

Regulación de las poblaciones

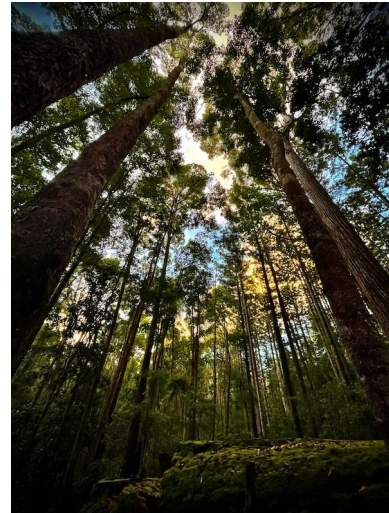
Ecología de Poblaciones
Demografía

Significado

- Poblaciones nunca aumentan sin límites
- Límites de crecimiento → Factores que las regulan
- Factores que limitan crecimiento
 - Denso-dependientes
 - Denso-independientes

Factores denso-dependientes

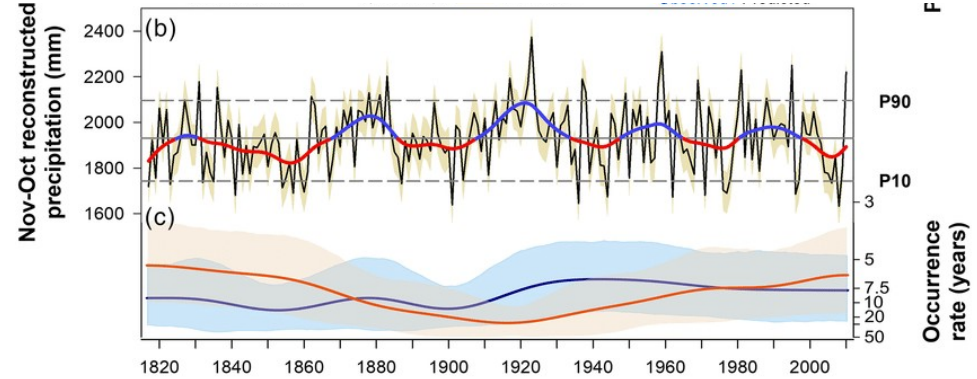
- Competencia intraespecífica
 - Consumo de recursos
 - Apiñamiento
 - Depredación



Fuente

Factores denso-independientes

- Externos al grupo de organismos
 - Lluvia

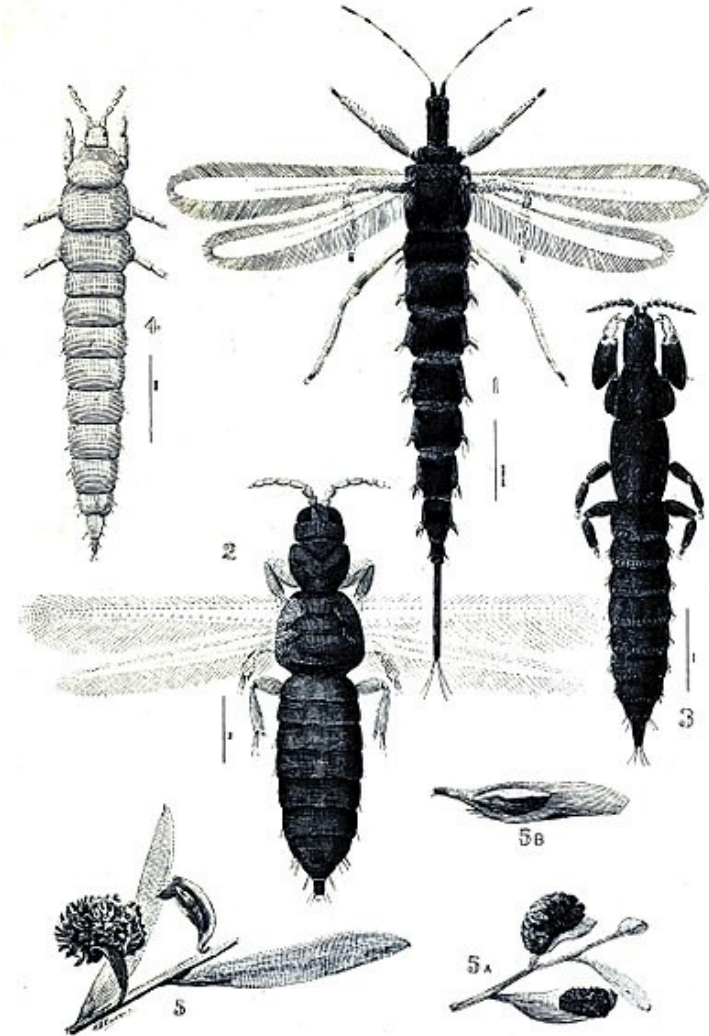


Aedes aegypti
requiere de
cuerpos de
agua para
reproducirse.
Lluvias limitan
abundancia



Ejemplo

- *Thrips imaginis*
- Insecto de Australia
- Se alimenta de polen y tejidos blandos de plantas
- Incrementan indiscriminadamente mientras hay flores



Ejemplo

- Crecimiento cesa cuando terminan lluvias
- Hipótesis:
 - Alimento regula poblaciones → Denso-dependiente
 - Precipitación regula poblaciones → Denso-independiente

En términos matemáticos

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Efecto de
recursos
disponibles sobre
crecimiento
poblacional

$$\frac{dN}{dt} = r(P) N$$

$$r(P) = \alpha + \beta P$$

Tamaño de población no
afecta crecimiento pues
este depende de factores
externos

¡Ambos mecanismos son posibles!

$$\frac{dN}{dt} = r(P) N \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Regulación entonces
depende de cuál
mecanismo actúa
primero

$$r(P) = \alpha + \beta P$$

Otros mecanismos denso-dependientes

- Depredación
- Parasitismo

Población ↑:

Parasitismo ↑

Depredación ↑

Parasitismo y depredación ↑:

Población ↓

¿Qué mecanismos actúan con base en función ecológica?

- Hairston et al. 1960
 - Herbívoros → Depredación, abundancia de productores
 - Depredadores → Competencia
 - **Crítica:** sumamente difícil de probar

Entonces...

- ¿Qué es la regulación de una población?
- De acuerdo con el modelo logístico

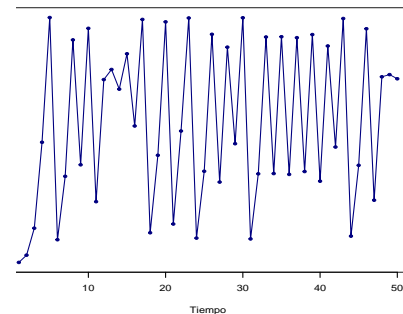
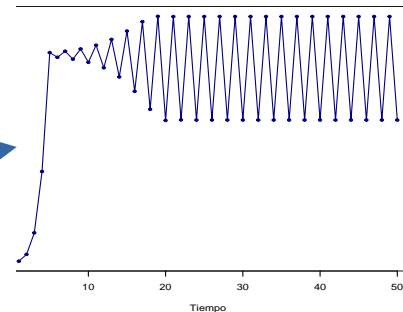
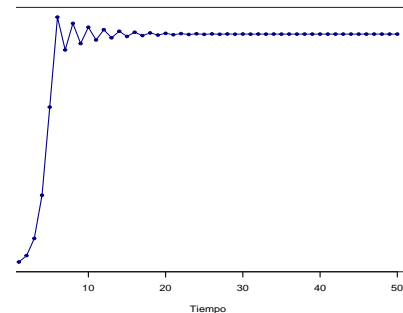
$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Punto de atracción hacia el que gravita una población hasta que se estabiliza:

