

# Ecología de poblaciones

# Definición

Las poblaciones son conjuntos de organismos de la misma especie que coinciden en el tiempo y en el espacio y que son potencialmente intercruciables



Organismos unitarios

# Población biológica:

- 0 Conjunto de organismos (individuos) de la misma especie que comparten propiedades biológicas que ocasionan una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo.



- 0 Cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre los individuos.
- 0 Cohesión ecológica presencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción

## Poblaciones de diferentes especies



# Una especie puede ser dividida en una serie de poblaciones

Flamingo rojo africano



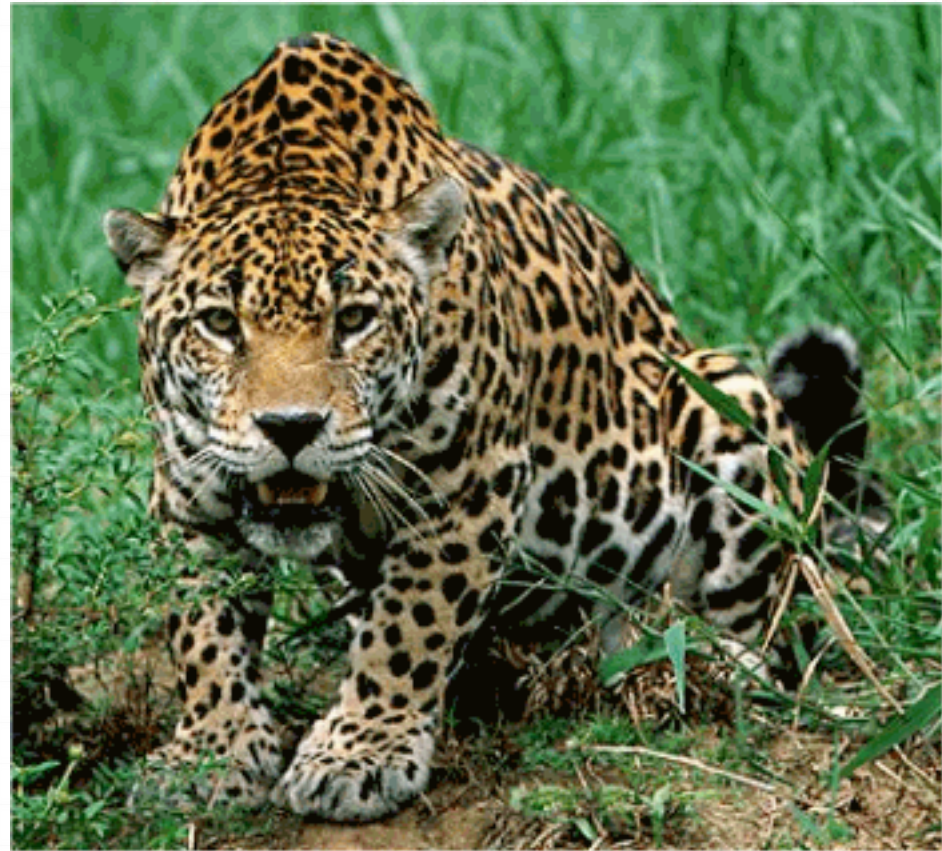
**Variabilidad genética:** permite la evolución de las especies. En cada generación solamente una fracción de la población sobrevive y se reproduce transmitiendo características particulares a su progenie.

0 *Panthera onca*

Peso:

Sudamérica 100kg

México 30 a 50kg



# Poblaciones y evolución

- 0 Los individuos cuentan con un genotipo propio
- 0 Las poblaciones cuentan con un acervo genético
- 0 Las frecuencias génicas se pueden modificar en cada población, una de las causas de modificación es la selección natural

# Ecología de poblaciones

## Objetivos:

1. Conocer el estado actual de nacimientos, muertes, inmigraciones, migraciones. **INFERIR EL TAMAÑO POBLACIONAL**
2. Qué fuerzas han moldeado los caracteres presentes: **edad a la primer reproducción, descendientes, eventos reproductivos**
3. **Predecir el futuro de la población**



# Organismos unitarios: forma altamente definida



# PROBLEMÁTICA



hermafroditas secuenciales: nacen con los órganos reproductivos de un sexo y tienen la capacidad de cambiar de sexo durante su vida.



0 hermafroditismo

# PROBLEMÁTICA

0 similitud morfológica entre machos y hembras

Larva rizófaga/comensal



*Cyclocephala*

# PROBLEMÁTICA

- 0 disimilitud morfológica entre machos y hembras  
(a veces machos y hembras pueden ser tan distintos que si no se conoce bien la especie, pueden tomarse como pertenecientes a especies distintas)



Juvenil-adulto

Damisela cola amarilla



# PROBLEMÁTICA

0 diferencias de comportamiento que hacen que los recuentos en base a capturas no reflejen la realidad.



