

Unidad 2
**Condiciones ambientales
y organismos**

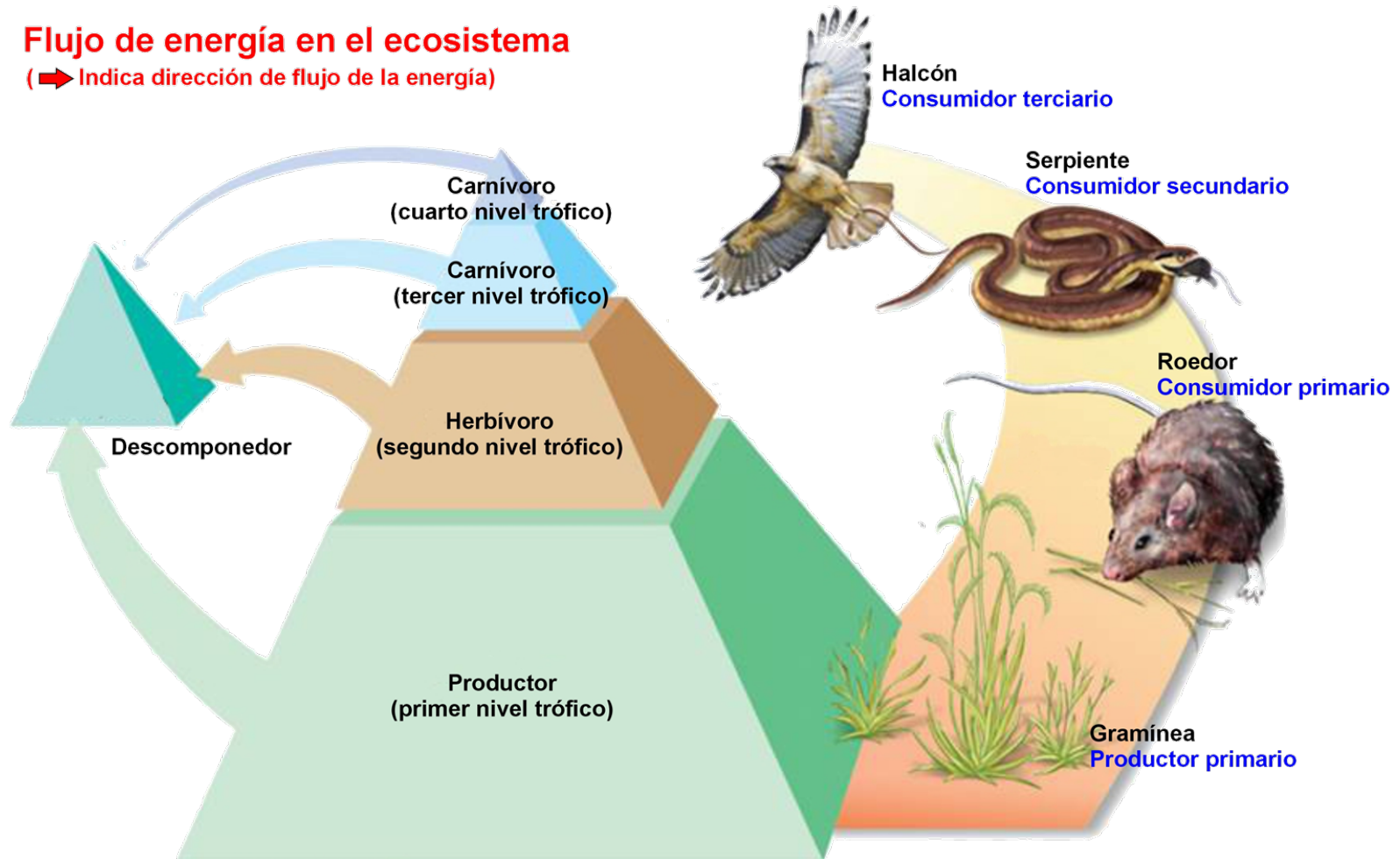
Tema 7
Adaptaciones de los animales

Heterótrofos: uso de moléculas orgánicas producidas por autótrofos

- **Heterótrofos (= consumidores) son recurso para otros consumidores**
 - **Generación de flujo de materia y energía a través de una **cadena trófica****

Flujo de energía en el ecosistema

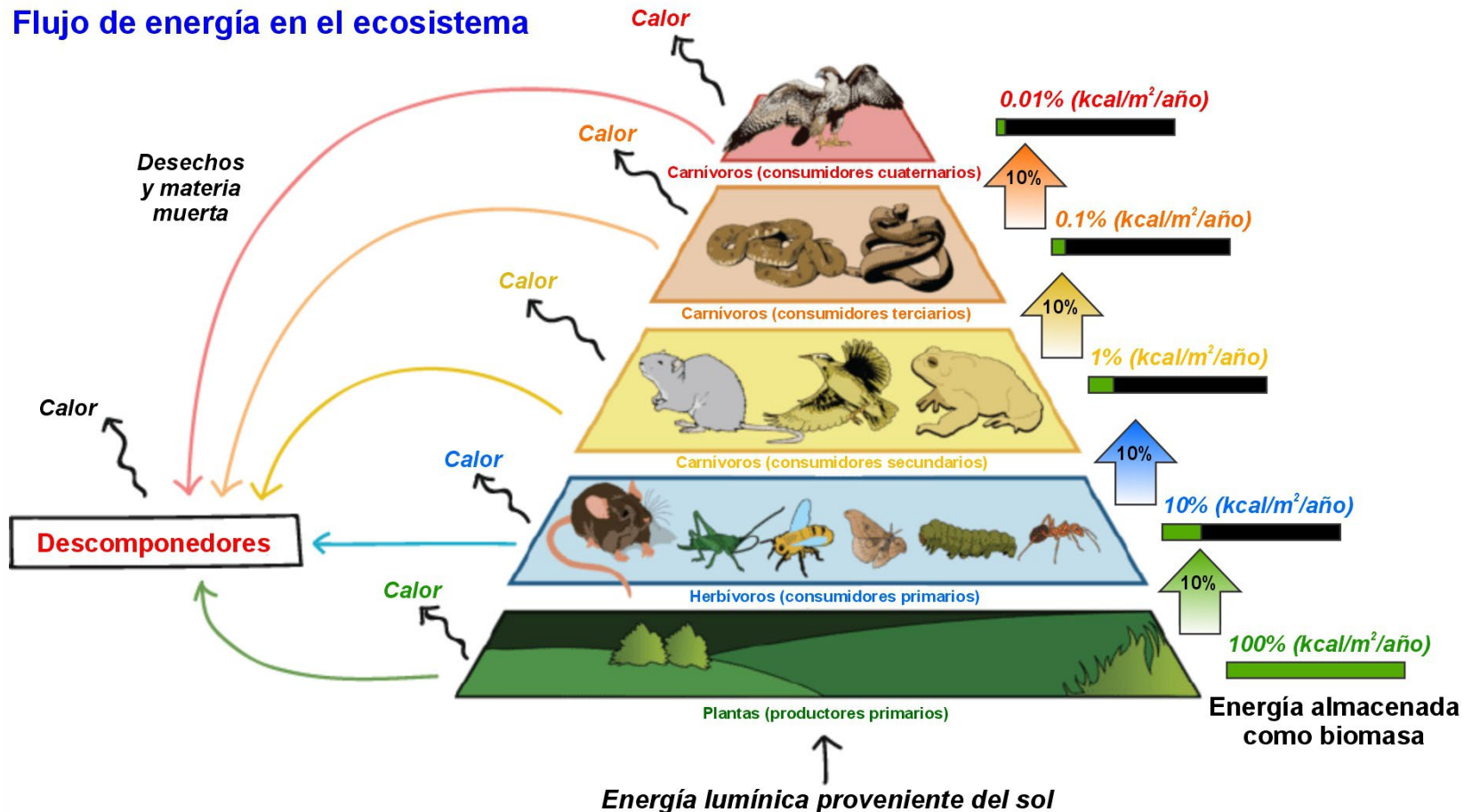
(➡ Indica dirección de flujo de la energía)



Heterótrofos: uso de moléculas orgánicas producidas por autótrofos

- Heterótrofos (= consumidores) son recurso para otros consumidores
 - Generación de flujo de materia y energía a través de una **cadena trófica**

Flujo de energía en el ecosistema



Varias cadenas tróficas en un ecosistema forman **redes tróficas**

Consumidores

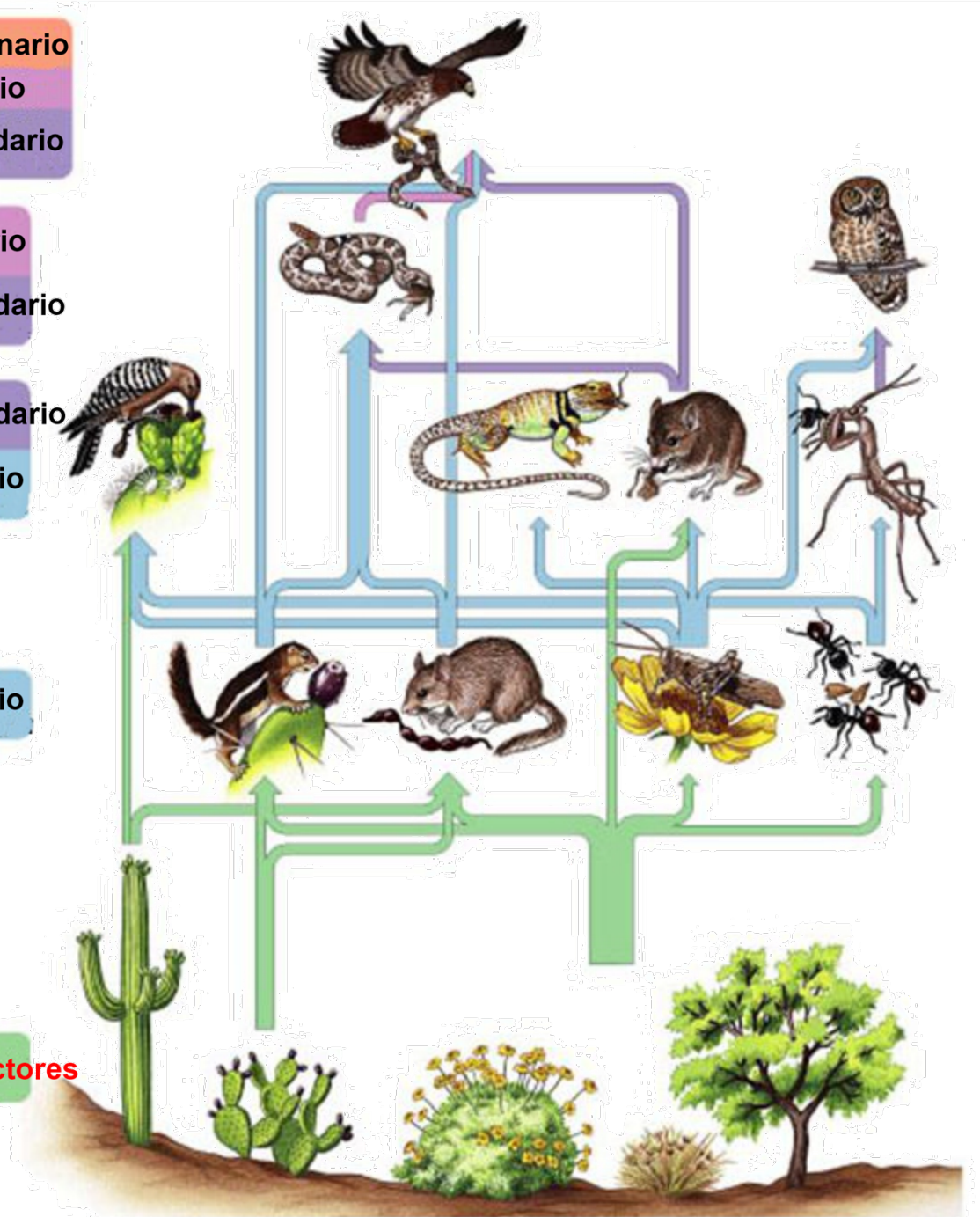
Cuaternario
Terciario
Secundario

Terciario
Secundario

Secundario
Primario

Primario

Productores



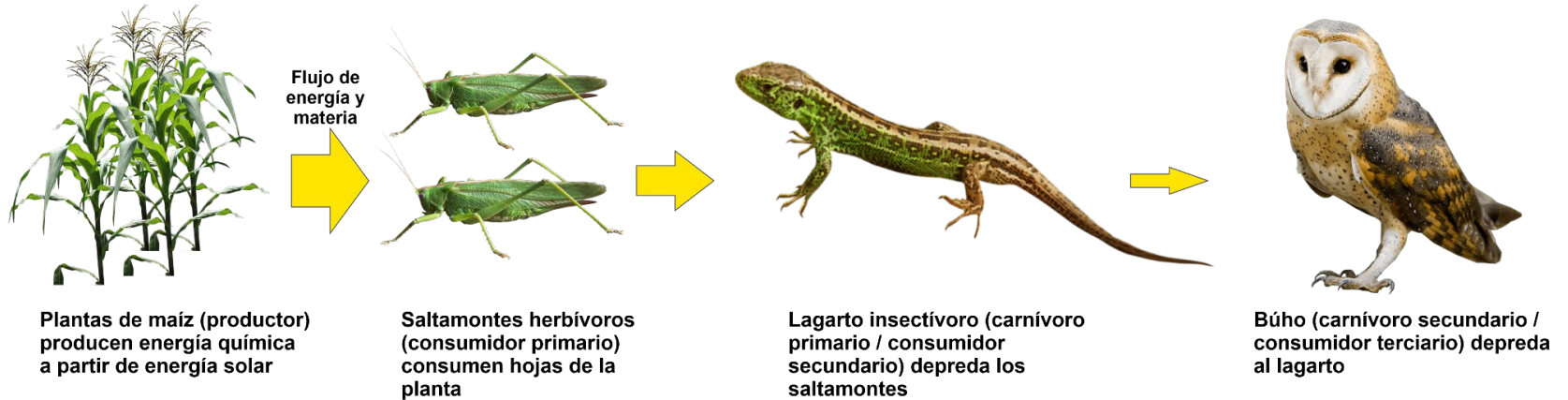
Tipos (clasificaciones) de consumidores

■ Varían dependiendo de:

