



Ecología

Modulo 1

Dr. Rodrigo Pardo

Ecología

1. Definición
2. Ejemplo de estudios en ecología

Ecología de Poblaciones

1. Antecedentes
2. Definición y Propiedades de Poblaciones
3. Métodos para la estimación del tamaño poblacional
4. Crecimiento Denso independiente (Modelo Exponencial)
5. Mecanismos de regulación:
Denso-dependencia (Modelo Logístico)



“La Ecología”

Se encuentra hoy en primera plana tanto en los círculos científicos como en los comerciales y periodísticos, siendo utilizada para etiquetar los más variados objetos, fenómenos o situaciones.

Detergente concentrado, Detergente Potasico. Shampoo Biodegradable. || JABON POTASICO. - México - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Ir Vínculos

Dirección http://www.engormix.com/jabon_potasico__s_products5037-7808.htm

Elemento emergente bloqueado. Para ver este elemento emergente o consultar opciones adicionales, haga clic aquí...

Fabricacion de productos químicos, orientados a la limpieza, higiene y sanitizacion de la industria alimentaria y agropecuaria. detergentes potasicos liquido concentrado, desengrasantes alcalinos, acidos y neutros. creolinas, sarricidas, reemulsificador de grasas carbonizadas, etc. Contando con asistencia tecnica y laboratorio de desarrollo

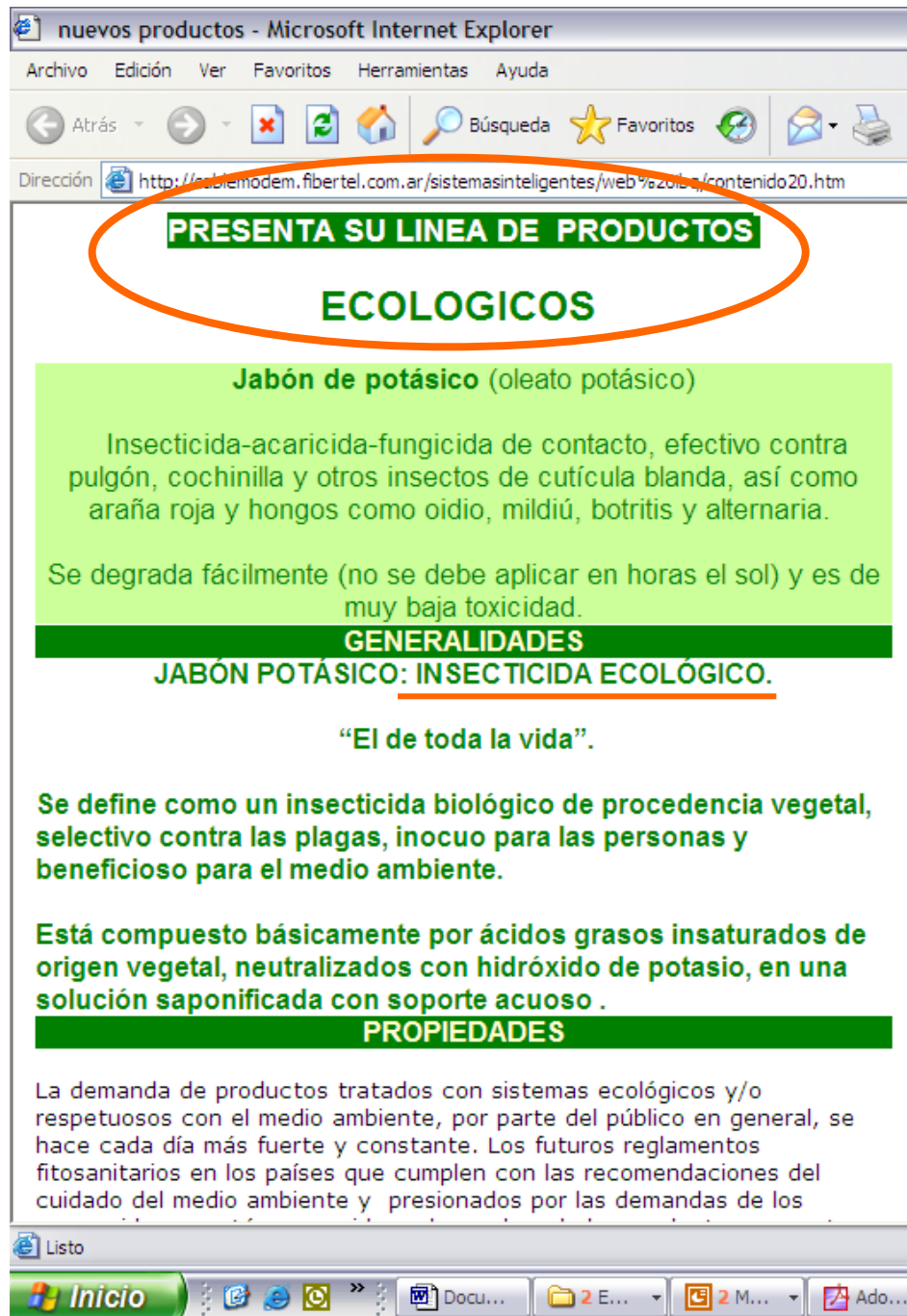
Influencia Comercial: México -

→ Quiénes Somos / Productos y Servicios

PRODUCTOS Y SERVICIOS	PRODUCTOS
JABON POTASICO. Jabon concentrado, super rendidor. Con accion detergente superior. Usese para mantener una limpieza profunda. Puede diluirse hasta un litro de detergente por cien litros de agua. Producto: NEUTRO, BIODEGRADABLE, 100 ECOLOGICO. Para ser aplicado en donde se desee limpiar con facilidad y muy buenos resultados. Presentaciones: 1, 5, 20, 50, 60, 200 Litros. Costo: 8.00 (ocho pesos el litro) Precio sujeto a cambio sin previo aviso. 17 julio del 2005 Comercialización Cualquier Cantidad.	Contacto Comercial • ASEOZAKA • Crema Limpia Manos. Alpek. • Descochambrador en Gel. COCHAMGEL • Desengrasante ALPEK • Detergente Liquido Concentrado ZAKALIM • Emulsificador de grasas carbonizadas. AZLIM • FORMOL • JABON POTASICO. • Limpieza facil • Sarricida Limpia Azulejo, Limpiador acido.

Listo Internet

Inicio Docu... 2 E... 2 M... Ado... 2 I... ES 14:57



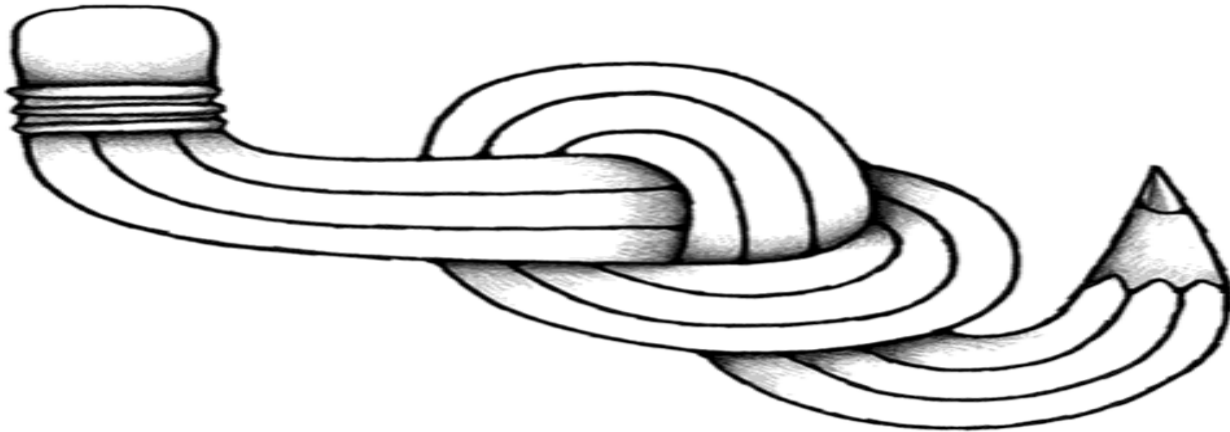
Hoy en día cualquier cosa puede encontrarse en una estantería bajo el rótulo de "ecológico", pintado de verde y envuelto en un papel con aspecto de reciclado.



- "jabones ecológicos"
- "lápices ecológicos"
- "viajes ecológicos"
- "combustibles ecológicos"
- "papeles ecológicos"...



- El "ecologismo" plantado fundamentalmente sobre aspectos afectivos y estéticos, se utiliza como eslogan para afirmar que un



**lápiz de madera "es más ecológico"
que uno de plástico, aunque hayan
talado media amazonia para producirlo.**

¿Y qué es la ecología científicamente hablando?

- Diversas definiciones de "ecología" han sido propuestas:
 - Haeckel (1866):
 - "estudio de las interacciones de los organismos con su medio ambiente"
 - Andrewartha y Birch (1954)
 - "el estudio de la distribución y abundancia de los organismos"
 - Odum (1971):
 - "Ecología era el estudio de los Ecosistemas"
 - Krebs (1972)
 - "el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos"

Ecología de ecosistemas

Ecología evolutiva

Procesos Históricos
Evolución, Biogeografía

Procesos Ecológicos
Depredación, Competencia

Ecología de poblaciones

Impacto Humano

Biota

Clima

Local, regional y global

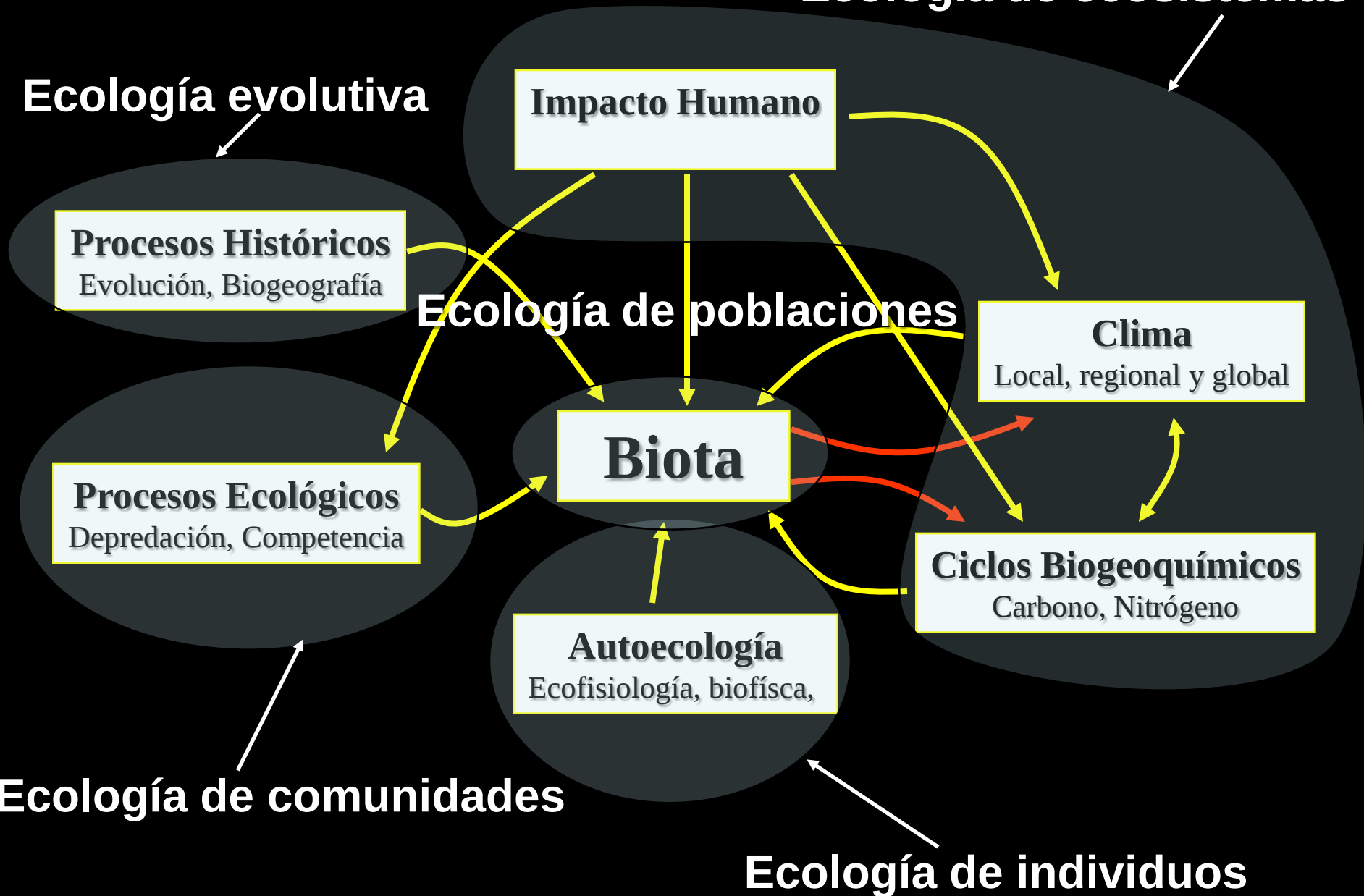
Ciclos Biogeoquímicos
Carbono, Nitrógeno