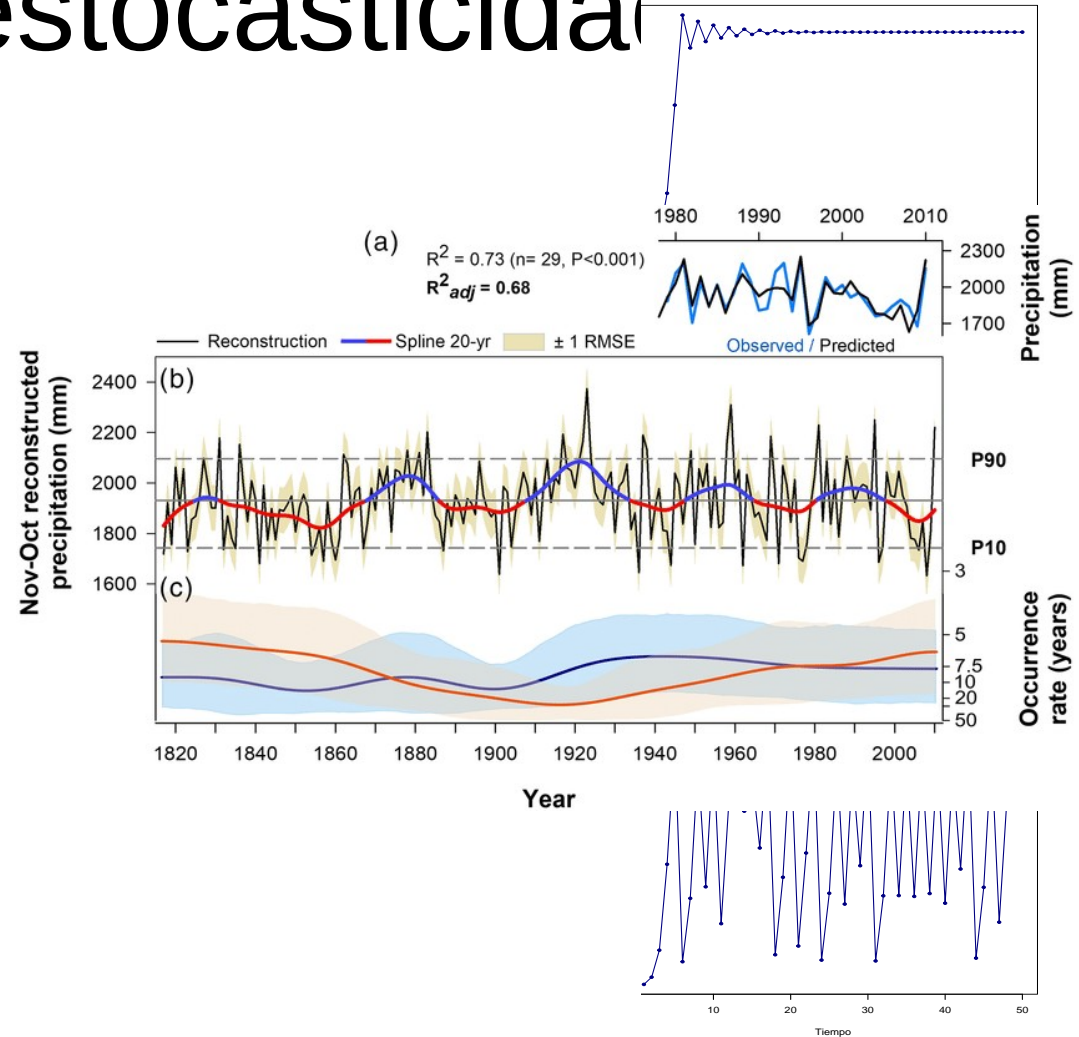
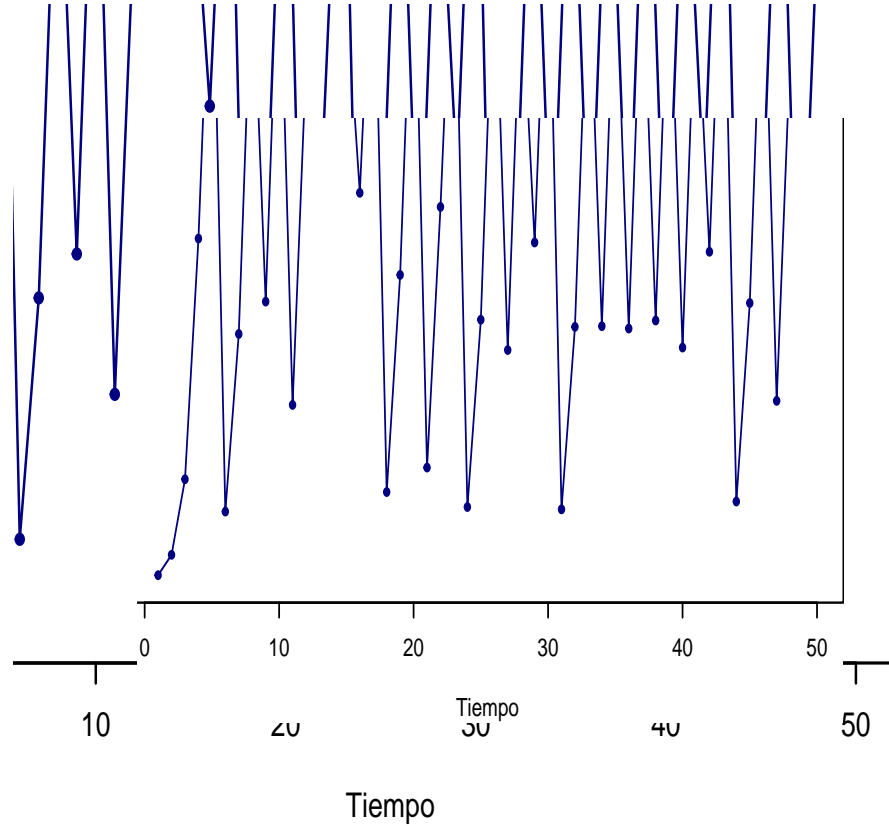
Capacidad de carga K

Peero...

- Cuando el crecimiento es discreto
 - Oscilaciones en torno a capacidad de carga
 - Pueden estabilizarse ó ser caóticas



Caos vs estocasticidad



¿Qué significa entonces la
capacidad de carga?

