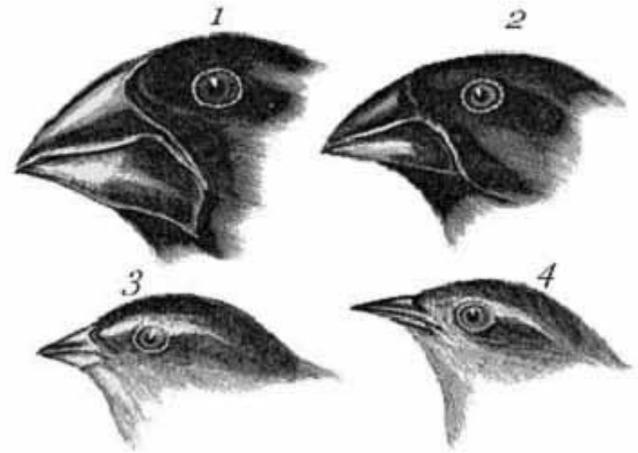


Curso de Evolución 2024
Facultad de Ciencias
Montevideo, Uruguay

<http://eva.fcien.universidad.edu.uy/>

<https://www.youtube.com/@CursoEvolucion/videos>

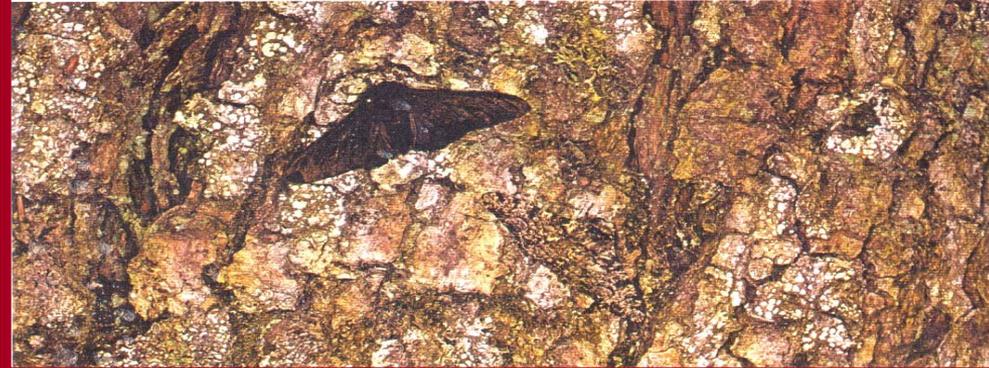


5. **Selección natural.** Principales tipos de selección sobre caracteres mendelianos sencillos y **sobre caracteres continuos.** Interacciones entre deriva y selección.

Biston betularia
(polilla moteada)



¿Cuántas ves?







Mecanismo propuesto por Darwin en *El Origen de las Especies* (1859), para explicar la evolución de todas las formas de vida en la tierra:

“Como nacen muchos más individuos de una especie que los que posiblemente pueden sobrevivir, habrá entre ellos una recurrencia frecuente a la lucha por la existencia, que permite que cualquier ser, aunque varíe poco en cualquier manera que le sea beneficioso, bajo condiciones de vida complejas y a veces cambiantes, tendrá una mejor chance de sobrevivencia, y por lo tanto, será naturalmente seleccionado. Dado el fuerte principio de la herencia, cualquier variedad seleccionada tenderá a propagarse en su forma nueva y modificada”

Es decir,

- En todas las especies, **se produce más descendencia de la que puede sobrevivir y reproducirse**
- Los organismos **difieren en su habilidad de sobrevivir y reproducirse, en parte debido a diferencias en sus genotipos**
- En cada generación, los genotipos que promueven la supervivencia y reproducción están presentes en exceso en la etapa reproductiva, y **contribuyen desproporcionadamente a la descendencia de la siguiente generación**
- Los alelos (o combinaciones alélicas) que potencian la supervivencia y reproducción **incrementan gradualmente su frecuencia** de generación a generación, y la población se vuelve progresivamente más capaz de sobrevivir y reproducirse en dicho ambiente... o estamos en una fase de equilibrio.

