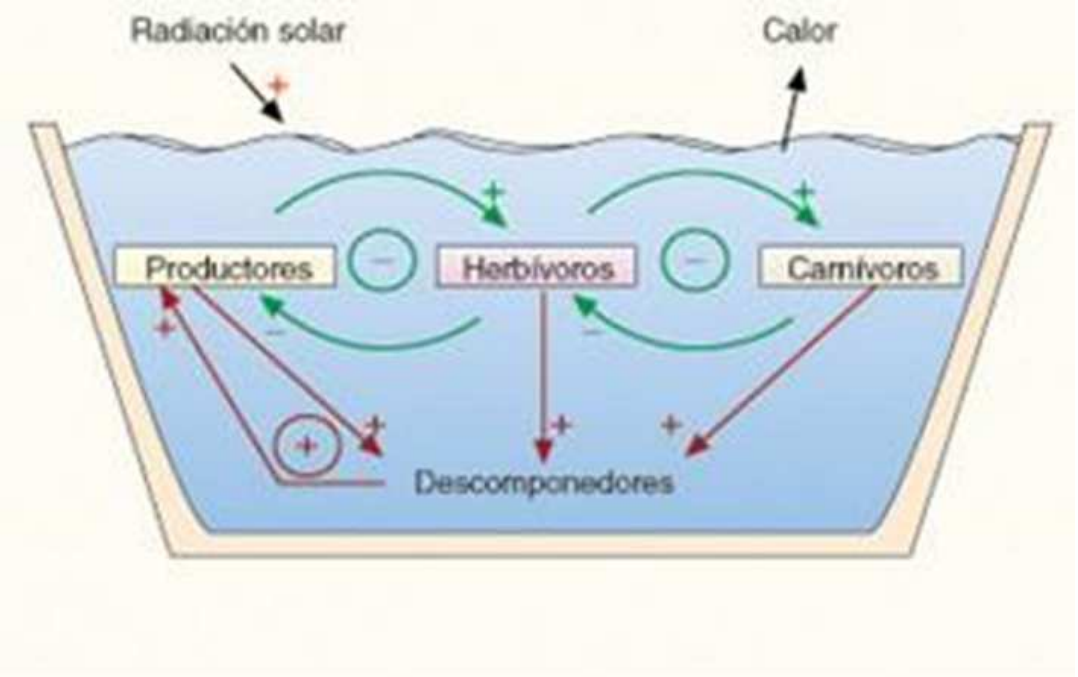
AUTORREGULACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

- Un **ecosistema** es un sistema formado por la interacción entre una biocenosis o comunidad y unos factores físicos del medio.
- La **biocenosis o comunidad de un ecosistema** está constituida por todas las poblaciones de animales, plantas y microorganismos existentes en el mismo. Y una **población** está constituida por un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un lugar determinado.

AUTORREGULACIÓN DEL ECOSISTEMA

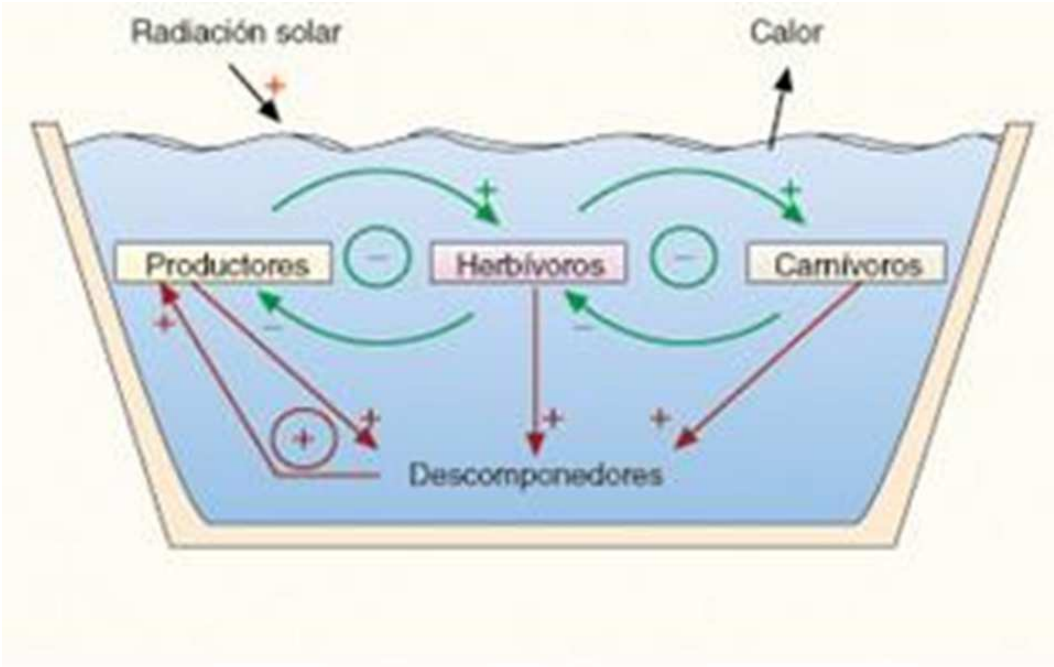
- Los ecosistemas mantienen su estructura y su composición.
- La **autorregulación** es consecuencia de las **interacciones** que se producen en el ecosistema
  - Relaciones **con el medio físico**
  - Relaciones **intraespecíficas**
  - Relaciones **interespecíficas**



Cuanto **más complejo es un ecosistema y más interacciones se producen en el tanto más estable es**.

La **intervención humana generalmente reduce la complejidad** de los ecosistemas **haciéndolos menos estables**

Si las modificaciones son importantes los cambios en el ecosistema pueden llegar a ser irreversibles



AUTORREGULACION DE POBLACIONES

El **número de individuos** de una población suele **crecer hasta unos límites**, para mantenerse posteriormente en **estado estacionario**, es decir, en un número de individuos que se mantiene más o menos constante en torno a un límite de carga.

Población es el conjunto de individuos de la misma especie de un ecosistema

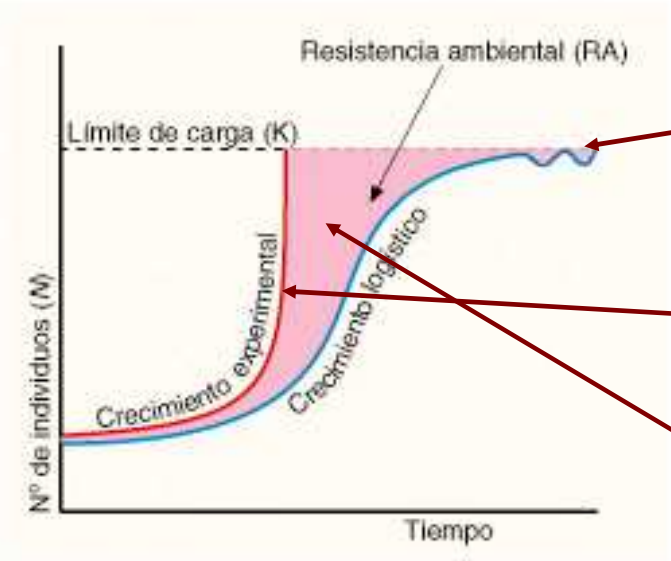


Fig. 5.2.

El **estado estacionario** es un **equilibrio dinámico** que se manifiesta por **fluctuaciones** en el nº de individuos en torno al límite de carga

Cuando el **potencial biótico** (r= TN – TM) es máximo, el crecimiento es exponencial

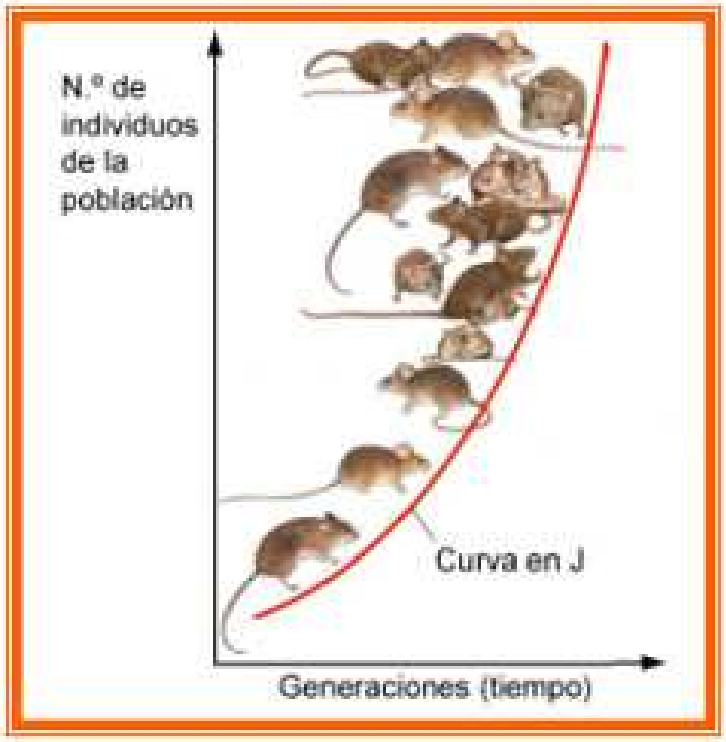
Con el tiempo el crecimiento se ve limitado por la **resistencia ambiental** que refuerza el bucle de realimentación negativa de las defunciones, dando lugar a curvas logísticas

La **RESISTENCIA AMBIENTAL** viene marcada por un conjunto de factores que impiden que una población alcance su máximo potencial biótico

Factores externos:
Bióticos:
depredadores, parásitos, enfermedades, competidores
Abióticos: escasez, clima, catástrofes, hábitats, …

Factores internos:
El aumento de la densidad de población afecta negativamente a los hábitos de reproducción

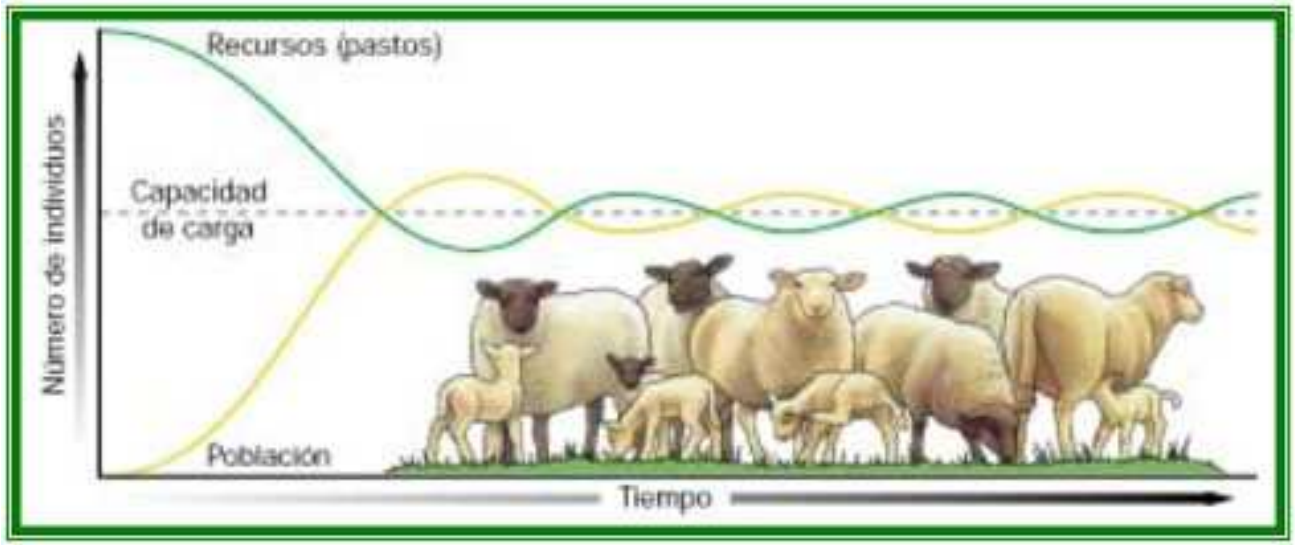
Crecimiento exponencial



- Recursos ilimitados y espacio suficiente
- Explosión poblacional.
- Curva de crecimiento en forma de J.