Punto de balance entre:

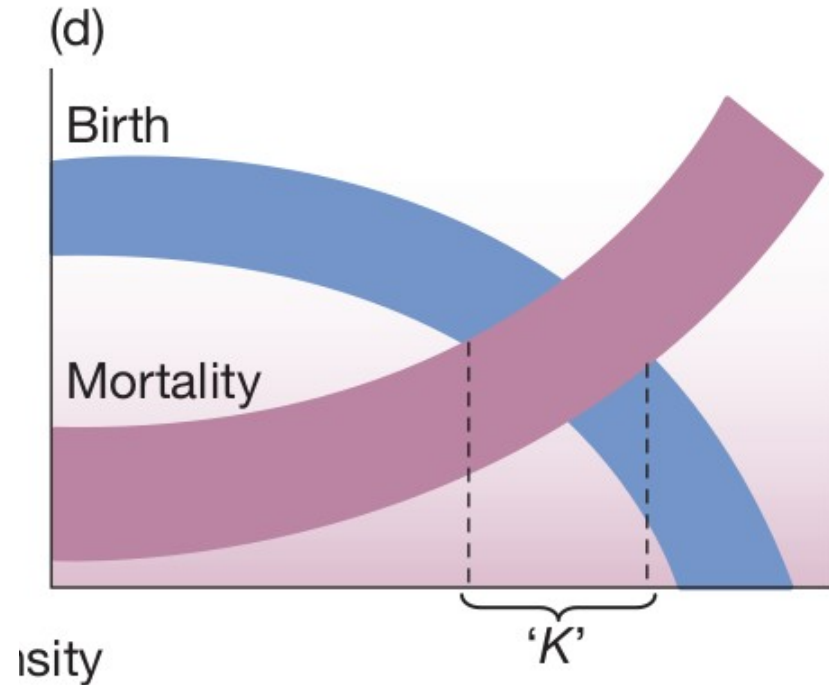
Muertes = Nacimientos

Inmigración = Emigración

Nacimientos y Muertes son variables en tiempo

Por lo tanto:

Capacidad de carga → rango de valores posibles



- Turchin (1995):

“Long-term stationary probability distribution of population densities”

- May (1973)

“Stochastic equilibrium probability distribution”

Implicaciones de regulación

- Explicar:
 - ¿Por qué spp. Son más abundantes en algunas zonas que en otras?
 - ¿Por qué algunas especies son más abundantes que otras?
 - ¿Cómo podemos incrementar ó disminuir las poblaciones de los organismos?

Respuestas

- Tenemos que tomar en cuenta

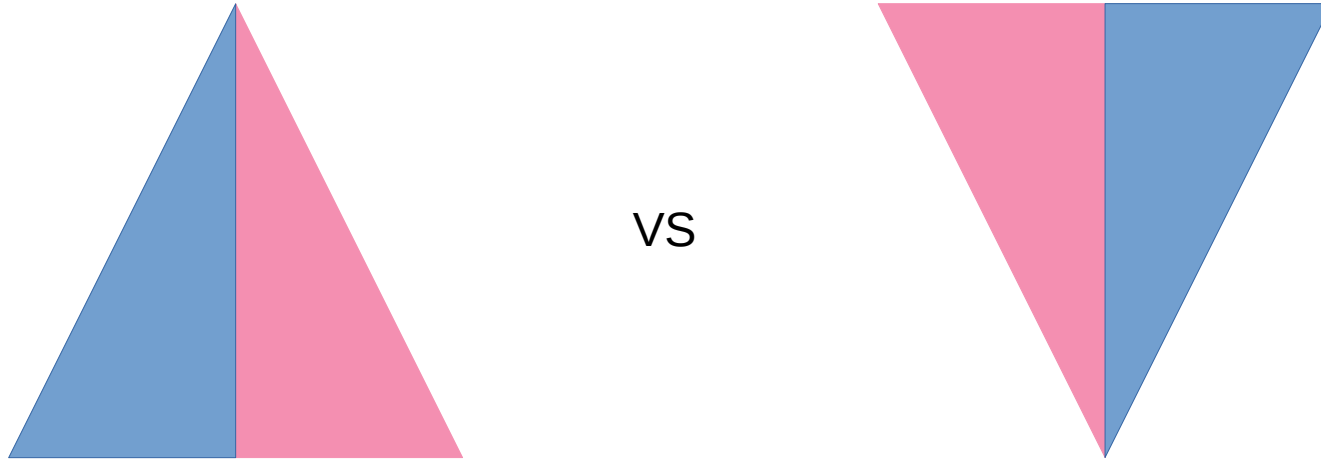
$$\frac{dN}{dt} = rN ; \quad r > 0$$

Población
disminuye

$$r < 0$$

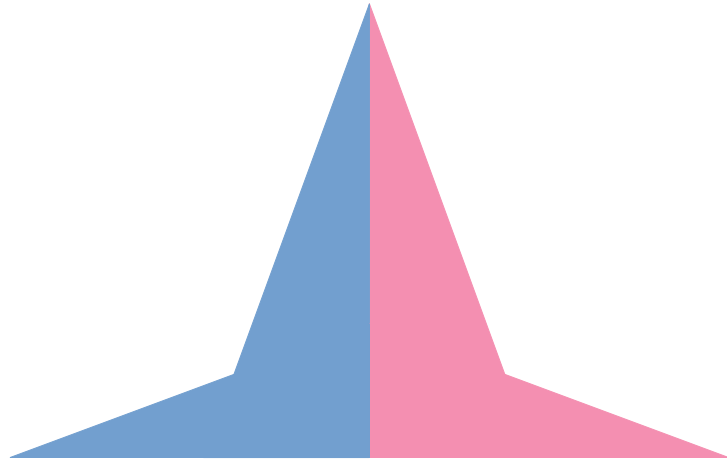
Población
aumenta

Estructura de edades



Procesos de nacimientos y muertes deben tomar en cuenta estructura de edades.

¿En qué escenario las muertes excederán los nacimientos?



¿Qué sucedería en este escenario?

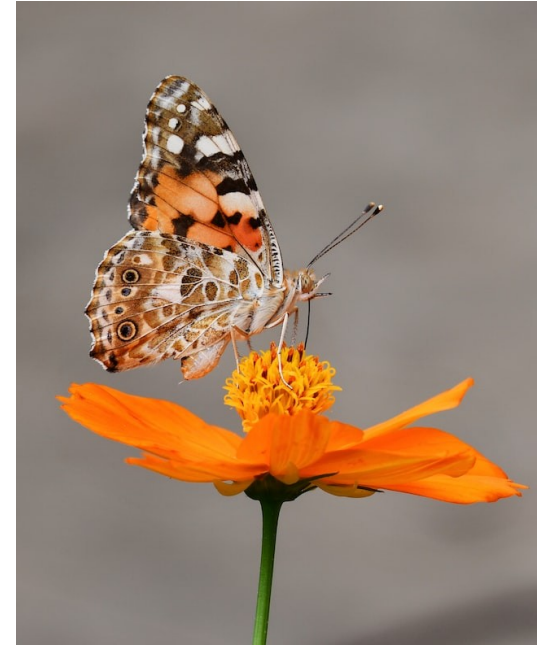
¿Cuáles son las causas?