Condiciones para que opere la selección natural

Debe haber **variación heredable** que influya en la **probabilidad de dejar más descendencia**

Variación fenotípica entre los individuos de una población

Dicha **variación heredable**, al menos parcialmente, independiente del ambiente

Relación entre la **variación** y la **probabilidad de sobrevivir y/o reproducirse**

SELECCIÓN NATURAL (Vrba 1984)

La selección es la **interacción** entre la variación **heredable** de caracteres **emergentes** y el **ambiente**, que causa diferencias en las tasas de nacimiento y/o muerte entre individuos* a un nivel dado.

individuos biológicos: incluyen, pero no se limitan a los organismos;

ciclo vital: nacimiento (por reproducción biológica), reproducción (no siempre), y muerte;

caracteres emergentes vs. agregados

La eficacia darwiniana (fitness) es una medida del éxito reproductivo

Aquellos individuos que dejan el mayor número de descendencia que llega a la madurez, tienden a ser los más adaptados.

Esto se puede alcanzar de varias formas:

- a) **supervivencia / mortalidad diferencial** (viabilidad)
- b) **fertilidad / fecundidad diferencial** (fertilidad)
- c) **apareamiento, cópula, cuidado parental** (reproducción)

Selección natural, evolución y adaptación

La selección natural resulta
en la **ADAPTACIÓN**

PERO...

La selección natural puede resultar tanto en
el **CAMBIO** como en su **AUSENCIA**.

Y ADEMAS...

Evolución sin selección:

Los cambios en la composición de las poblaciones pueden darse por otros procesos, como la deriva genética y el flujo génico

Selección sin evolución:

La selección mantiene un equilibrio en la población

Tipos de selección

a) Criterio 1

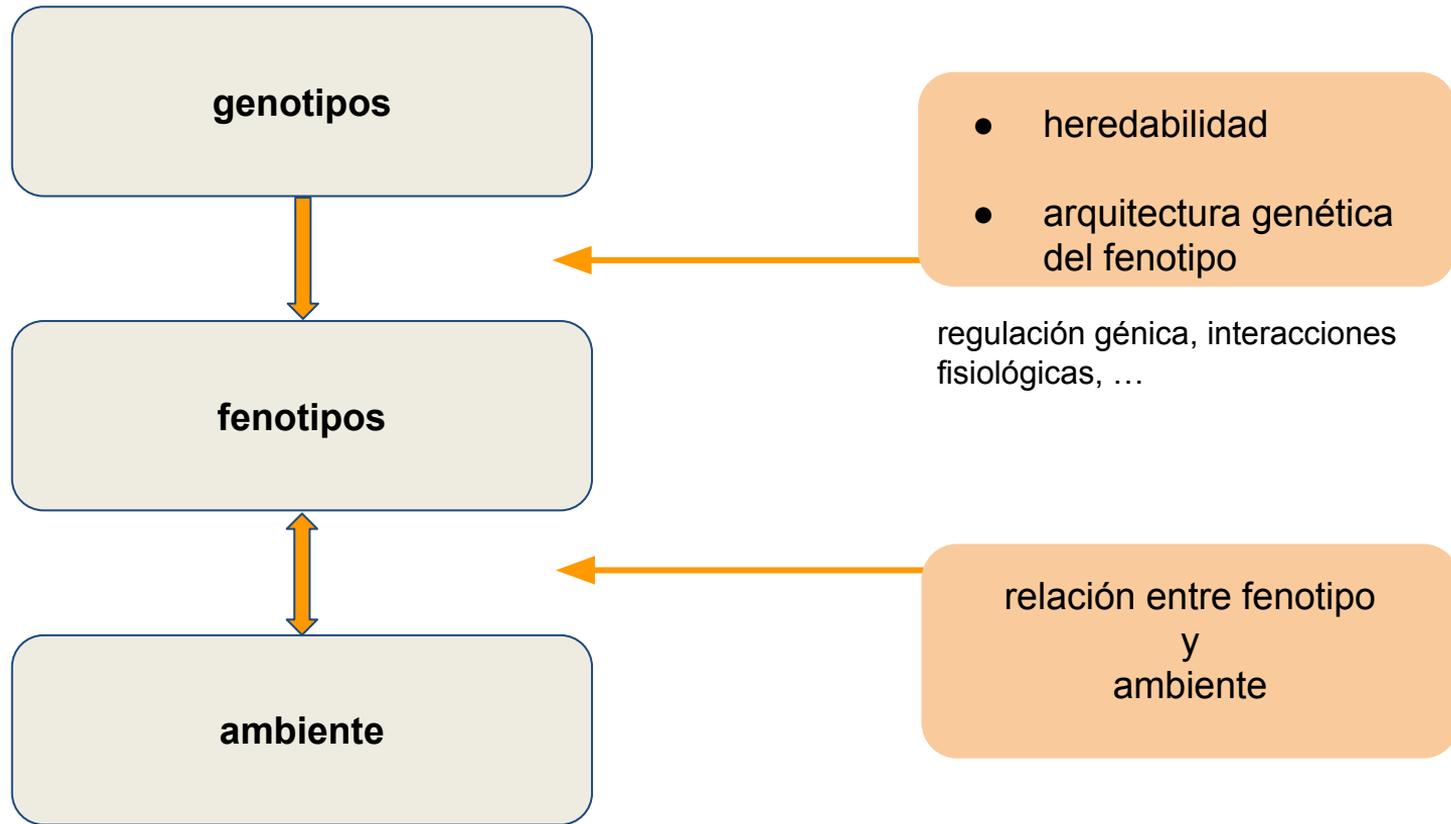
- sexual / no sexual

b) Criterio 2

- positiva / negativa

c) Criterio 3

- direccional
- estabilizadora
- disruptiva
- dependiente de la frecuencia
- dependiente de la densidad, etc.



Selección natural: un proceso general, pero toma distintas formas según las relaciones entre genotipos, fenotipos y ambiente.

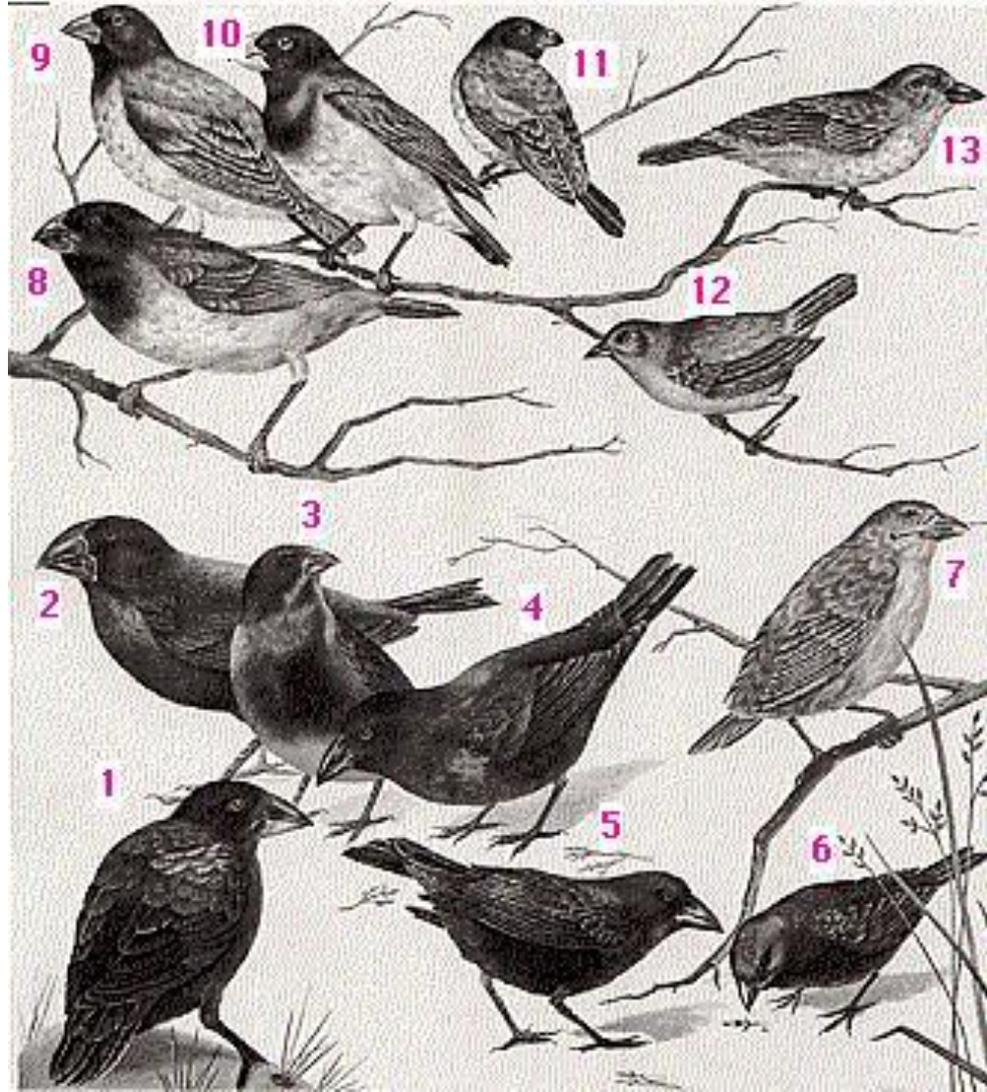
Fenotipo: se desarrolla y mantiene en conexión tanto con el genotipo como con el ambiente.