Autoecología

Ecofisiología, biofísica,

Ecología de comunidades

Ecología de individuos



Aproximaciones...

- Etapa descriptiva, 20 – 50's
 - Descripción de patrones de distribución, ensambles
 - Fuerte énfasis en factores abióticos
- Gran desarrollo teórico y estudios 'correlacionales', 50-70's
 - Fuerte énfasis en procesos biológicos e interacciones entre especies
- Consolidación del método Experimental , 70-80's
 - Prueba de hipótesis con experimentos replicados de terreno, principalmente acerca de factores bióticos (depredación, competencia), pero también abióticos
- Integración del conocimiento experimental local con procesos de mayor escala espacial y temporal, 90-00's
- Se incluye al hombre como otro elemento del ecosistema. 2000-

Etapa descriptiva

Que organismos y factores ambientales se presentan en un área determinada y en que cantidades.

- Las respuestas descriptivas son necesarias y proporcionan una detallada descripción de los organismos que se encuentran.
- Así por ejemplo, se observa que importantes superficies del área del intermareal se hallan cubiertos por altas densidades de choritos.

Intermareal alto



Intermareal bajo

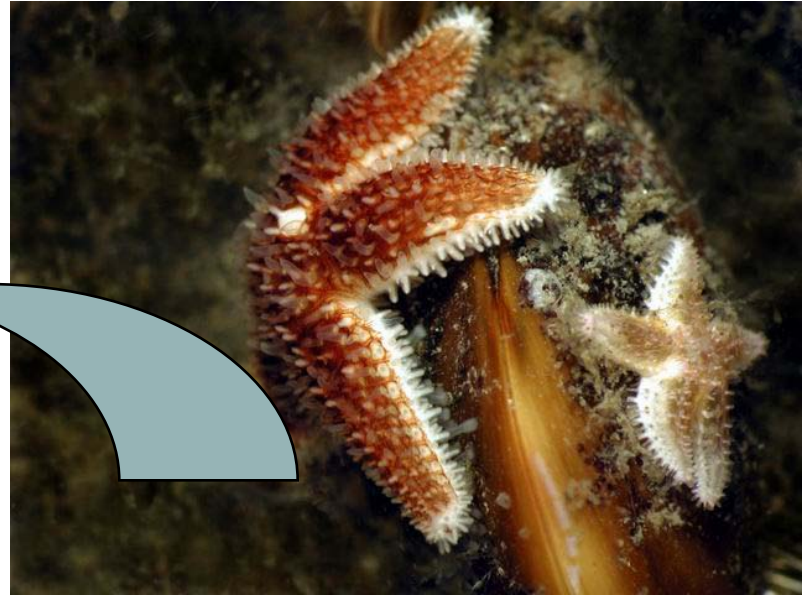


Etapas de evidencia experimental

¿Cómo están estos organismos y factores ambientales relacionados funcionalmente?

- Se observan los patrones espaciales y temporales entre los organismos. Para postular Hipótesis de relaciones entre ellos.

Descripción del patrón asociado



Etapa experimental

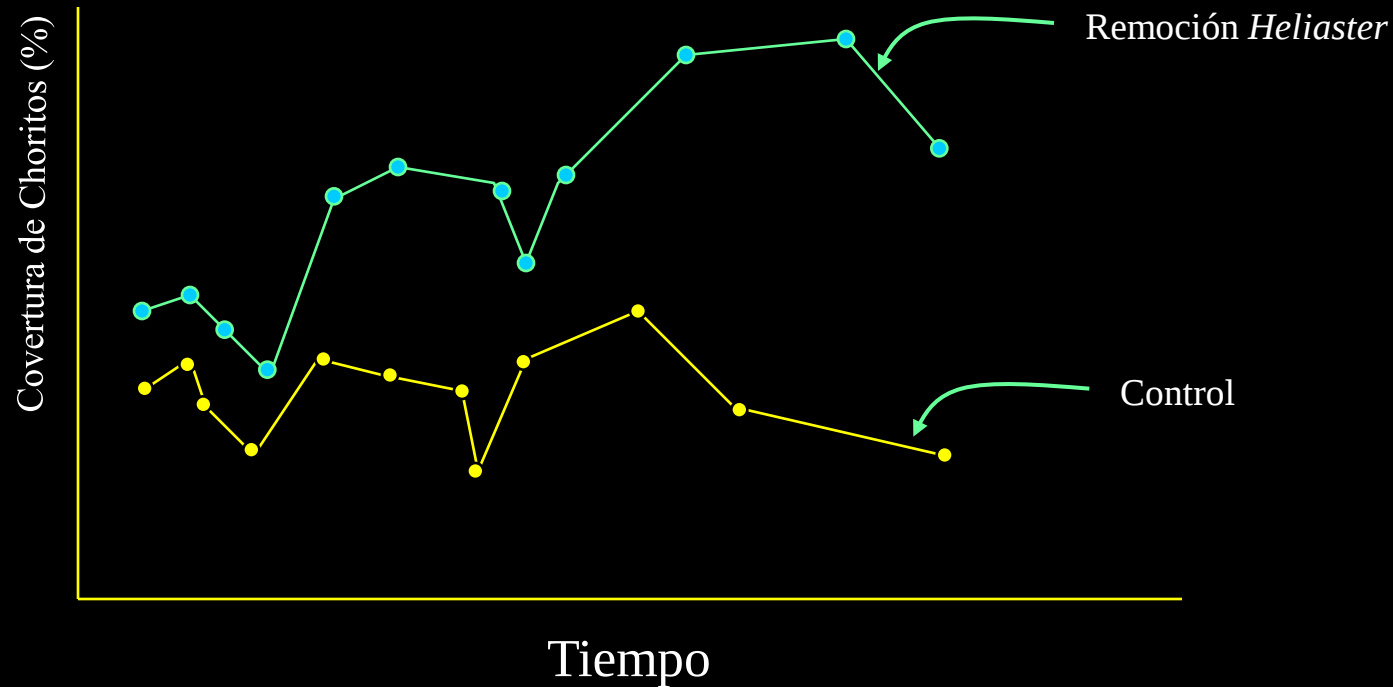
¿Como están estos organismos y factores ambientales relacionados funcionalmente?

- Se realizan experimentos claves para comprobar las hipótesis de relaciones entre los organismos.

Experimentos replicados de exclusión de depredadores con jaulas y controles de procedimiento apropiados



Remoción manual de depredadores carnívoros (o herbívoros) en sectores replicados y comparación con zonas ‘control’



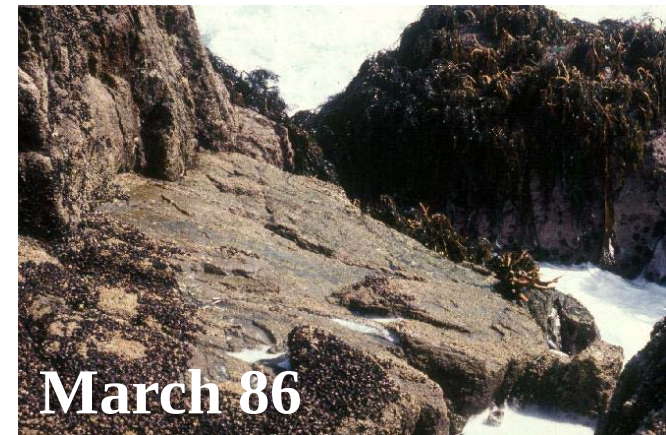
Y el Hombre que?



Exclusión de humanos: Iniciado en 1982-2004



Transformación de la comunidad luego de la exclusión del hombre en Las Cruces



Ecología de Poblaciones



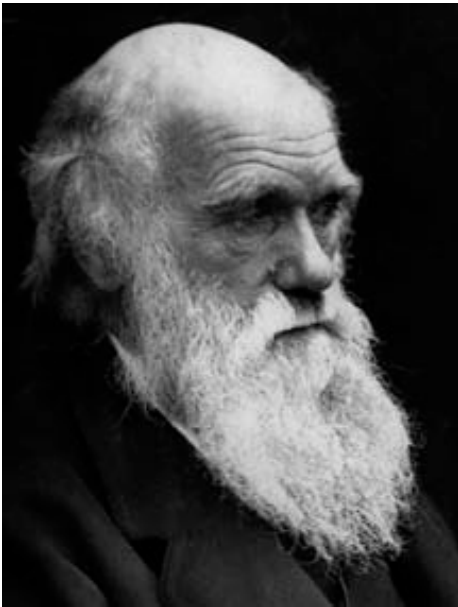
1. Antecedentes
2. Definición y Propiedades de Poblaciones
3. Métodos para la estimación del tamaño poblacional
4. Crecimiento Denso independiente (Modelo Exponencial)
5. Mecanismos de regulación:
Denso-dependencia (Modelo Logístico)



Copyright (c) The Bettmann Archive

Malthus en 1798 introdujo el concepto de que la demanda de recursos naturales requeridos por una población que aumenta en determinado momento tiene que exceder el suministro.

Este concepto ha sido denominado la "Lucha por la Existencia".



Las teorías de Malthus influyeron profundamente sobre Charles Darwin, [Sobre el Origen de las Especies](#), 1859, el concepto de "Supervivencia del Mejor Adaptado".

Definición

POBLACIÓN: Grupo de individuos que interaccionan regularmente y se reproducen entre si

- Posee propiedades biológicas que ocasionan una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo.
- La cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre los individuos.
- La cohesión ecológica está referida a la presencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer **requerimientos similares** para la supervivencia y la reproducción, ocupando un espacio generalmente heterogéneo en cuanto a la disponibilidad de recursos.