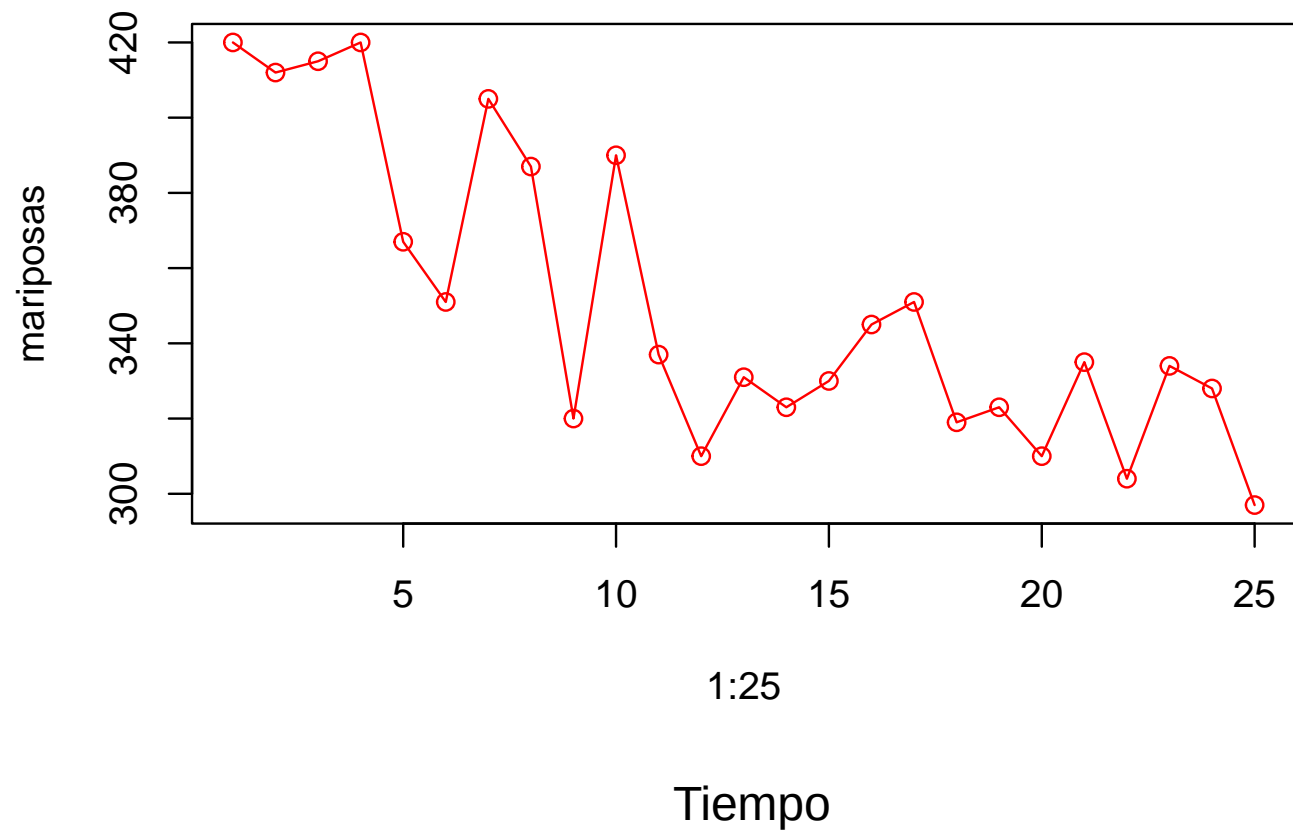
Correlación vs causalidad

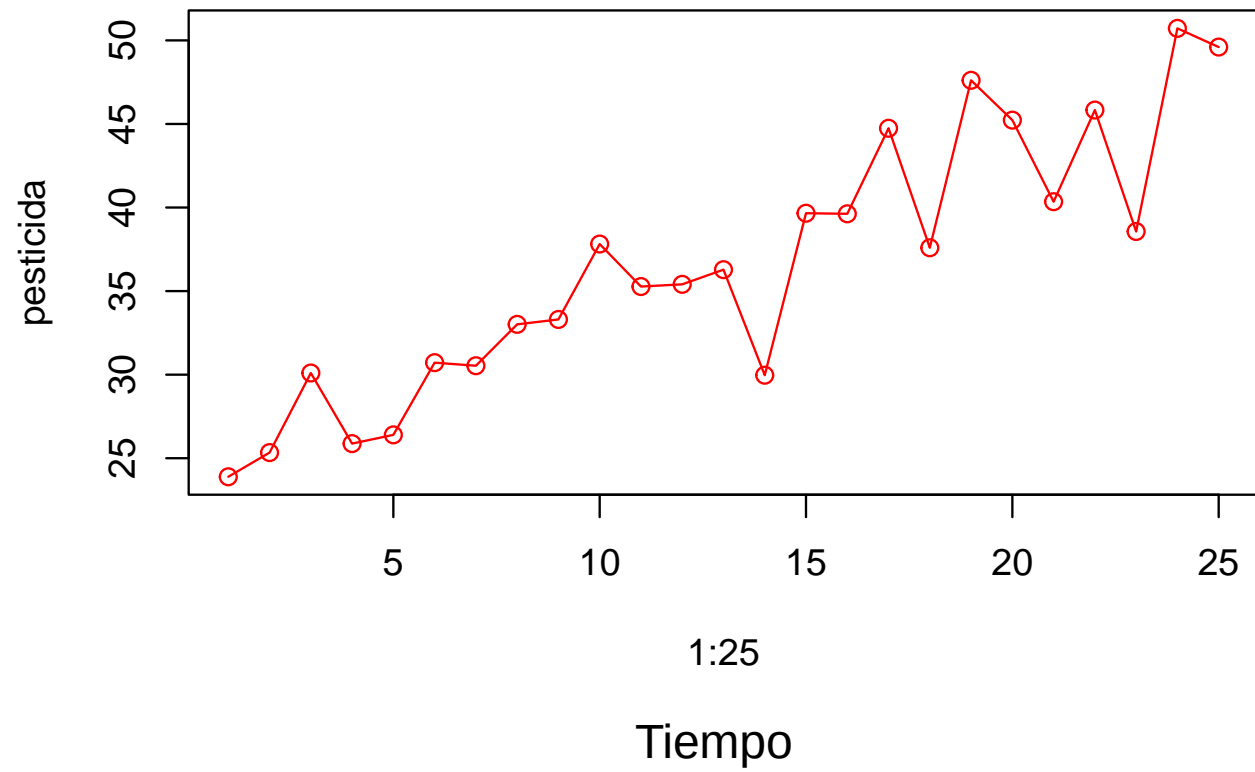
- Fenómenos pueden ocurrir simultáneamente
- Se puede calcular probabilidad de que ocurran al azar
 - Dogma estadístico, si probabilidad de baja → causa probable