Ambiente: no se restringe a factores abióticos, ni tampoco a organismos de otras especies.

Algunos métodos para estudiar la selección natural

- **Demografía:** estudiar la supervivencia y reproducción de las variantes de interés (en la naturaleza, o en ambientes controlados).
- **Líneas divergentes:** experimentos de selección artificial.
- **Modelos y señales:** estudiar las respuestas a modelos que capturan aspectos relevantes de la variación (por ej: ratones de plástico pintados ante depredadores) o señales (por ej., acústicas de machos presentadas a hembras).
- **Asociación genotipo-fenotipo**, y variación genética: estudiar genes o regiones de efectos fenotípicos principales, y examinar en ellas las consecuencias de la selección.
- **Apartamientos de lo esperado bajo modelos** nulos estrictos o sus variantes:
 - Hardy-Weinberg
 - Wright-Fisher







<p>GEOSPIZA</p>	<p>HEAVY DUTY LINESMAN'S PLIERS</p>
<p>CAMARHYNCHUS</p>	<p>HIGH LEVERAGE DIAGONAL PLIERS</p>
<p>CACTOSPIZA</p>	<p>LONG CHAIN NOSE PLIERS</p>
<p>PLATYSPIZA</p>	<p>PARROT-HEAD GRIPPING PLIERS</p>
<p>PINAROLOXIAS</p>	<p>CURVED NEEDLE NOSE PLIERS</p>
<p>CERTHIDEA</p>	<p>NEEDLE NOSE PLIERS</p>