Algunas Características de las poblaciones biológicas

- Abundancia
- Distribución
- Densidad
- Dinámicas temporales
- Tasas de cambio

Abundancia

Se refiere al número de indiv. en una población.

Puede expresarse en términos de:

- **abundancia absoluta**
- **abundancia relativa**
- **Índice de población:** valor estadístico que, de alguna forma, se relaciona con el tamaño de la población.



Densidad

Número de individuos
por unidad espacio

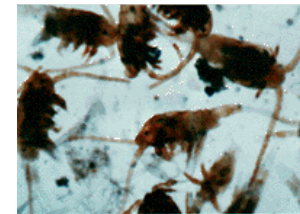
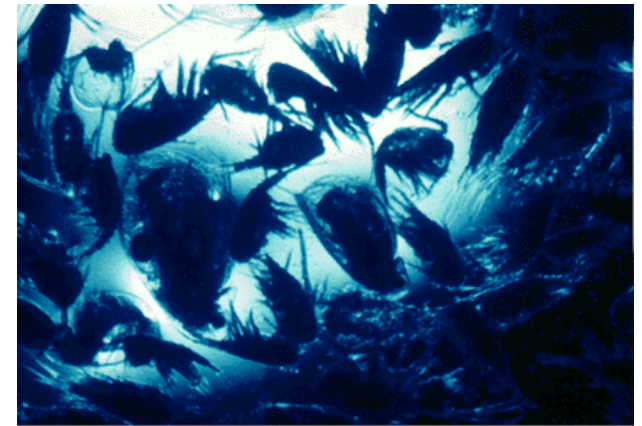


Terrestres:

Ind. / área

Acuáticos:

Ind. / Volumen



- Los individuos de la población interactúan (se afectan) entre sí.
- Dicha interacción tiene influencia en otros niveles de organización biológica tales como comunidades y ecosistemas.



La densidad afecta a los individuos de la población:

A BAJAS DENSIDADES:

- Disminuye la probabilidad de apareamiento
- Aumenta el riesgo de depredación

A ALTAS DENSIDADES:

- Los individuos menos agresivos son desplazados (o eliminados)
- La reproducción normalmente se ve disminuida (e.g., por falta de sitios de anidamiento)

EN GENERAL LAS TASAS POBLACIONALES
DEPENDEN MUCHO DE LA DENSIDAD
(denso-dependencia)



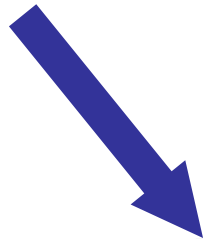
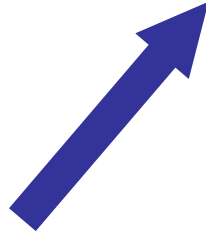
Densidad Bruta

Número de individuos por unidad de área

Densidad

Densidad Ecológica

Número de individuos por unidad de Hábitat

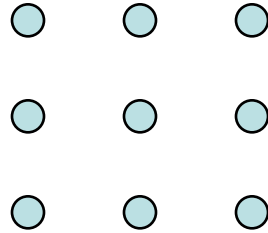


LA ESTIMACION DE LA
DENSIDAD
DEPENDE DEL PATRON DE
DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA
POBLACIÓN...

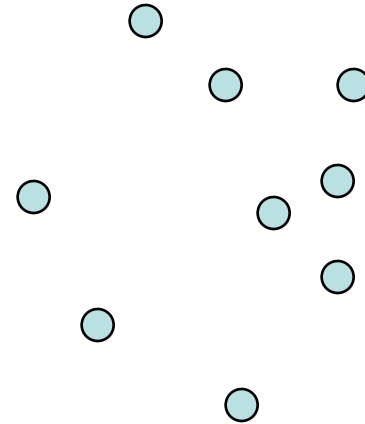
Distribución de organismos en el espacio



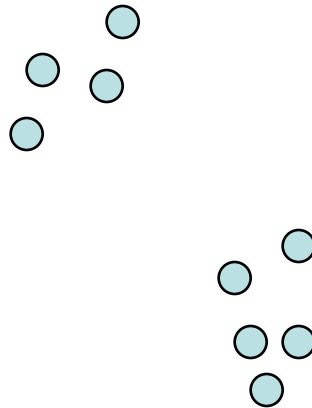
Regular



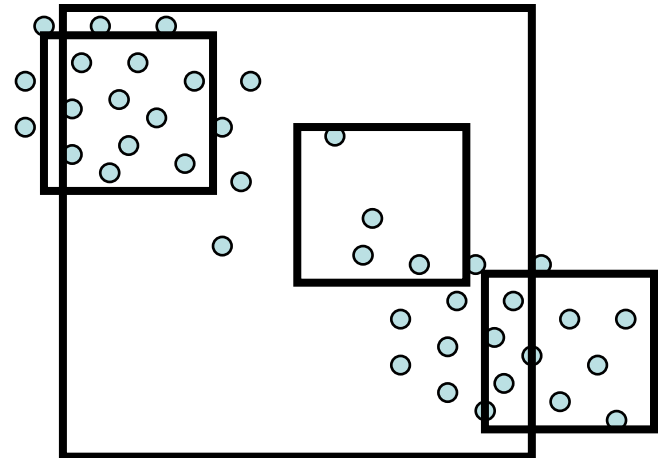
Aleatoria



Agregada



Distribución depende de la escala de observación



Dinámica

Cambios en Abundancia y/o Densidad en el tiempo

La dinámica de una población es su desarrollo en el tiempo y en el espacio, y está determinada por factores que actúan en el organismo, en la población y en el medio ambiente. Se refiere a la dispersión, a la densidad y al crecimiento.

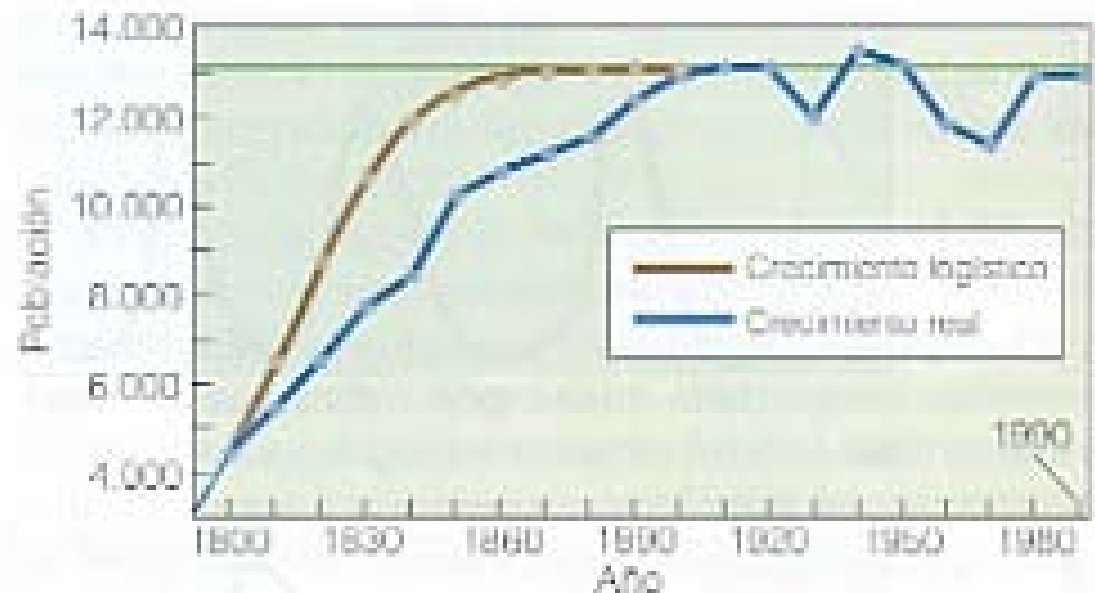
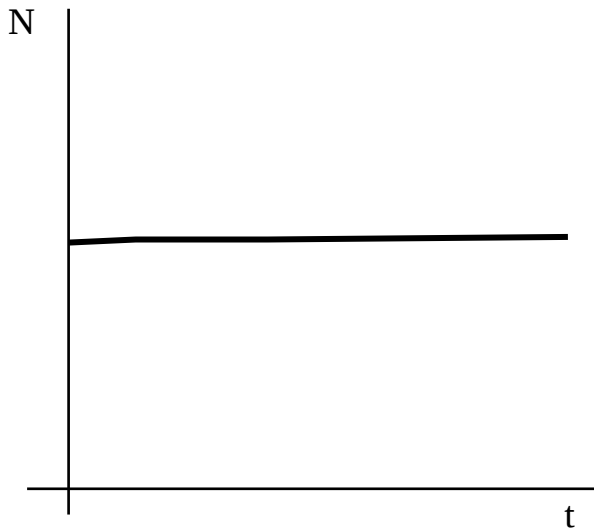


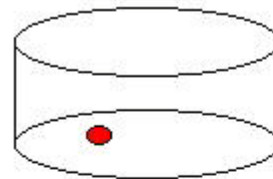
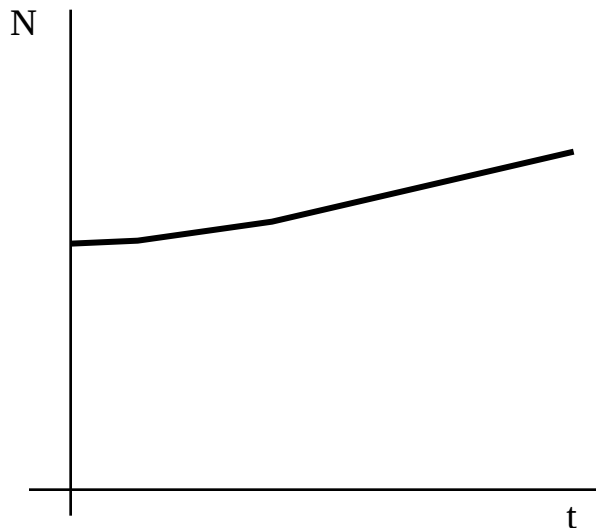
Figura 13.9 Crecimiento real y predicho según la función logística de la población del condado de Monroe, Virginia Occidental.

Una población puede desarrollarse en cuatro direcciones diferentes:

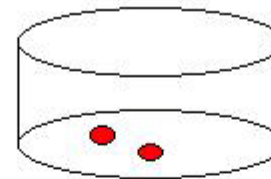
- 1) Mantenerse en el mismo nivel por un largo periodo, porque ha logrado un equilibrio entre la oferta de recursos y su crecimiento.



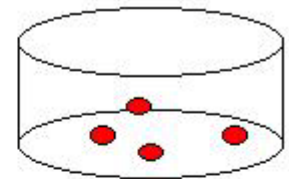
2) Aumentar como una adaptación progresiva al medio.