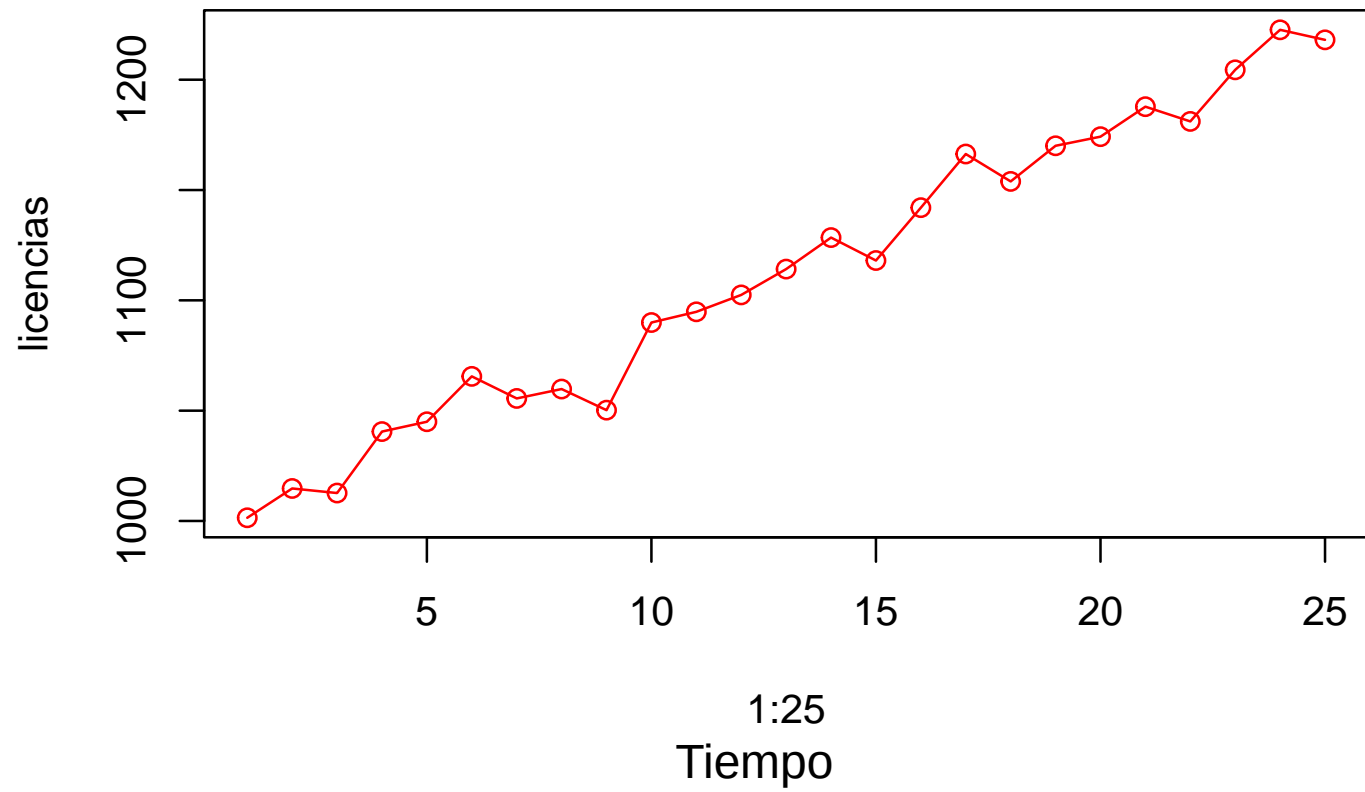
Mariposas ↔ Pesticidas ↔ Licencias de TV (RU)

- Aumento de pesticidas → Disminución de Mariposas
- Aumento de venta de licencias simultáneo

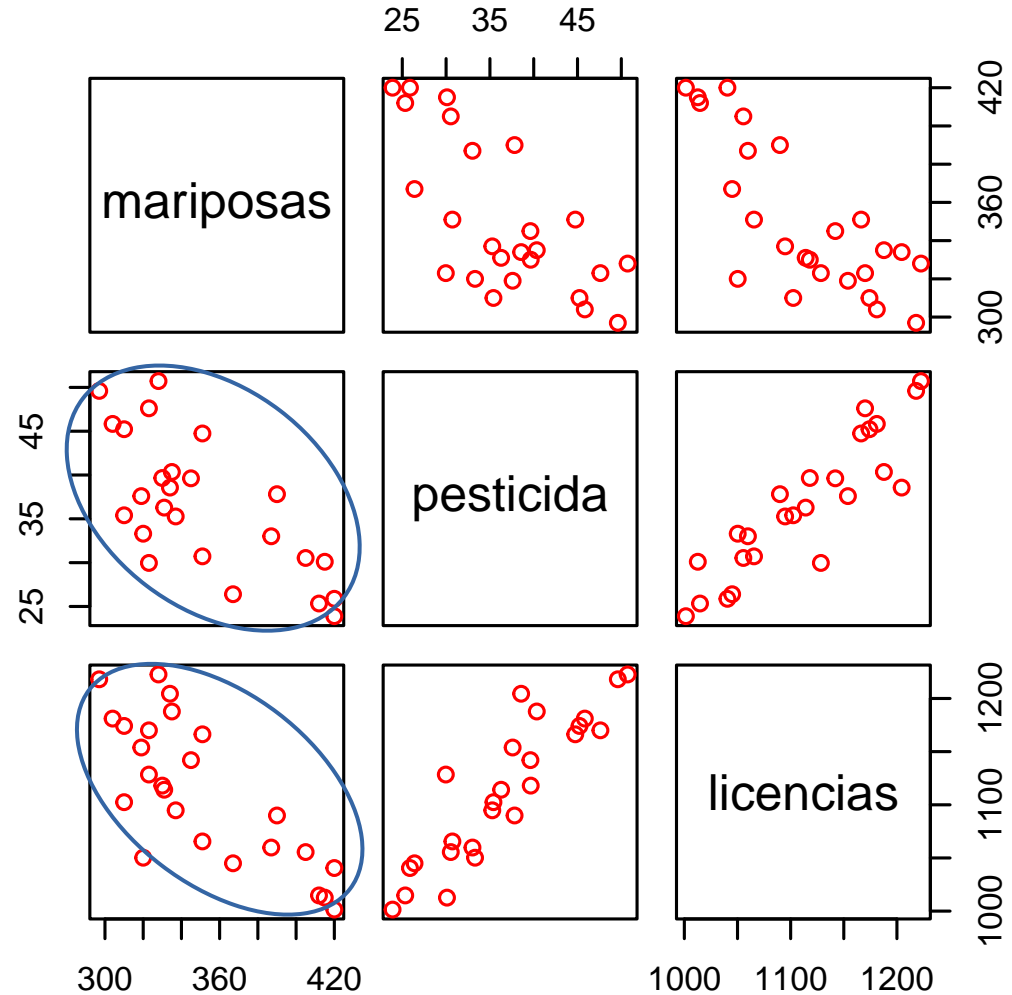








Por lo tanto, la venta de licencias para TV mata mariposas



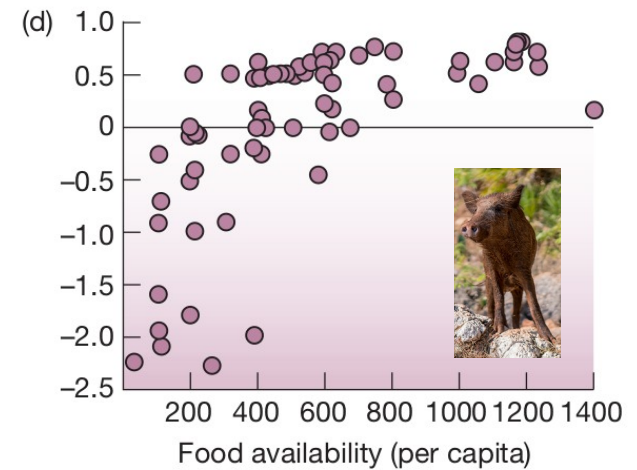
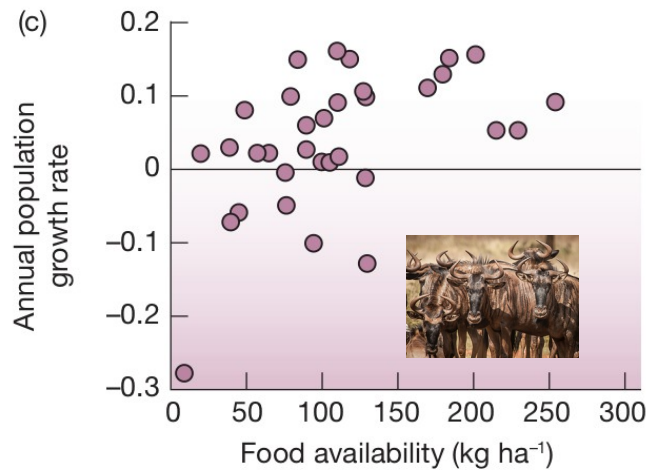
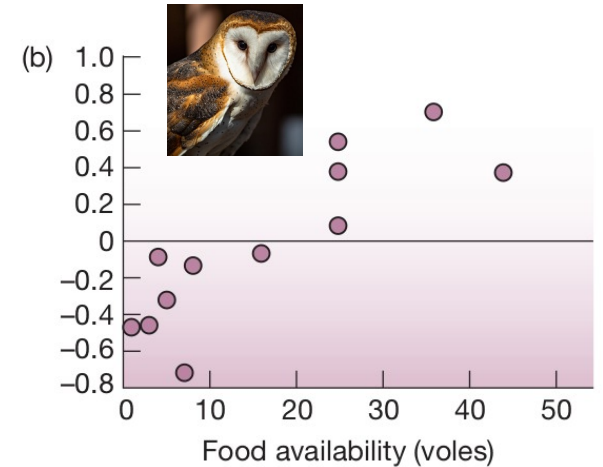
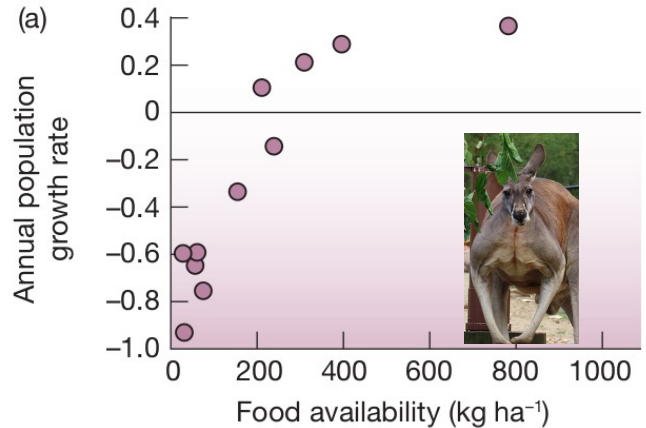
Moraleja