# Organismos modulares



- 0 No son predecibles (forma y tamaño)
- 0 El desarrollo del cigoto se da por la repetición de unidades de construcción



## Un evento reproductivo y muerte

○ Animales: semélparos

(semelparidad: *semel* una vez; *pario*, engendrar)

Zeus bajó a la tierra disfrazado de humano, pero Semele lo rechazó. Entonces él le dijo quien era, y ella accedió a ofrecerle sus encantos. Zeus le ofreció concederle cualquier deseo. Pero ocurrió que Hera, celosa, una vez más con motivos, elaboró un plan para deshacerse de Semele. Le dijo que el hombre que la pretendía no era Zeus, y Semele recelosa le dijo a Zeus que se presentara ante ella en su máximo esplendor. Así lo hizo Zeus, y ella, al contemplar todo el poder de Zeus y al estar este armado con el rayo y los relámpagos, cayó fulminada. Entonces Zeus tomó al hijo (Bacco) y lo llevó en el muslo hasta su nacimiento.





# Animales: semélparos



monarca

pulpo



Mejillón dorado

salmón



# Plantas: monocárpicas

Bromelia gigante (20 años)



Amapola (1 año)

Bambú (100 años)



Maguey (15 años)

# Varios eventos reproductivos a lo largo de su vida

Animales: iteróparos



Vive hasta 50 años, comienza reproducción  
a los 3 años, 1 cría  
25 copulas anuales

Vive más de 70 años, 22 meses gestación,  
200 copulas es su vida

# Varios eventos reproductivos a lo largo de su vida

## Plantas: policárpicas



Sequoia más de 80 años,  
más de 100mt altura  
Reproducción en invierno

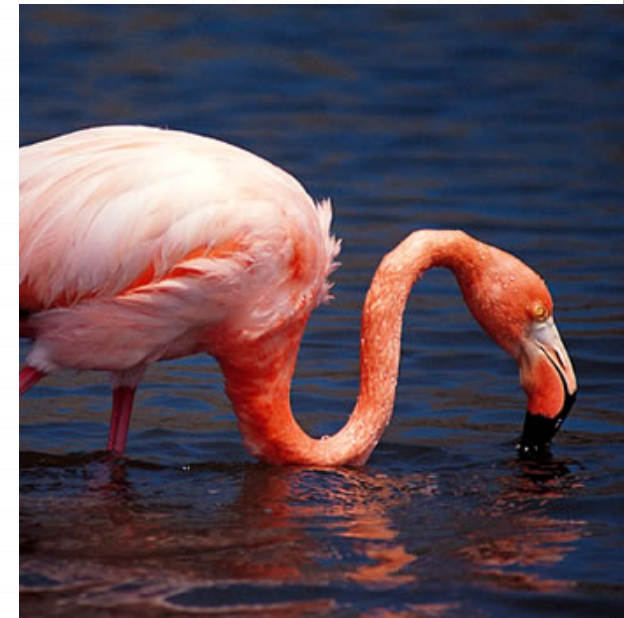


Hasta 40mts,  
Reproducción todo el año

# ESTUDIOS ECOLÓGICOS

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ORGANISMOS, USO DE RECURSOS

0 ¿La escasez de alimento produce disminución en la tasa de reproducción del flamenco?



0 ¿Cómo afecta la reducción del área de bosques la migración de la mariposa monarca?

# DEMOGRAFÍA

*(demos: grupo, pueblo; grahein: escribir, registrar)*

Estudio de las poblaciones

¿Cómo están estructuradas y cómo cambian en el tiempo?

Tiene su origen en la necesidad de conocer:

**número habitantes/bienes**



# DEMOGRAFÍA

*(demos: grupo, pueblo; grahein: escribir, registrar)*

**0 Chinos:** Confucio (551aC)

Relación entre habitantes-recursos disponibles



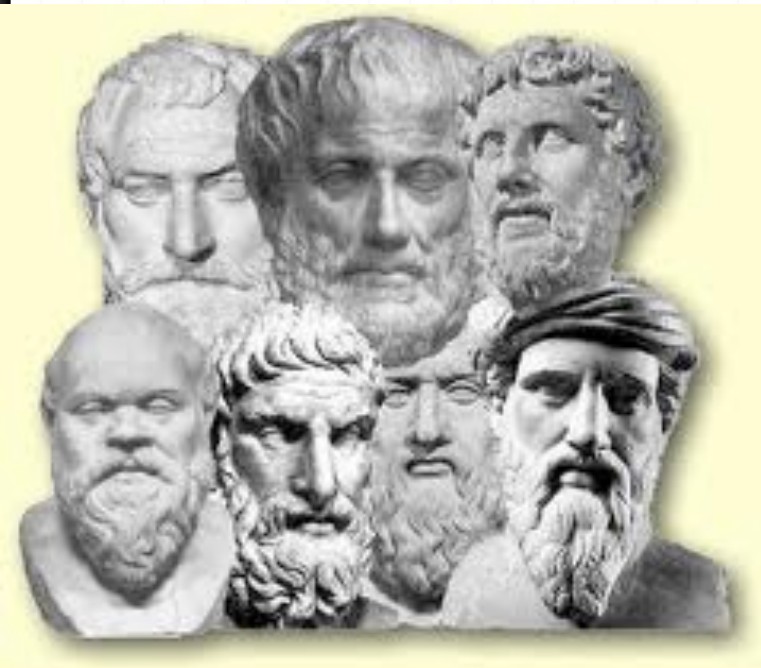
# DEMOGRAFÍA

*(demos: grupo, pueblo; grahein: escribir, registrar)*

## 0 Pensadores griegos:

Platon “Número ideal de habitantes = 5040”