9:00 am
1 Bacteria



9:01 am
2 Bacteria



9:02 am
4 Bacteria



???
Quarter Full

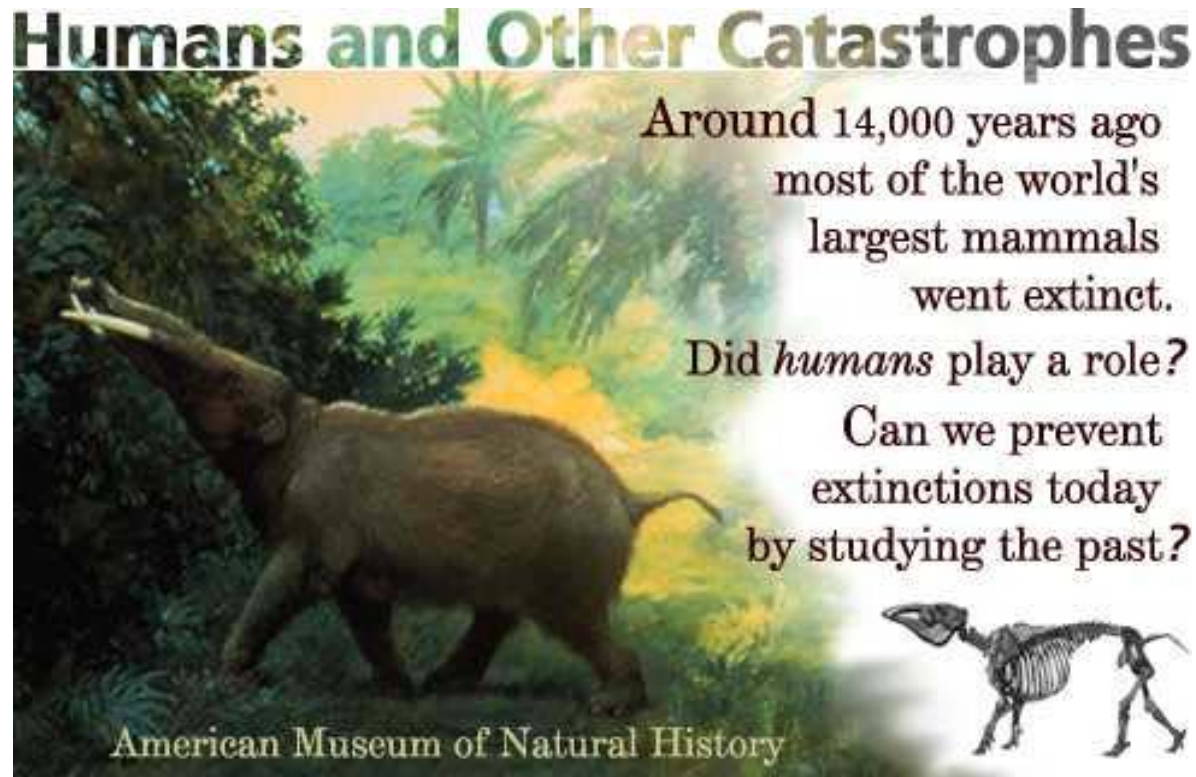
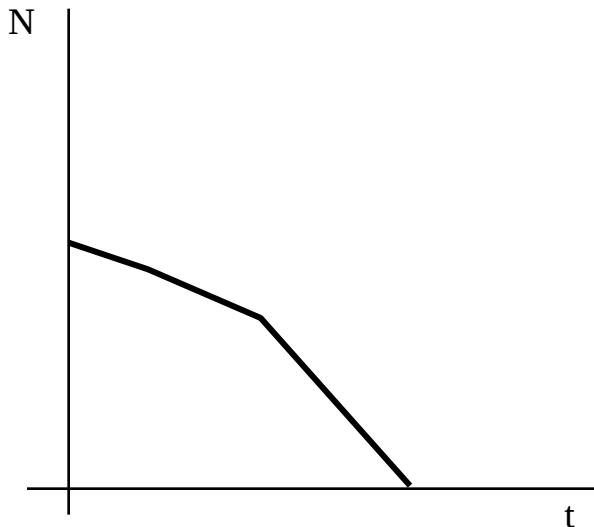


???
Half Full

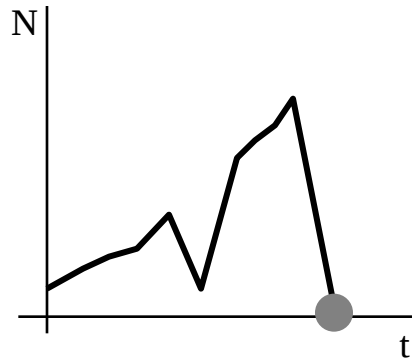
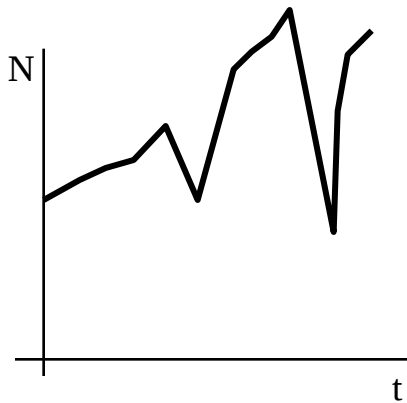


10:00 am
Full

3) Declinar y hasta extinguirse por falla de alimentos, extracción, contaminación o destrucción del hábitat.

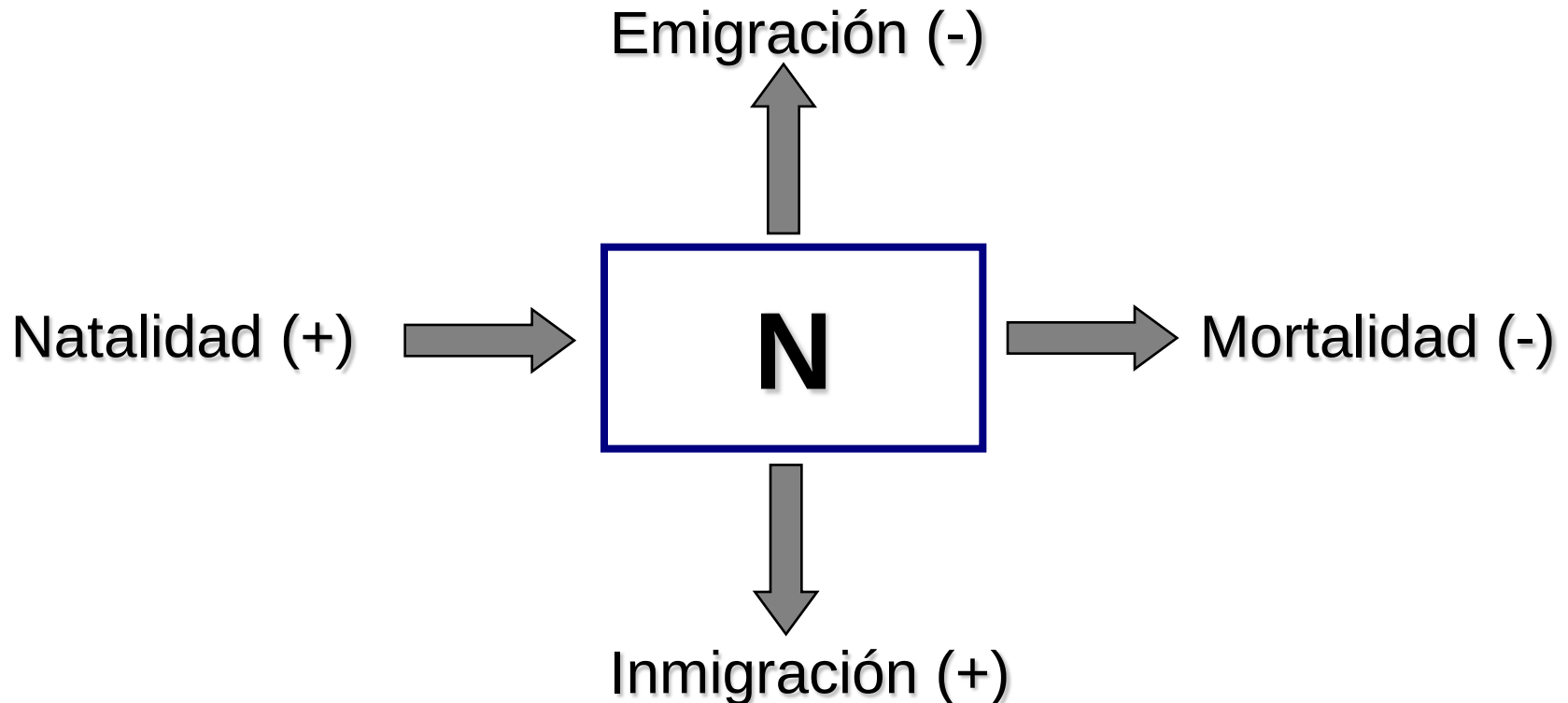


3) Fluctuar regular o irregularmente, aumentar y disminuir en periodos constantes o no, como cuando se producen lluvias intensas y la población de moscas crece en forma explosiva.



Tasas de cambio

Las dinámicas temporales y espaciales dependen de algunas TASAS POBLACIONALES:



- **Parámetros específicos para cada población de crecimiento, supervivencia y fecundidad**
- **Los parámetros demográficos determinan los cambios en el tamaño poblacional**
- **Si los parámetros demográficos son constantes, el crecimiento poblacional es determinista y predecible**

**Tasas demográficas: Tasa de fecundidad
Tasa de mortalidad**

- **Σ reproducción individual = Tasa de fecundidad poblacional
= número de nacimientos per cápita en una población**
- **Σ mortalidad individual = Tasa de mortalidad poblacional
= número de muertes per cápita en una población**
- **Tasa intrínseca de crecimiento poblacional
= tasa de fecundidad – Tasa de mortalidad
(+ Tasa de inmigración – Tasa de emigración)**

Métodos para la estimación del tamaño poblacional

- **Estimación de población:** es una aproximación al tamaño real de la población, basada en un método de muestreo.
- **Exactitud:** es una medida de cuán cerca está una estimación de población de su valor real.
- **Precisión:** es una medida de cuán cerca está una estimación de población de su valor esperado, es decir, de su valor medio si la estimación se realizara varias veces y bajo condiciones similares.

Métodos de Muestreo

- Conteo Directo
 - Cuadrantes, Transectos.
 - Estimación de Densidad, CPUE, Trampas .
- Marcaje - Recaptura
- Ploteo

Conteo Directo

- Recuento de TODOS los individuos en la unidad muestral
- Difícil cuando los organismos son abundantes o muy móviles
- Puede llevar a subestimaciones cuando algunos individuos son crípticos
- Puede llevar a sobrestimaciones, si se cuenta al mismo individuo más de una vez