- Correlación \neq Causalidad
- Correlación puede sugerir causalidad si teoría la respalda
- Factores denso-dependientes e independientes
 - Explorar por medio de correlaciones

Magnitud de tasa de crecimiento en función de disponibilidad de alimento.

Valores negativos corresponden con decrecimiento.

Causa de mortalidad: falta de alimento



- En el caso de factores denso-independientes:

$$\frac{dN}{dt} = r(P) N \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

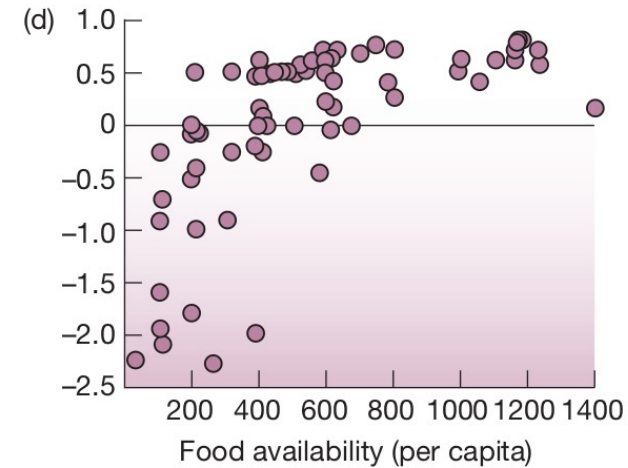
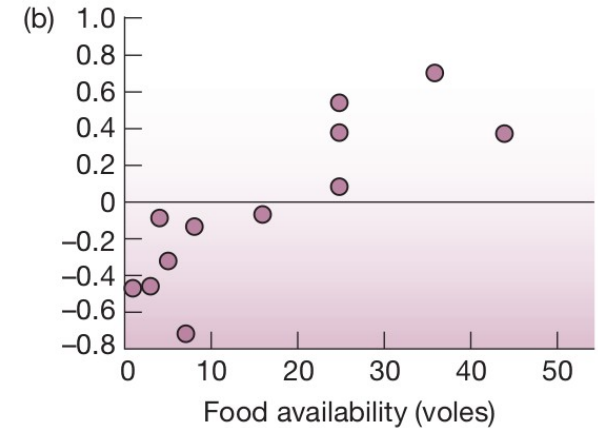
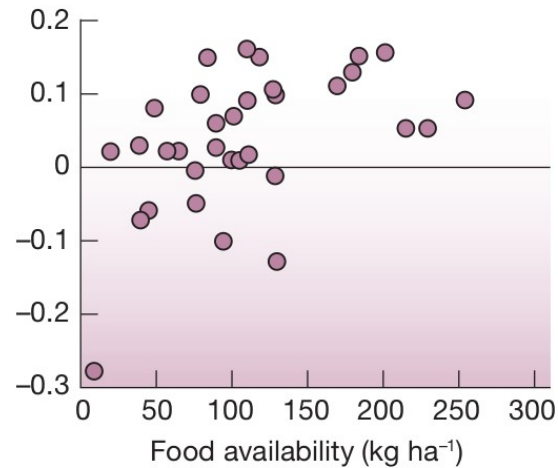
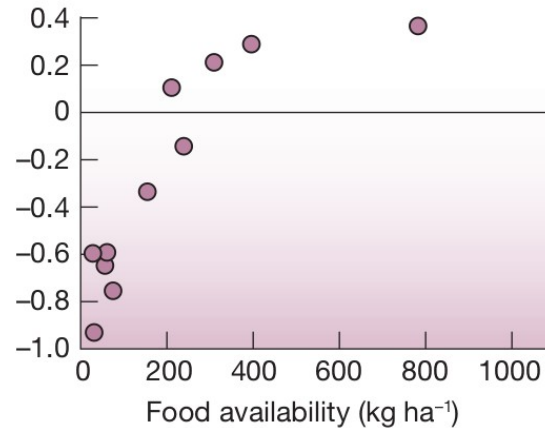
$$r(P) = \alpha + \beta P$$

Causalidad es menos clara:

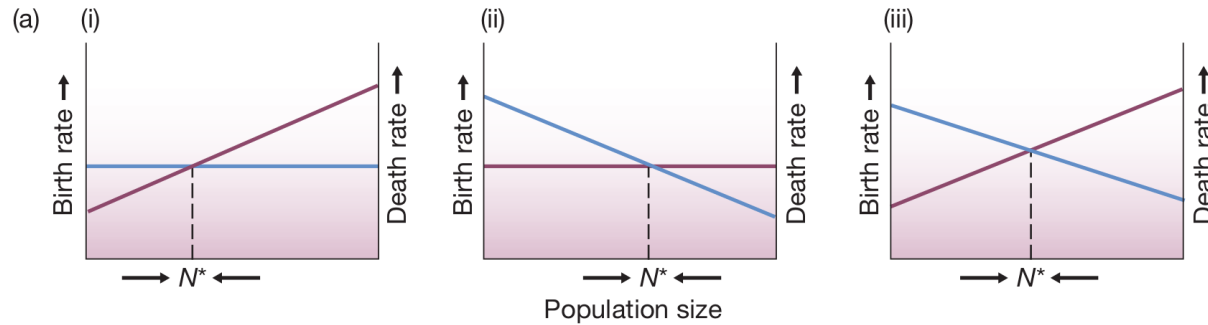
Puede deberse a efectos en otros niveles de cadena trófica:

- 1) Presa depende de agua
- 2) Disminuye precipitación
- 3) Disminuyen poblaciones de presas
- 4) Disminuyen poblaciones de depredador