Aristoteles “una gran masa de pueblo no tiene un buen gobierno”





# DEMOGRAFÍA

*(demos: grupo, pueblo; grahein: escribir, registrar)*

- 0 **Romanos** Primeros censos para cobrar impuestos
- 0 **Londres s XVII** Consorcios de seguros de vida, Tablas de vida (esperanza de vida)
- 0 **Teoristas modernos**



# Malthus y el malthusianismo



0 Las poblaciones crecen geométricamente, pero los recursos de los que dependen lo hacen aritméticamente

“Ensayo sobre el principio de la población”

nivel ORGANISMO, se observa que cada individuo posee una serie de características peculiares. Un individuo nace, tiene un tamaño y un peso que varían con la edad, posee un determinado metabolismo, en algún momento se reproduce y en algún momento muere.

El crecimiento individual suele expresarse como la variación de una dimensión cualquiera (generalmente el peso) en función de la edad.



Características del nivel Población. biomasa, densidad, natalidad, mortalidad, dispersión y forma de desarrollo



# Propiedades emergentes

*Son características de un conjunto y no de sus partes*

- 0 **Tamaño/ abundancia: número de organismos**
- 0 **Densidad: organismos/área**
- 0 **Patrón de distribución: aleatorio, agregado, uniforme**
- 0 **PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS:**
  - 0 **tasa de natalidad**
  - 0 **tasa de mortalidad**
  - 0 **tasa de inmigración**
  - 0 **tasa de emigración**
  - 0 **Tasa de crecimiento poblacional: tasa de cambio**
  - 0 **Estructura poblacional: “cuantos hay de cada tipo” (edad, talla)**

- 0 **Tamaño:**
- 0 **número de organismos que componen la población**
- 0 **Es una medida de la abundancia**

0 Para mantener una población viable a corto plazo se necesitarían 25 km<sup>2</sup> o 2,500 ha



*Tayassu pecari* (puerco del monte)  
población: 50 indiv

0 **Densidad: organismos/área**

0 **Número de individuos de una especie por unidad de superficie o volumen**

La densidad poblacional:

- puede ser determinada por factores externos en el ambiente.
- puede variar en un hábitat (ambiente local) de una estación a otra o de un año a otro.

La pérdida de hábitat reduce el territorio disponible para los jaguares

- macho necesita entre 50 y 100km<sup>2</sup> para él solo y así poder cazar
- hembras necesitan 25km<sup>2</sup>.





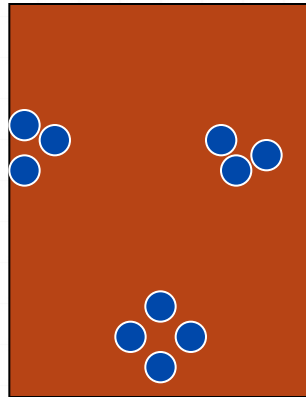
## 0 Patrón de distribución

0 espacio que ocupa la población y la forma en que lo hace

1. Hay poblaciones que se distribuyen en grandes extensiones de territorio, mientras otras sólo se encuentran en pequeñas áreas localizadas.
2. El tamaño y la densidad de las poblaciones varían a lo largo de su distribución debido a las características de cada especie y a las características ambientales y geográficas de cada lugar.

## 0 Patrón de distribución: agregado

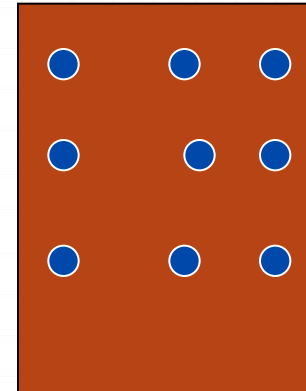
Las condiciones del medio son discontinuas o heterogéneas; por ejemplo, cuando los recursos o las condiciones aptas para el desarrollo de las especies se encuentran concentrados en un lugar específico.



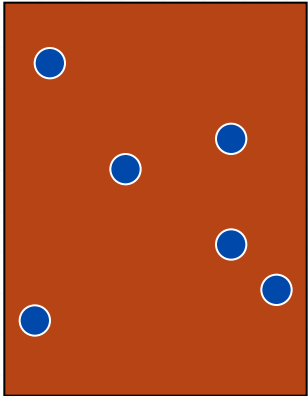
## 0 Patrón de distribución: uniforme

Los individuos están espaciados uniformemente dentro del área, y la presencia de un individuo disminuye la probabilidad de encontrar otro en la vecindad.