Cuadrantes

- Útil para organismos de vida sesil



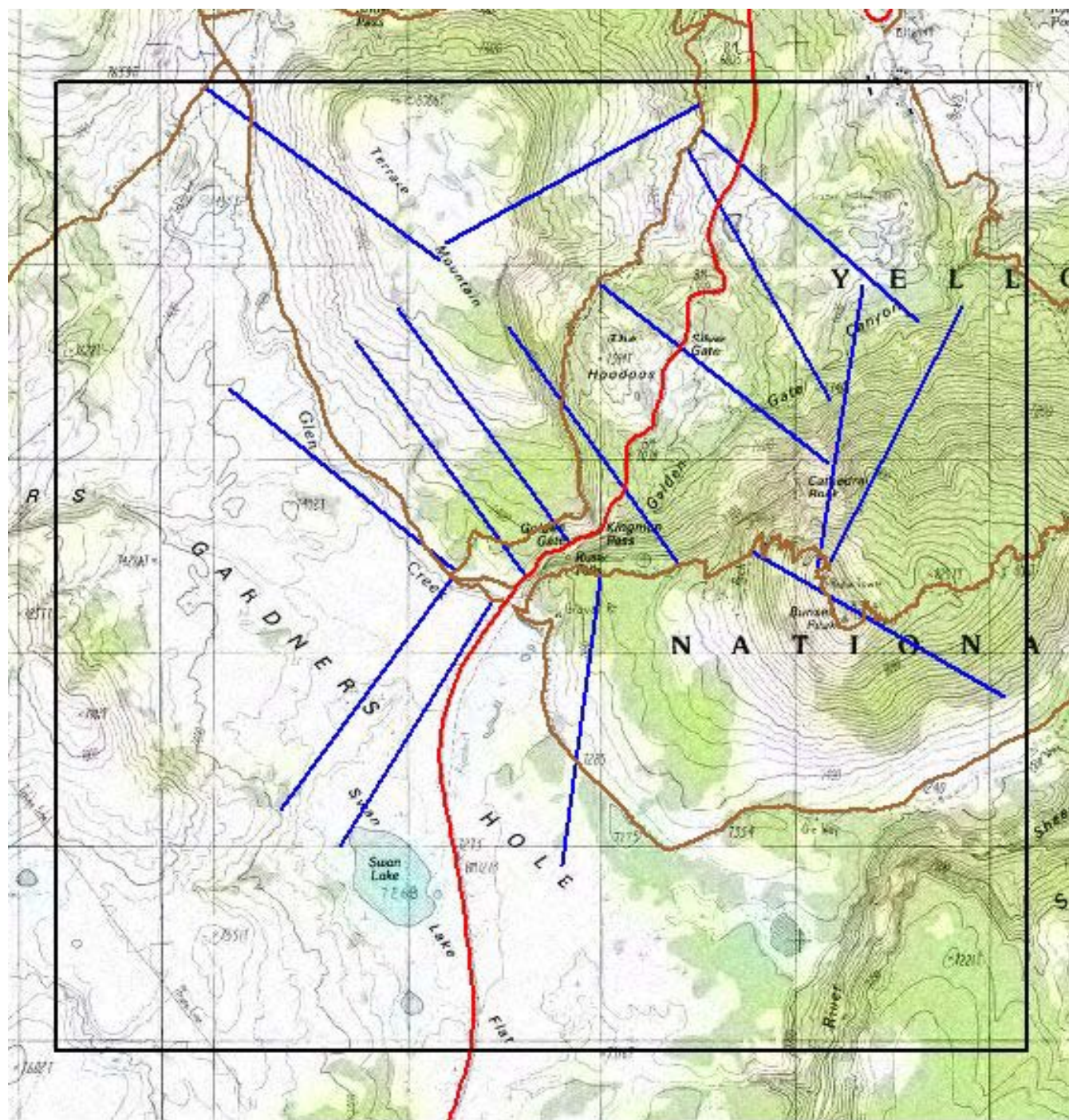
<http://simp.ucsc.edu/Sites/Images/quadrats/pp1mquad.jpg>

Transectos

- Se toman muestras en un recorrido lineal, de forma continua o a intervalos regulares
 - *Intercepto*: se cuentan todos los individuos tocados por la línea
 - *Cinturón*: Cuadrante largo y angosto
 - *Línea de observación*: se cuenta todo lo que se observa en una línea, corrigiendo por distancia

Transectos en Intercepto y Cinturón

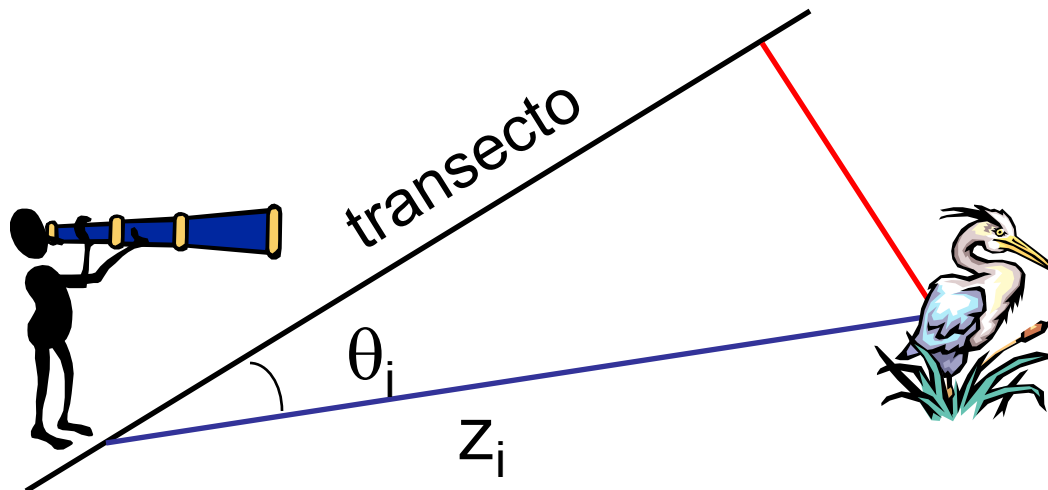




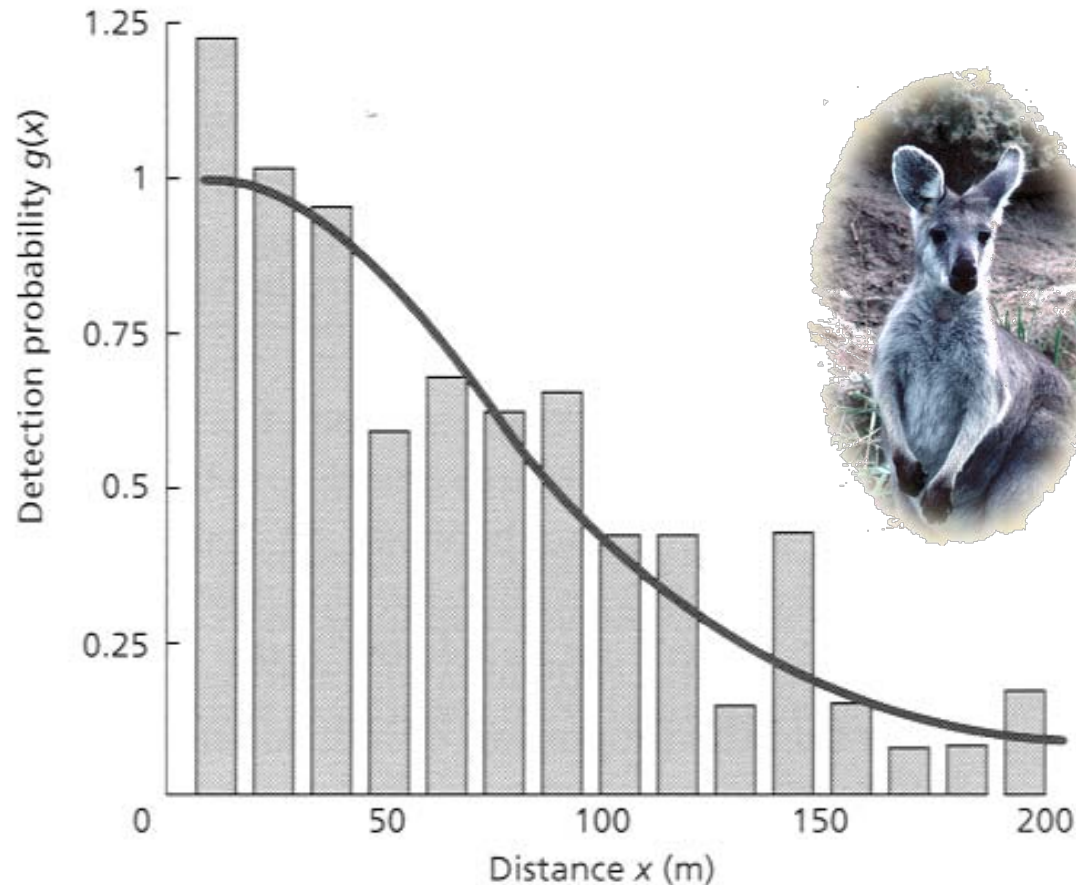
Línea de Observación

- Para cada individuo observado, *se anota*:
 - Distancia del Observador

Útil con aves y algunos vertebrados



La probabilidad de avistamiento disminuye con la distancia



McCallum (2000)

Índices Poblacionales

- Numero de individuos observados o capturados con un esfuerzo conocido
 - Capturas por Unidad de Esfuerzo (CPUE)
 - # capturado por 100 trampas-noche
 - # Avistamientos por observador en 30 segundos
- Se supone que son proporcionales a la abundancia, pero usualmente con relaciones no lineales
- Necesita recalibración cuando la tecnología o el observador cambian

Trampas

- Estación en la que se capturan o registra el paso de animales móviles
 - Trampas vivas, redes, cámaras automáticas
 - Trampas con señuelo, se necesita conocer el área de atracción



Otros métodos de Observación y Captura



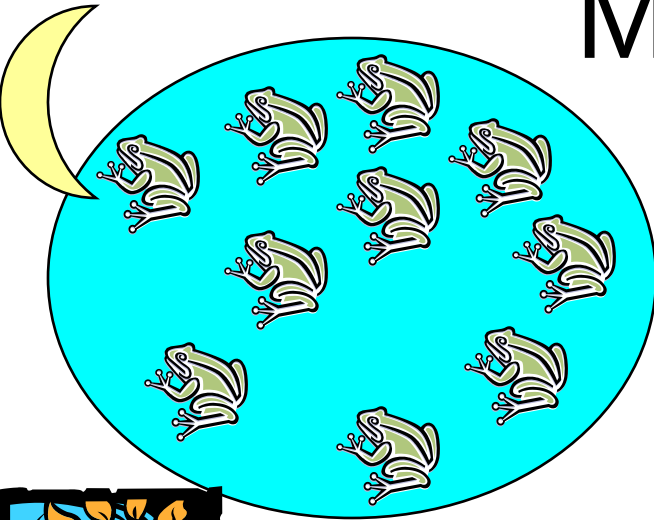
M. Malchoff
Lake Champlain Sea Grant



Marcaje - Recaptura

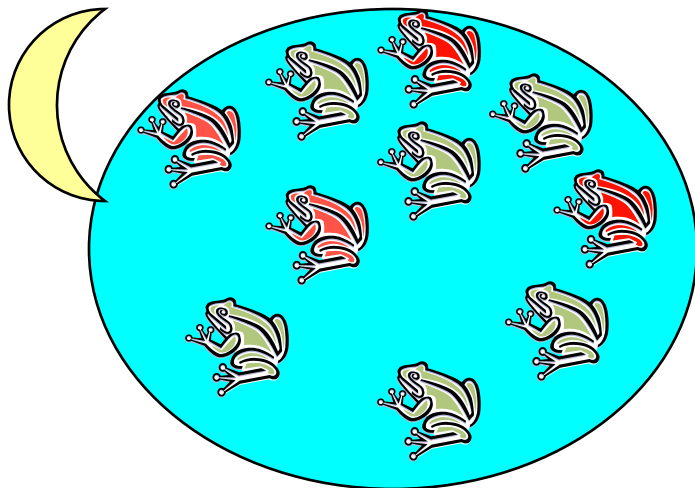
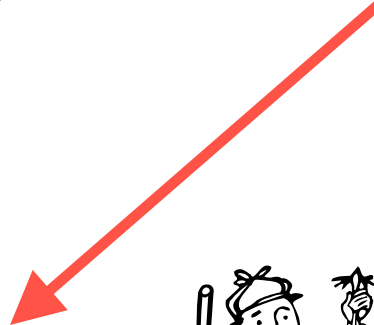
- Se captura y marca un # conocido de individuos
- Posteriormente, se realiza una segunda captura
 - Tiempo para mezcla, pero no Mortalidad
- La fracción de individuos marcados en la recaptura se usa para estimar el número poblacional