1. Si la **fente de energía** (recurso) esta viva o muerta

2. **Amplitud de nicho** respecto al grado de uso del recurso disponible

1. Cadena trófica pastoreo (herbivoría y depredación)



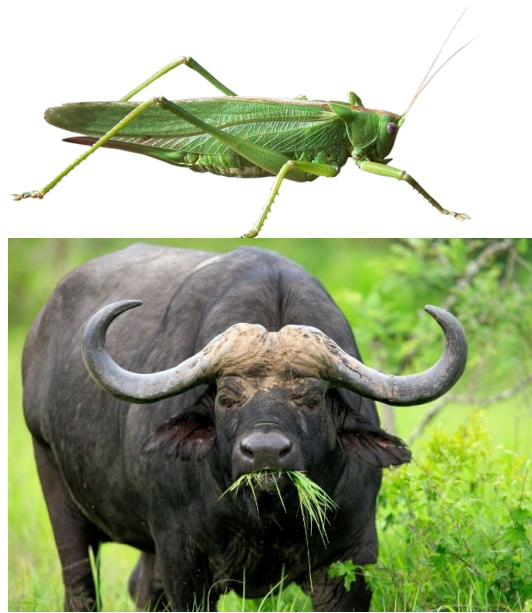
2. Cadena trófica de los detritus (saprotrófia)



Cadena trófica de pastoreo

Herbívoros (ramoneadores)

- Fuente de alimento/energía: **plantas y/o sus productos.**
No matan inmediatamente



Depredadores

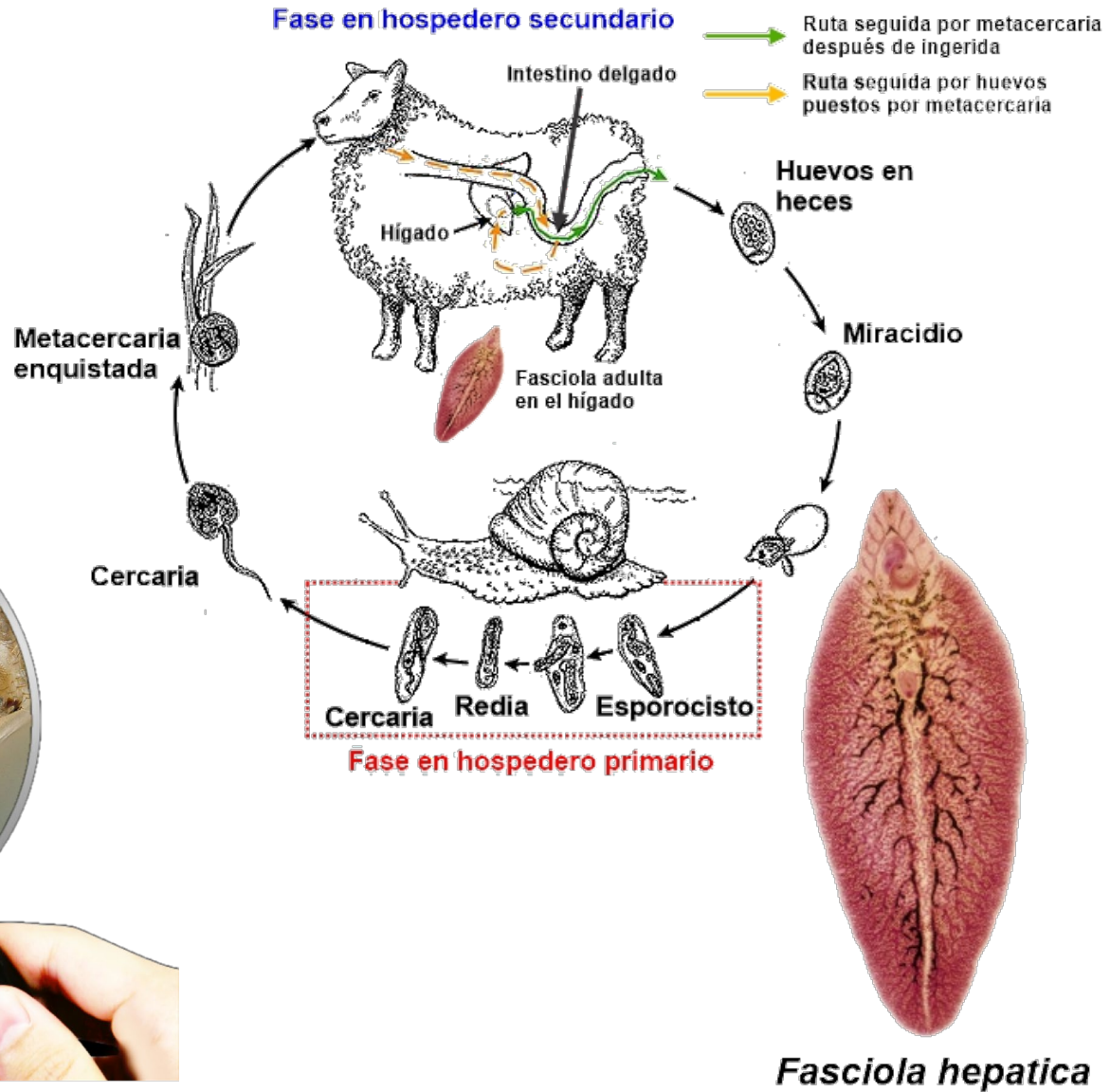
- Muchos tipos de presas.
Generalmente matan la presa inmediatamente



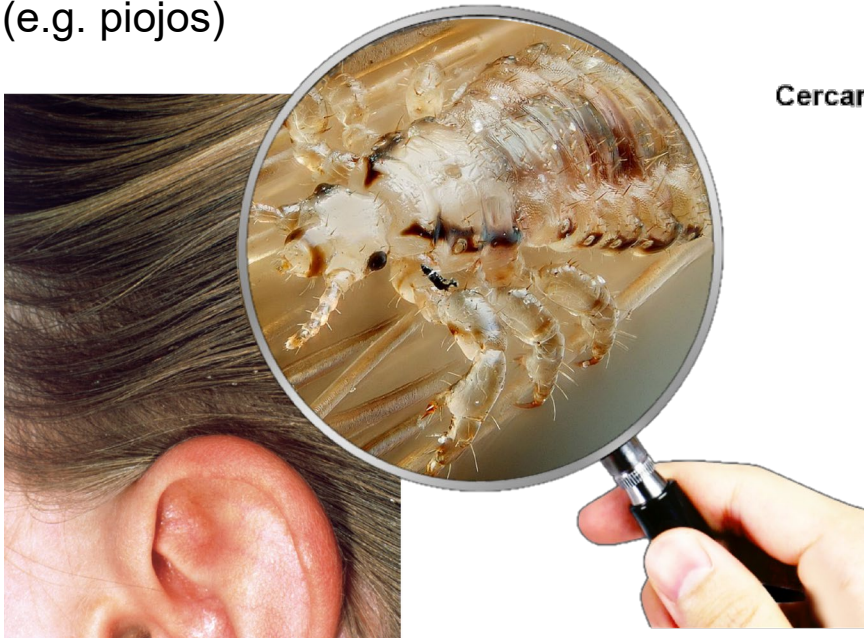
Parásitos

- Alimentarse de hospederos.
No matan inmediatamente

Endoparásitos (e.g. duela hepática - trematodos)



Ectoparásitos (e.g. piojos)



2. **Amplitud de nicho** respecto al grado de uso del recurso disponible



Sobre dietas: **1. Estenófago:** uso restringido de tipos de presas

1a. Monófago: utiliza un único tipo de presa (estenófaga extrema)

1b. Oligófago: utiliza pocos tipos de presa (estenófaga moderada)

2. Polífago: consumo de muchos tipos de presas

Necesidades nutricionales y provisiones

- Calidad nutricional: variación entre plantas y animales
 - ✓ Composición diferente de recursos entre partes de los recursos alimenticios

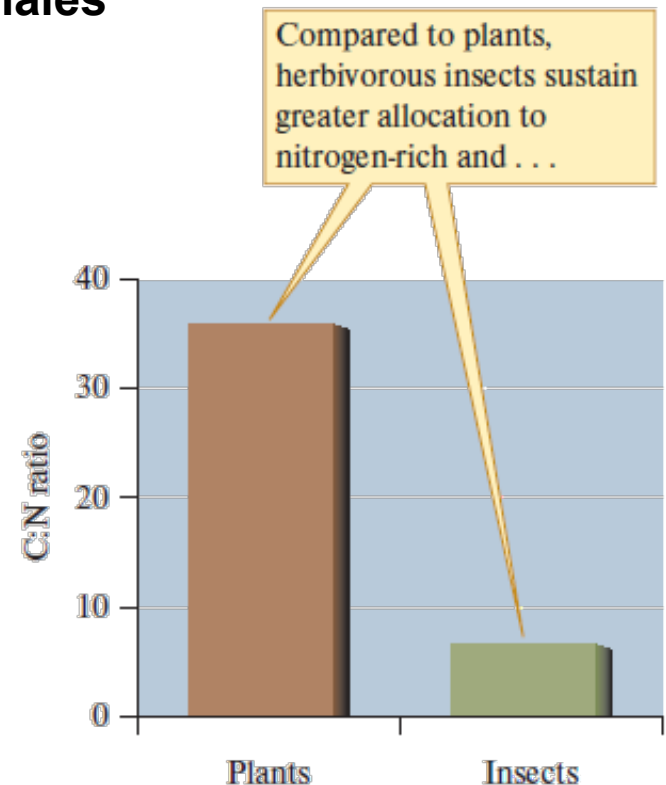
Proporción **carbón** : **nitrógeno** en plantas y animales

Células vegetales

- Carbohidratos estructurales y fibras: celulosa; lignina; otros materiales estructurales
- Alto contenido de carbono fijado
- C : N (> 40 : 1)

Células animales

- Sin carbohidratos estructurales y/o fibras
- C : N (~ 10 : 1)

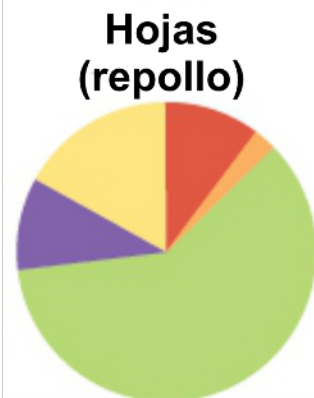
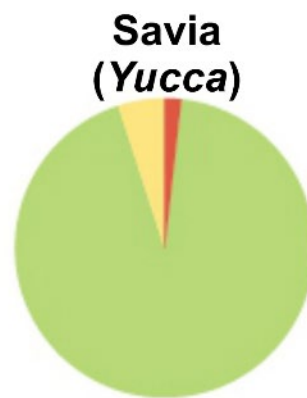
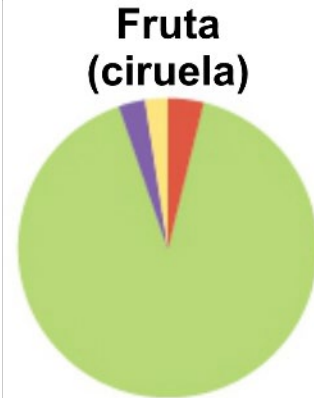
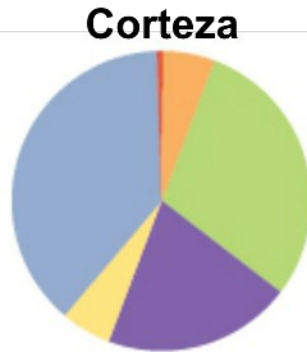
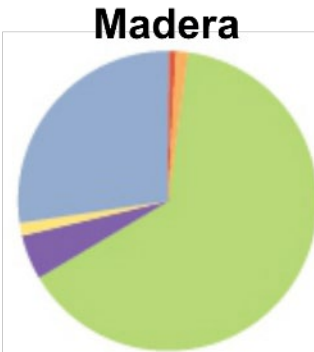


Valor del recurso como alimento:

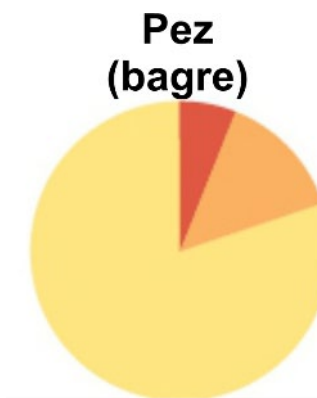
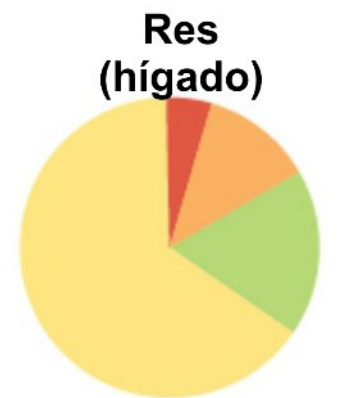
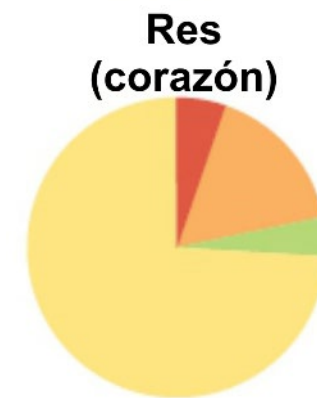
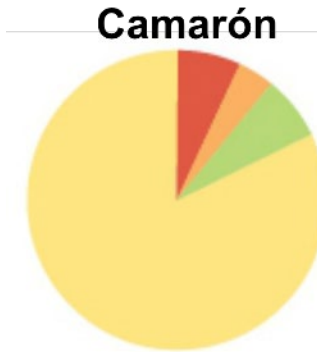
Consecuencias ecológicas y evolutivas!!