Es rara en la naturaleza y, generalmente, se debe a interacciones agresivas entre los individuos de las poblaciones.



## 0 Patrón de distribución: aleatorio,



La distribución entre los individuos es irregular y la presencia de un individuo no afecta de manera directa la ubicación de otros. Los individuos de una población se distribuyen de manera impredecible o al azar, no relacionada con la presencia de otros.

# Parámetros demográficos

- 0 tasa de natalidad
- 0 tasa de mortalidad
- 0 tasa de inmigración
- 0 tasa de emigración

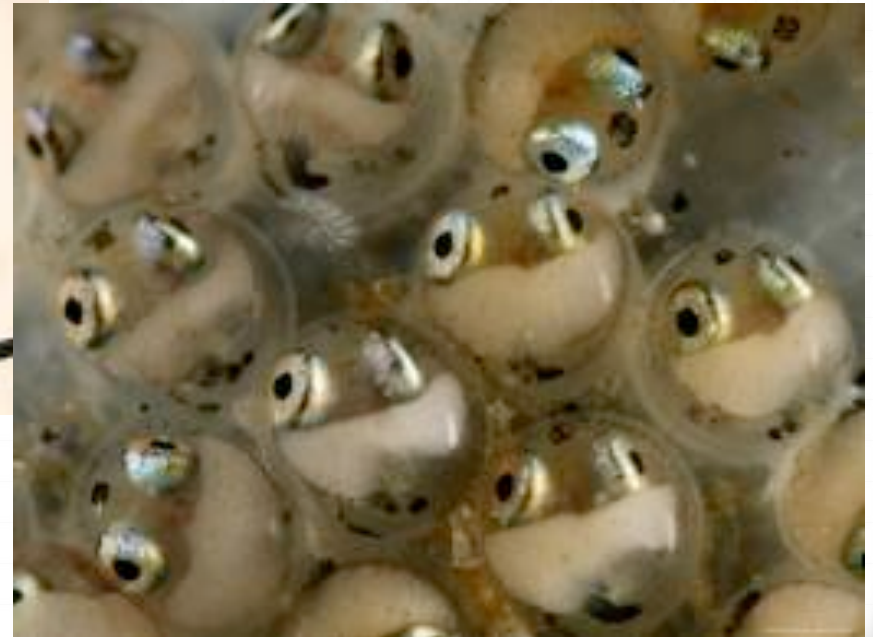


# Tamaño de una población



# natalidad

- 0 Tasa de natalidad= tasa de nacimientos
- 0 ¿Cuántos individuos nacen por unidad de tiempo?



# Natalidad consecuencia de la reproducción

Dos componentes:

1. Fertilidad= capacidad fisiológica del organismo para reproducirse
2. Fecundidad= número de descendientes producidos durante un cierto período de tiempo
  - a. fecundidad potencial
  - b. fecundidad real





# Mortalidad

**Tasa de mortalidad o tasa de muertes:**

0 Número de individuos que mueren por unidad de tiempo



# Mortalidad vs sobrevivencia

## Dos tipos de pregunta

- 0 Cuántos organismos mueren (o sobreviven)
- 0 Cuándo mueren (o sobreviven) los organismos



# Inmigración y emigración

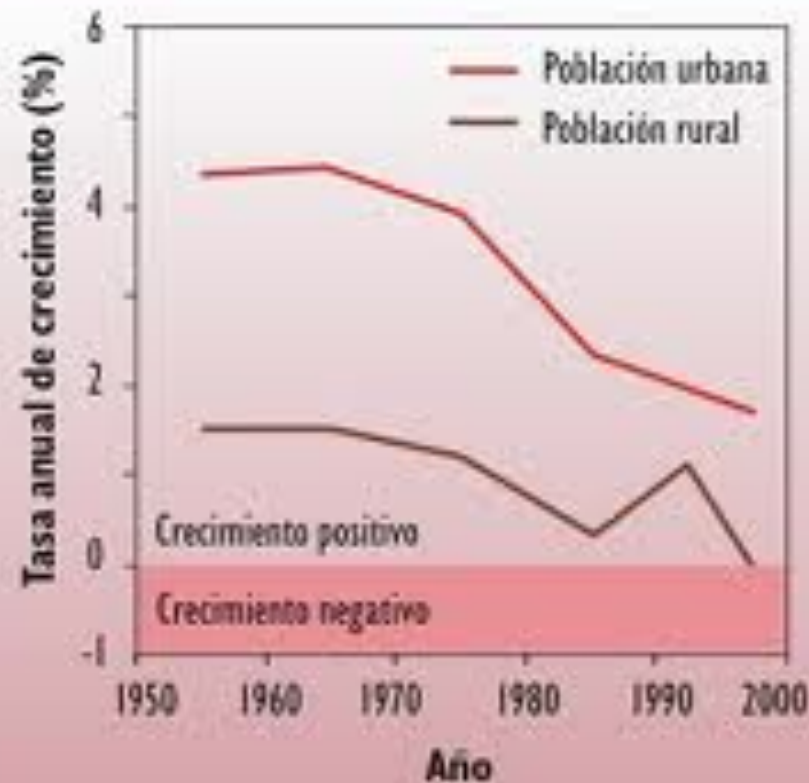
- 0 Movimiento de individuos entre poblaciones
- 0 Incluyen migraciones periódicas, “organizadas” y predecibles, y procesos azarosos de dispersión
- 0 *Se incorporan rara vez al análisis numérico (demográfico) y de dinámica de las poblaciones*