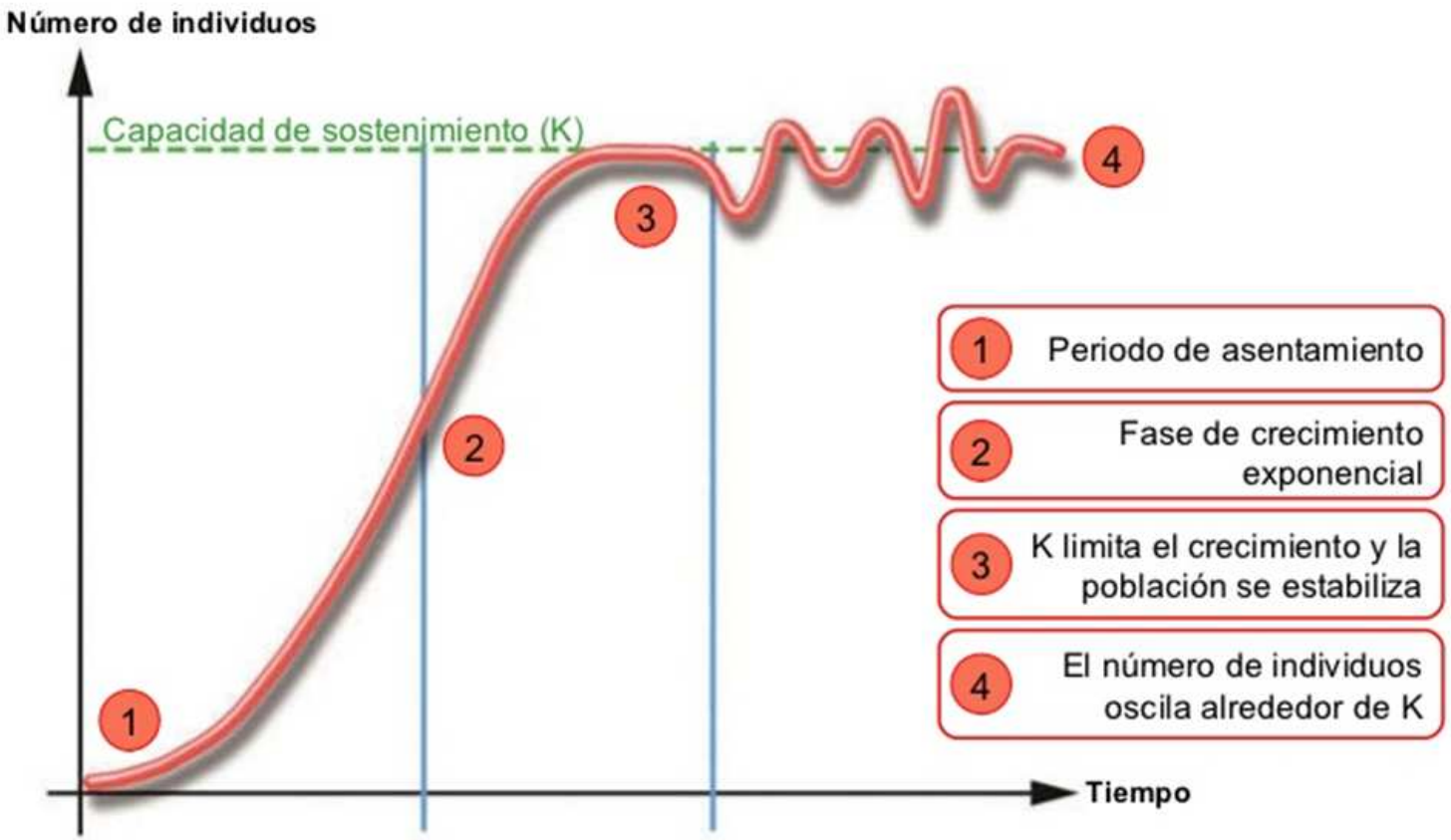
Es un crecimiento propio de especies que colonizan por vez primera un ecosistema o bien de aquellas que se mantienen en un laboratorio con recursos alimenticios ilimitados.

Crecimiento logístico



- En la naturaleza existen limitaciones al crecimiento de una población
- Conforme crece, se establece una competencia intraespecífica por los recursos disponibles, que irán disminuyendo
- El crecimiento de la población se estabiliza - **capacidad de carga (k)**
- Curva en forma de S

LA AUTORREGULACIÓN DE LAS POBLACIONES



Características de las poblaciones

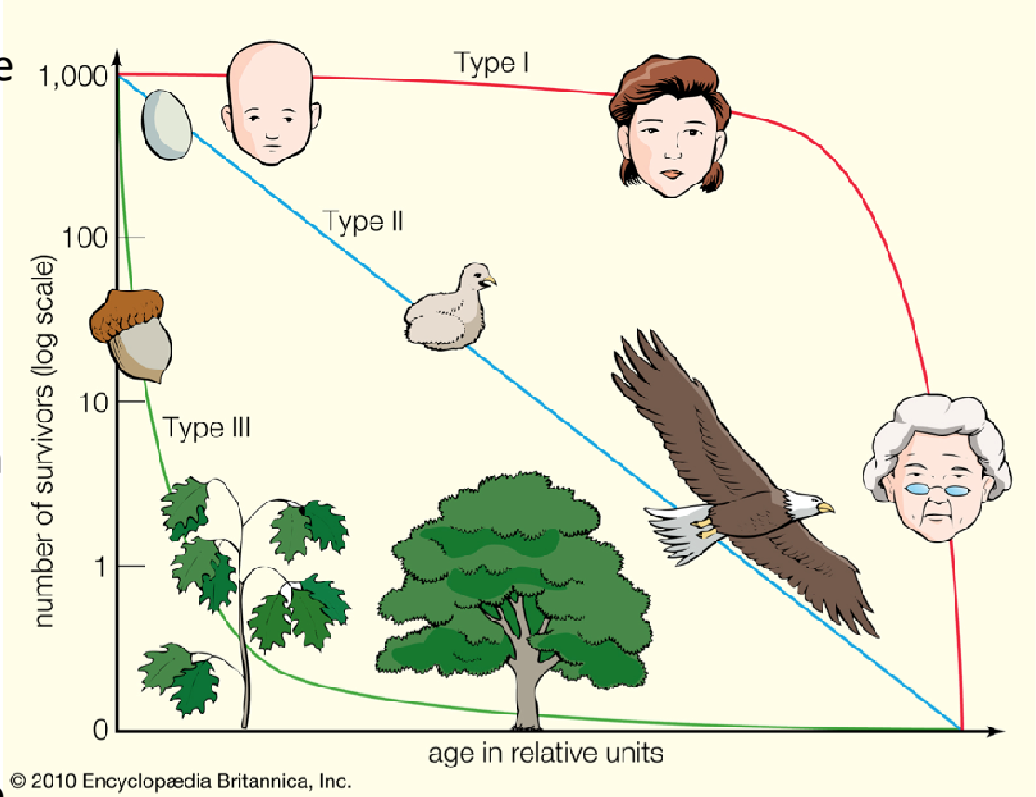
- Área de distribución
- Abundancia
- Densidad
- Patrón de distribución espacial:
  - Uniforme
  - Agregada
  - Aleatoria
- Estructura de edad y sexo: pirámides de población
- Patrones de supervivencia

Patrones de supervivencia

Tipo I. Las curvas tipo I o convexas caracterizan a las especies con baja tasa de mortalidad hasta alcanzar una cierta edad en que aumenta rápidamente. Tal es el caso de la mayor parte de los grandes mamíferos, incluido el hombre, con **estrategias de la K.**

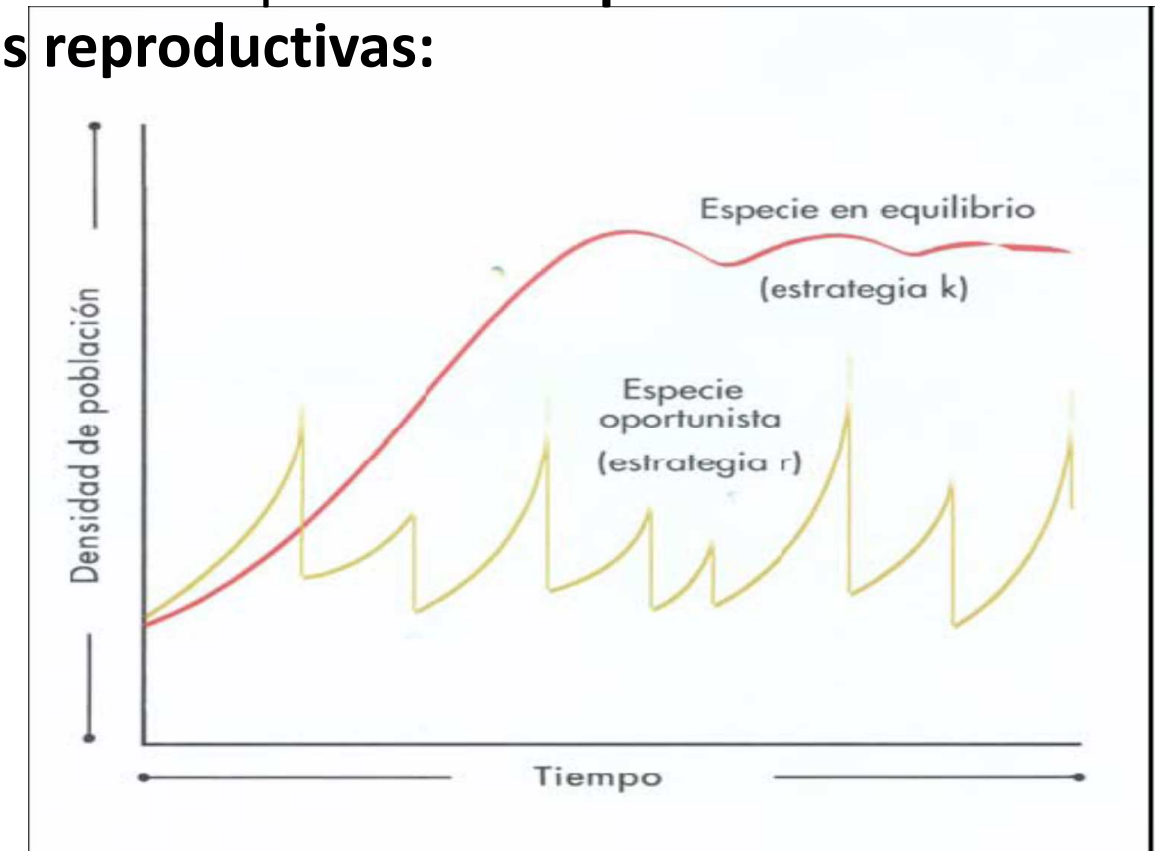
Tipo II. Si **la tasa de mortalidad varía poco con la edad**, como ocurre en la mayoría de las aves, la curva tiene la forma de una diagonal descendente, normalmente con forma sigmoidea si el número de individuos que muere en cada tramo de edad es más o menos constante.

Tipo III. Las especies ***r-estrategas*** sufren una elevada mortalidad en las primeras etapas de vida, larvaria o juvenil, teniendo luego una mayor probabilidad de supervivencia. La curva muestra un pronunciado descenso inicial seguido de una fase más estable



ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS

- Según el patrón de crecimiento de las poblaciones **podemos clasificar las especies según sus estrategias reproductivas:**
  - Estrategias de la **r**
  - Estrategias de la **k**



r estrategas

Son especies **oportunistas, pioneras o colonizadoras** que basan su éxito en producir un gran número de esporas, huevos, larvas o juveniles aunque su mortalidad sea muy elevada.

k estrategas

Presentan mecanismos de regulación social: son muy sensibles a cambios ambientales, etc.

Son muy **EFICIENTES** (Buenos resultados con poco gasto energético)

Características	r	K
Tipo de ambientes ocupados	Inestables, vírgenes.	Estables.
Clima	Muy variable e imprevisible.	Estable o previsiblemente variable.
Tamaño de las poblaciones	Muy variable, con grandes fluctuaciones alrededor de la capacidad de carga del ecosistema.	Muy constante, con pequeñas fluctuaciones alrededor de la capacidad de carga del ecosistema.
Vida máxima	Corta; en el caso de plantas y animales superiores menos de un año.	Larga; en el caso de animales y plantes superiores, más de un año.
Potencial biótico	Alto.	Bajo.
Supervivencia	Generalmente del tipo I.	Generalmente de los tipos II y III.
Mortalidad	Muy alta; normalmente afecta a las primeras etapas del ciclo vital y a los individuos jóvenes.	Más o menos constante a lo largo de la vida de los individuos.
Tiempo de generación	Corto. A menudo con una sola reproducción por ciclo.	Largo. Varias reproducciones por ciclo.
Duración del desarrollo embrionario	Corto.	Largo.
Tamaño de la prole	Muy numerosa.	Poco numerosa.
Tipo de individuos	Pequeños, con estructura sencilla.	Grandes, con estructura compleja.