FIG. 30. An analogy between beak shapes and pliers. Redrawn from Bowma

1. Variación fenotípica



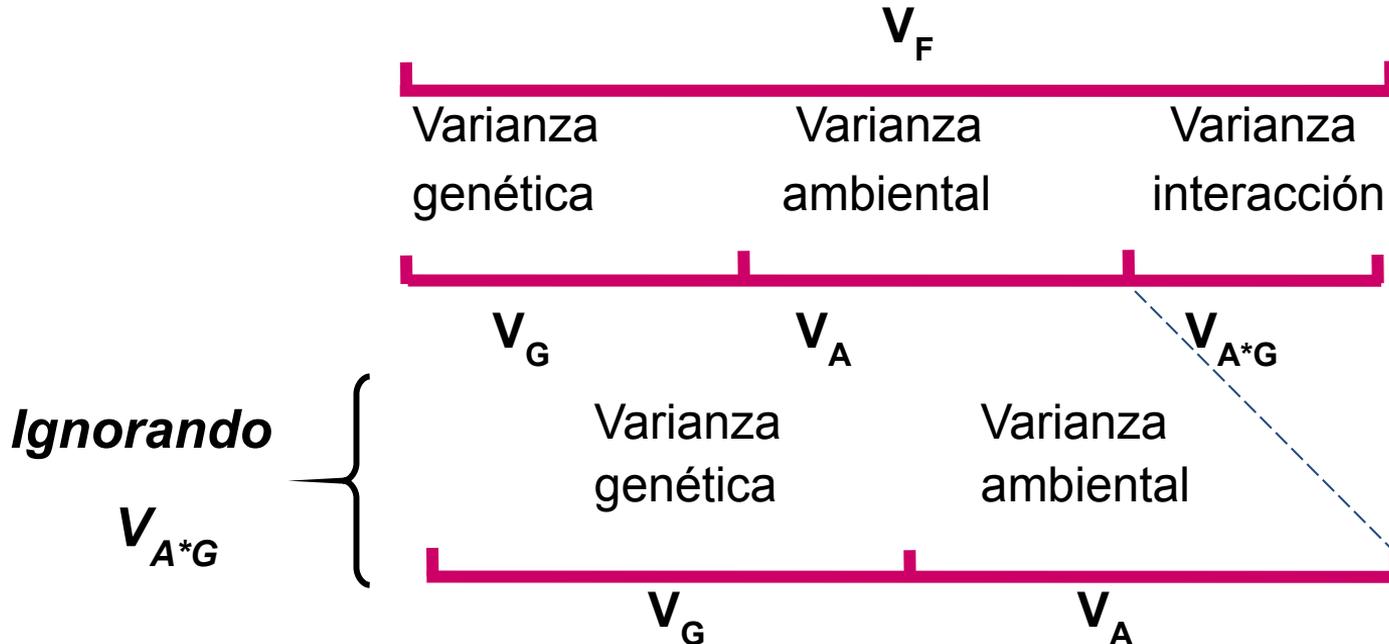
G. fortis



COMPONENTES DE LA VARIACIÓN FENOTÍPA

(expresada como la varianza de cada carácter)

Variación fenotípica (total):



Heredabilidad en sentido amplio

$$h_B^2 = V_G / V_F$$

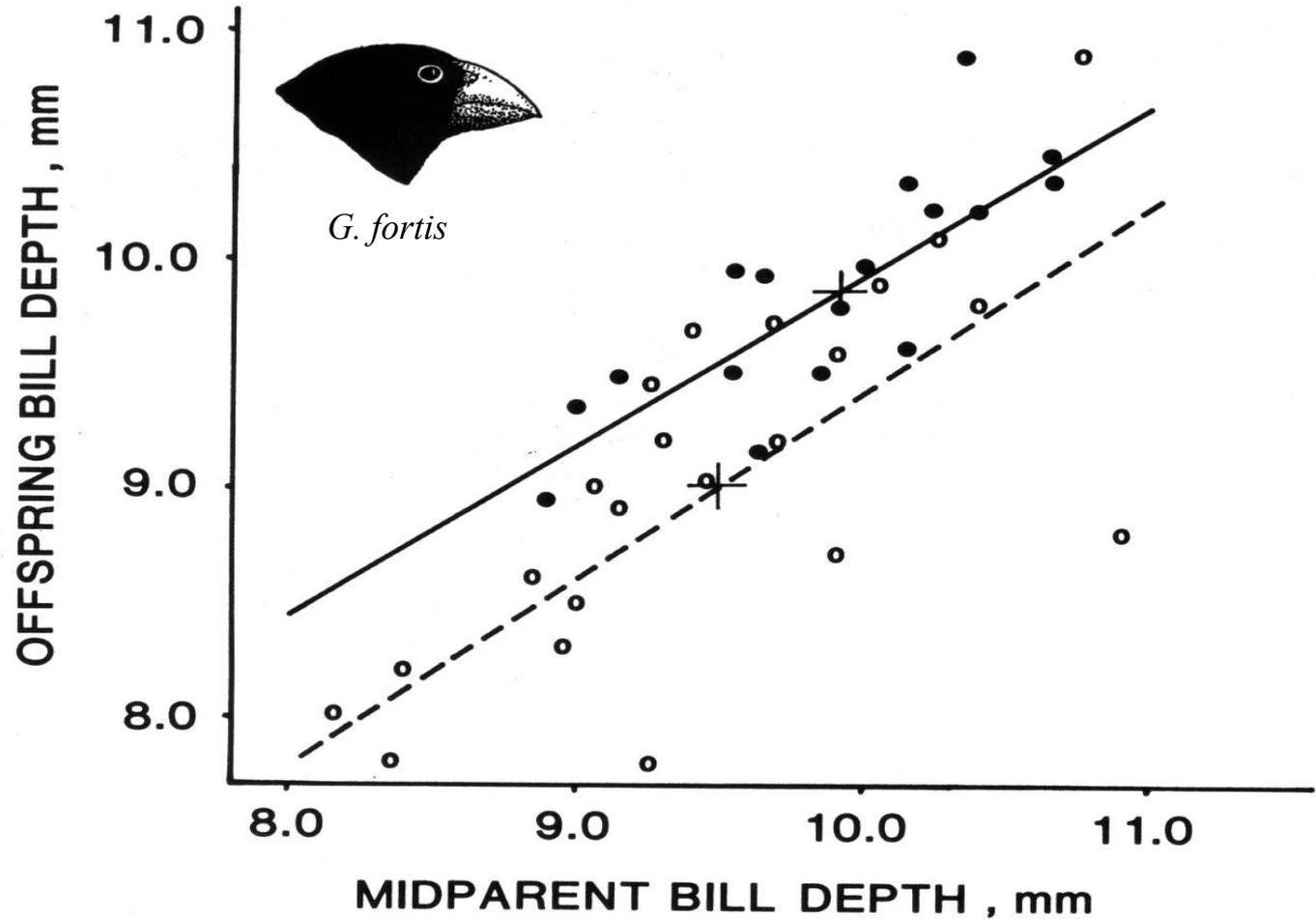
Componentes de la varianza genética V_G :