..... propiedades emergentes:

## 0 Tasa de crecimiento poblacional: tasa de cambio

Figura 1.3. Evolución de la tasa de crecimiento de las poblaciones urbana y rural en México, 1955-1997.



Fuente: INEGI en: Poder Ejecutivo Federal. Segundo Informe de Gobierno 2002. México. 2002.

## Tasa de crecimiento poblacional:

Crece a una tasa anual de 2%  
(si hoy hay 100, en un año 120)



0 ó

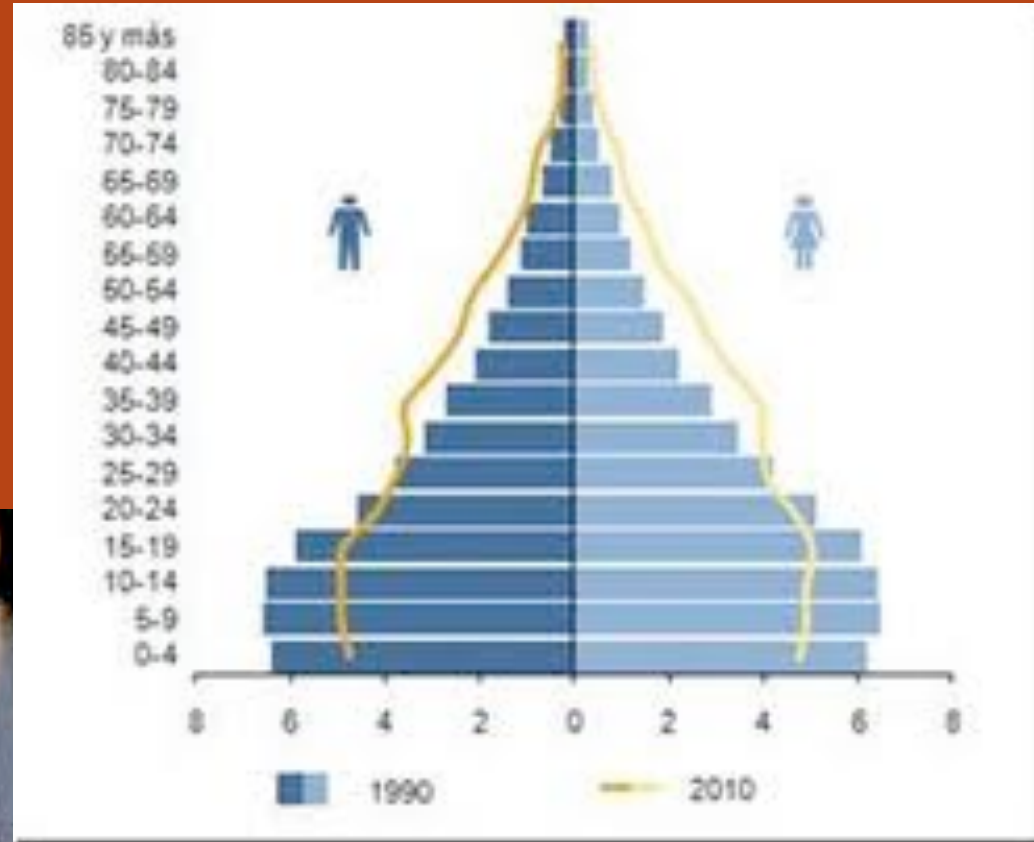
**Tasa intrínseca de crecimiento:** cambio poblacional *per capita*  
(por cada individuo de la población)



Crece a una tasa relativa  $r=0.4$   
(por cada nopal tendré 0.4 nopales más  
En el futuro)

# Estructura poblacional: Composición de la población

## “cuantos hay de cada tipo” (edad, talla)



Bono demográfico

# Demografía y dinámica poblacional

0 Primera pregunta: ¿cuántos hay en un momento dado (t)?

Respuesta:  $N_t$  (número de individuos en el tiempo t)