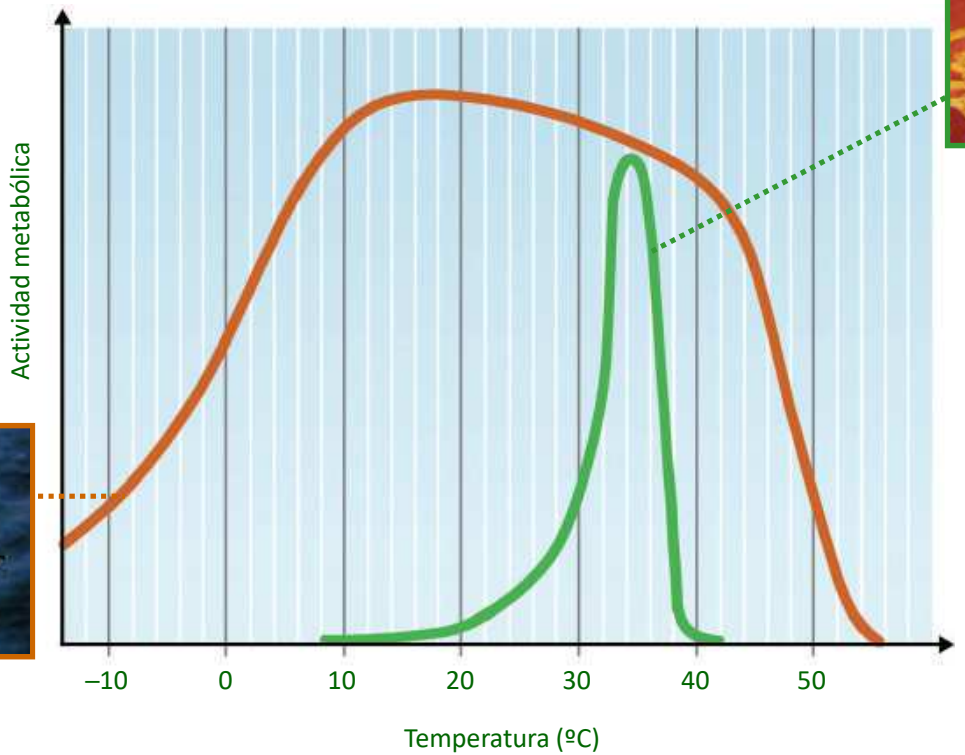
REGULACIÓN DE POBLACIONES

- El **tamaño de las poblaciones** vienen influido por tres tipos de factores:
  - **A. Factores abióticos**
  - **B. Relaciones intraespecíficas**
  - **C. Relaciones interespecíficas**

Factores abióticos y crecimiento de poblaciones

Especies eurioicas y estenoicas

Larus argentatus
(especie euriterma)



Apis mellifera
(especie estenoterma)

Relaciones intraespecíficas

Asociaciones familiares

Asociaciones gregarias

Asociaciones coloniales

Asociaciones estatales

Territorialidad

Competencia

Relaciones intraespecíficas
COMPETENCIA

Por la reproducción

Por el alimento

Por la luz

Por el espacio

Colonias

Las **colonias** son agrupaciones permanentes de individuos que se originan al quedar unidos los descendientes de un mismo progenitor, como por ejemplo la mayoría de los corales.

Familias

Qué tipos de familias conoces? Ejemplos

Gregarismo

¿Cuál es el objetivo de estas asociaciones?

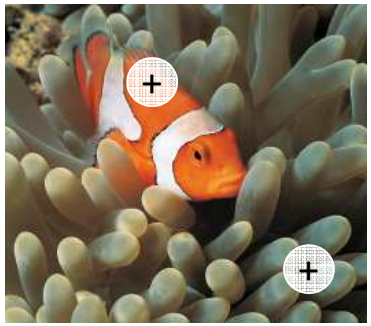
jerarquías

Sociedades

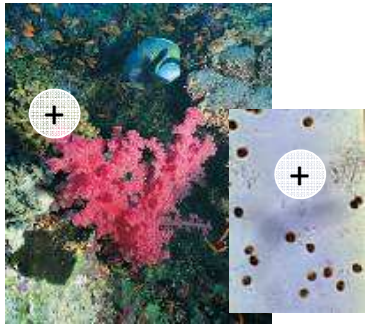
las hormigas,
las termitas,
las abejas…

Relaciones interespecíficas

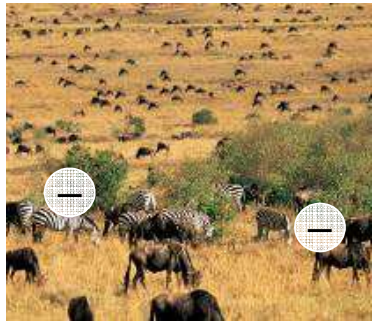
Mutualismo



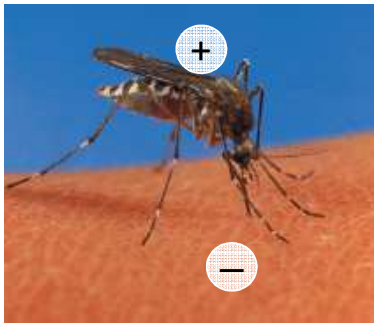
Simbiosis



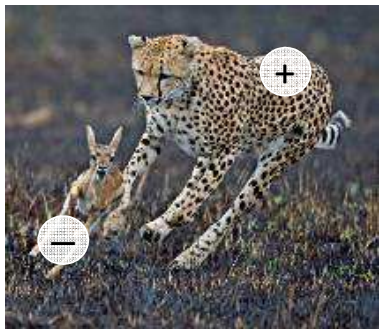
Competencia



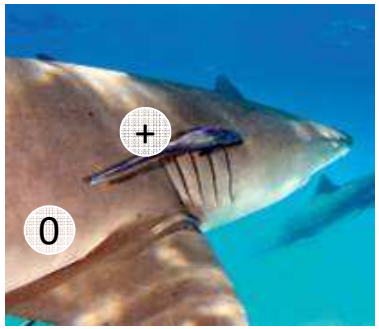
Parasitismo



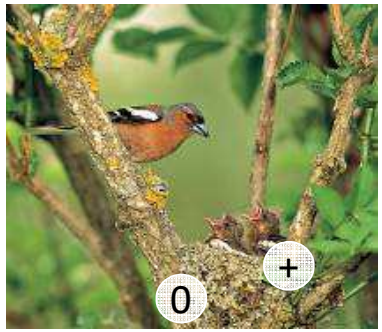
Depredación



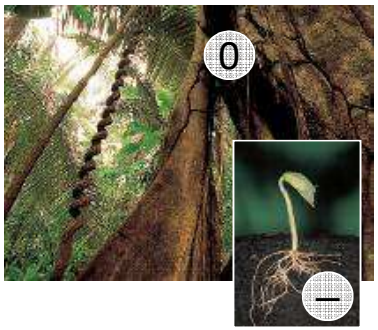
Comensalismo



Inquilinismo



Amensalismo



Ejemplos de mutualismo entre…

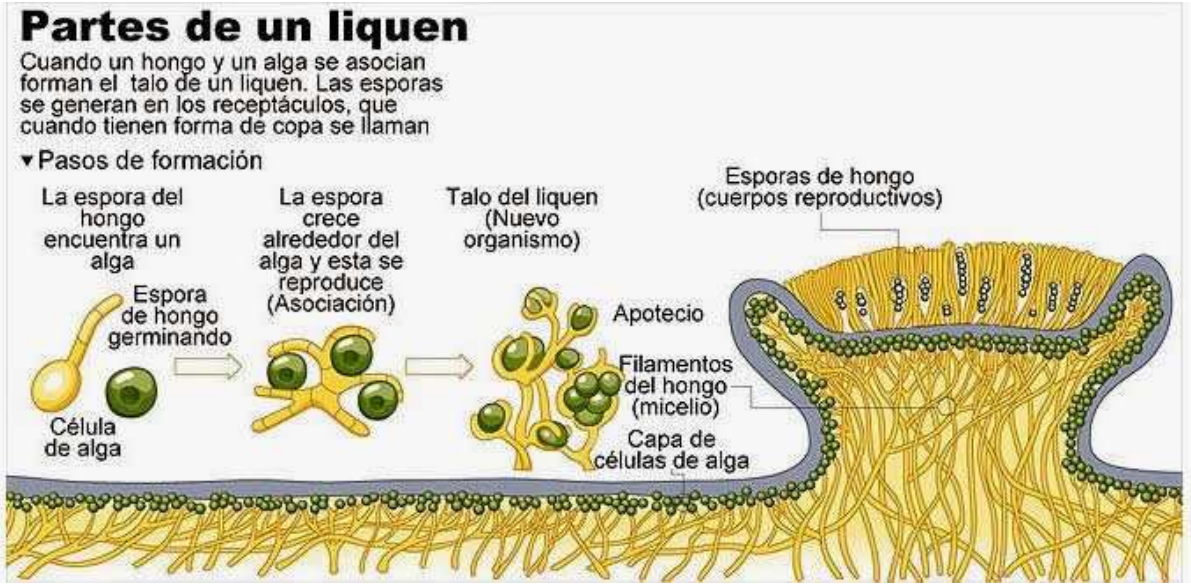
Plantas:

Plantas y animales:

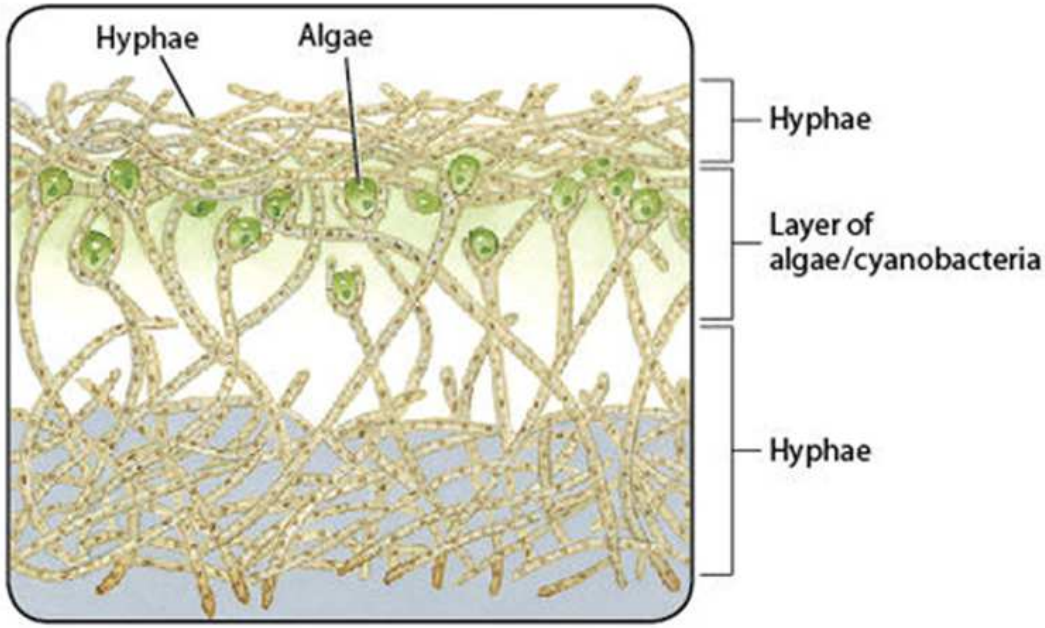
Animales:

Ejemplos: simbiosis

Los líquenes, son asociaciones de hongos con algas, en la que el hongo protege, da humedad y nutrientes al alga, y el alga mediante la fotosíntesis proporciona materia orgánica al hongo.



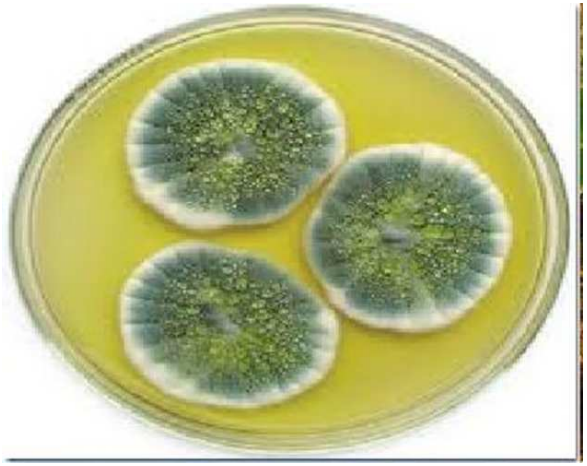
Ejemplos: simbiosis



¿Qué tipo de relaciones son estas?

© www.botanical-online.com

Ejemplos: antibiosis o amensalismo

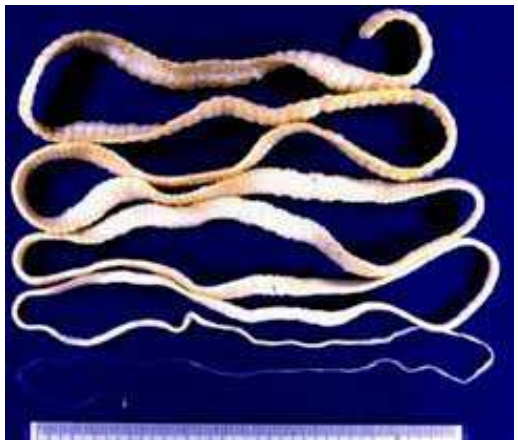


- **Antibiosis o amensalismo: es un tipo de relación interespecífica en la que un organismo se perjudica, mientras que el otro no se ve afectado (ni se beneficia ni se perjudica).**
- Ejemplo: **el eucalipto** tira unas hojas que no permiten donde caen el crecimiento de otras plantas (al Descomponerse la hoja se segregan sustancias tóxicas. La antibiosis impide la vida de otros organismos.
- Otro ejemplo el **hongo *Penicillium*** *inhibe el crecimiento de bacterias ya que en su* actividad normal el hongo produce antibióticos.

