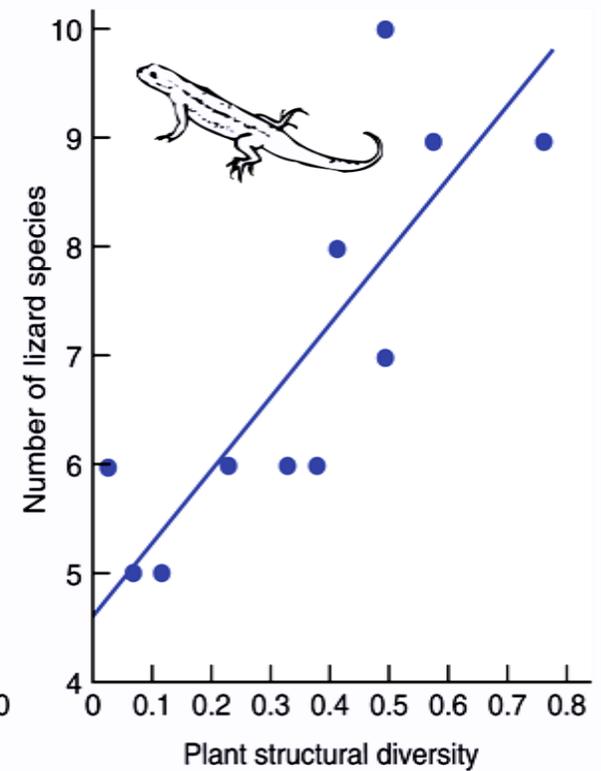
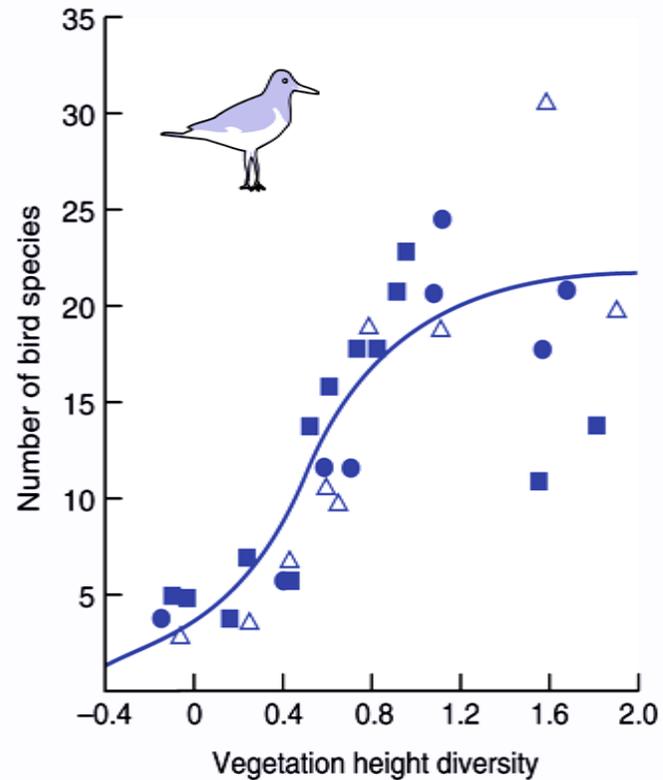
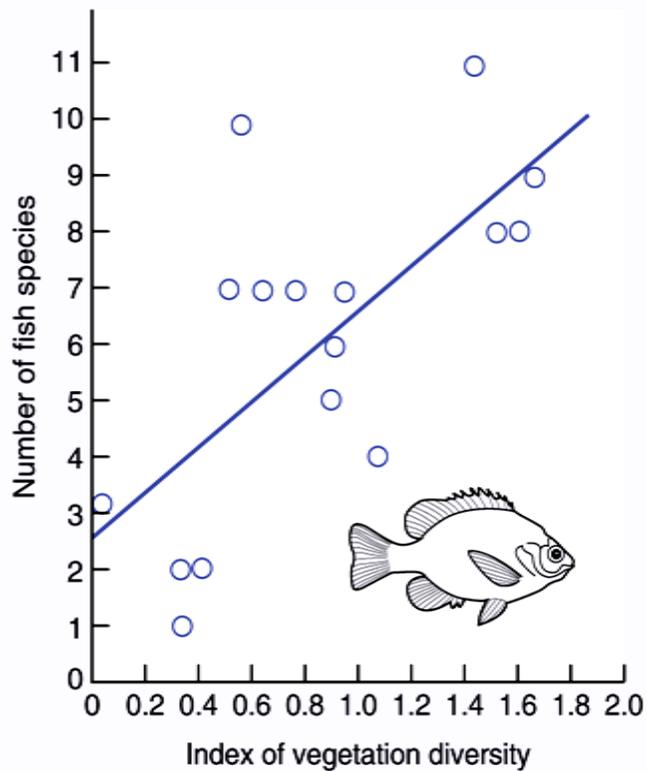
$S = f(\mathbf{F}_A)$, $\mathbf{F}_A =$ latitud, precipitación, evapotranspiración