0 Segunda pregunta: ¿cuántos individuos habrá en el siguiente intervalo de tiempo?

Respuesta:  $N_{t+1} = N_t + B - D + I - E$



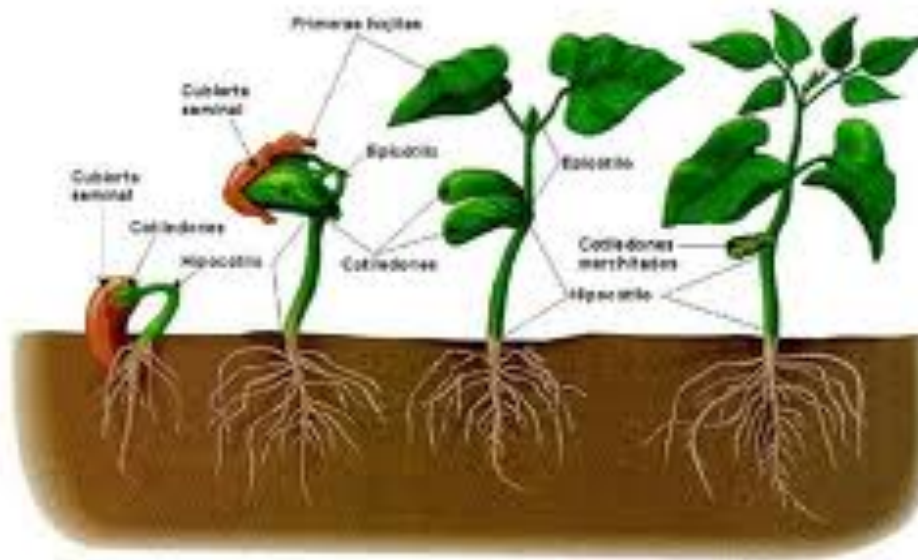
# Demografía: tablas de vida

- 0 Las tablas de vida son arreglos tabulares que resumen el comportamiento de los principales parámetros poblacionales. Tasa de mortalidad (o sobrevivencia) correspondiente a una categoría específica
- 0 Las tablas de vida se basan en la columna correspondiente a  $N$ , que es un dato tomado en el campo.
- 0 Las demás columnas derivan de la correspondiente a  $N$
- 0 El número de descendientes es también un dato de campo

# Demografía: tablas de vida

1. Tablas de cohorte (tablas dinámicas u horizontales):  
siguen a una cohorte desde el nacimiento hasta la muerte de sus miembros, que son todos prácticamente de la misma edad

## Germinación epígea



# 1. Tablas de cohorte (tablas dinámicas u horizontales):

CUADRO 1

*Tabla de esperanza de vida para Selenothrips rubrocinctus en condiciones de laboratorio*

TABLE 1

*Life table for Selenothrips rubrocinctus under laboratory conditions*

Estadio	dx	nx	qx	lx	Lx	Tx	ex	
Huevo		464	772	0.601	1.000	1544	4378	5.67
Larva I		58	308	0.188	0.399	924	2834	9.20
Larva II	118	250	0.472	0.324	1250	1910	7.64	
Pupa		50	132	0.379	0.171	660	660	5.00
Adulto		0	82	0.000	0.106	410	0	0.00

Notas: (nx)= cantidad de individuos vivos al inicio del intervalo x. (dx)= cantidad de individuos muertos dentro del intervalo x. (ex)= esperanza de vida para el intervalo x. Temperatura promedio: 23°C, Humedad relativa promedio: 67%.



# Demografía: tablas de vida

## 2. Tablas estáticas (verticales, estacionarias)

son un corte de la población en un tiempo específico, incluyen a individuos de diferentes categorías de edad o de tamaño ***“fotografía de la población”***