Ejemplos: parasitismo

Ectoparásitos

Endoparásitos



Ejemplos: depredación

La depredación es un mecanismo muy importante de **mantenimiento del equilibrio y de evolución** en los ecosistemas. Cuando un depredador se alimenta de la presa, lo hace a costa de los individuos más débiles, pero quedando los más fuertes. Una vez que el número de presas disminuye, no hay suficiente alimento por lo que también lo hace el número de depredadores y por tanto también suelen morir los más débiles. Al haber menos depredadores, vuelve a aumentar el número de presas, pero las que nacen son descendientes de las que sobrevivieron, es decir de las más fuertes. Igualmente al aumentar el número de presas hay más alimento y nacen más depredadores, también descendientes de los supervivientes más fuertes.

Esto no es positivo, ya que los animales cazan a los más débiles, lo que hace que la especie se fortalezca.

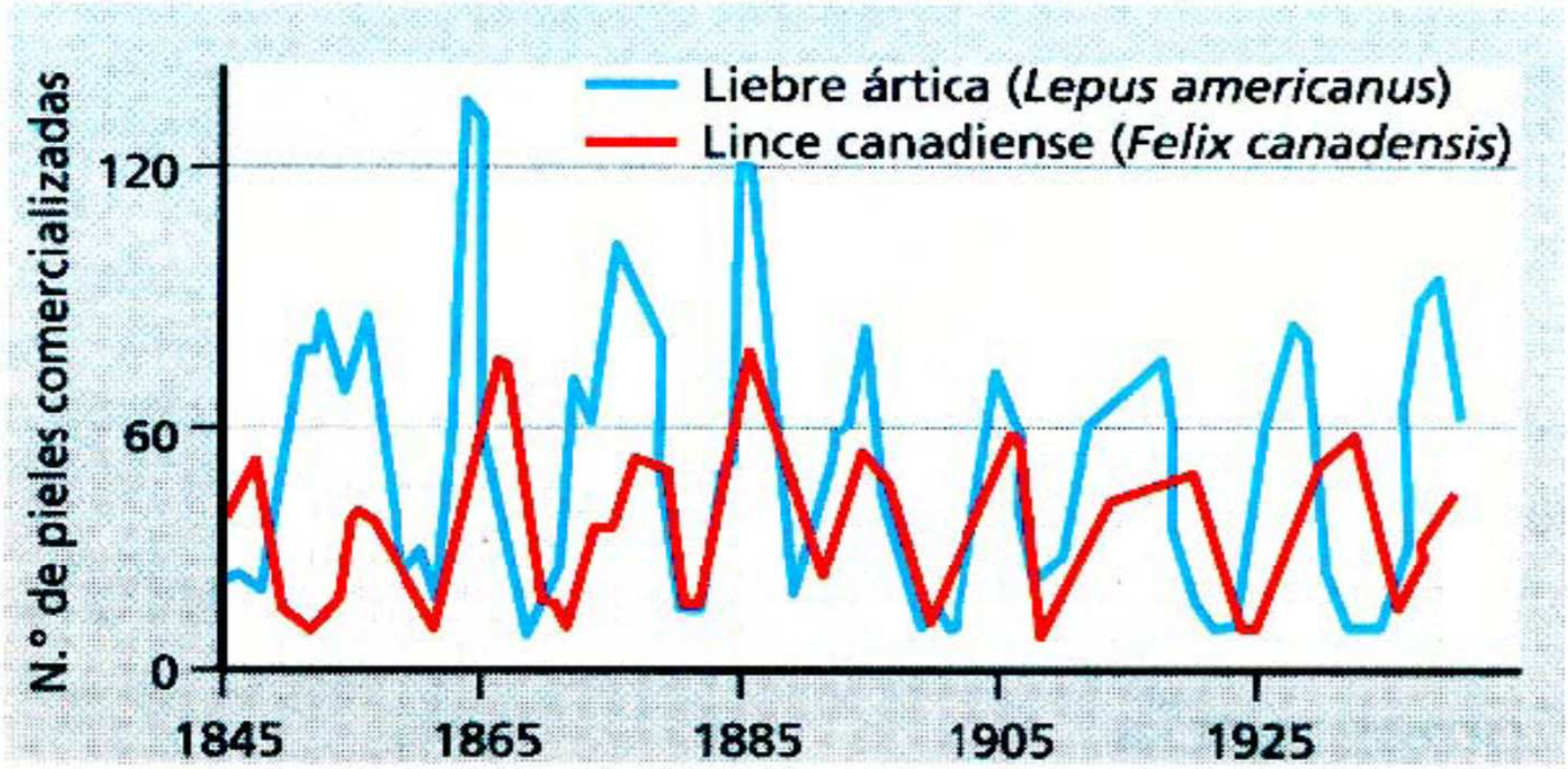
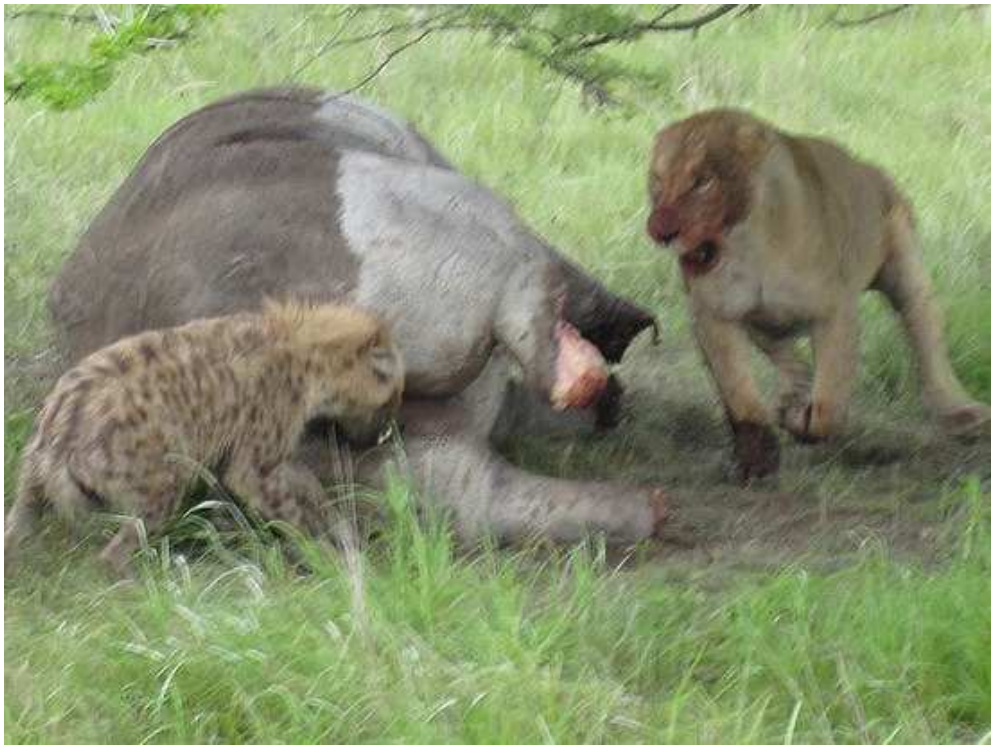


Figura 31. Representación gráfica de las fluctuaciones periódicas de las poblaciones de un depredador y su presa. Los datos se basan en las capturas de los tramperos canadienses. Fuente: Díaz Pineda, 1989.

Ejemplos: competencia interespecífica



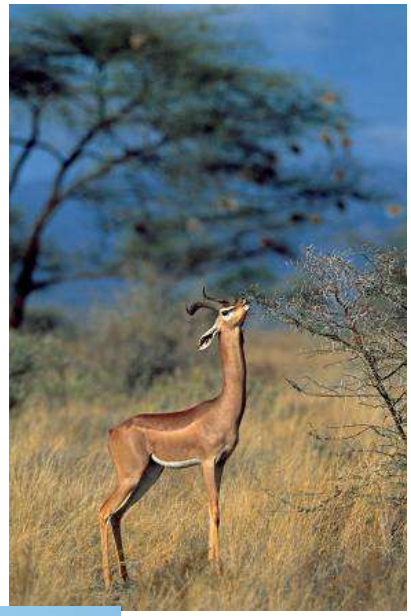
Competencia interespecífica: es una interacción en el que las dos especies se perjudican porque las mismas especies demandan uno o más recursos idénticos que son escasos.
Ejemplo: leones con hienas.

Dentro del ecosistema suelen tener sus territorios, además aunque se alimenten de lo mismo, tienen **adaptaciones** que les permite aprovechar al máximo los recursos que les ofrece el medio. Ej: las jirafas se alimentan de las hojas que crecen más altas, los rinocerontes de los arbustos, las cebras de las hierbas. Se produce una **diversificación** que disminuye la competencia. Cuando compiten por el agua, siempre suele haber una especie dominante, (elefantes, rinocerontes, cebras, antílopes..).

El principal motivo es **la luz**, por ello hay una **estratificación**. (arboles, arbustos, hierbas, musgos, lianas... Cuando compiten por **la humedad o el alimento**, las plantas que tienen las raices más profundas tienen más posibilidades de supervivencia. Otras recurren a mecanismos para evitar la competencia, emiten **sustancias ácidas o tóxicas** que impiden el crecimiento de otras. (romero, pino).

Los microorganismos viven en zonas muy concretas para evitar la competencia y suelen producir sustancias tóxicas para evitar el crecimiento de otros , es el caso del *Penicilium notatun*, productor de la penicilina que elimina a las bacterias del medio.

Dik dik



Jirafa

Generuk

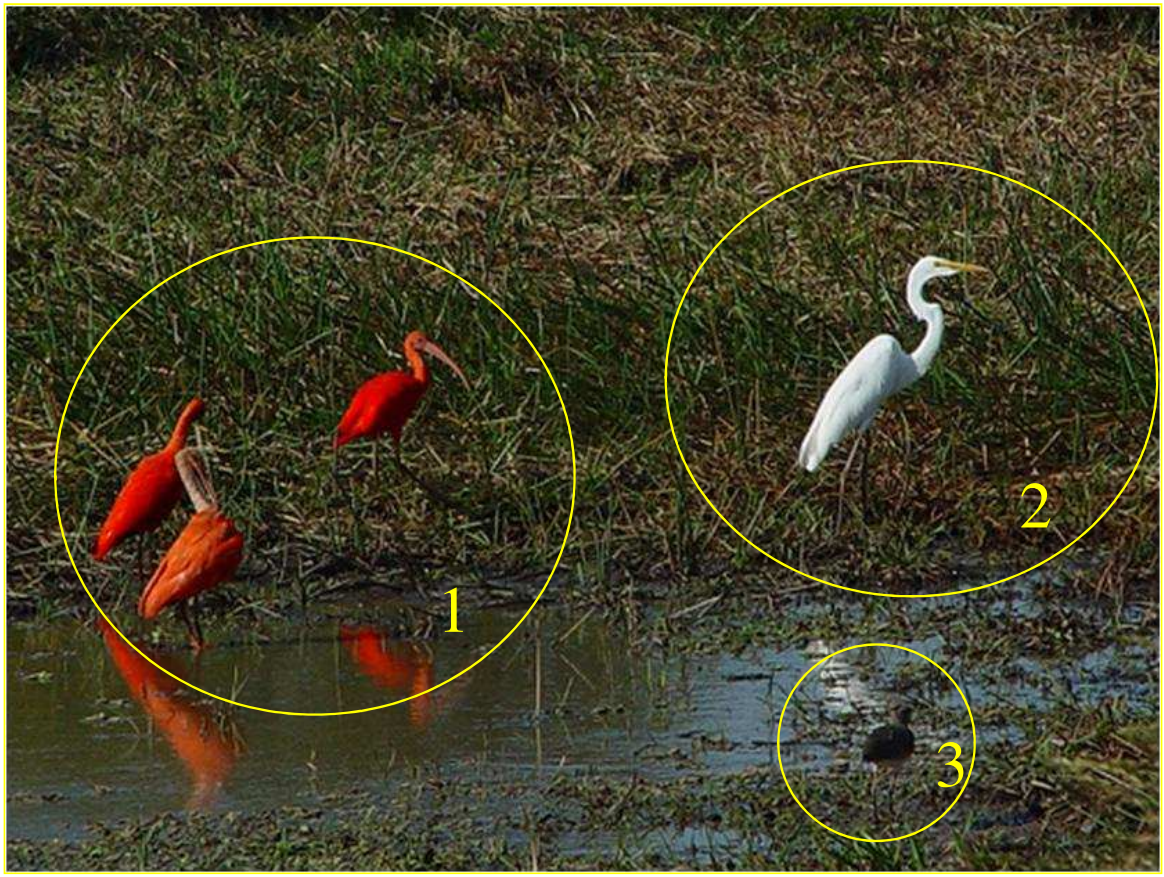
Nicho ecológico

Cada una de las especies del ecosistema tiene su **HABITAT** (espacio físico que reúne las condiciones físico-químicas adecuadas para que esa especie pueda vivir.