PLANTAS



ANIMALES



Consumo de plantas y de animales

- Retos para herbívoros y para carnívoros

Plantas difieren en los recursos que ofrecen dependiendo del tipo de parte de la planta



Herbívoros: estrategias y mecanismos para obtener eficientemente conseguir proteínas o obtener energía de los carbohidratos

Composición (proteína, carbohidratos, grasa, agua, minerales / gramo) similar entre herbívoros



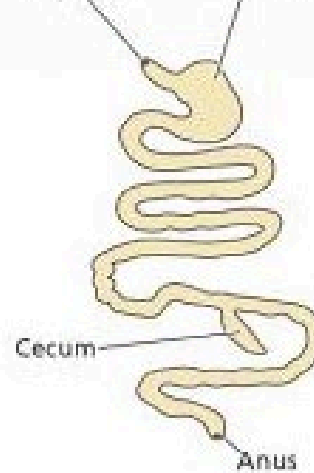
Carnívoros: poca especialización en tractos digestivos (variación entre grupos); **costos búsqueda de alimento**

Comparando tractos digestivos herbívoros versus carnívoros

Carnivore



Esophagus Stomach

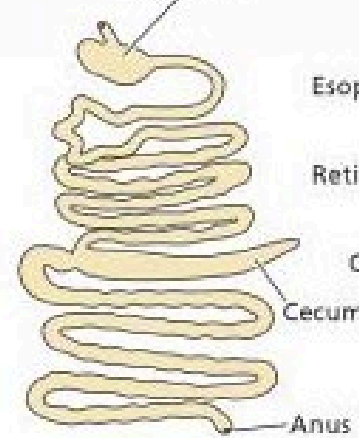


Short intestine and colon, small cecum

Nonruminant herbivore



Stomach



Simple stomach, large cecum

Ruminant herbivore



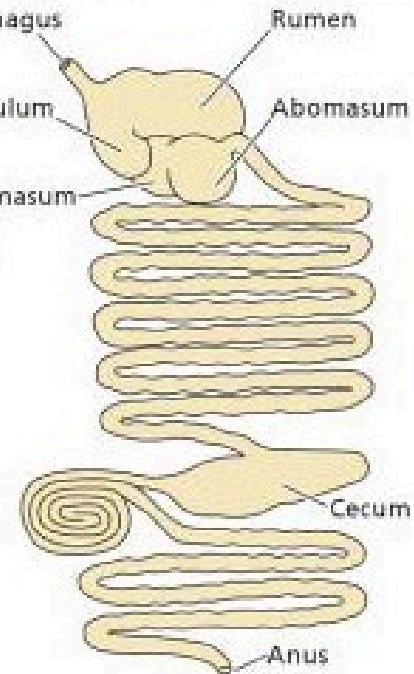
Esophagus Rumen

Reticulum Abomasum

Omasum

Cecum

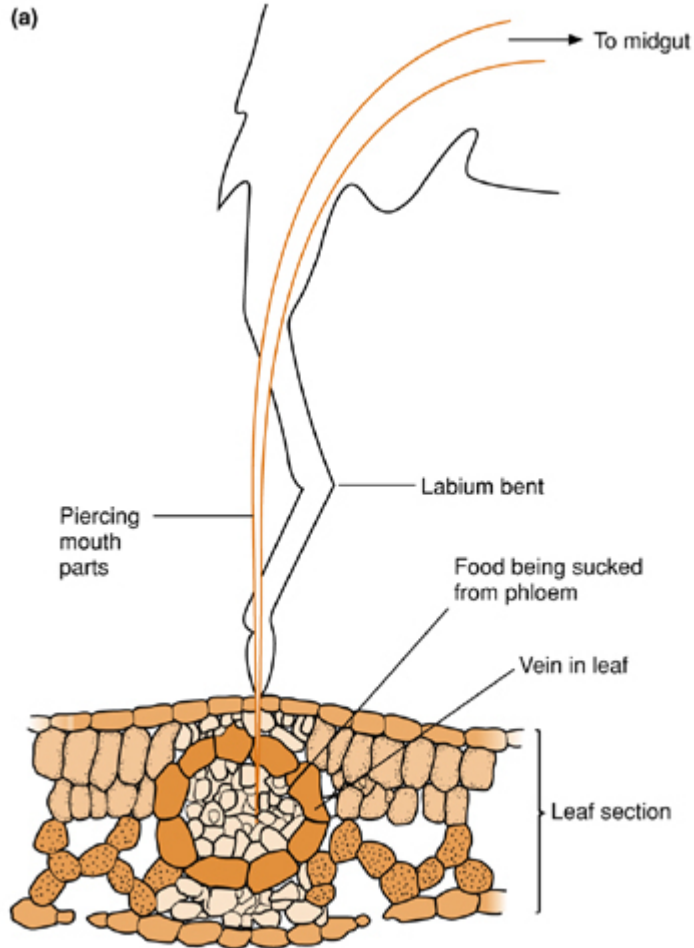
Anus



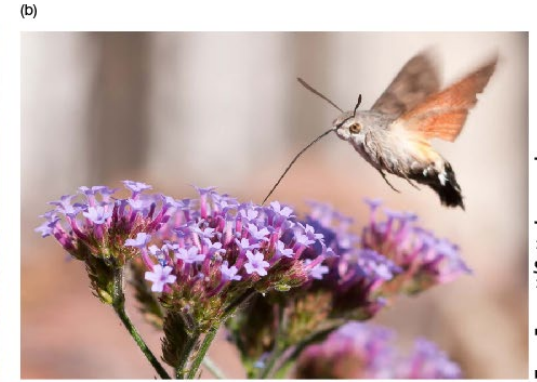
Four-chambered stomach with large rumen, long small and large intestine

Especializaciones herbívoros

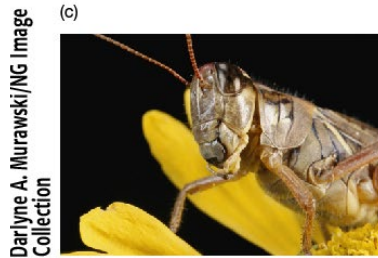
Tipos de aparatos bucales insectos herbívoros



Dr. Jeremy Burgess/Photo Researchers, Inc.



Tony Emmett/Getty Images, Inc.



Darlyne A. Murawski/NG Image Collection



Tim Shepherd/Getty Images, Inc.

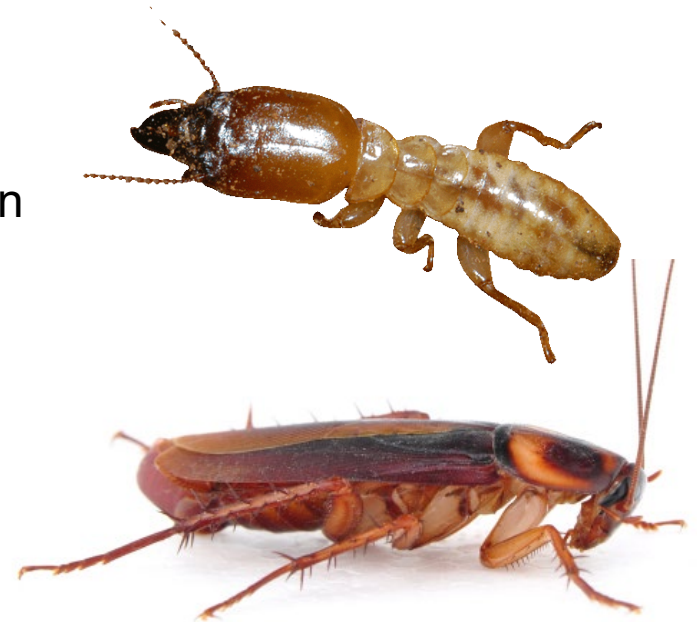


Oxford Scientific c/Getty Images, Inc.

Estilete de un áfido penetrando los tejidos vegetales para lograr el floema rico en azúcar en las venas de las hojas

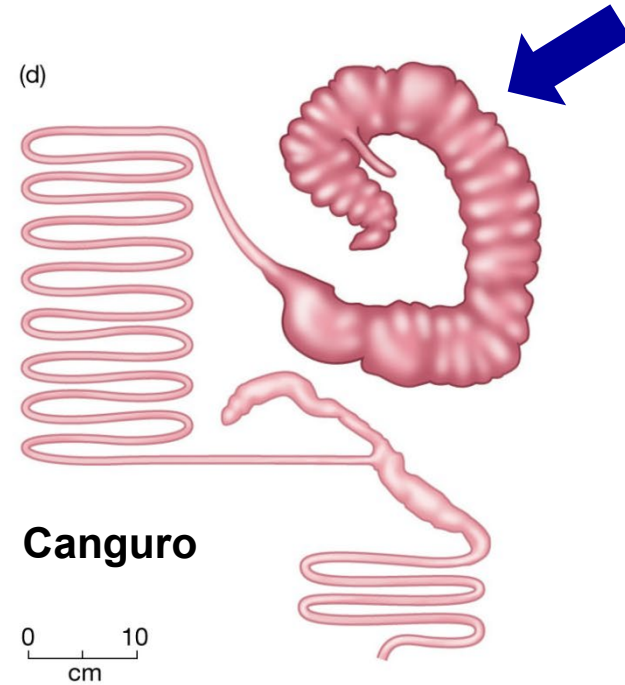
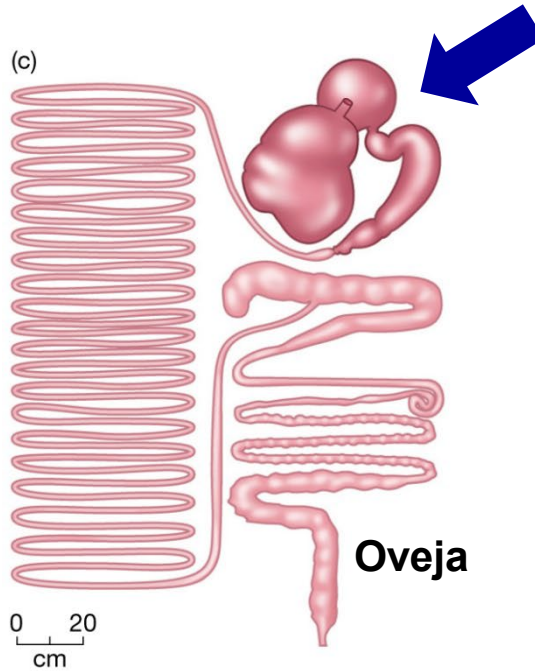
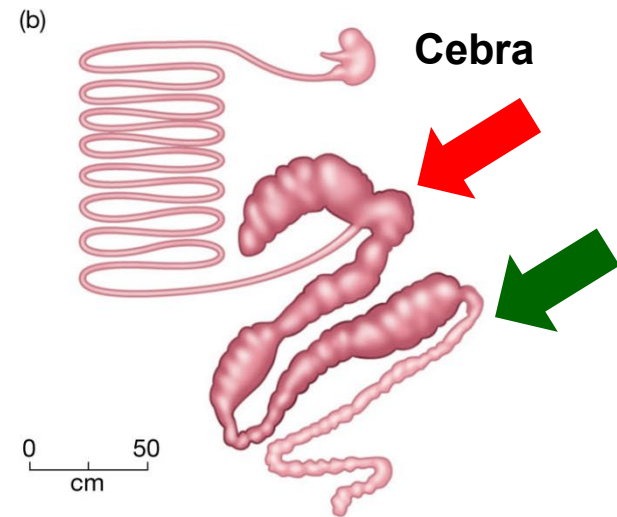
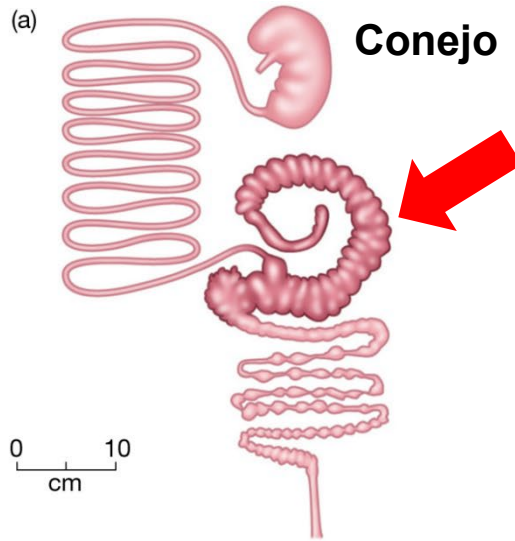
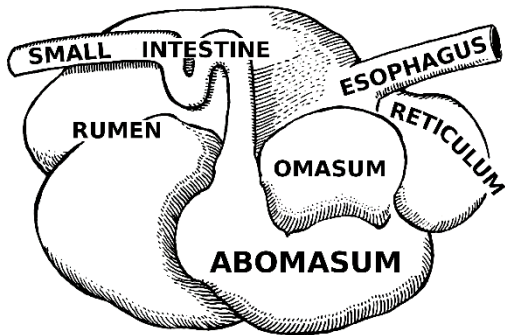
Cámaras (estómago, *cecum*, colon) de fermentación en herbívoros.