EJEMPLOS DE PATRONES EN EL ESPACIO

$$S = f(F_B)$$

F_B = propiedades de la vegetación



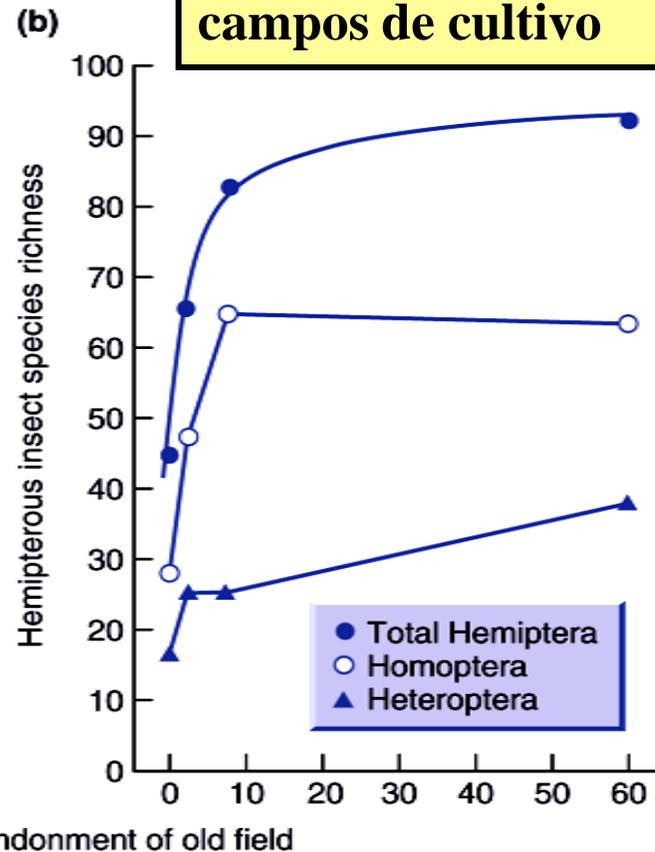
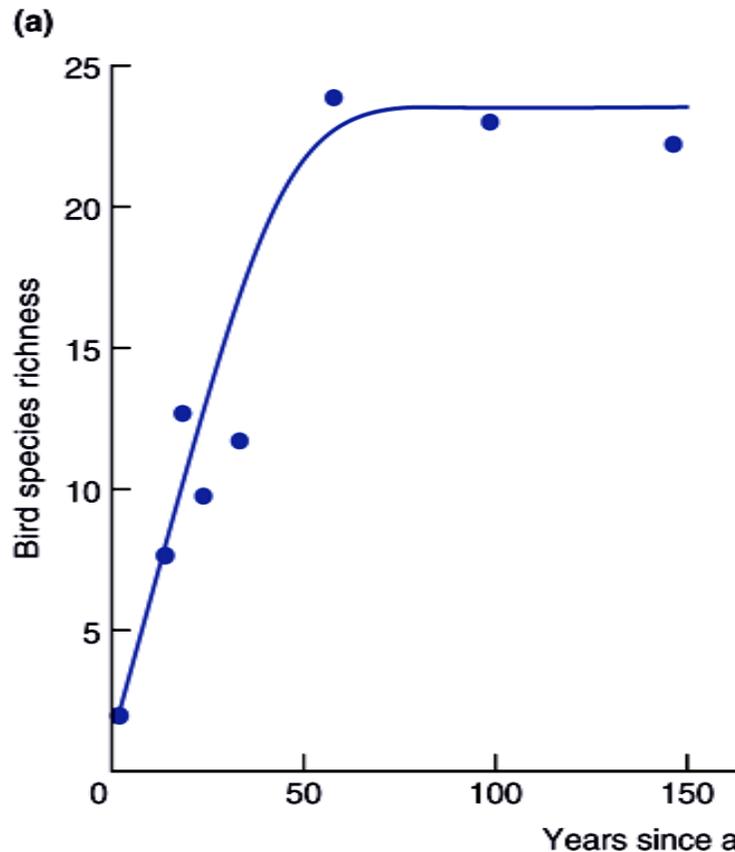
PATRONES DE BIODIVERSIDAD EN EL TIEMPO