También, cada especie tiene su **NICHO ECOLÓGICO**, que supone el papel, la función que cada especie desempeña en el ecosistema. Es decir, el conjunto de circunstancias, relaciones con el ambiente, conexiones tróficas y funciones ecológicas que definen el "oficio" en el ecosistema de esa especie determinada.

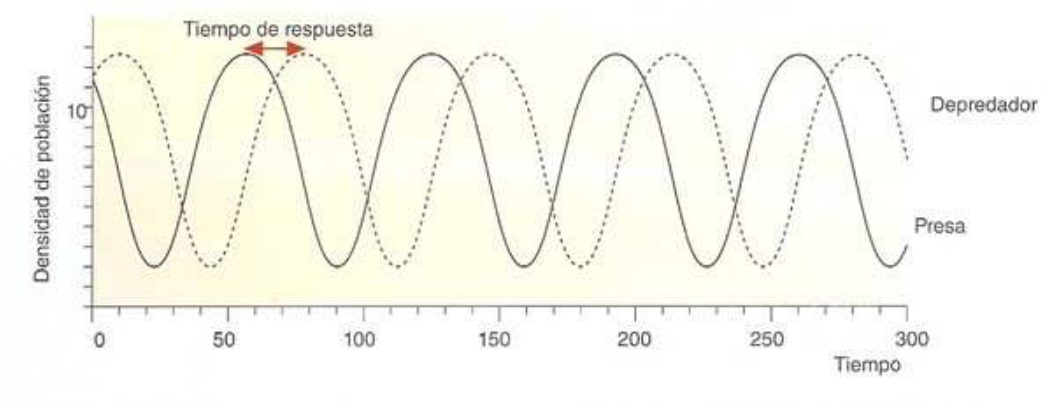
El concepto de nicho deriva de la competencia entre las especies, ya que si dos de ellas tienen el mismo oficio en el ecosistema, es decir, el mismo nicho ecológico, competirán entre sí y una de las dos especies quedará excluida.

Tres especies de garzas comparten un mismo hábitat, pero tienen distinto nicho ecológico. Anidan en distinto sitio, se alimentan de presas diferentes, su actividad no es la misma.



Autorregulación de la comunidad:
Modelo depredador/presa

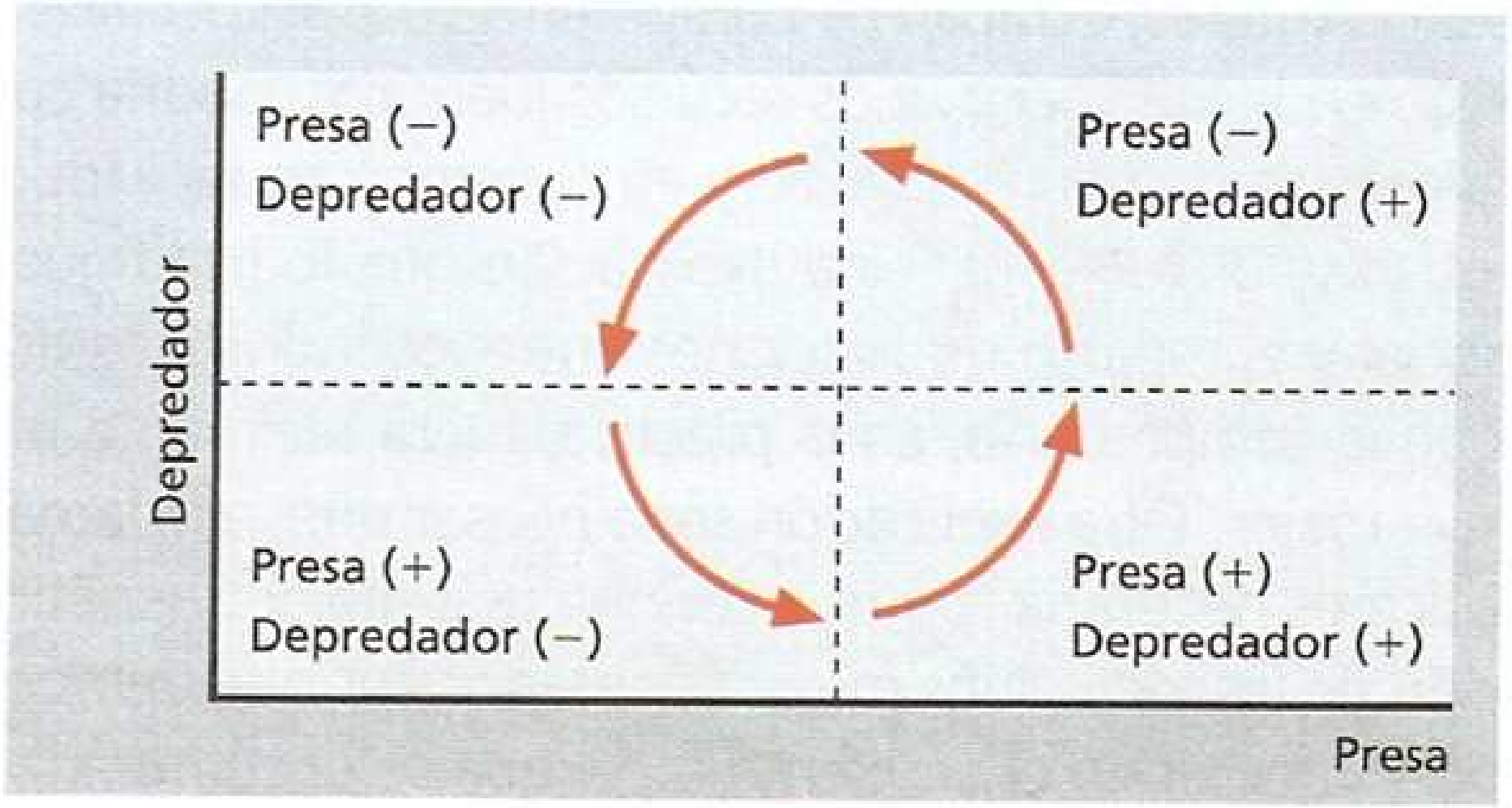
Empleamos diagramas causales para estudiar los modelos de las relaciones interespecífícas.



En esta figura se puede observar con claridad el **tiempo de respuesta** en el crecimiento de ambas poblaciones (depredador y presa).

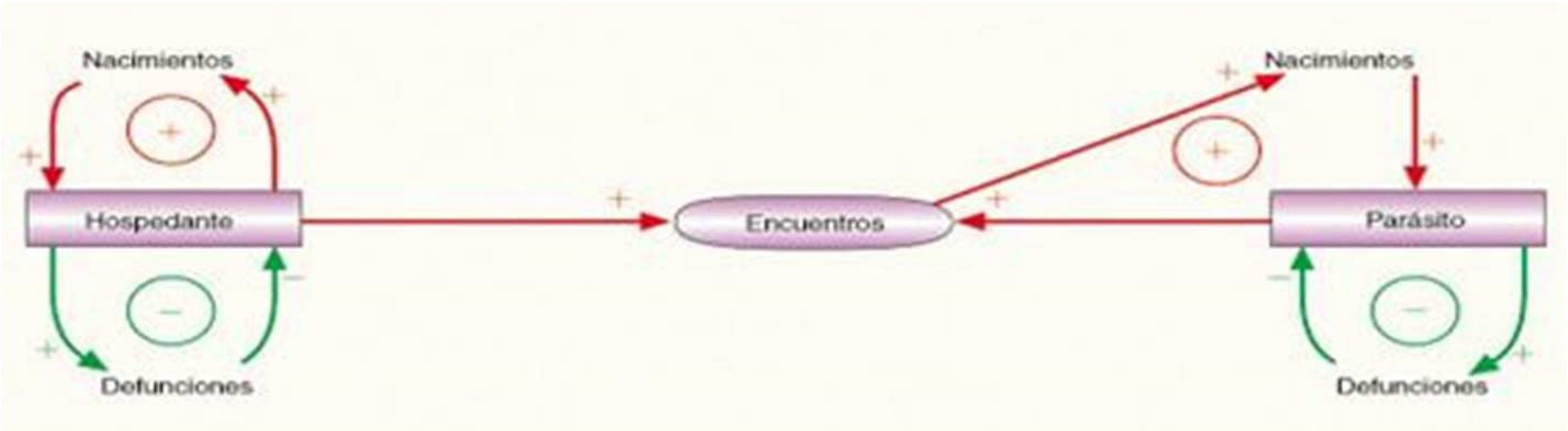
Autorregulación de la comunidad:
Modelo depredador/presa

- Tanto el **crecimiento de depredador como de la presa**, vistos aisladamente, están **determinados por sus tasas respectivas de natalidad y mortalidad**.
- **Para relacionarlos entre sí**, tenemos que marcar los **encuentros con resultado de muerte** (variable auxiliar) que influye sobre la mortalidad de la presa y sobre los nacimientos del depredador. Dichos encuentros conectan y amplían con el bucle de defunciones (en el caso de la presa) y con el de nacimientos (en el caso del depredador) .
- Los **encuentros van a representar en número de presas cazadas por depredador, por unidad de tiempo**.


Presa (−)
Depredador (−)
Presa (−)
Depredador (+)
Presa (+)
Depredador (−)
Presa (+)
Depredador (+)
Depredador
Presa

Autorregulación de la comunidad:
PARASITISMO

- Si ocurriera que el parásito mata al hospedante, moriría también él.
- Esa es la principal diferencia con el modelo depredador/presa.
- El parásito vive de los intereses y el depredador del capital.

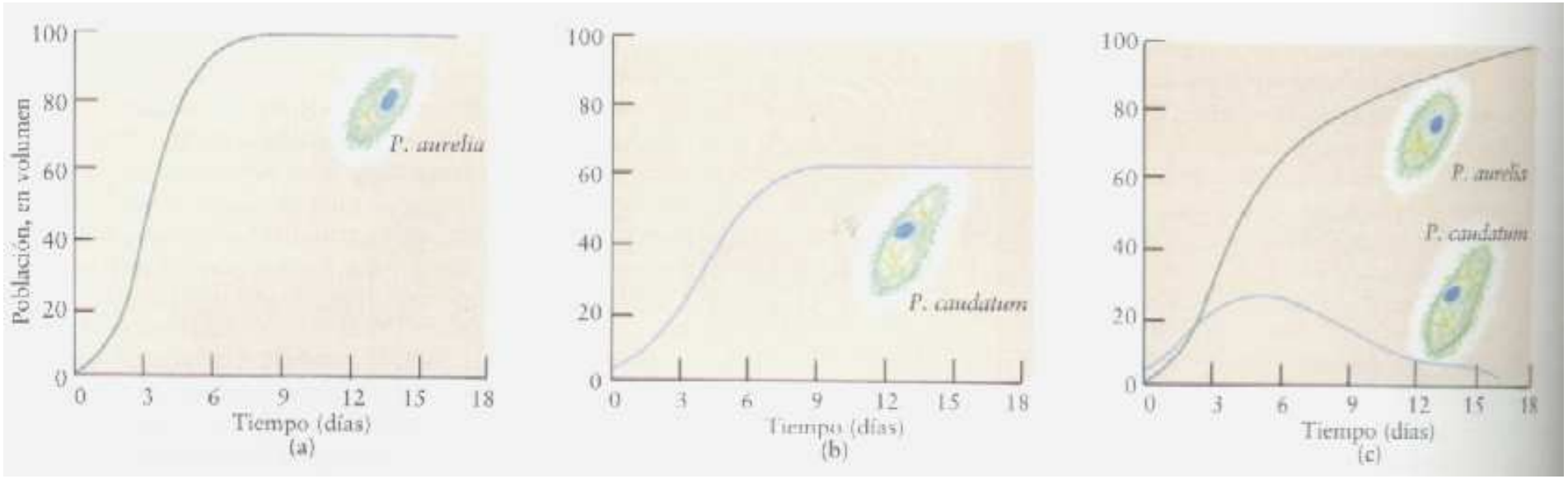


Autorregulación de la comunidad: **Competencia**

- Intraespecífica
- **Interespecífica**.