- Simbiosis con microorganismos para fermentación



Variación de las cámaras en longitud y tipo en longitud y tipo

- Estómago
- Cecum
- Colon

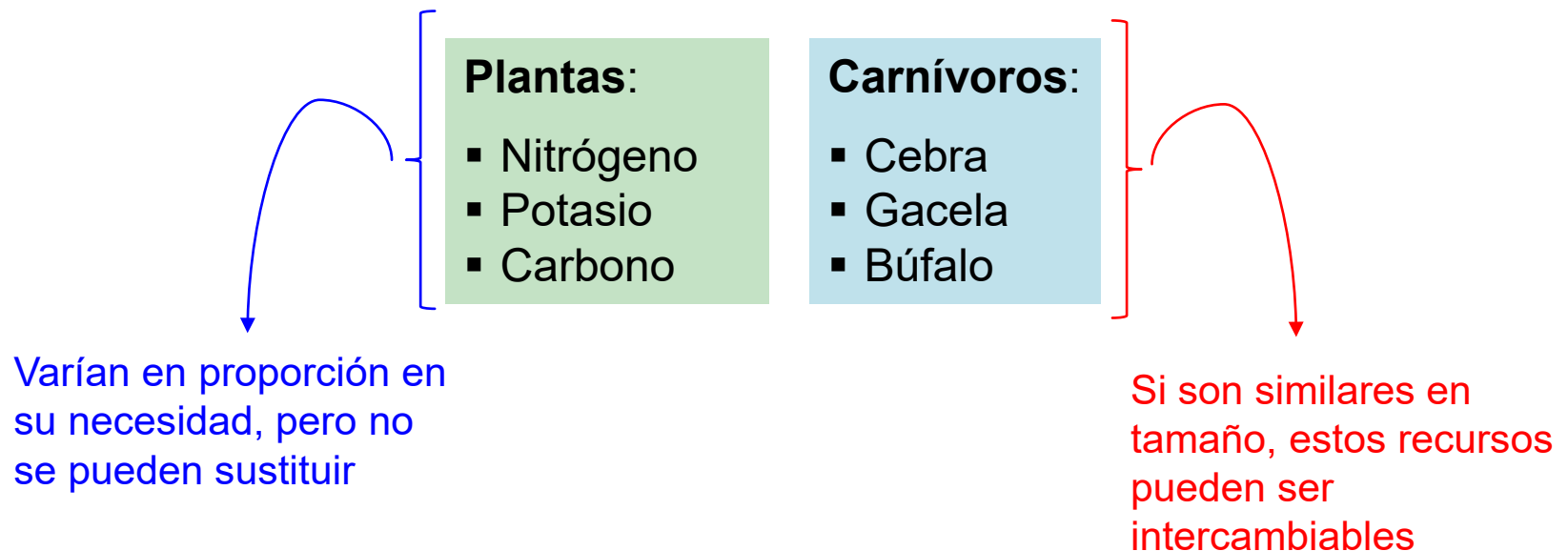


Clasificación de recursos e isóclinas de crecimiento (individual y poblacional) dependiente del recurso

5 tipos de recursos: variando en su importancia

- Dependiendo de lo **esencial**, **sustituible** o **complementario** que sean para el organismo o población que los demanda

1. Esenciales
2. Perfectamente sustituibles
3. Complementarios
4. Antagonistas
5. Inhibitorios

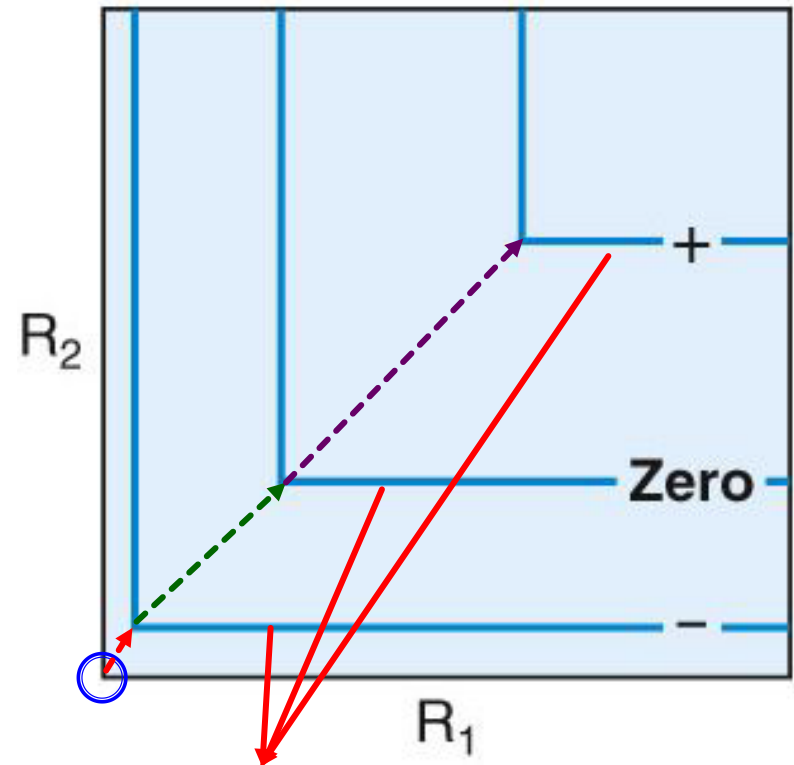




Cantidad del R que debe existir en el ambiente para que una población tenga una X tasa de crecimiento poblacional

Uniando diferentes puntos entre los dos ejes (= combinación de recursos): formación de **isoclinas** (“contornos”) de igual tasa de crecimiento

Diferentes cantidades de R_1 y R_2 producirán diferentes tasas de crecimiento poblacional

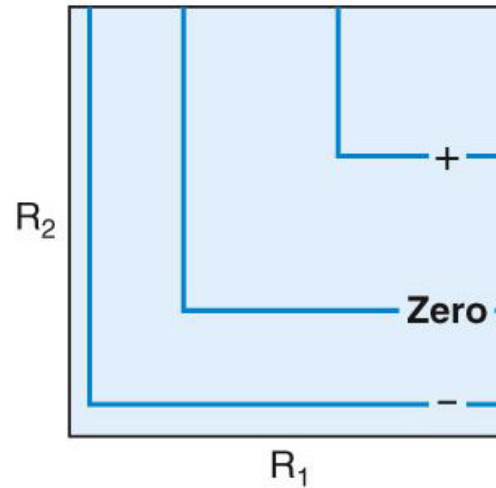


Isoclinas (+, cero, -): cuanto más alejadas del origen (O), mayor tasa de crecimiento

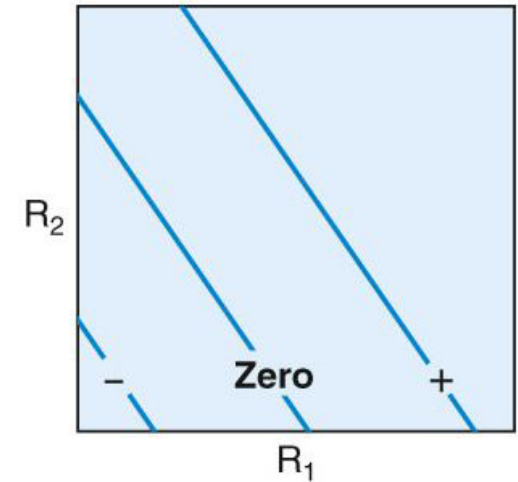
Cinco tipos de recursos

1. Esenciales
2. Perfectamente sustituibles
3. Complementarios
4. Antagonistas
5. Inhibitorios

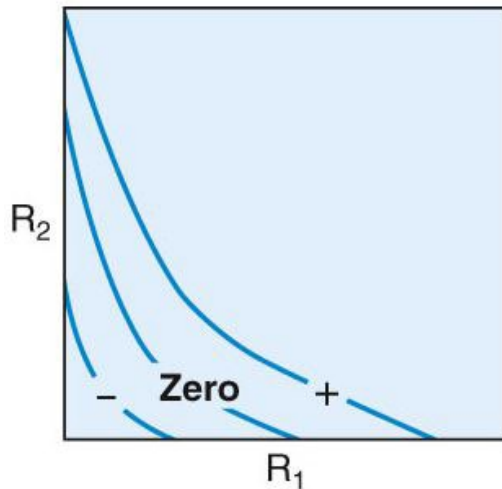
Esenciales



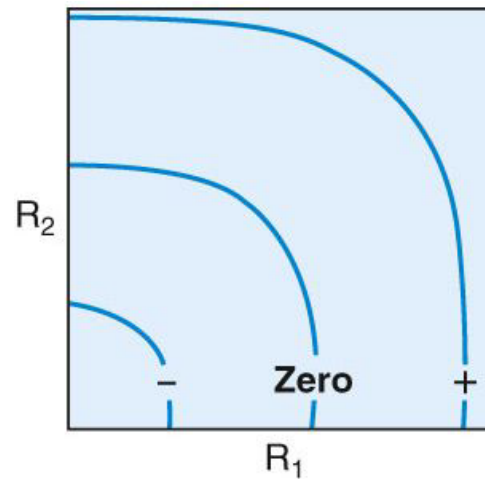
Sustituibles



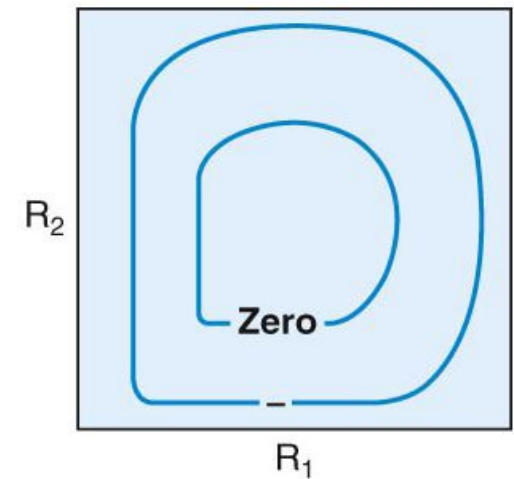
Complementarios

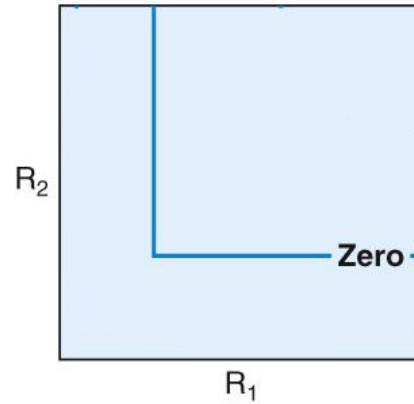
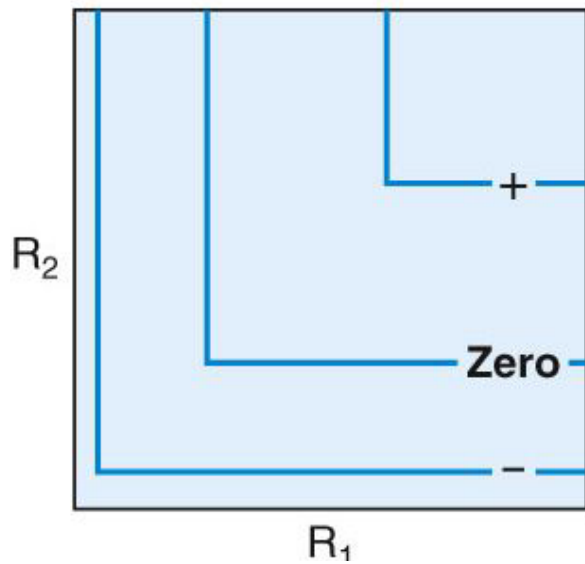