- **Escala geológica:** Registro paleontológico
- **Escala ecológica:** Sucesión

En ambos casos, evidencias de **INCREMENTOS DE DIVERSIDAD CON EL TIEMPO**

SUCESIÓN: CAMBIOS TEMPORALES DE DIVERSIDAD A CORTO PLAZO

Sucesión faunística (aves, insectos) tras el abandono de campos de cultivo



BIODIVERSIDAD Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

Funcionamiento de un ecosistema:

Conjunto de actividades vitales de plantas, animales y microorganismos y los efectos que estas actividades tienen en las condiciones físicas y químicas del ambiente

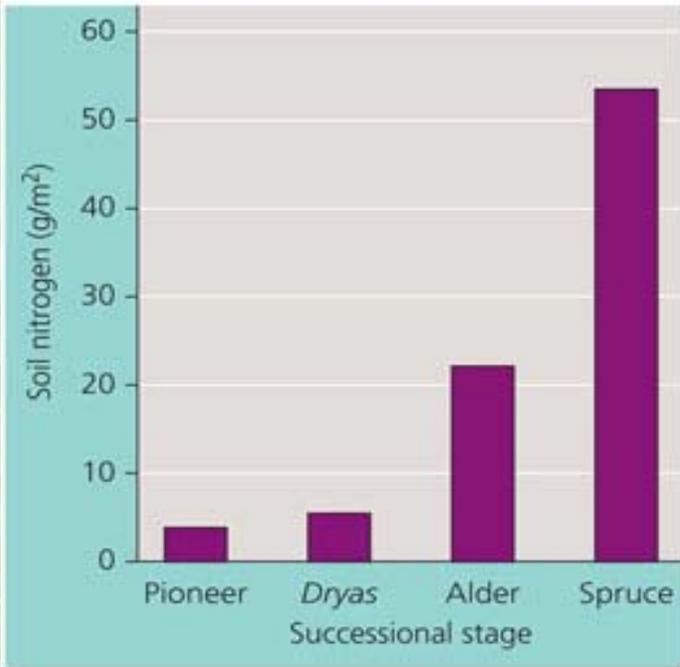
Funciones de un ecosistema:

- productividad
- biomasa
- ciclos de nutrientes y energía
- flujo de gases (ej., CO₂)
- ...

(a) Pioneer stage, with fireweed dominant

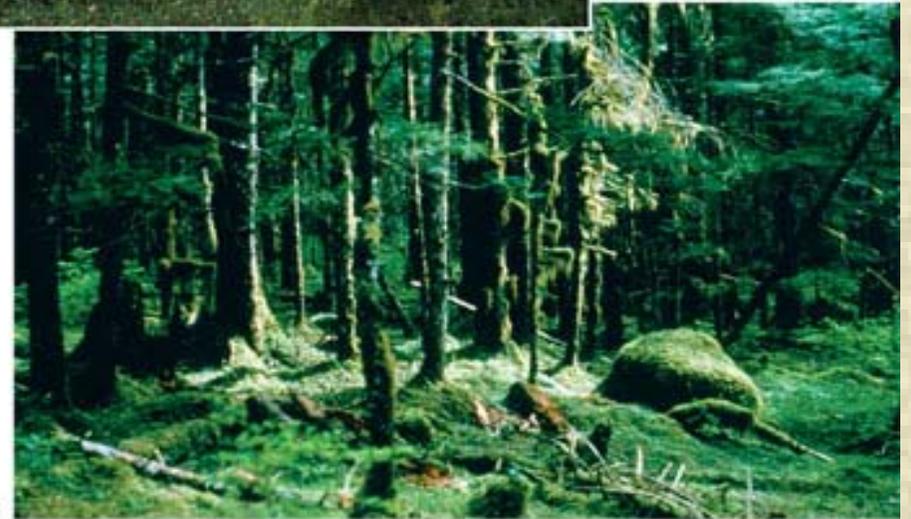


(b) *Dryas* stage



(d) Nitrogen fixation by *Dryas* and alder increases the soil nitrogen content.