## 2. Tablas estáticas (verticales, estacionarias)

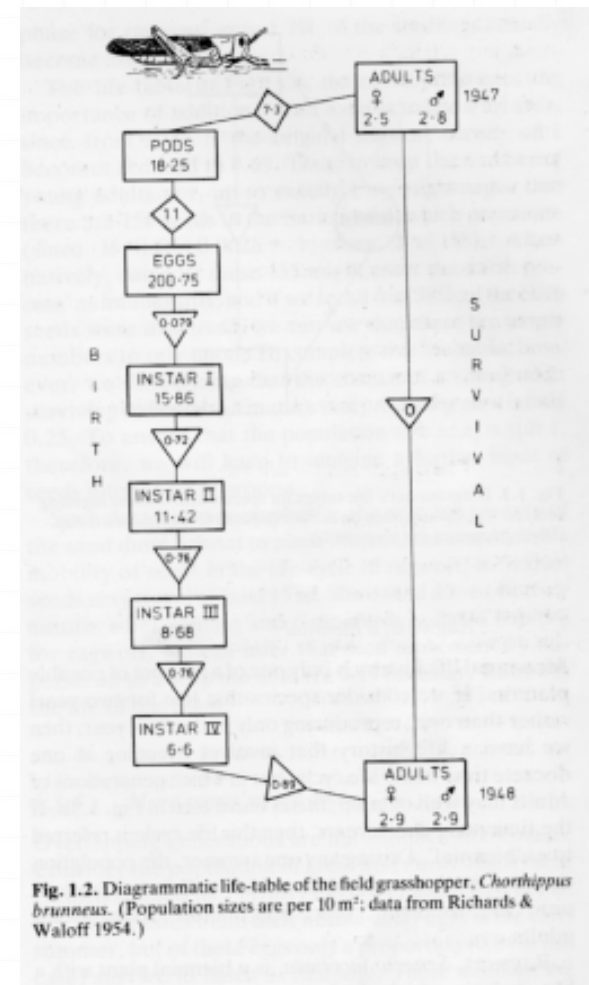
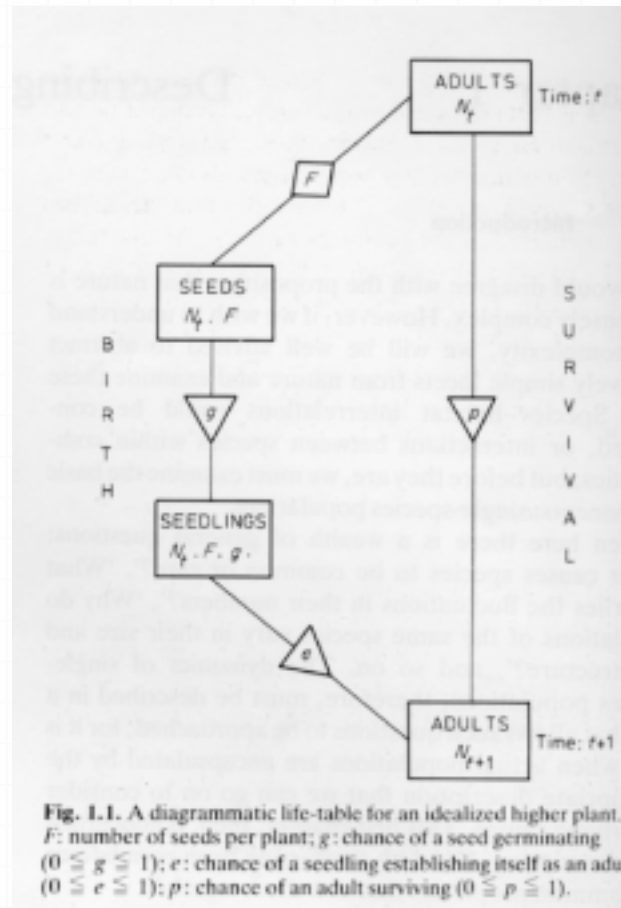
Intervalo de edad (x)	Nº de muertes (Dx)	% de muertes (dx)	Super Vivientes (lx)	Probabilidad de muerte (qx)	(Lx)	(Tx)	Esperanza de vida (ex)
0	0	0	100	0	385,417	1604,167	16,0417
0-5	22	45,833	54,167	0,846	260,417	1218,750	22,500
5-10	2	4,167	50	0,083	250	958,333	19,167
10-15	0	0	50	0	239,583	708,333	14,167
15-20	2	4,167	45,833	0,091	182,292	468,750	10,227
20-25	9	18,750	27,083	0,692	114,583	286,458	10,577
25-30	4	8,333	18,750	0,444	78,125	171,875	9,167
30-35	3	6,250	12,500	0,500	52,083	93,750	7,500
35-40	2	4,167	8,333	0,500	31,250	41,667	5
40-45	2	4,167	4,167	1	10,417	10,417	2,500
45-50	2	4,167	0	0	0	0	2,500



# ¿es malo no tener abuela(o)?

- 0 **Generaciones discretas**. No se superponen, i.e., los progenitores mueren antes de que sus crías se reproduzcan
- 0 **Generaciones continuas**: se superponen, i.e., varias generaciones coexisten (bisabuelos, abuelos, padres, hijos)

# Tablas diagramáticas



# Distribución estable de edades (o de estadios)

Si las condiciones permanecen constantes, después de un periodo de tiempo la estructura de edades (o de estadios) de una población se estabiliza, i.e., el porcentaje de la población representado por cada categoría es constante



# Distribución estable de edades (o de estadios)

- 0 Sólo se puede alcanzar la distribución estable de edades (o de estadios) cuando las tasas de sobrevivencia (y consecuentemente las de mortalidad) y las de natalidad son constantes.
- 0 Esto es posible sólo si las presiones de selección que actúan diferencialmente sobre las diferentes categorías son constantes en el tiempo (muy rara vez)



# metapoblaciones

0 Conjuntos de poblaciones de la misma especie interconectados por la migración de individuos.



# Paradigma: la ecología y de la conservación biológica

- 0 1) Actualmente la mayoría de los hábitats presentan algún grado de fragmentación
- 0 2) La probabilidad de persistencia es mayor conforme un mayor número de parches están ocupados y la **conectividad** entre los mismos permita el flujo de individuos entre las subpoblaciones,
- 0 3) La tasa de extinción de algunas poblaciones locales pudiera ser alta.