Método de Petersen



Marcados

$$n_1 = 4$$



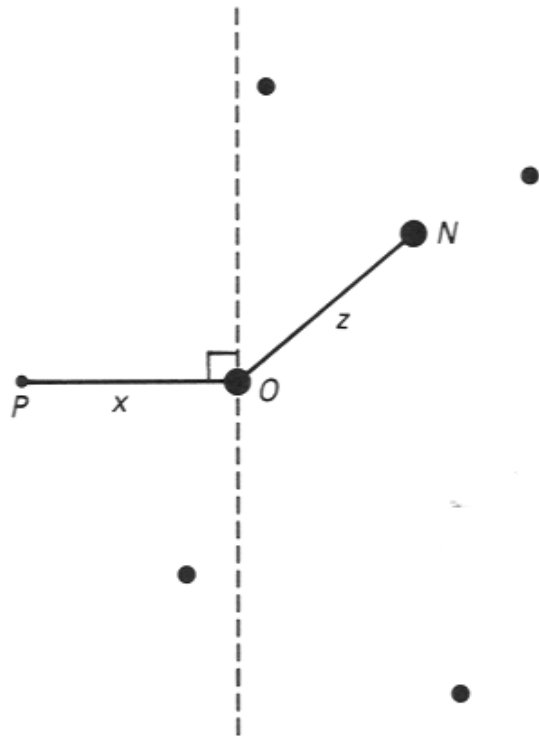
Recapturados

$$n_2 = 5$$

$$m_2 = 2$$

$$\begin{aligned}\hat{N} &= (n_1)(n_2)/(m_2) \\ &= 20 / 2 = 10\end{aligned}$$

Ploteo



- Se selecciona un individuo o localidad al azar y se mide la distancia al vecino más próximo
 - Bueno para árboles y matorrales

Figure 2.8 The *T*-square method. The black circles represent individuals of the study species. O is the nearest individual to a random point P ; N is O 's nearest neighbour on the opposite side of the dashed line (which is perpendicular to the line OP). For further explanation, see text.

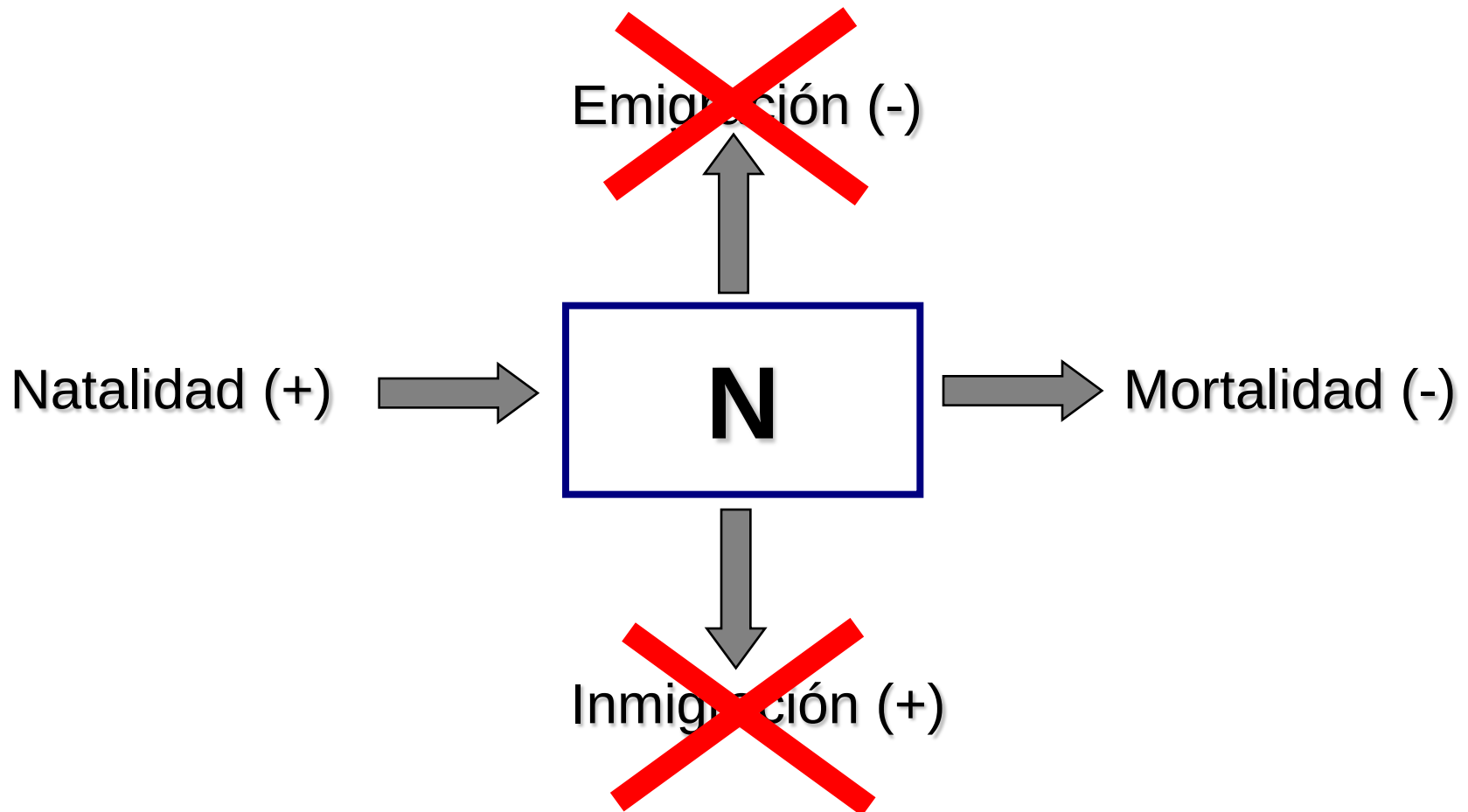
(Greenwood 1996)

Modelos básicos de crecimiento poblacional

Supuestos Generales

- **Modelo determinista: parámetros constantes**
- **Población Cerrada**
- **Crecimiento (o reducción) exponencial**
- **Denso-independencia: Recursos no limitantes**
- **No estructura demográfica:**

Modelo Conceptual



DINÁMICA POBLACIONAL: Modelo de crecimiento exponencial

N = tamaño poblacional
(número de individuos)

F = fecundidad
(nacimientos)

M = muertes

E = emigración

I = inmigración

f = tasa de fecundidad = $F / N \cdot \text{tiempo}$

m = tasa de mortalidad = $M / N \cdot \text{tiempo}$

r = f - m = tasa intrínseca de crecimiento poblacional

$$N(t+1) / N(t) = r; N(t) / N(0) = r^t$$

$$[\ln N(t) - \ln N(0)] / t = r$$

¿Cuánto tarda en doblarse una población?

$$N(t) / N(0) = 2 = r^t$$

$$\ln 2 = t \cdot \ln r; t = \ln 2 / \ln r$$

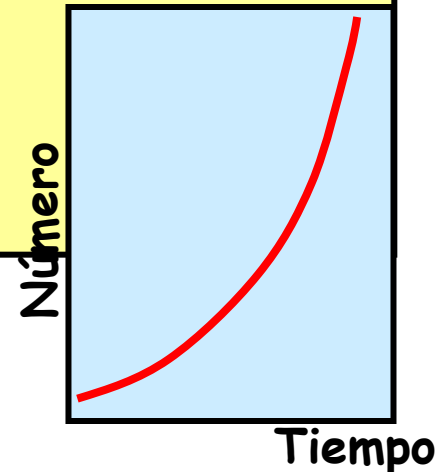
$$\begin{aligned} N(t+1) &= N(t) \cdot f - N(t) \cdot m = \\ &= N(t) \cdot (f-m) = N(t) \cdot r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(t+2) &= N(t+1) \cdot r = N(t) \cdot r \cdot r = \\ &= N(t) \cdot r^2 \end{aligned}$$

...

$$N(t) = N(0) \cdot r^t$$

$$dN/dt = r N$$



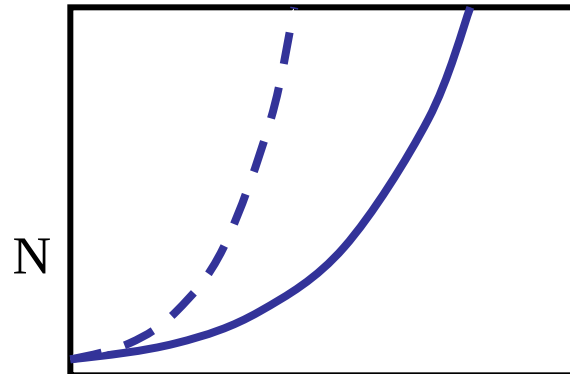
$$N(t) = N(0) \cdot r^t$$

$$dN/dt = \lambda N$$

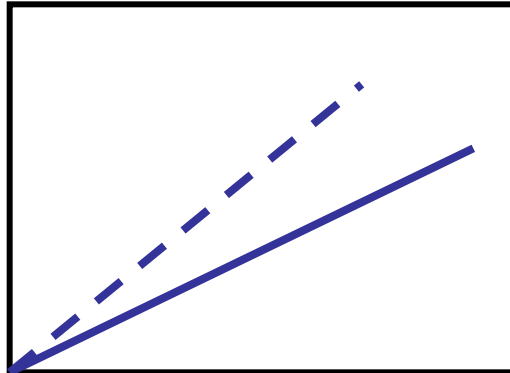
$$\lambda = \ln(r)$$

$\lambda > 0$, crecimiento
 $\lambda < 0$, reducción

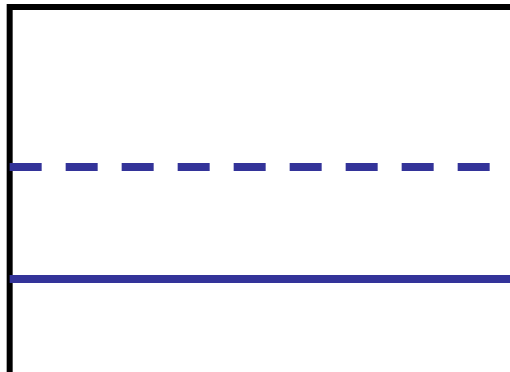
$$\lambda > 0; r > 1$$



$$dN/dt$$

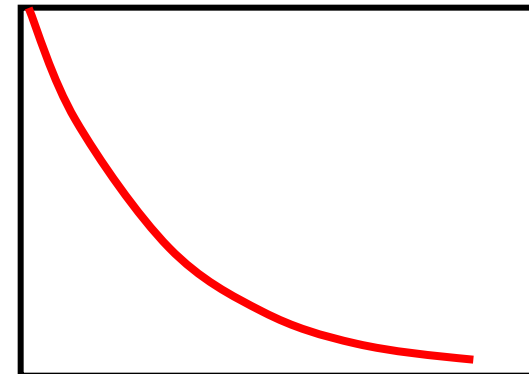


$$dN/dt \cdot N$$

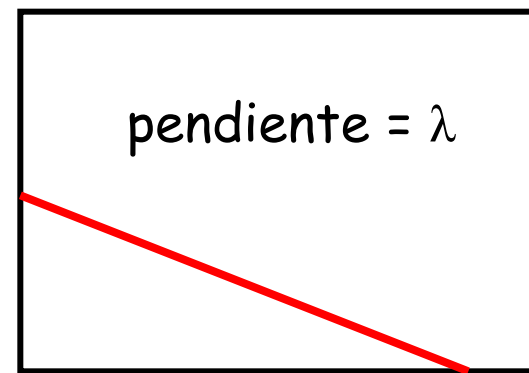


Número (N)

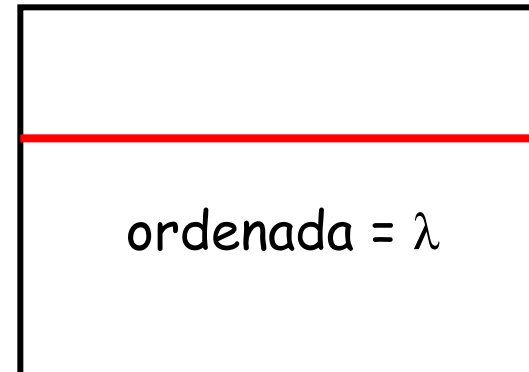
$$\lambda < 0; r < 1$$



pendiente = λ



ordenada = λ



Número (N)

Útil Pero poco realista

- La densidad afecta a los individuos de la población!!!