Antagonistas

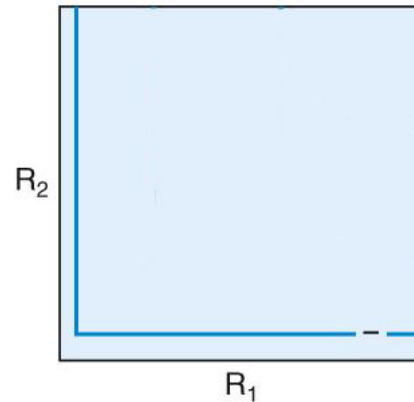


Inhibitorios

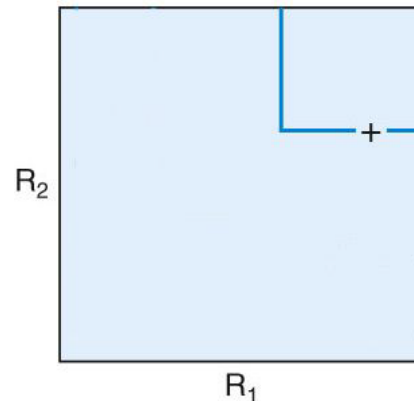
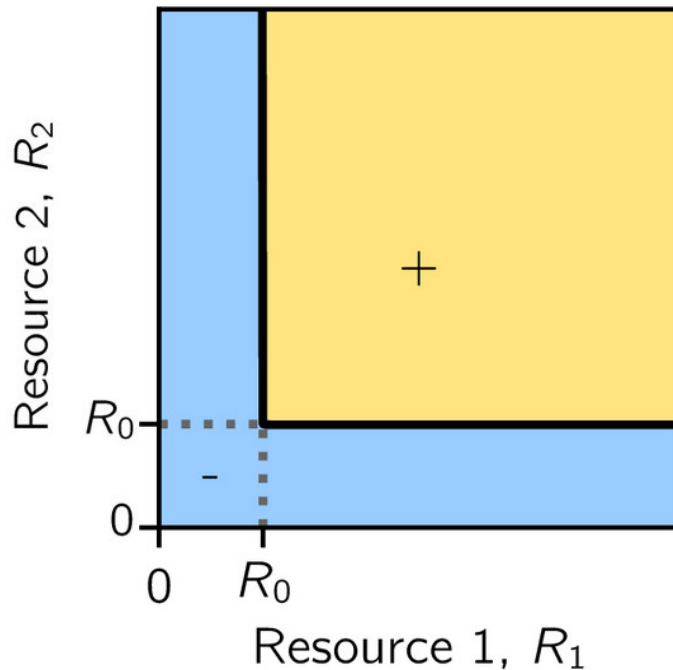




Cero (línea negra): isoclina de crecimiento neto cero = no hay reducción/aumento de la tasa de crecimiento (mantenerse) (ICNC: isoclina crecimiento neto cero de un generalista; ingles ZNGI)

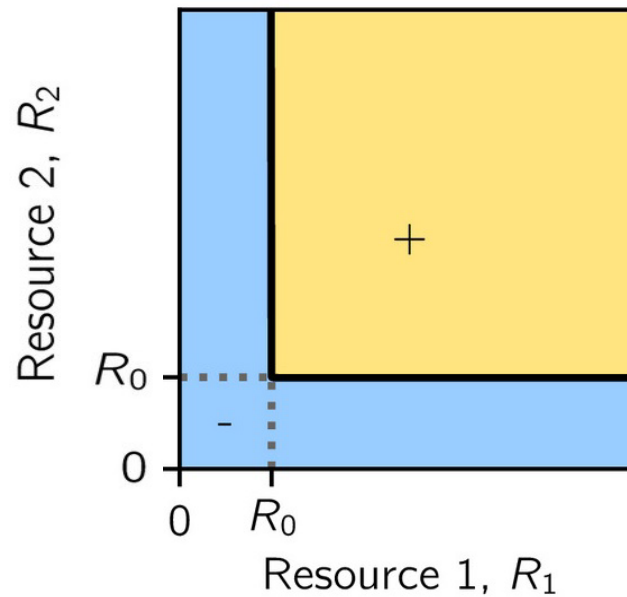
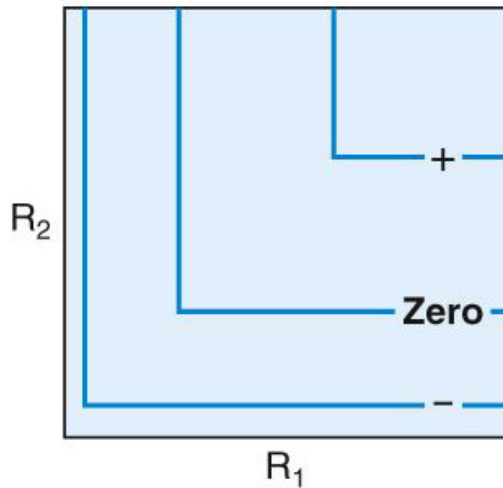


Negativo (área azul): isoclina de tasa de crecimiento negativo = menor cantidad de recurso (R1 y R2) que en isoclina cero



Positivo (área amarilla): isoclina de tasa crecimiento positivo = mayor cantidad de recurso (R1 y R2) que en isoclina cero

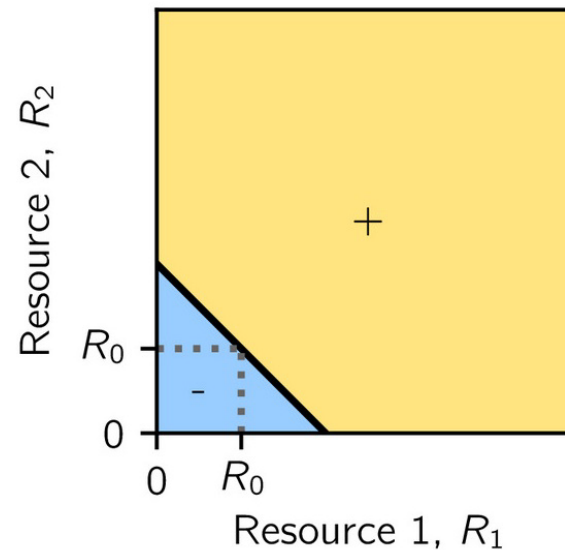
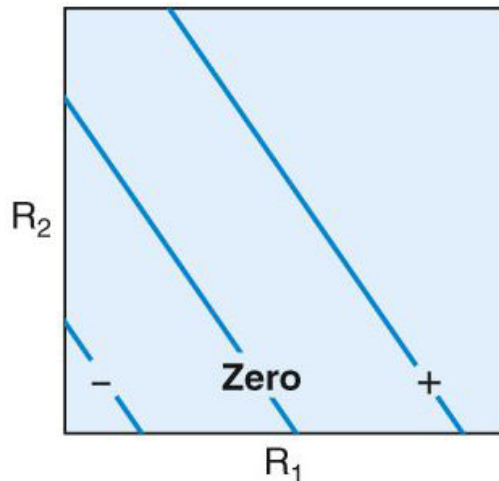
Esenciales



Cantidad disponible de R_x define tasa de crecimiento máxima posible, independiente de la cantidad del R_y

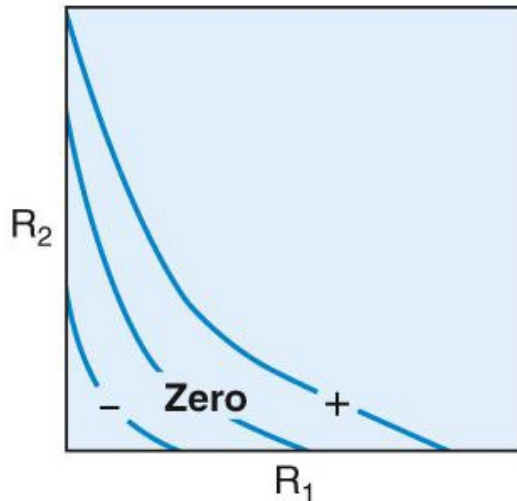
- Nitrógeno y potasio para el crecimiento de las plantas
- Dos hospederos para un parásito de vida bifásica (e.g. *Plasmodium* de la malaria)

Sustituibles



- Semillas de trigo o cebada en la dieta de aves de corral
- Gacela o cebra en la dieta de un león

Complementarios

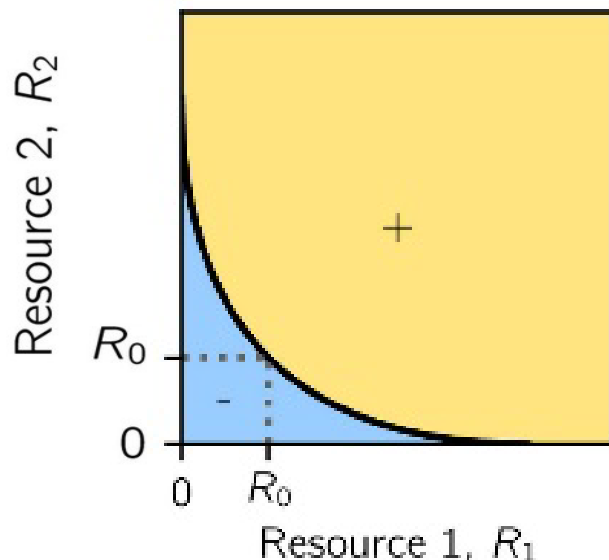


Frijoles y arroz en la dieta de un vegetariano

- Frijol provee lisina (aminoácido esencial)
- Arroz provee aminoácidos con sulfuro

Insectos picadores (Ruktanonchai *et al.* 2014)

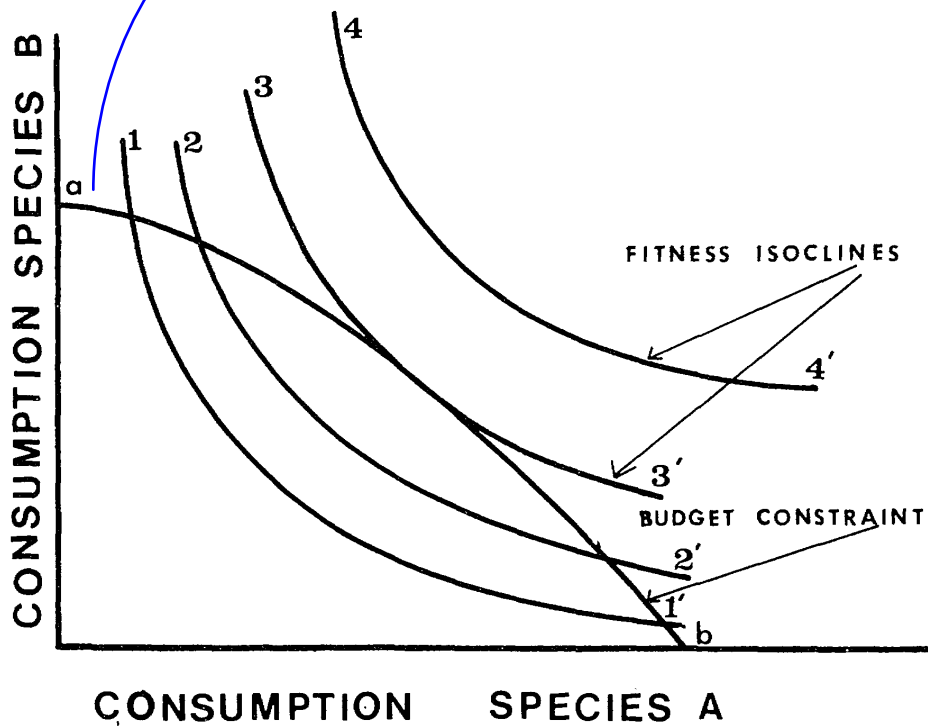
- Requieren un huésped del cual alimentarse
- Requieren de sitio de oviposición para la reproducción
- ✓ Desempeño esperado de la progenie de diferentes huéspedes y sitios varía dramáticamente
- ✓ Tomar decisiones: seleccionar para alimentarse de huéspedes cerca de sitios de alta calidad o para poner huevos en sitios cercanos a huéspedes de alta calidad



Se requieren menos de cada recurso, solo cuando son utilizados en conjunto

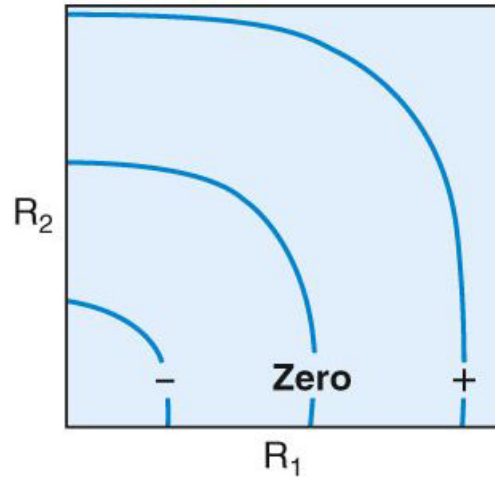
Complementarios

Curva cóncava (ab): restricción presupuestaria (determina la dieta optima)



- La **convexidad** de las isoclinas: necesidad de consumo de **cantidades crecientes de un R_x** para compensar cada unidad de **disminución en el consumo de R_y** (recurso complementario)
- Si las isoclinas no cruzan los ejes, la especialización completa en un solo recurso alimentario es insuficiente para sobrevivir