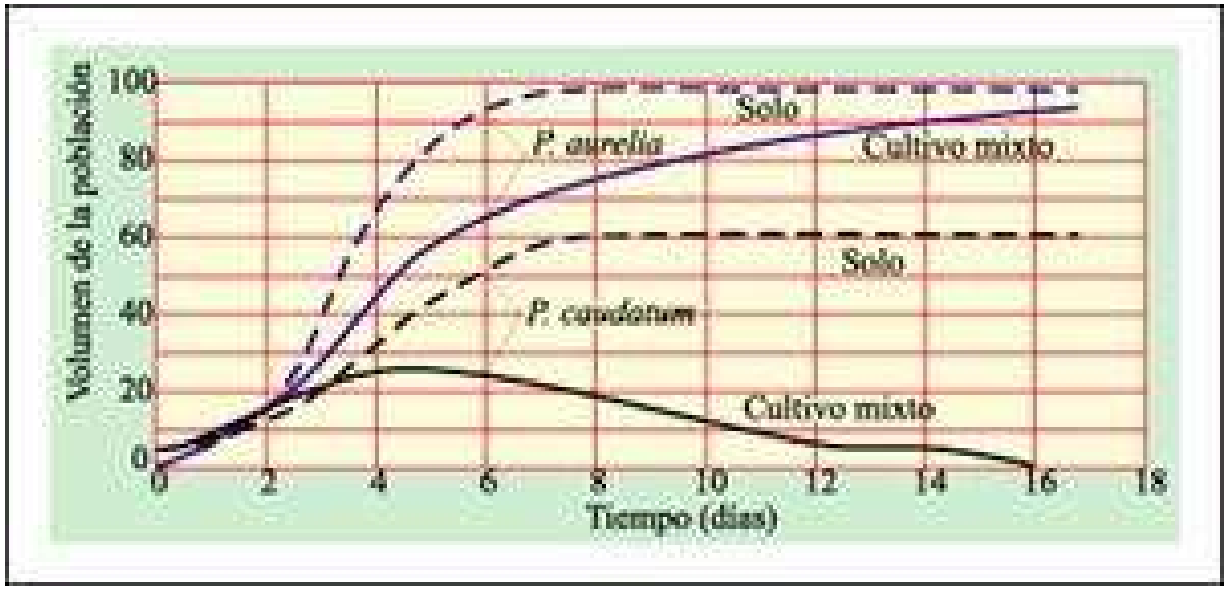
Principio de exclusión competitiva

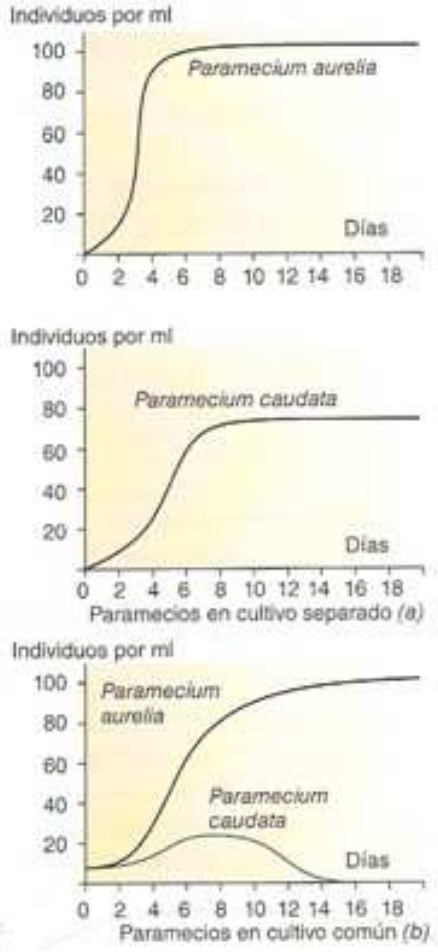
Si dos especies compiten por un mismo recurso que sea limitado, una será más eficiente que la otra en utilizar o controlar el acceso a dicho recurso y eliminará a la otra en aquellas situaciones en las que puedan aparecer juntas. (G.F. Gause)



Principio de exclusión competitiva

- Siempre **sobrevive la especie más adaptada**.





Autorregulación de la comunidad:
Hábitat y nicho ecológico

- **Hábitat**. Lugar donde vive una especie.
- **NICHO ECOLÓGICO. Papel o función de una especie en el ecosistema**
- Se suele decir que los seres vivos que compiten ocupan el mismo **NICHO ECOLÓGICO**, es decir, ocupan el mismo lugar en la cadena trófica, se alimentan de los mismo o aprovechan los mismos recursos.

- La competencia es perjudicial para las dos especies por lo que los seres vivos tienden a disminuir al máximo este tipo de relación.

BIODIVERSIDAD

La **diversidad biológica** o **biodiversidad** es la riqueza o variedad de las especies de un ecosistema y la abundancia relativa de los individuos de cada especie.

La biodiversidad ha sufrido siempre numerosos altibajos. Las cinco extinciones masivas han provocado, por ejemplo, bruscas caídas en la biodiversidad.

Concepto de BIODIVERSIDAD

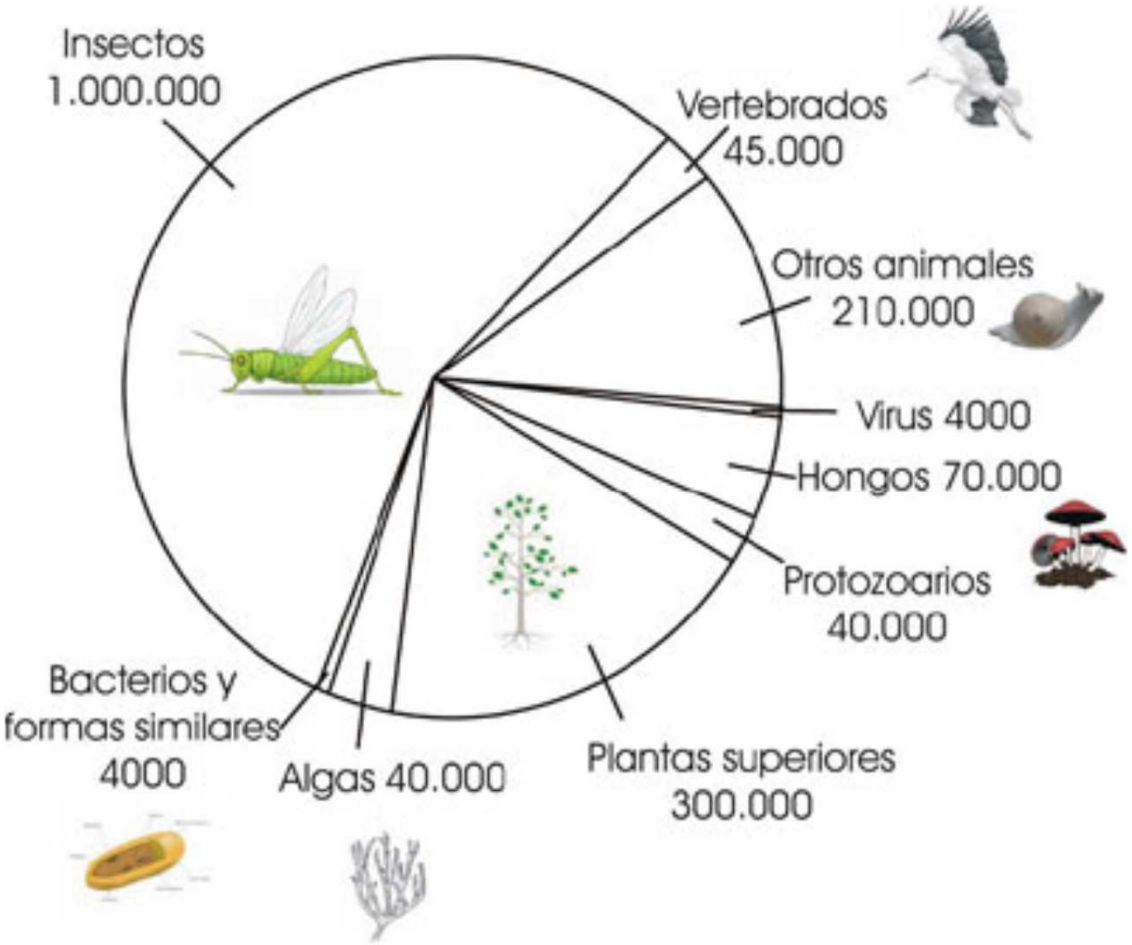
Según la Conferencia de Río: 3 conceptos:

1º **Variedad de especies** que hay en la tierra.

2º **Diversidad de ecosistemas** en nuestro planeta.

3º **Diversidad genética**.

Concepto de BIODIVERSIDAD



Importancia de la biodiversidad

1. **Para el funcionamiento de los ecosistemas** (**cada especie cumple una función esencial en** los ecosistemas, como fabricar o descomponer materia orgánica, equilibrar el número de herbívoros, formar suelo, proteger de la erosión, fabricar oxígeno…)

2. **Para los seres humanos, para obtener** :

   fármacos (la aspirina es ácido acetilsalicílico obtenido de la corteza del sauce, la penicilina se obtuvo del hongo Penicillium); **materias primas** (madera…); **productos industriales** (etanol, acetona…, obtenidos por fermentación microbiana o algún otro proceso en el que intervengan seres vivos); **alimentos** (el yogur, la cerveza, el pan…, son alimentos obtenidos gracias a microorganismos); **genes con fines productivos** (por ingeniería genética se pretende introducir genes de bacterias fijadoras de N2 en vegetales para que no haya que utilizar fertilizantes nitrogenados evitando la contaminación de aguas y suelos con nitratos y que cueste menos dinero al agricultor) y tiene un gran **valor recreativo y turístico**…

Especies amenazadas y en peligro de extinción

Causas naturales:
Cambio climático, etc

Causas artificiales:
Intervención humana

Un incremento drástico
de la **RESISTENCIA AMBIENTAL**

Amenaza para la supervivencia de una especie

Especie amenazada es aquella
cuyo nº de individuos se reduce drásticamente
hasta llegar a una cifra crítica que las pone en **peligro de extinción**

Extinción de especies

Cambios en las condiciones medioambientales

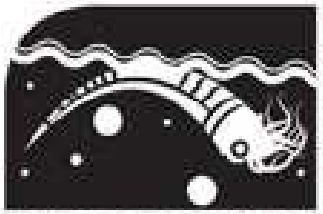
Extinción de especies
Sobre todo k estrategas

EXTINCIONES **MASIVAS**

Los cinco eventos catastróficos en la Tierra ocurrieron del periódo Ordovícico al final del Cretácico. Científicos anuncian la posible llegada de un ciclo más.

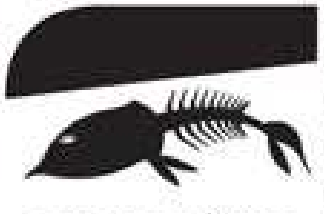
MILLONES DE AÑOS

1	2	3	4	5
440	370	245	210	65



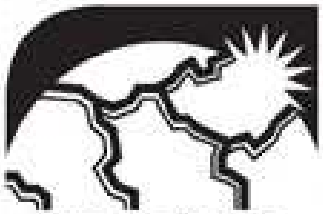
FINAL DEL ORDOVÍCICO

El cambio climático fue severo y se acompañó con un enfriamiento repentino. Causó cambios profundos en la vida marina. **25% de las familias desapareció.***



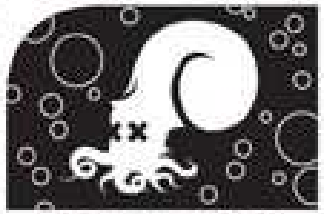
FINAL DEL DEVÓNICO

El medio ambiente se volvió hostil y desapareció **19% de las familias.*** El evento duró probablemente tres millones de años.