EN GENERAL LAS TASAS
POBLACIONALES DEPENDEN MUCHO
DE LA DENSIDAD (denso-dependencia)



Ejemplo Un recurso básico

- Espacio. Todos los organismos ocupan espacio, sobretodo los sesiles
- K = Capacidad carga (individuos que soporta el ambiente)

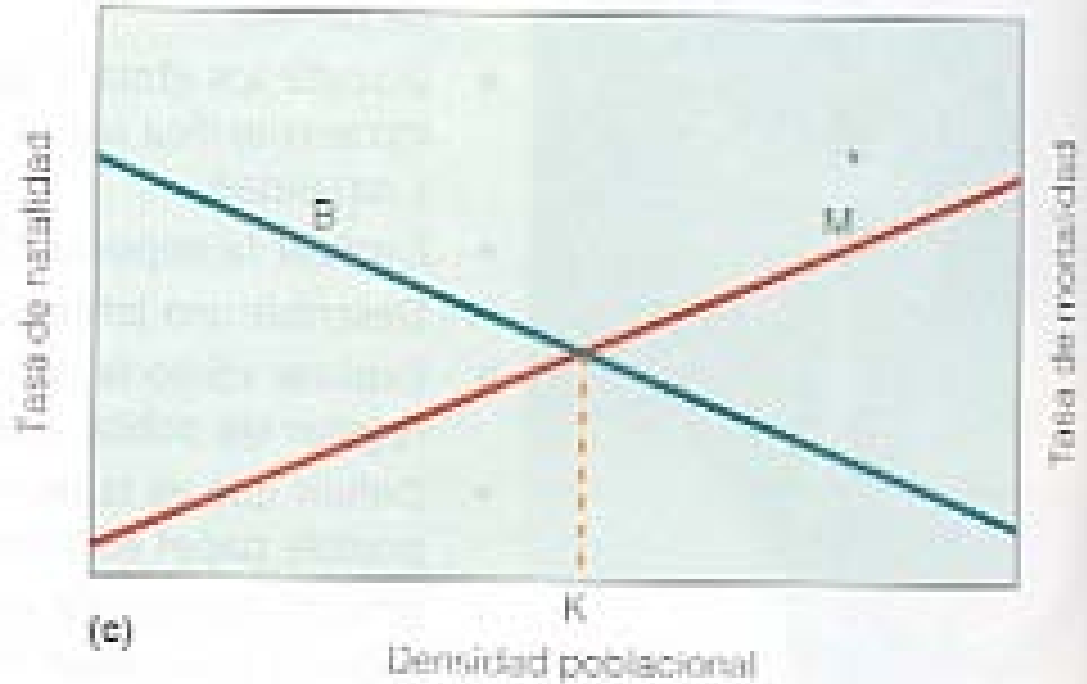
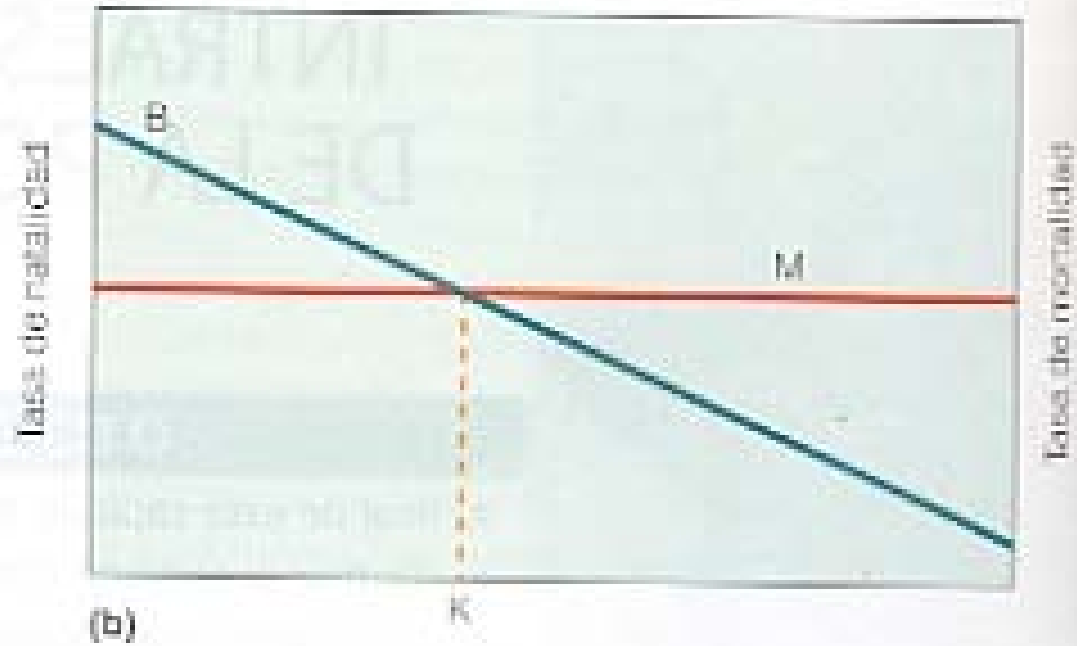


A bajas densidades no hay **denso-dependencia**

Mientras más crece la población el efecto denso dependiente se hace más evidente

La denso-dependencia afecta o puede afectar a la tasa de natalidad, a la tasa de mortalidad o a ambas.

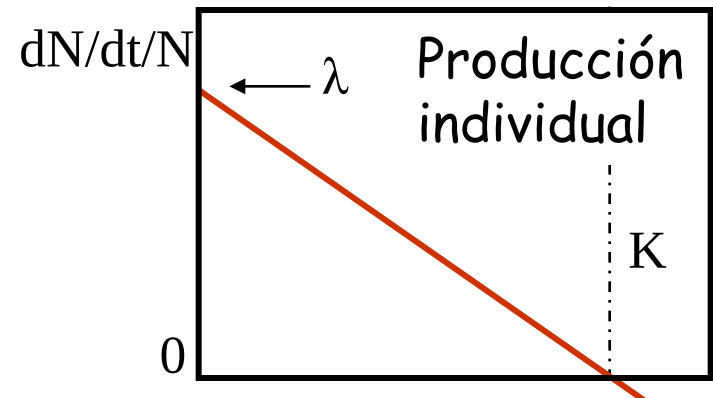
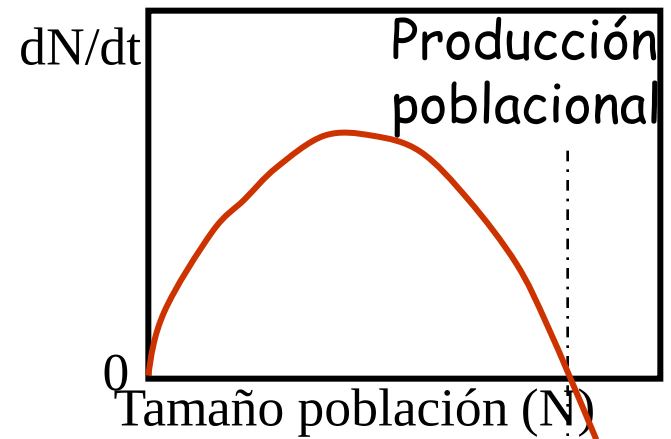
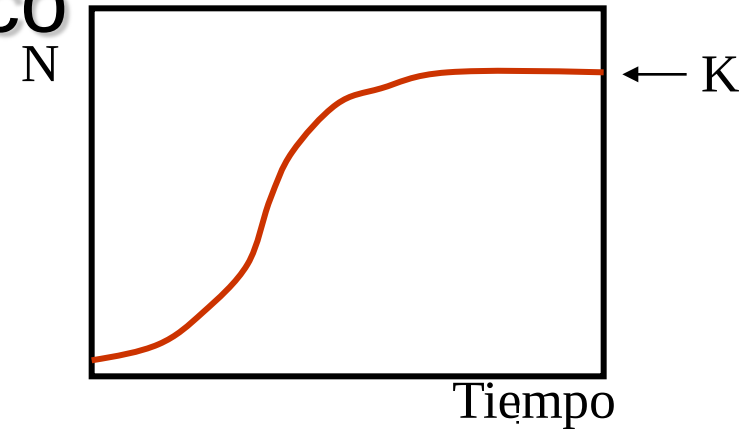
Ósea, existe una relación negativa entre N y r