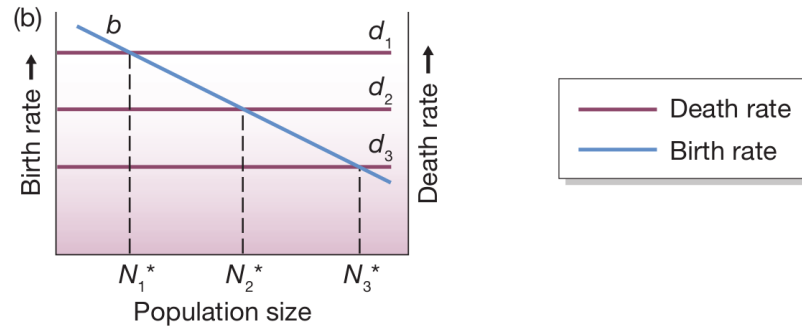
- Si observamos bien:
 - Crecimiento se estabiliza en niveles altos de alimento
 - Otros mecanismos entran en acción



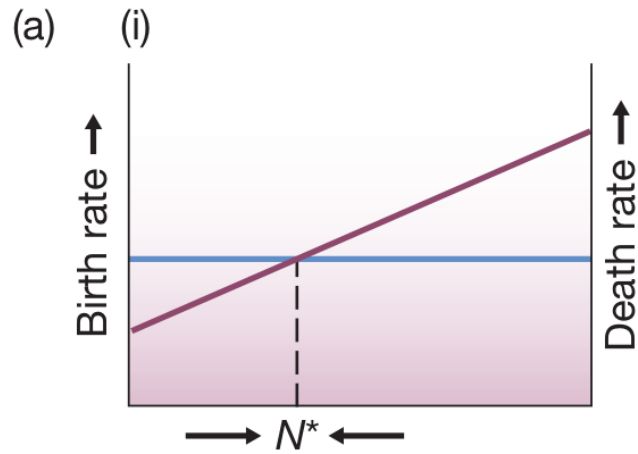
Muchos escenarios posibles...



Un sólo
punto de
equilibrio

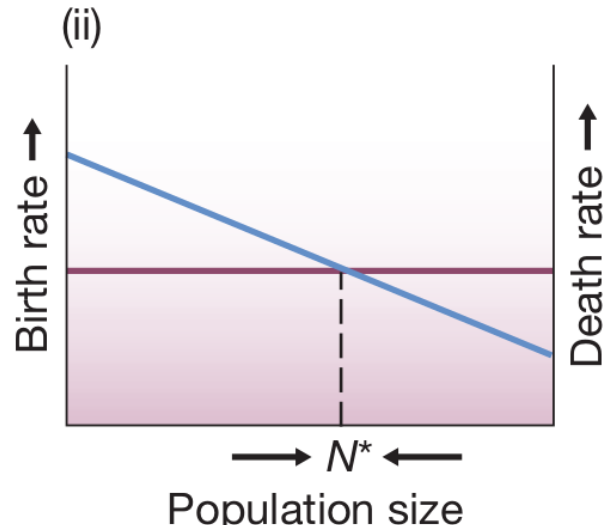


Varios
puntos de
equilibrio



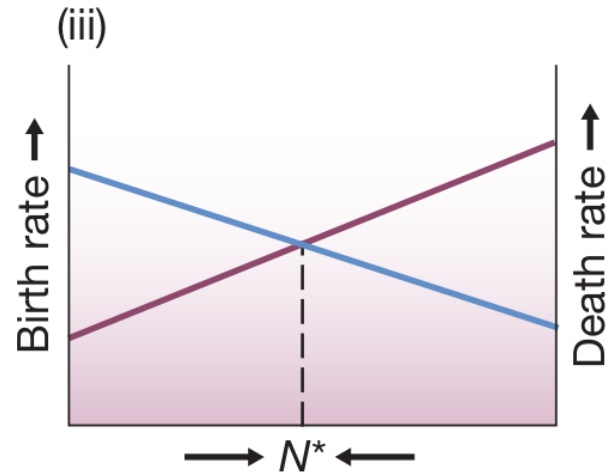
Mortalidad aumenta con tamaño poblacional

Nacimientos constantes



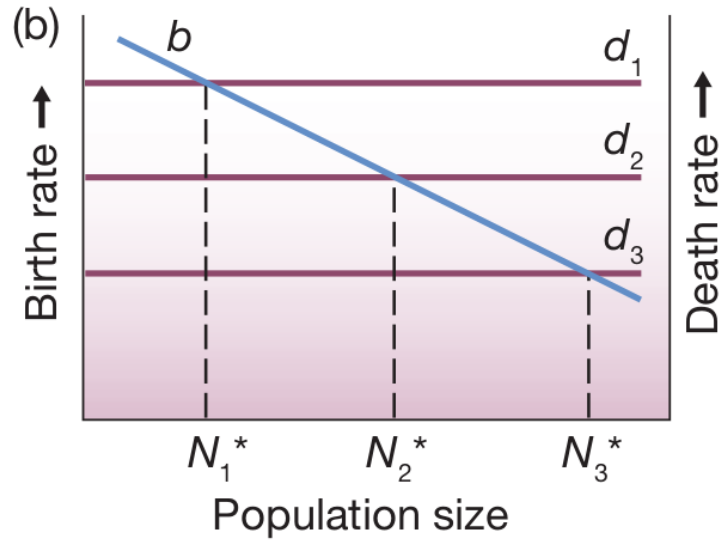
Nacimientos disminuyen con densidad

Muertes constantes



Nacimientos disminuyen con densidad

Muertes aumentan con densidad



Tasas de mortalidad fijas pero cambian entre sitios

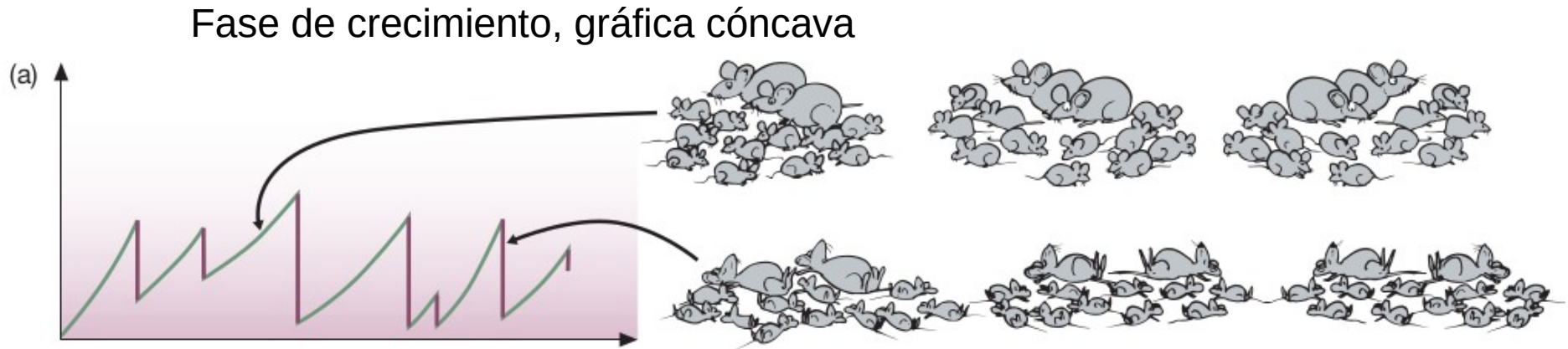
Tasa de natalidad denso-dependiente

Moraleja 2

- Denso-dependencia es muy común
- Factores denso-independientes actúan simultáneamente
- Demostrarlos requiere datos de mucho tiempo (~ 10 años de datos demográficos para insectos; Hassell et al., 1989; Woiwod & Hanski, 1992)
- Modelos sugieren puntos de equilibrio, pero es posible que no existan!