FINAL DEL PÉRMICO

Cambios climáticos posiblemente provocados por movimientos de placas tectónicas o el impacto de un bólido acabaron con **54% de las familias.***



FINAL DEL TRIÁSICO

Dinosaurios y mamíferos presentaban evolución. No hay causas precisas de este acontecimiento donde **23% de las familias desapareció.***

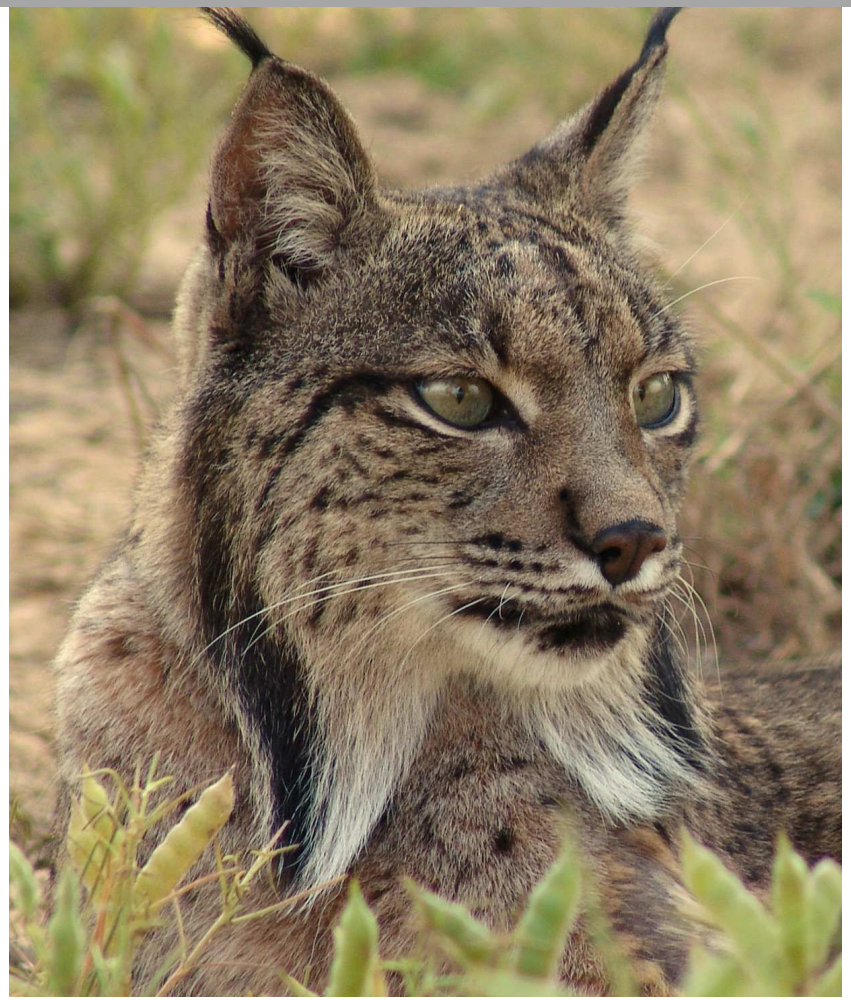
FINAL DEL CRETÁCICO (DINOSAURIOS)

Ningún animal terrestre, y parte de los marinos sobrevivió. Fue causado por una colisión entre la Tierra y un bólido. **17% de las familias desaparecieron.***

***Una familia consiste incluso en pocas especies con miles de ejemplares.**

FUENTE: MILENIO | Gráfico: Arturo Black Fonseca

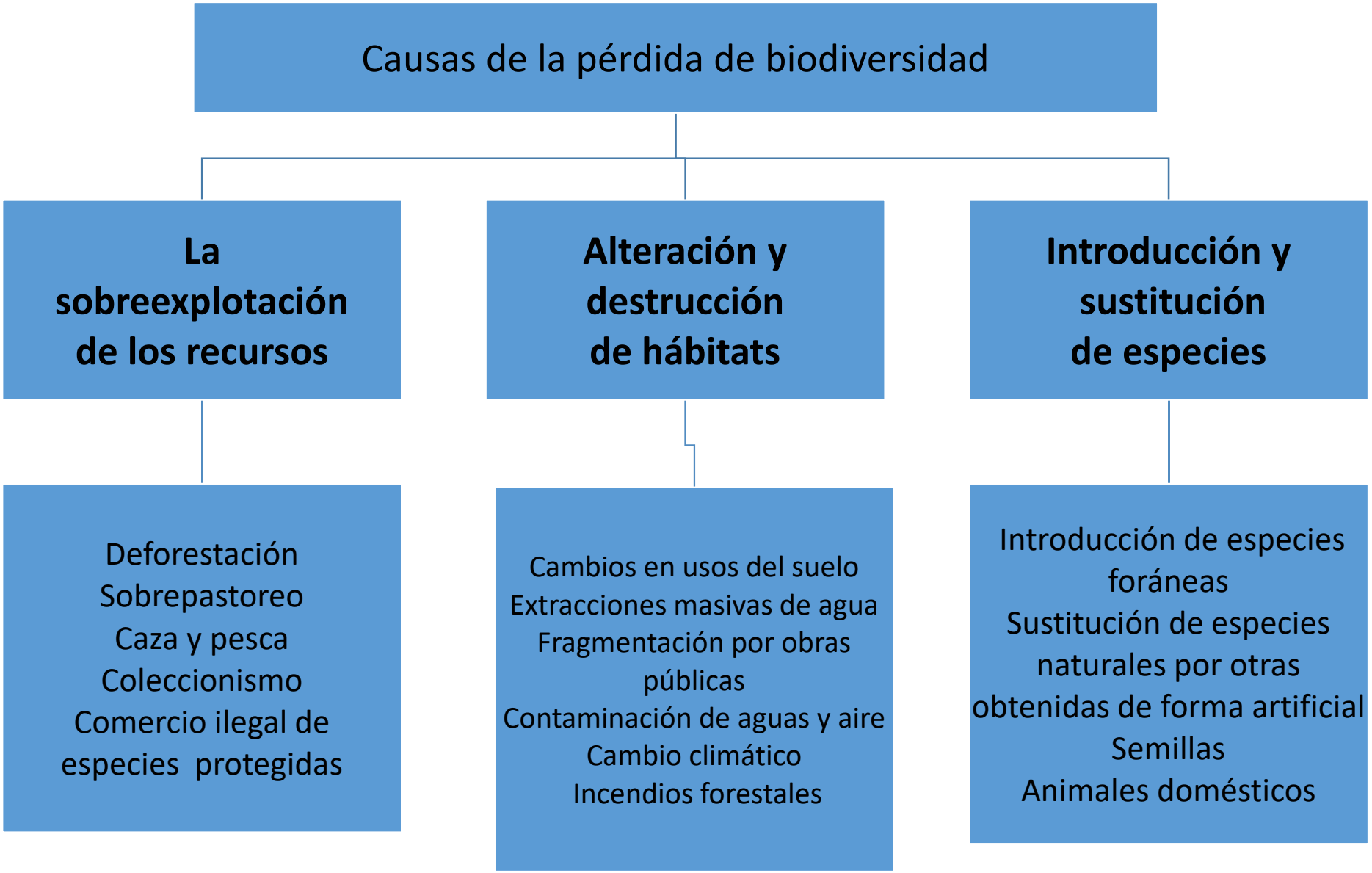
Especies amenazadas y en peligro de extinción



Causas de la pérdida de la biodiversidad

1. La alteración y destrucción de hábitats por cambios en los usos del suelo
2. La introducción y sustitución de especies
3. La sobreexplotación

La preservación de la biodiversidad se ha convertido en un objetivo prioritario para la consecución del desarrollo sostenible


Causas de la pérdida de biodiversidad
La sobreexplotación de los recursos
Alteración y destrucción de hábitats
Introducción y sustitución de especies
Deforestación
Sobrepastoreo
Caza y pesca
Coleccionismo
Comercio ilegal de especies protegidas
Cambios en usos del suelo
Extracciones masivas de agua
Fragmentación por obras públicas
Contaminación de aguas y aire
Cambio climático
Incendios forestales
Introducción de especies foráneas
Sustitución de especies naturales por otras obtenidas de forma artificial
Semillas
Animales domésticos

Deforestación con fines madereros. La **destrucción de la selva tropical** es la mayor amenaza a la biodiversidad ya que su riqueza de especies es enorme.

Excesiva presión explotadora sobre algunas especies

Sobreexplotación: Excesiva presión explotadora sobre algunas especies

Alteración y Destrucción de los hábitats naturales

Alteración y Destrucción de los hábitats naturales

Introducción y sustitución de especies

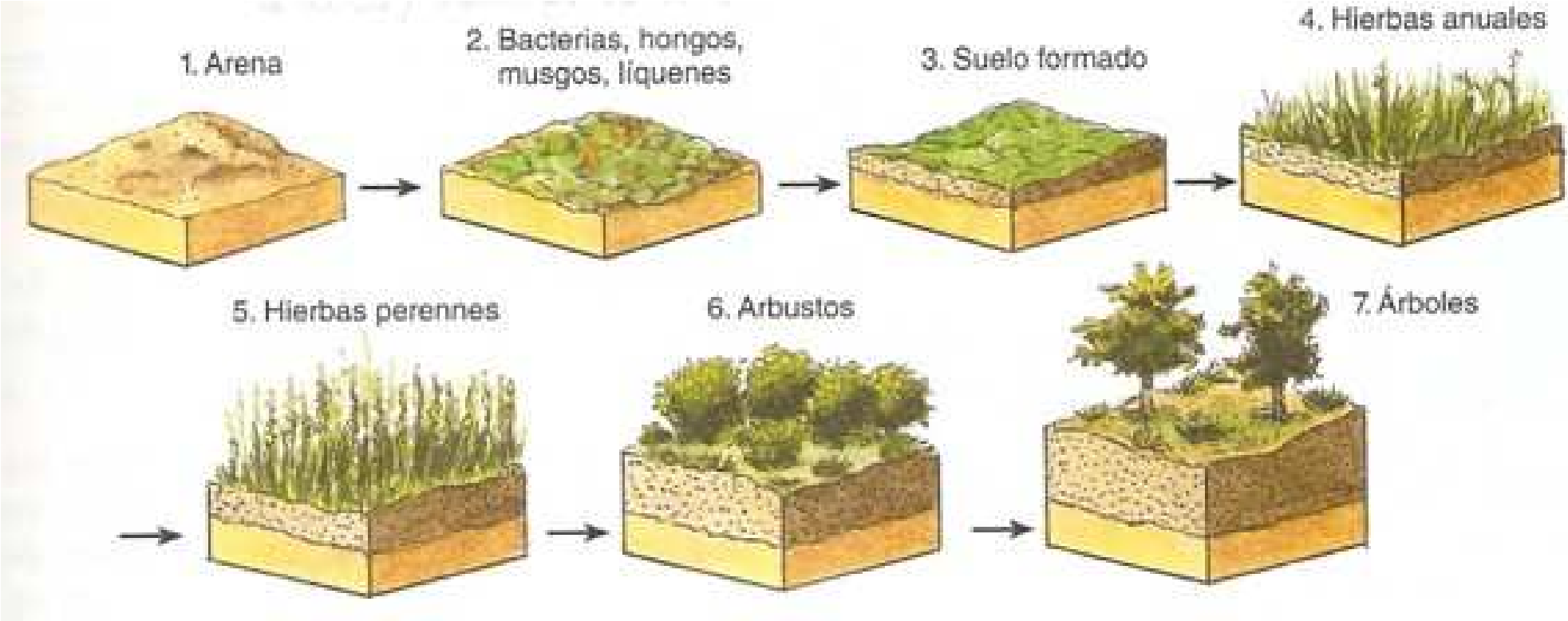
Medidas para evitar la perdida de biodiversidad.

La preservación de la biodiversidad es imprescindible para la consecución del desarrollo sostenible.

MEDIDAS:

- **Establecer espacios protegidos.**
- **Estudios sobre el estado de los ecosistemas. Indicadores PER**
- **Legislación sobre preservación.**
- **Bancos de genes y semillas.**
- **Fomento del ecoturismo.**

Ecosistema en el tiempo: Sucesión ecológica y madurez ecológica



Concepto de sucesión

Los ecosistemas no permanecen siempre igual, nuevas especies pueden llegar a él y sustituir a otras anteriores.

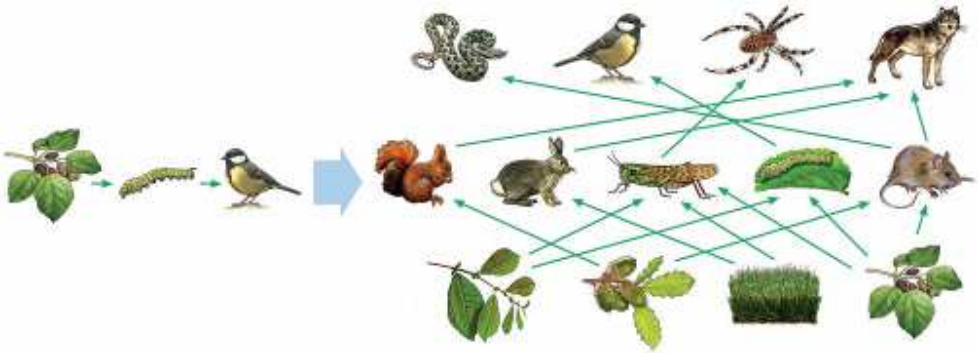
Se llama **sucesión ecológica** a la **secuencia de cambios graduales (principalmente en la comunidad, aunque también hay cambios en el biotopo como por ejemplo mayor desarrollo del suelo) que experimenta un ecosistema a lo largo del tiempo**.