Antagonistas

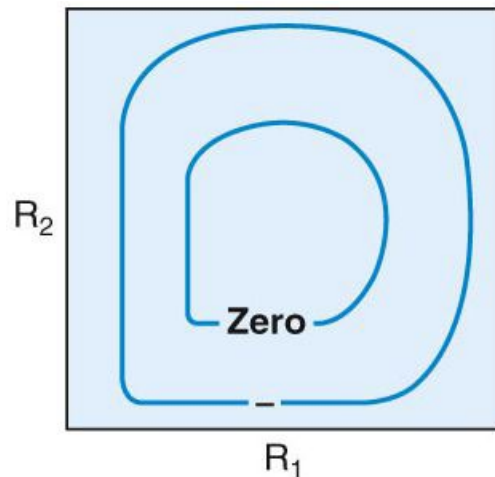


Dos ácidos (ácido piperónico; ácido Djenkólico) presentes en semillas, que sirven como defensas químicas contra herbívoros

Efecto de los ácidos sobre la larva de un escarabajo brúquido

- Efecto inocuo si se consume independientemente
- Efecto negativo si se consumen simultáneamente

Inhibidores



CO₂, agua y nutrientes minerales (e.g. hierro)

- Letales cada uno de ellos a medida que hay un exceso en la disponibilidad o el uso

Nicho ecológico

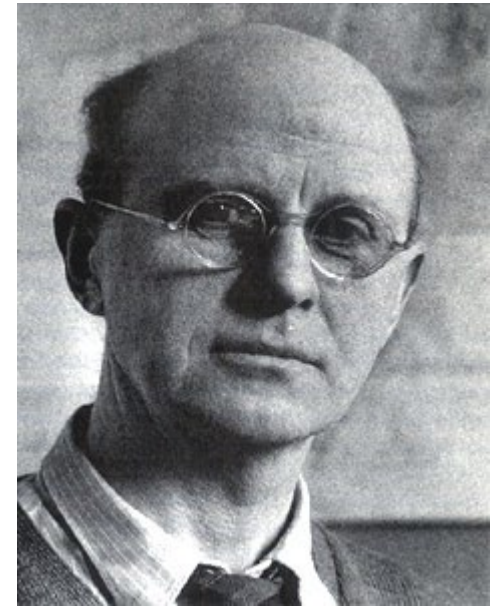
Marco de referencia en el cual cada una de las condiciones debe ser entendida

- **No es el lugar donde vive un organismo:** “el bosque es el nicho de los carpinteros”
 - Esto es hábitat
- **NICHO:** conjunto de tolerancias y requerimientos de un organismo
 - **Muchos organismos pueden vivir en el mismo hábitat, pero cada uno tiene un estilo de vida (= nicho)**

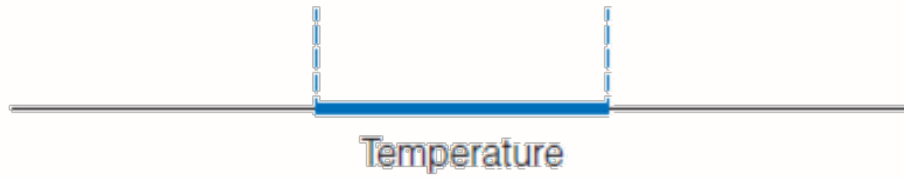
Definiciones

- **Charles Elton** (1933): “modo de vida de un organismo → **trabajo o profesión del organismo en la comunidad**”
 - Aquí se describe el como actúa un organismo

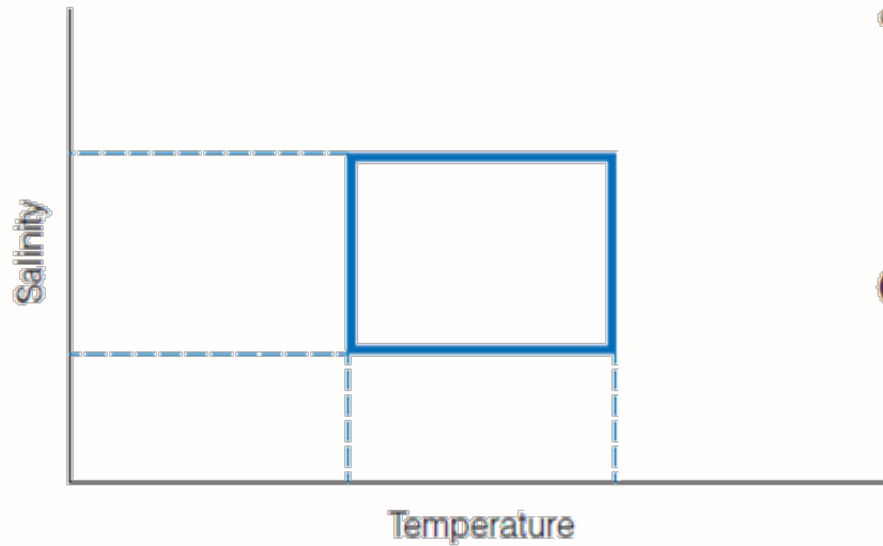
- **George E. Hutchinson** (1957): “formas en las cuales las tolerancias y los requerimientos interactúan para definir las condiciones y los recursos necesarios para el desempeño de un organismo”
 - Aquí se describe el “**donde**” un organismo vive
 - “**Donde**” = interacción de condiciones y recursos



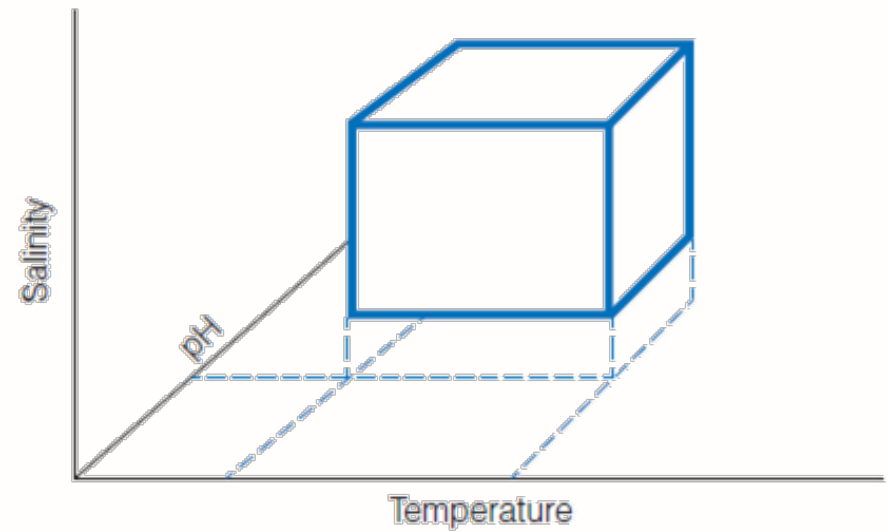
Dimensiones del nicho



(a) One dimension

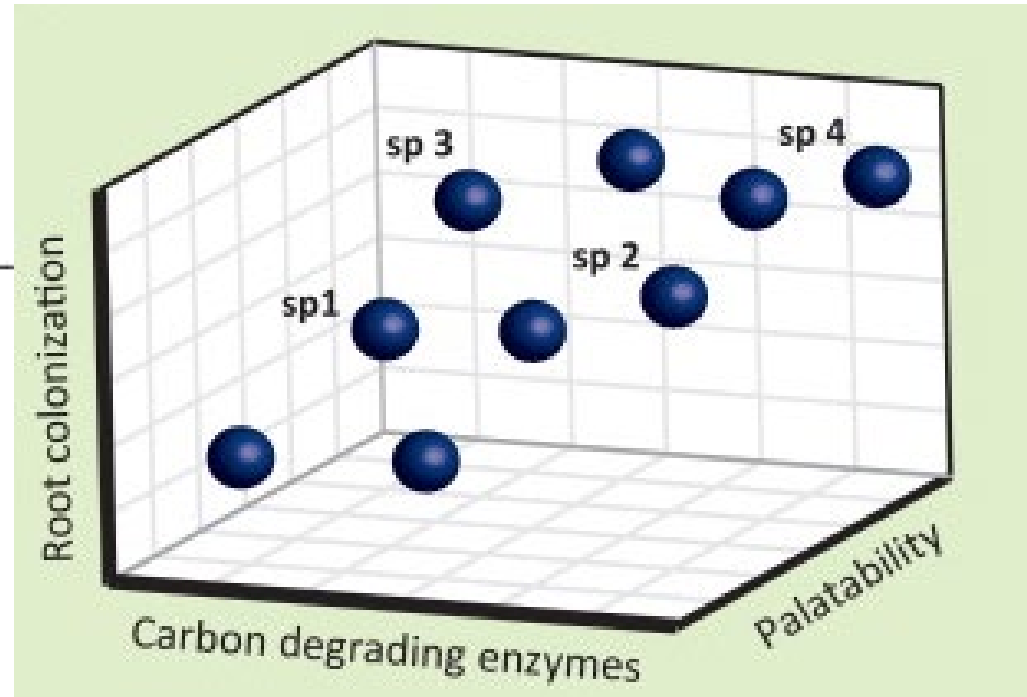
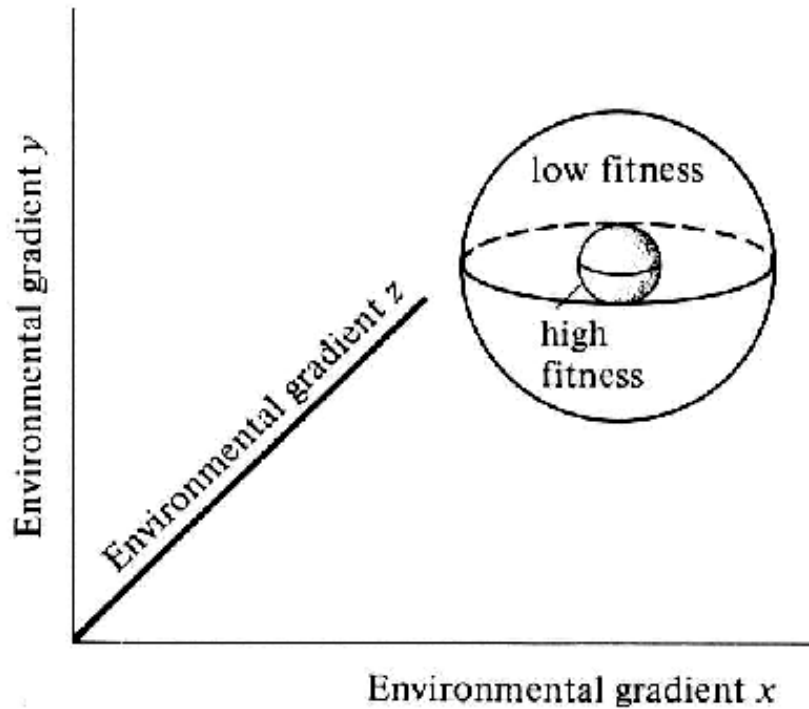