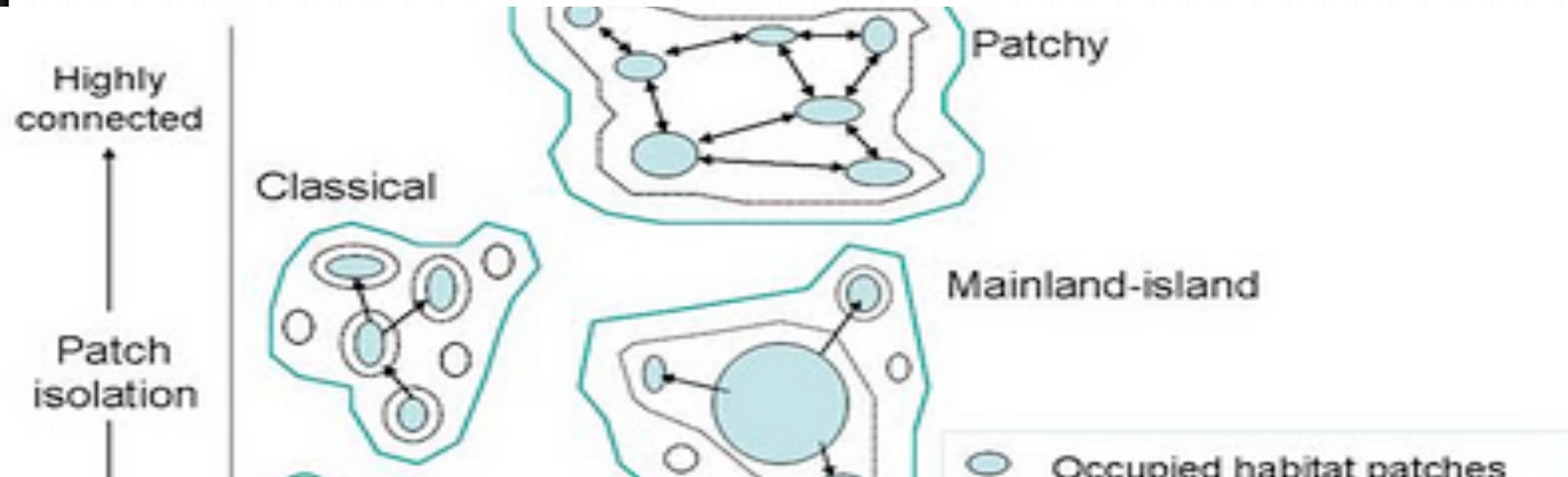
# Población vs. Metapoblación

0 Conocer los factores que afectan el tamaño y cambio de la misma a través del tiempo



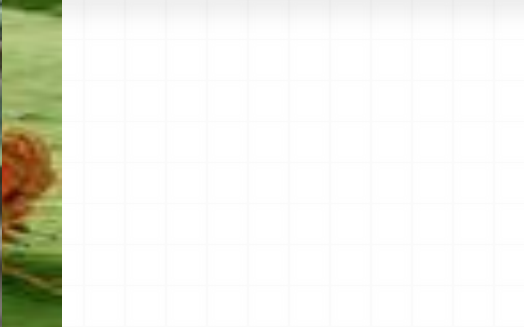
0 Persistencia a nivel regional lo cual dependerá de la tasa de extinción de las poblaciones locales y de la tasa de colonización de hábitats o parches vacíos

- 0 Los sitios están conectados
- 0 Las poblaciones locales constantemente se extinguen
- 0 El equilibrio se da a una escala espacial a nivel del paisaje y la escala temporal se considera en años incluso décadas
- 0 Analiza la persistencia de la metapoblación en función de las probabilidades de extinción de las poblaciones locales y de las probabilidades de colonización de sitios o parches vacíos que potencialmente pueden ser hábitats para una población.
- 0 Los modelos metapoblaciones describen la fracción de sitios en el paisaje que actualmente son ocupados por poblaciones.



# Principio

- 0 A un mayor número de parches ocupados el riesgo de extinción de la metapoblación disminuye. A pesar de que puede haber una alta probabilidad de extinción a nivel de las poblaciones locales, entre más poblaciones existan la probabilidad de persistencia de la metapoblación a largo plazo se incrementa.
- 0 Conforme el tamaño de parche es mayor la abundancia de la población local aumenta (paradigma: las poblaciones pequeñas, a mayor  $N$  menor probabilidad de extinción local).
- 0 Conforme el aislamiento entre parches disminuye la probabilidad de colonización aumenta.



Conservación de especies  
Producción de alimentos



# CONSERVACIÓN:

- mantener numerosos parches de hábitats
- considerar el potencial de dispersión entre ellos (conectividad)
- mantener los parches de hábitat adecuado y el mosaico completo de áreas no adecuadas dentro del paisaje (utilizadas por el hombre).