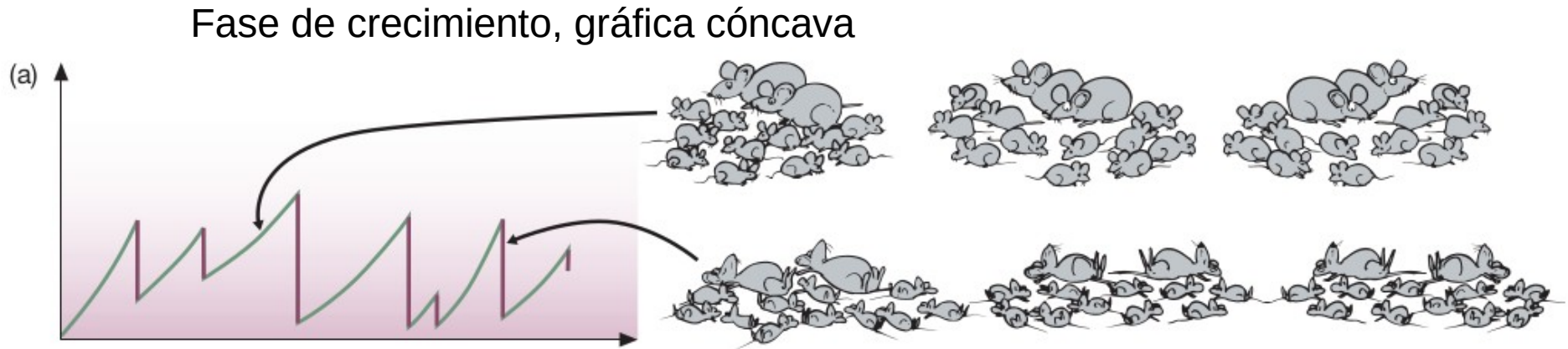
Técnicas para detección de factores que regulan poblaciones

Patrones que sugieren mecanismos



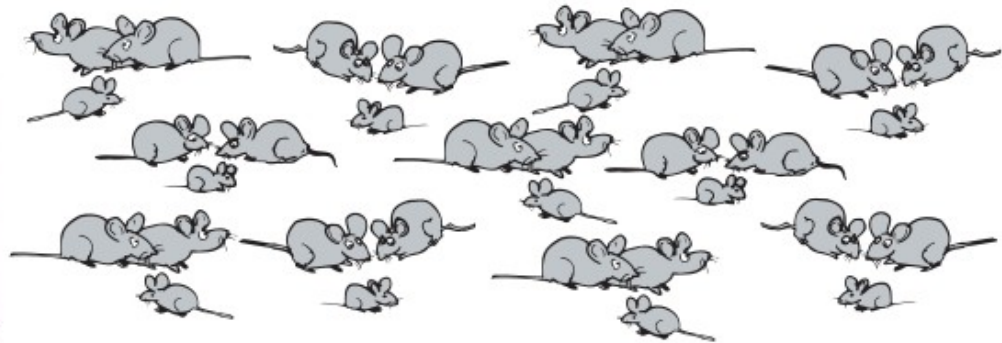
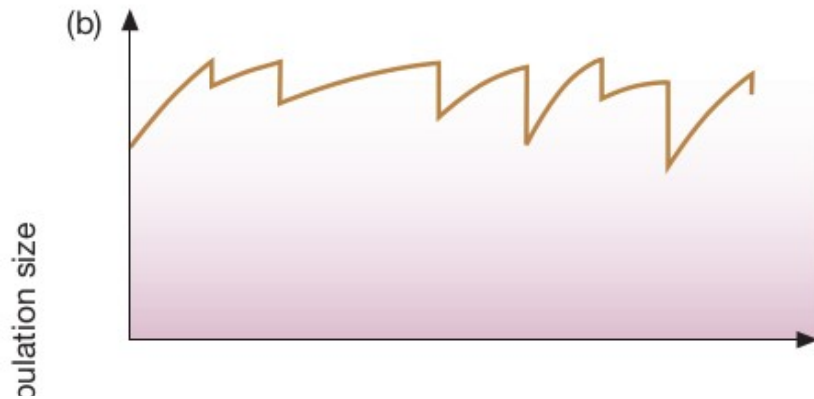
Muertes por factores externos:
Inundaciones, incendios, desastres

Patrones que sugieren mecanismos

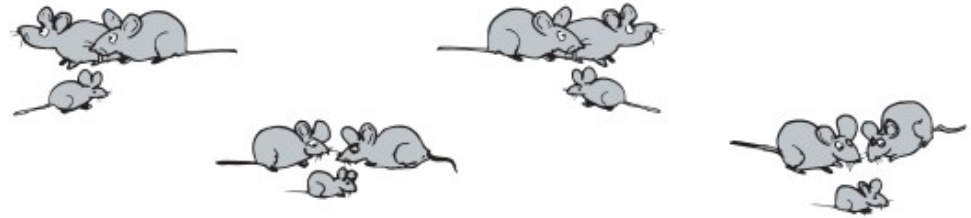


Muertes por factores externos:
Inundaciones, incendios, desastres

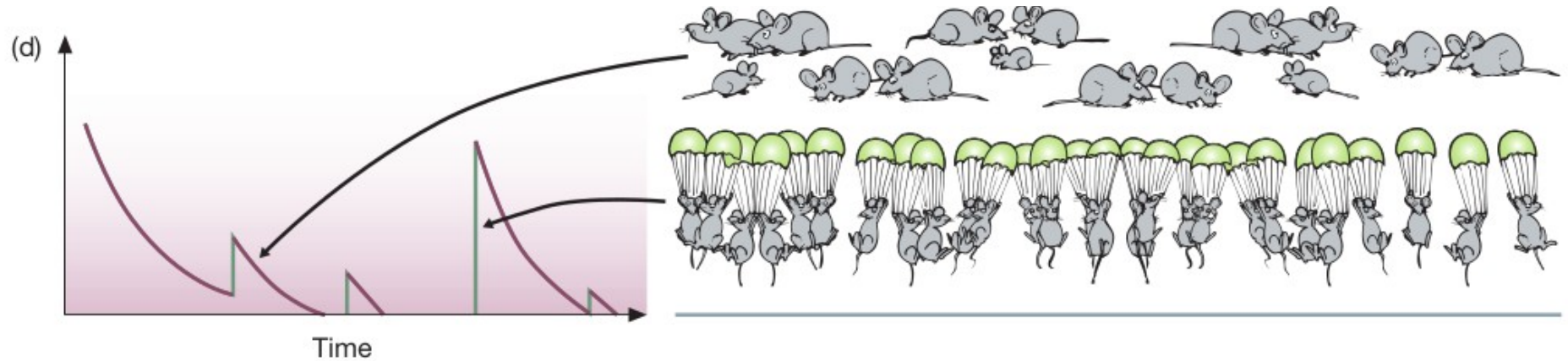
Población en equilibrio alrededor de capacidad de carga
Gráfica convexa
Regulación 100% denso-dependiente



Capacidad de carga menor



Crecimiento súbito, inmigraciones



Muertes después de inmigración, sitios con muy baja capacidad de carga
Poblaciones sumidero

Tutorial de análisis de factores clave