(b) Two dimensions

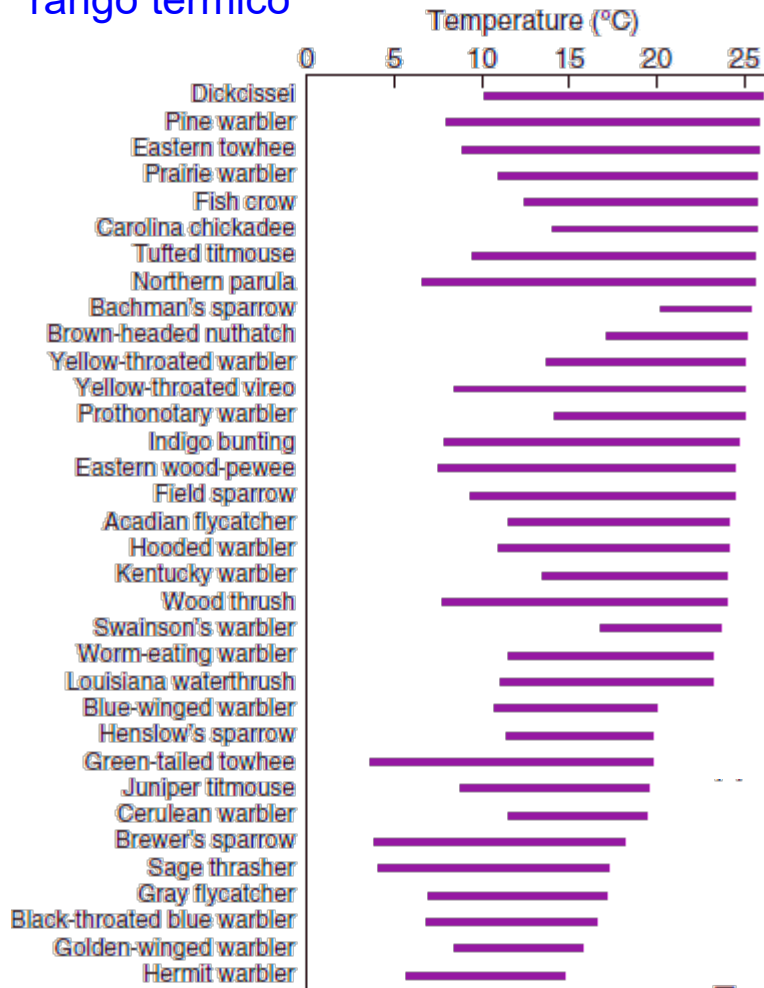


(c) Three dimensions

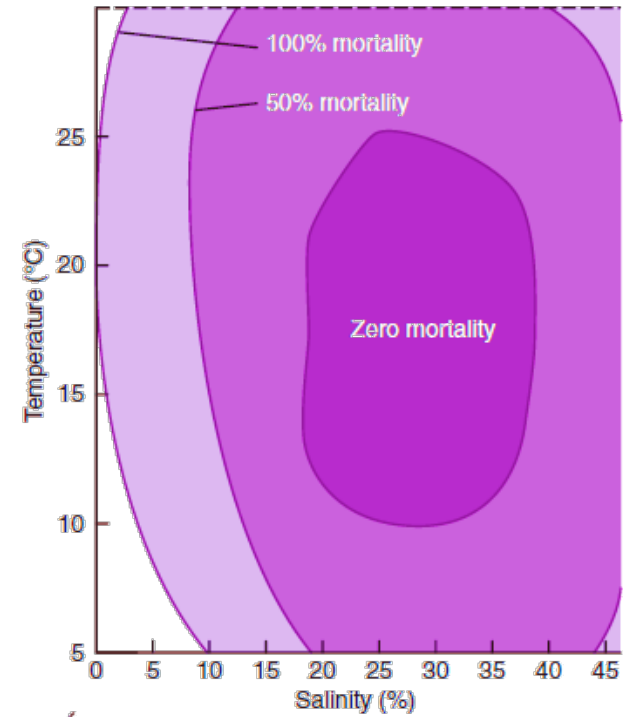
Nicho es multidimensional



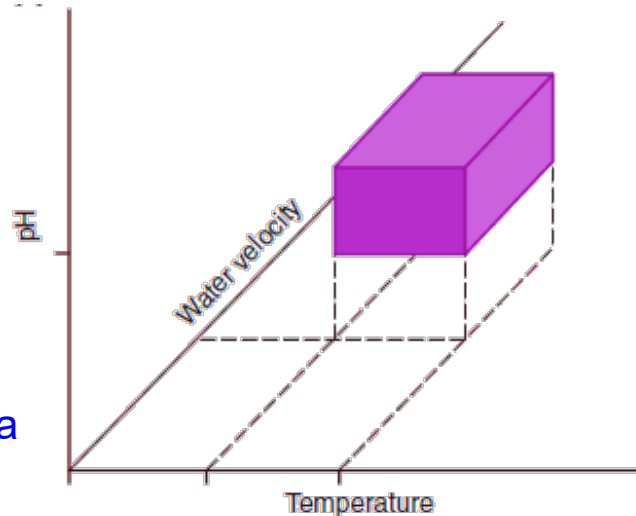
1 eje del nicho: aves passerinas y rango térmico



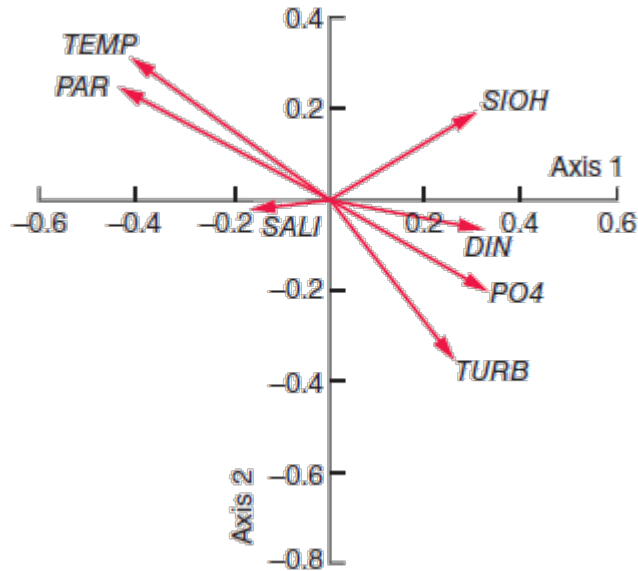
2 ejes: sobrevivencia de huevos de camarones huevos en agua bajo niveles de temperaturas y salinidad



3 ejes: algas de arroyos Organismo acuático en tres condiciones del agua



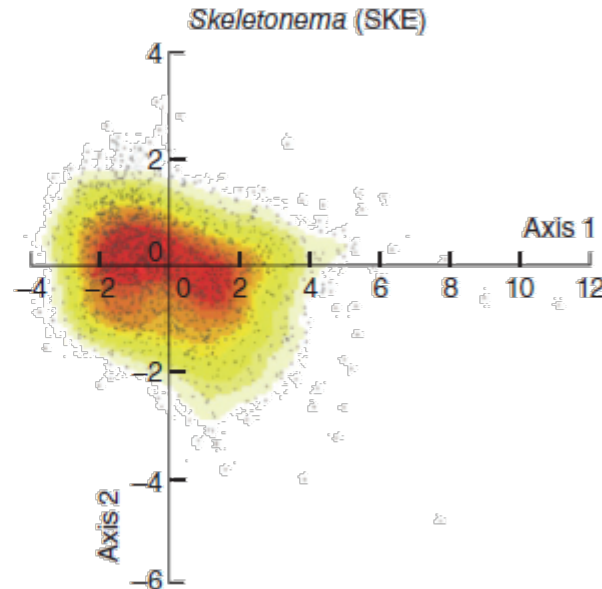
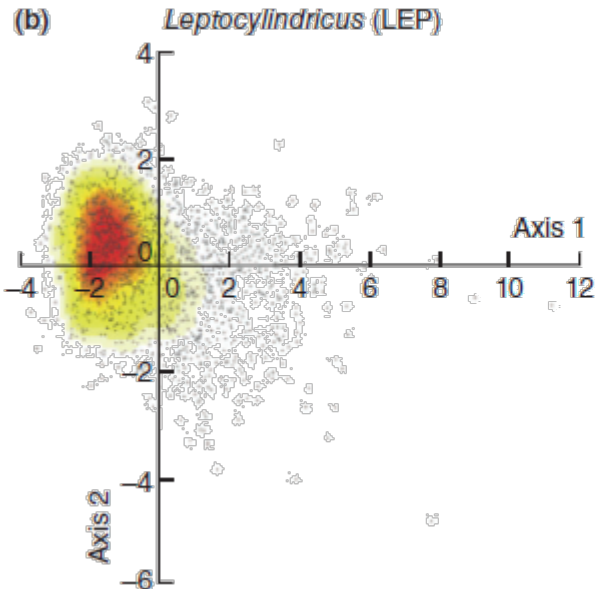
Visualización multidimensional (uso de métodos multivariados : e.g., ordenación) para caracterizar nicho ecológico



Efecto de variables ambientales sobre la distribución en el espacio multidimensional del nicho ecológico de las especies

Pesos (valores propios) de **7 variables ambientales** a lo largo de dos ejes de ordenación para 35 géneros de fitoplancton.

Variables: TEMP: temperatura agua; PAR: radiación fotosintéticamente activa; SALI: salinidad; TURB: turbidez; PO4: fosfatos; DIN: nitrógeno inorgánico disuelto; SIOH: silicatos

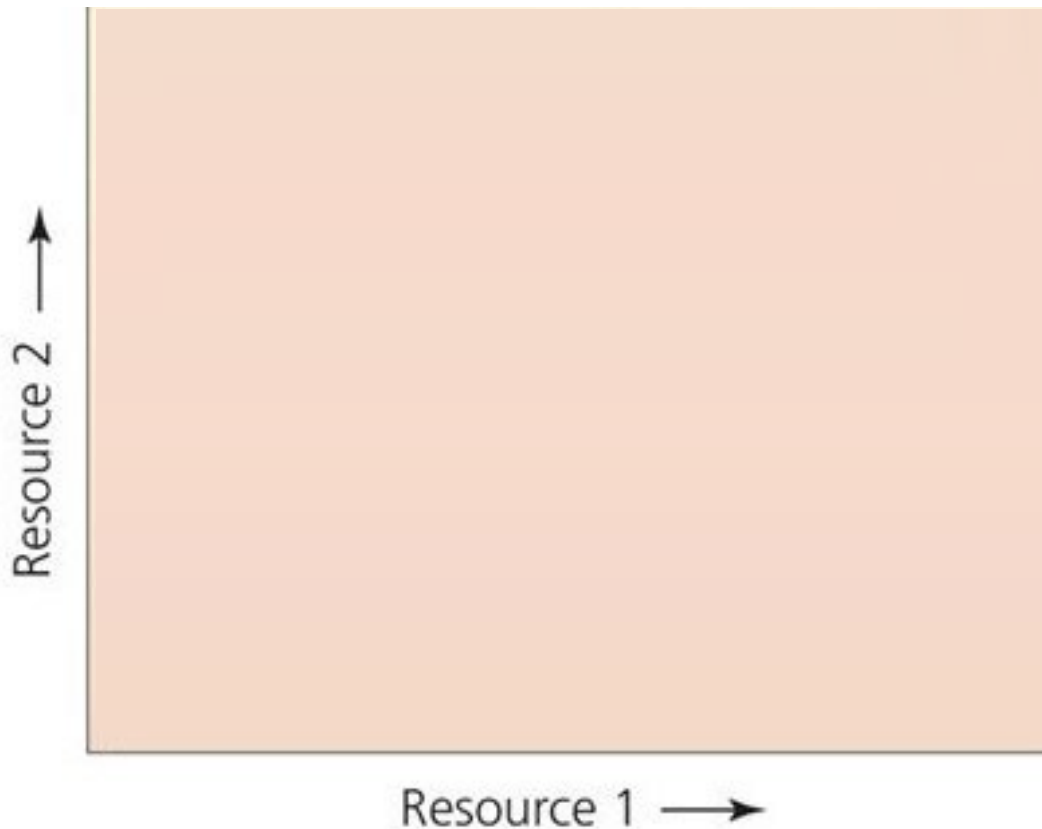


Visualizar espacio ocupado (densidad poblacional) en el nicho ecológico por dos géneros de fitoplancton (*Leptocylindrus*, LEP; y *Skeletonema*, SKE) a lo largo de dos ejes de ordenación influenciados por las 7 variables ambientales.

Gradiente de color: Amarillo (baja densidad) → Rojo (alta densidad)

Tipo de nichos (en términos de lo posible)

Los ambientes tienen condiciones en límites aceptables y recursos necesarios



- Una especie puede potencialmente estar y persistir allí
- Sin embargo, dos factores limitan lo anterior
 1. Llegar y colonizar
 2. Competencia y/o depredación

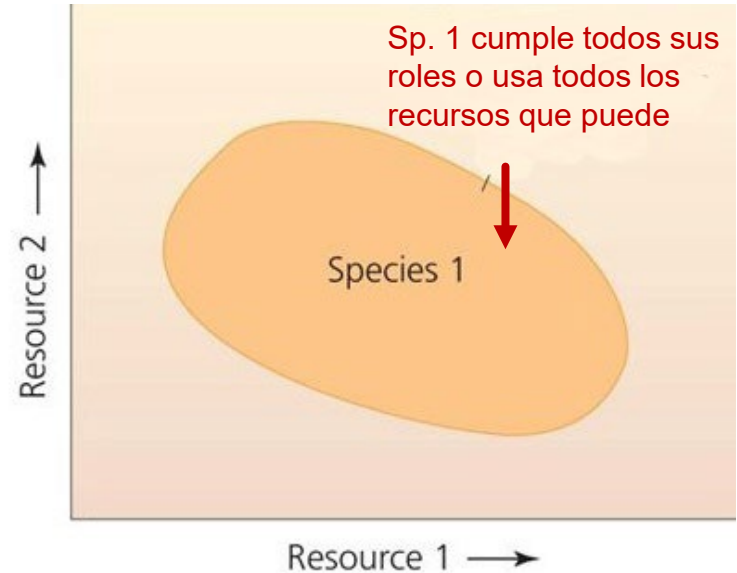
Entonces... ¿Cuál es el nicho de una especie?