(c) Spruce stage



COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD IMPORTANTES EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

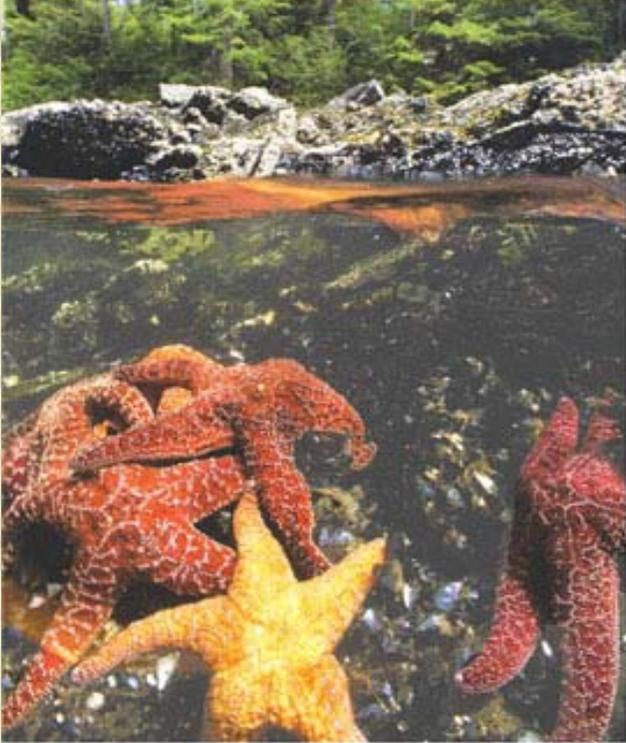
1. RIQUEZA ESPECÍFICA

2. COMPOSICIÓN ESPECÍFICA (identidad de las especies)

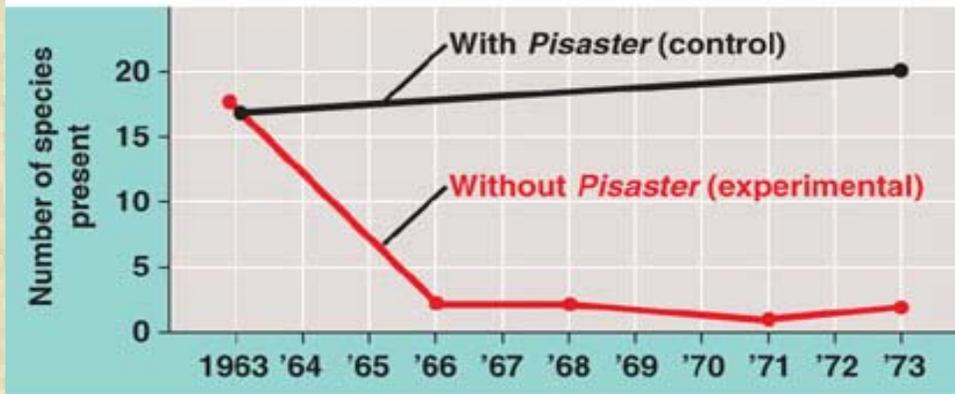
- Especies clave (“keystone”)
- Ingenieros del ecosistema (“ecosystem engineers”)
- Organismos con alta importancia en la comunidad

**ESPECIES CUYA PÉRDIDA TIENE EFECTOS
DESPROPORCIONADOS EN LA COMUNIDAD, EN
COMPARACIÓN CON OTRAS ESPECIES**

Especies Clave (Keystone Species)



Cuando *Pisaster* esta presente entre 15 y 20 especies de algas estan presentes.
Si se extrae disminuyen a menos de 5.



(b)

Ingenieros del ecosistema (ecosystem engineers)

Algunas especies tiene profundos efectos sobre el ambiente e influncian la estructura de la comunidad.