Modelo de Crecimiento Logístico

$$dN/dt = r N$$

$$dN/dt = r N - ((r N^2)/K)$$



Tipos de dinámica Logística

Steady state values of p_n

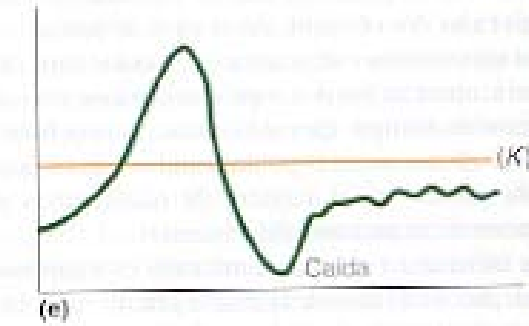
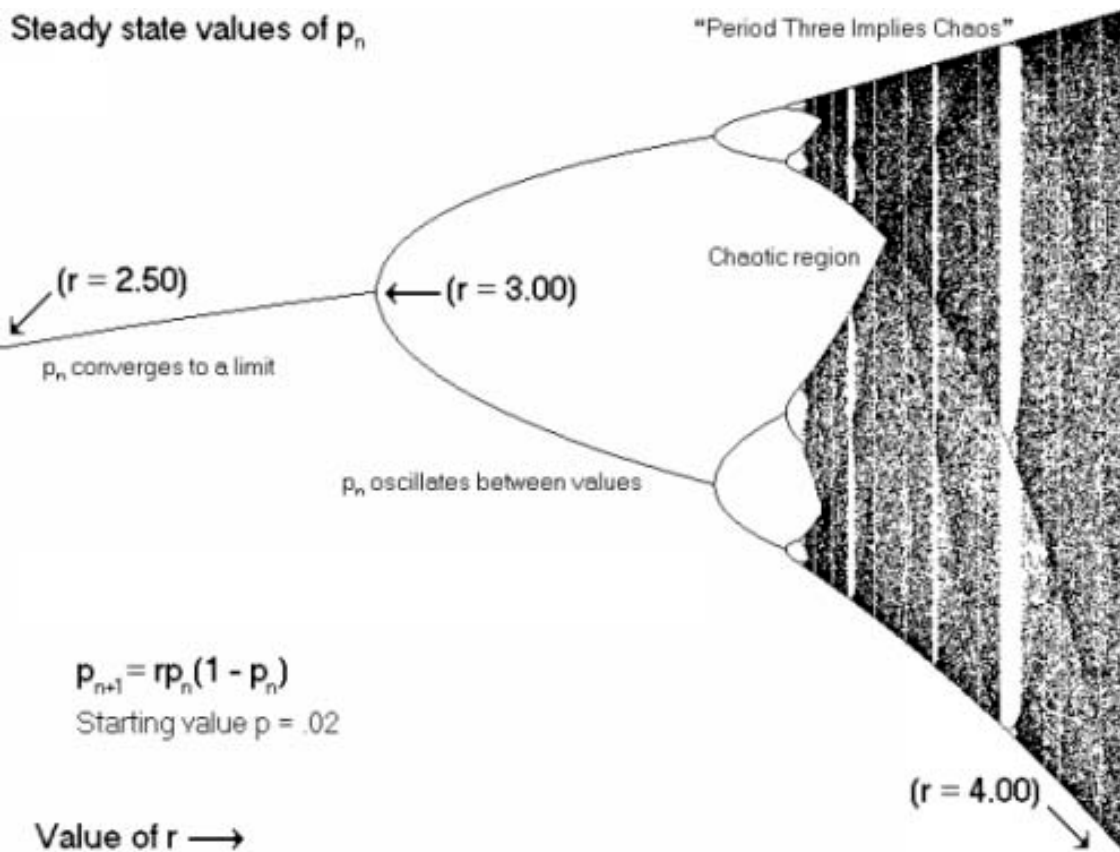
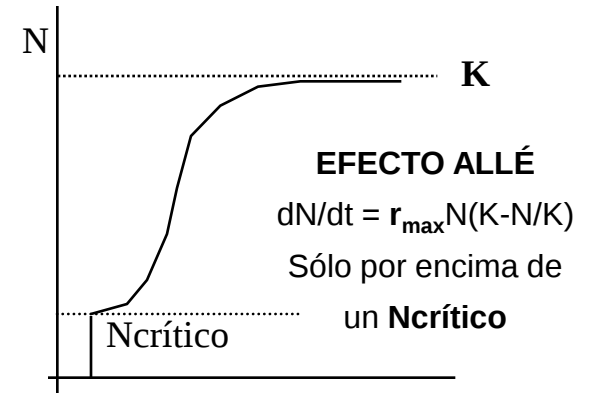
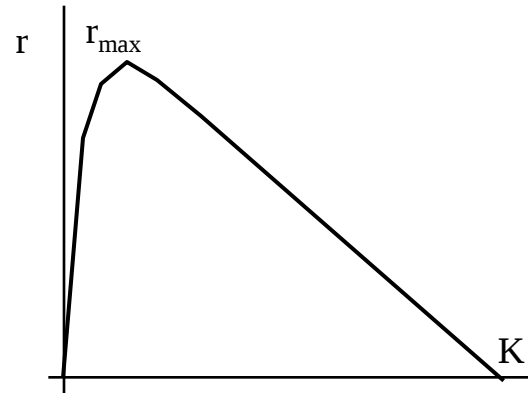
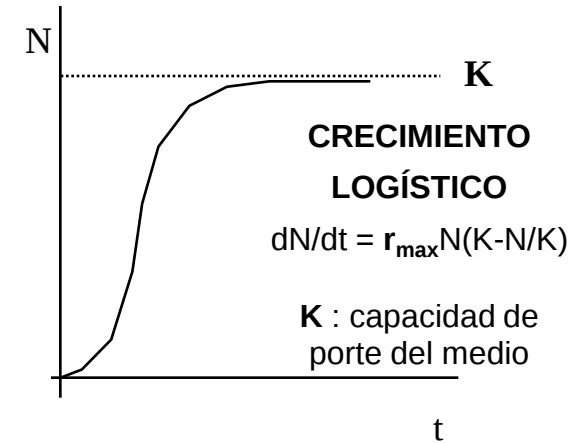
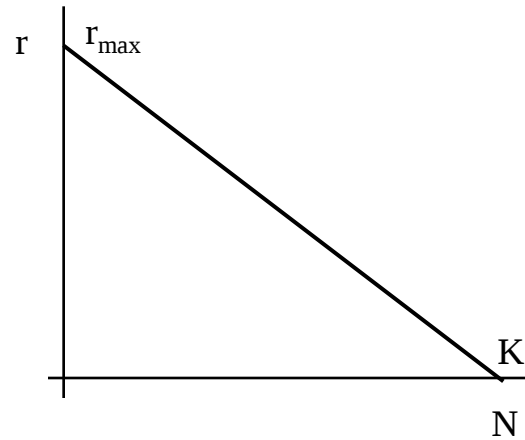
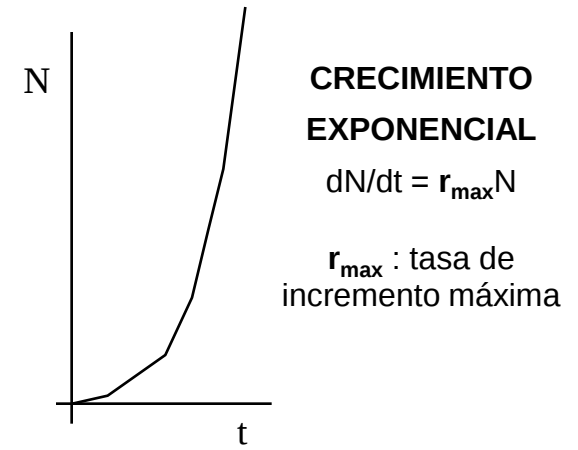
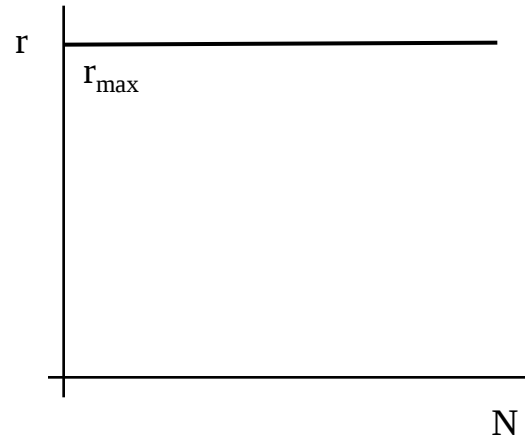


Figura 13.8 Curvas de crecimiento logístico y ejemplos de fluctuaciones alrededor de K .

Efecto Alle

- Las poblaciones necesitan un número mínimo de individuos para poder reproducirse exitosamente.
- Abundancias bajas implican comúnmente depresión por endogamia, baja probabilidad de encuentro, etc.

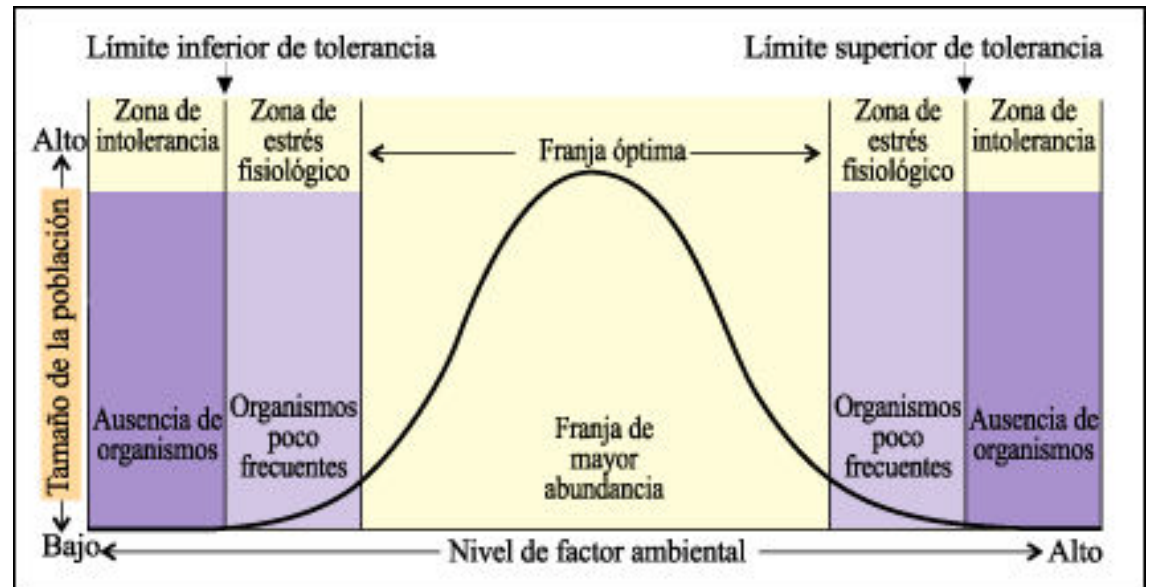
Resumen



Regulación del tamaño de la población

Factores que afectan el tamaño y la densidad de una población

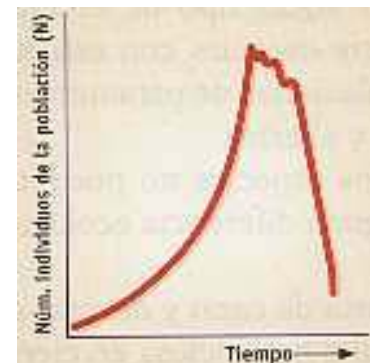
la luz, la temperatura, el agua disponible, la salinidad, el espacio para la nidificación y la escasez (o exceso) de los nutrientes



Estrategias de reproducción

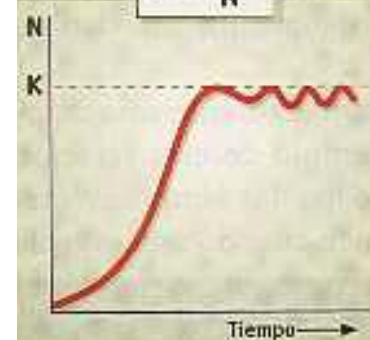


	Estrategia de la r	Estrategia de la K
Clima	Variable y/o impredecible;	Casi constante y/o predecible
Mortalidad	A menudo catastrófica, independiente de la densidad	Dependiente de la densidad.
Tamaño de la población	Variable con el tiempo; sin equilibrio; generalmente muy por debajo de la capacidad de soporte del medio; comunidades sin saturar; recolonización cada año.	Casi constante a lo largo del tiempo; equilibrio; en o cerca de la capacidad de soporte del medio; comunidades saturadas; colonización no necesaria
Competencia inter e intraespecífica	Variable, a menudo débil	Normalmente fuerte.
La selección favorece	1. Desarrollo rápido. 2. r elevadas. 3. Reproducción temprana. 4. Pequeño tamaño corporal. 5. Reproducción única	1. Desarrollo lento. 2. Mayor habilidad competitiva. 3. Reproducción retardada. 4. Gran tamaño corporal. 5. Reproducciones repetidas.
Longitud de la vida	Corta, normalmente de menos de un año.	Larga, normalmente de más de un año.



Evolución de la población
Especies de estrategia de la r

$$r = \frac{\Delta N}{N}$$



Evolución de la población
Especies de estrategia de la K