1. Llegar y colonizar

Especie está en todas las condiciones que tolera y usa todos los recursos que requiere para mantener una población viable

- Sin competidores /depredadores

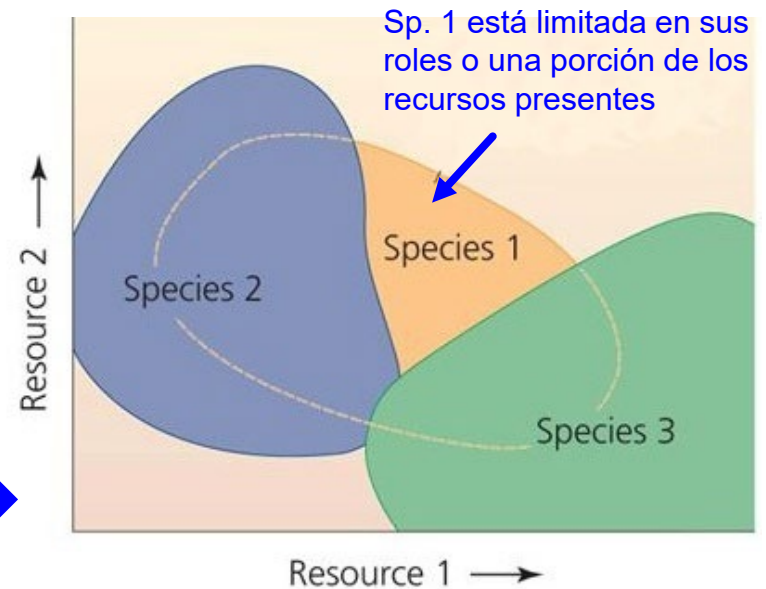
Nicho fundamental/potencial



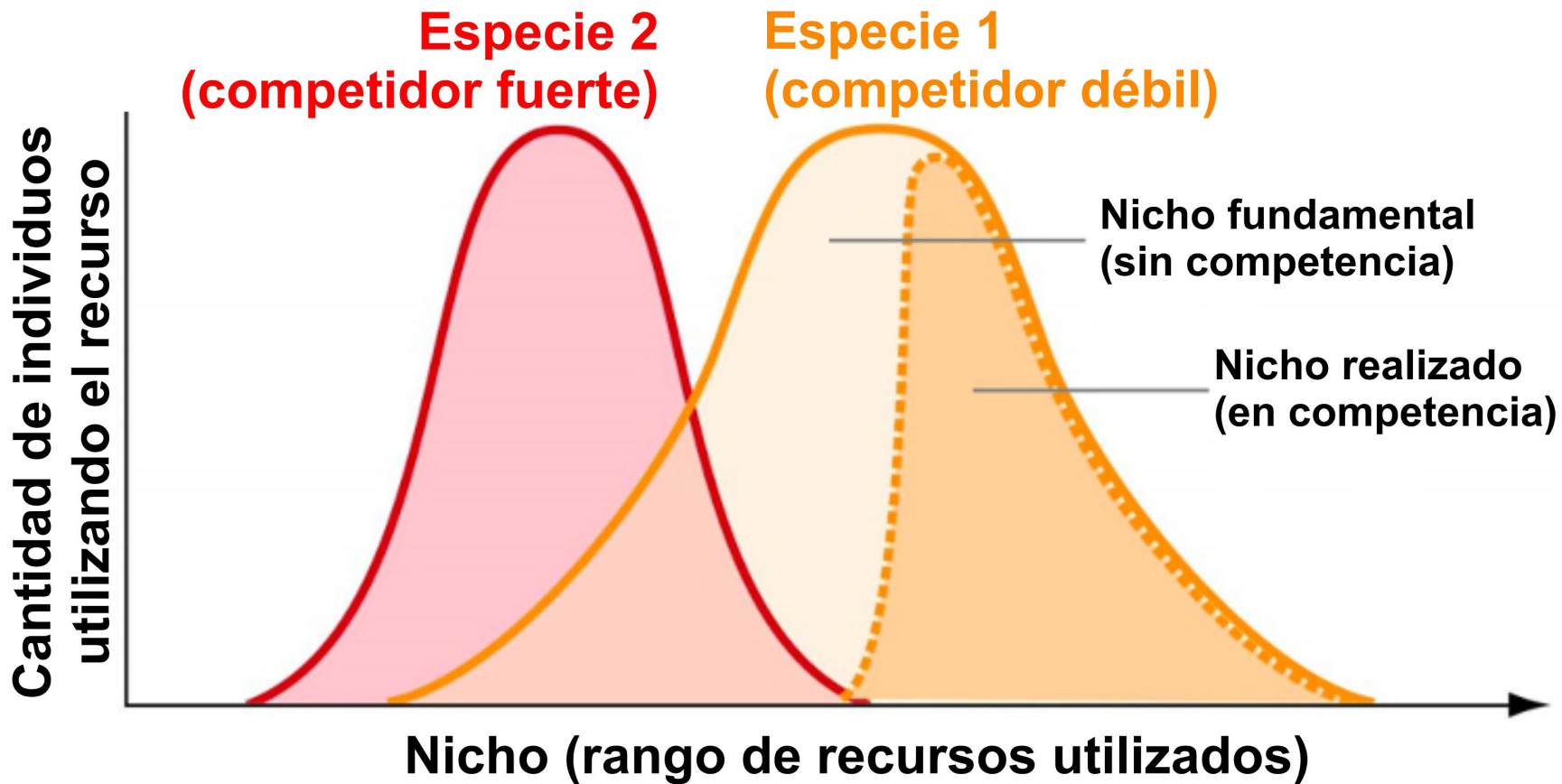
2. Competencia y depredación

Limita estar en todas las condiciones y utilizar todos los recursos

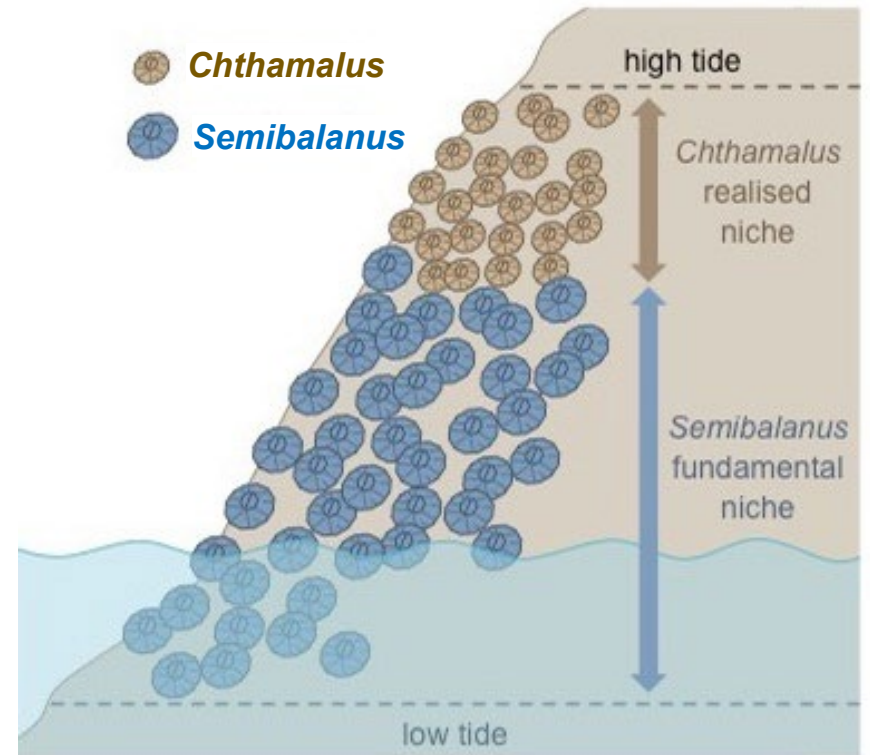
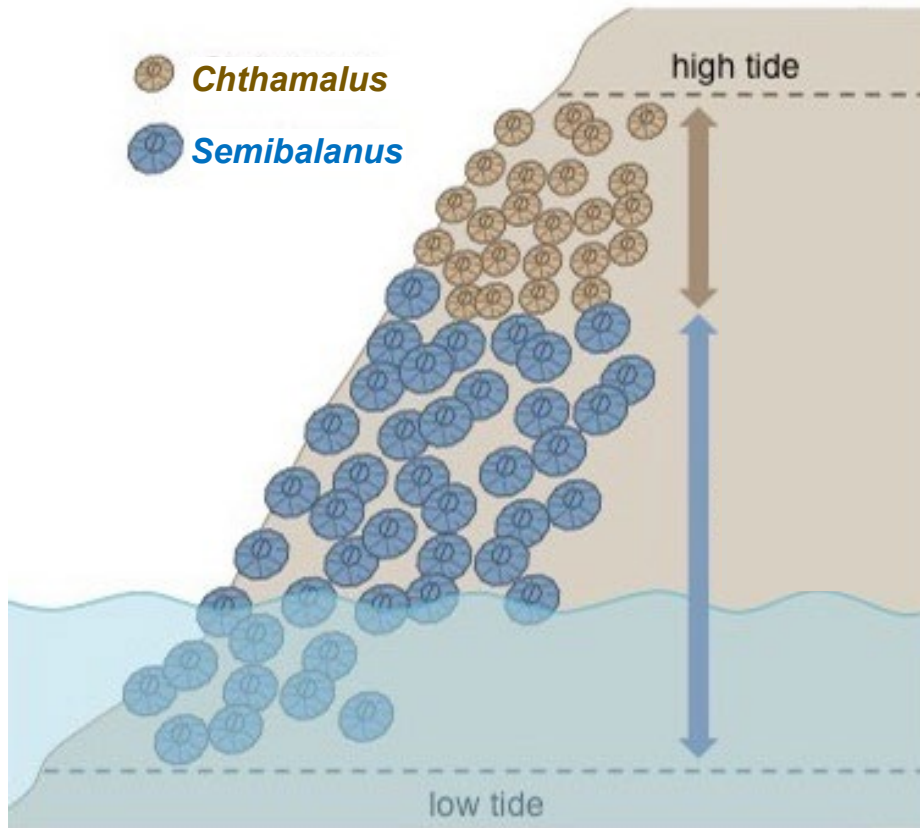
Nicho realizado



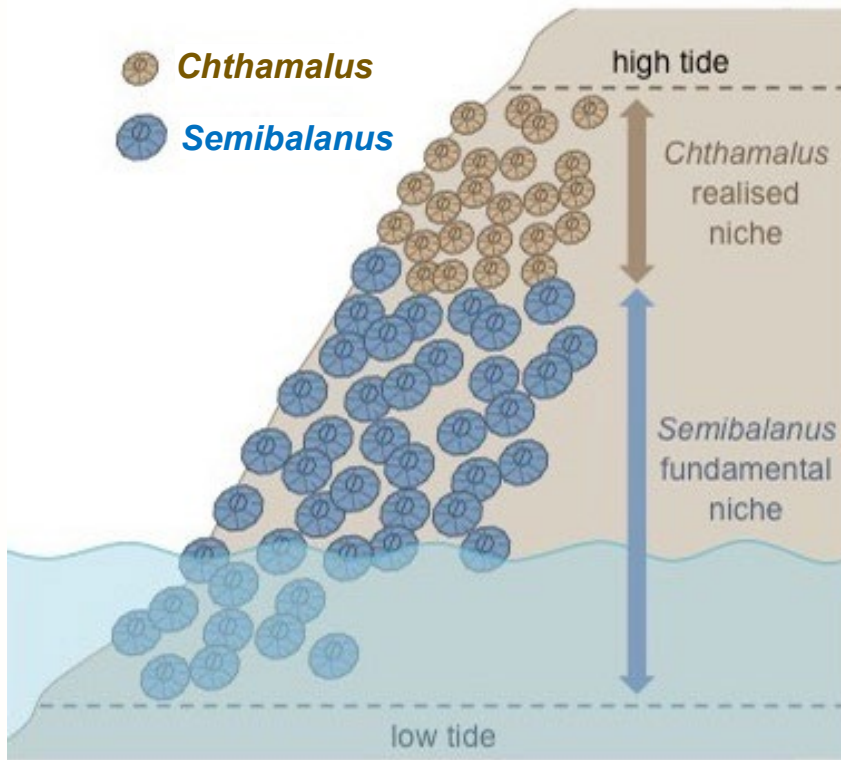
En términos de la frecuencia o abundancia de individuos por población a lo largo del eje del nicho



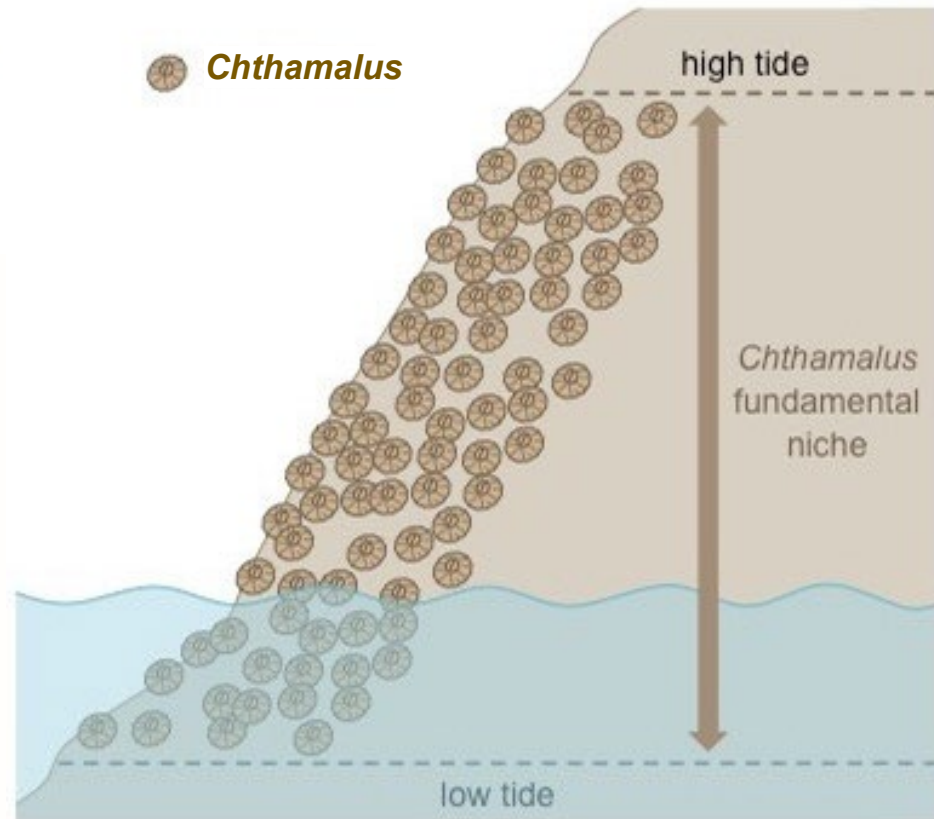
Joseph Connell y los experimentos de competencia entre barnaclas



Connell, J.H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. Ecology 42:710-723



Remoción experimental
de *Semibalanus*



Connell, J.H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* 42:710-723