Los cambios que se producen en la sucesión **afectan a la estructura del ecosistema, llevando al ecosistema hacia la adquisición de una serie de estados sucesivamente más estables y no se deben confundir con los pequeños cambios o fluctuaciones**.

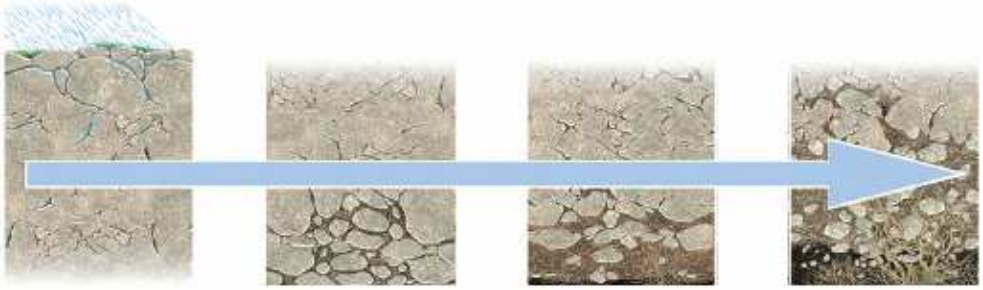
La sucesión ecológica

Aumento de la biodiversidad

Incremento de la complejidad de los ecosistemas



Desarrollo del suelo



Cambios en una sucesión

1. **AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD**: Tanto en riqueza específica como en diversidad específica. En general **las especies estrategas de la r (iniciales) son sustituidas por las estrategas de la k (finales)** .

2. **ALARGAMIENTO DE CADENAS TRÓFICAS**. Por el aumento del nº de especies.

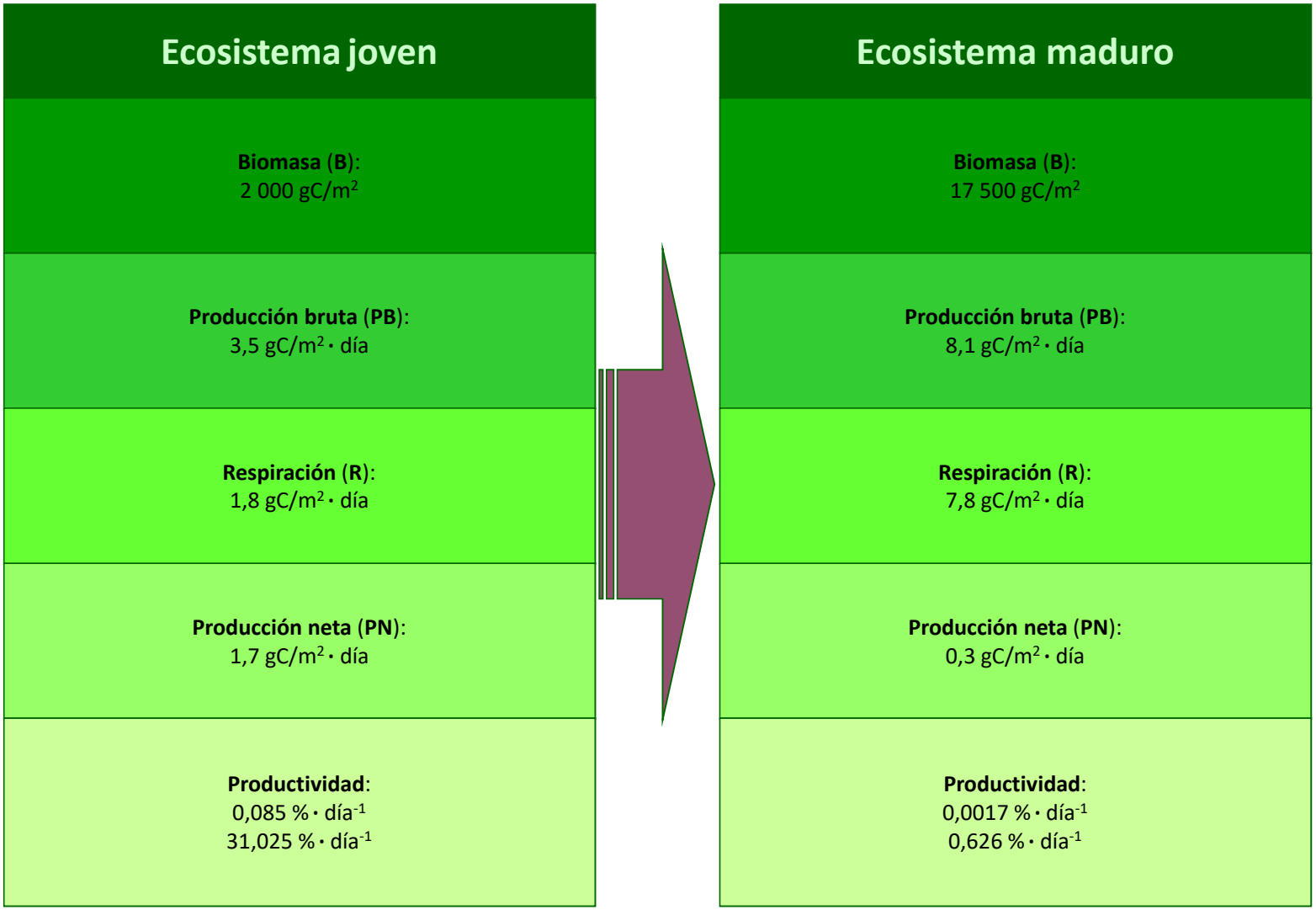
3. **AUMENTO DE LA ESTABILIDAD**: Se establecen relaciones entre las especies, con múltiples retroalimentaciones, que contribuyen a la estabilidad.
4. **AUMENTO PROGRESIVO DE LA BIOMASA**: Al principio no hay limitación de los recursos disponibles, la producción es muy alta, por lo que se produce un aumento progresivo hasta las etapas finales. Finalmente la respiración iguala a la producción, excepto cuando se retira la biomasa (cultivo) o se seca la hierba. En estos casos nunca se llegará a la etapa clímax.
5. **DISMINUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD**: A más evolución, menos tasa de renovación.

6. **AUMENTO DEL Nº DE NICHOS ECOLÓGICOS**: Se produce un mayor aprovechamiento y el ecosistema se vuelve más complejo.

7. **DISMINUCIÓN DEL FLUJO ENERGÉTICO QUE RECORRE EL ECOSISTEMA**: La energía pasa por muchos organismos por lo que se producen más pérdidas.

La sucesión ecológica

Evolución de parámetros tróficos



La sucesión ecológica

Es un proceso lento y gradual, en el que las poblaciones que son inestables sufren modificaciones, tanto en su composición como en su tamaño, buscando el equilibrio.

Cuando se consigue este equilibrio, el **CLÍMAX**, la comunidad tenderá a mantenerse estable y no será sustituida por otra mientras no cambien las condiciones físico-químicas y climáticas.

Tipos de sucesiones

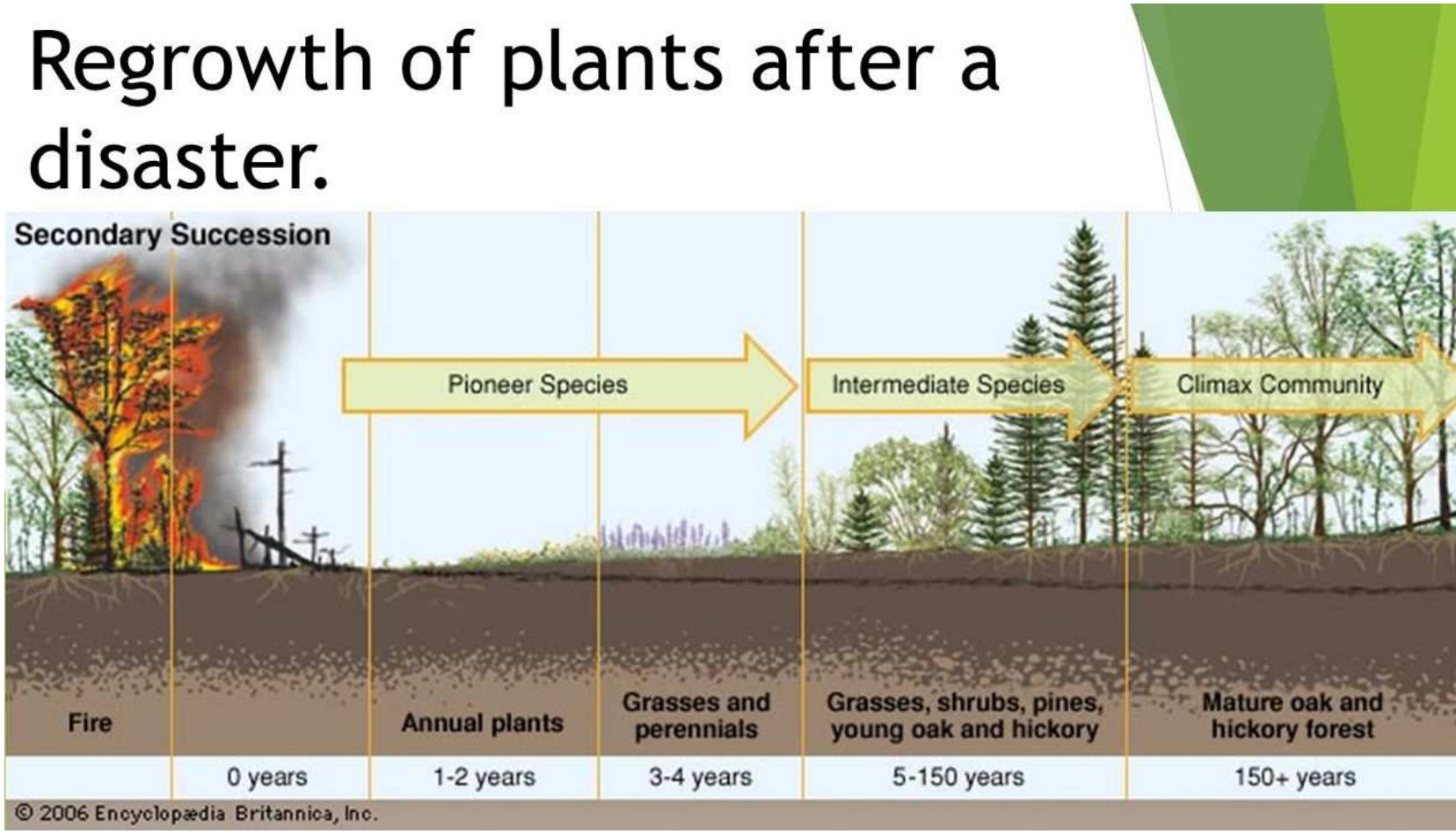
SUCESIONES PRIMARIAS

Se producen **en territorios vírgenes que aún no han sido col**onizados. Es el caso de las lavas volcánicas, los aluviones, las dunas.
Los primeros organismos en colonizar son los líquenes y musgos, que van formando el suelo, posteriormente bacterias, hongos y las primeras hierbas.

SUCESIONES SECUNDARIAS

Ocurren en ecosistemas que han sufrido una regresión que ha interrumpido su camino hacia el clímax o lo ha roto. Todavía se conserva el suelo y parte de la vegetación.

Al cabo de un cierto tiempo, si las condiciones ambientales no han variado, el ecosistema se recupera y continúa con su sucesión o se estabiliza.



Regresiones

Es un proceso inverso a la sucesión ecológica

La **REGRESIÓN** puede ocurrir por **causas naturales** (incendios, inundaciones, cambio climático, volcanes,...) o por **causas antrópicas**, (deforestación, contaminación, introducción de nuevas especies...).

En la regresión **suelen aparecer poblaciones de estrategas de la r** (**oportunistas**).

Las principales regresiones se producen **en los ecosistemas terrestres**, debido a sobrepastoreo, talas excesivas, deforestación, erosión o incendios.

Cuando el fenómeno es muy grave la comunidad puede perder su capacidad de regeneración.

En los ecosistemas acuáticos la más importante es la regresión producida por contaminación con abonos y fertilizantes en aguas dulces, así como la contaminación del litoral y la sobreexplotación pesquera en el medio marino.

Regresión total:

Erupción volcánica que cubre el terreno de lava

Regresión por deforestación.
Se mantiene el suelo, pero muy expuesto a la erosión

Regresiones provocadas por la humanidad

- **Deforestación**: Provocada por la tala y la quema de árboles y por la agricultura mecanizada.
- **Incendios forestales**: El fuego ha sido un factor natural que rejuvenece los bosques templados y los mediterráneos ricos en especies pirófilas.
- **Introducción de especies alóctonas o exóticas en los ecosistemas:**
  - Conejos de Australia
  - Visón americano
  - Mejillón cebra
  - Cangrejo americano
  - Lucio