Aditiva	V_A
Dominancia	V_D
Epistática	V_I (interacciones genéticas)

Heredabilidad en sentido estricto

$$h^2 = V_A / V_F$$

2. Heredabilidad

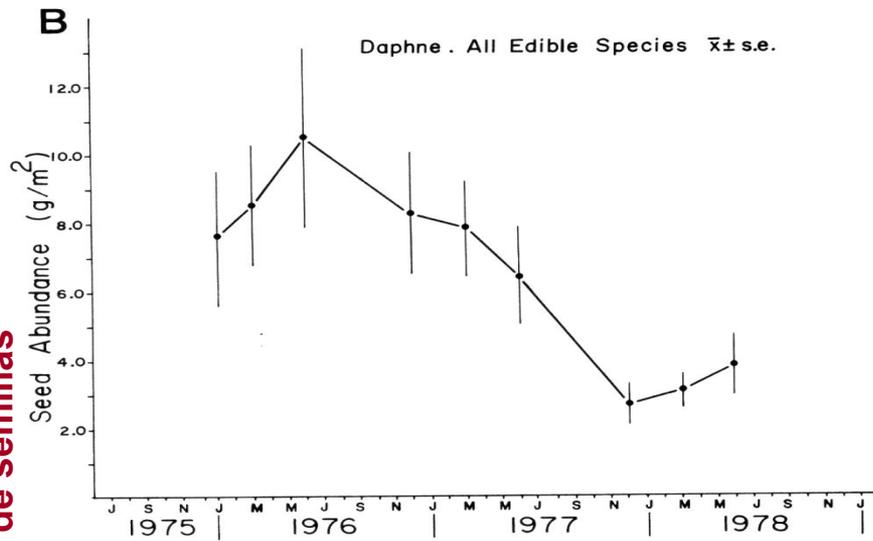


Heredabilidad

- no es una propiedad individual:
por ej. si la heredabilidad del peso fuese 0.6, no significa que el 60% de mi peso es heredado de mis padres, ni que el 30% sea ambiental.
- es una propiedad
 - poblacional (el 60% de la varianza de un carácter es atribuible a la herencia)
 - estadística, no determinista
 - contextual (tiene sentido en el contexto en que es estimada). por ej., si la mido en un ambiente uniforme, tenderá a aumentar

3. Relación entre variación fenotípica y eficacia darwiniana

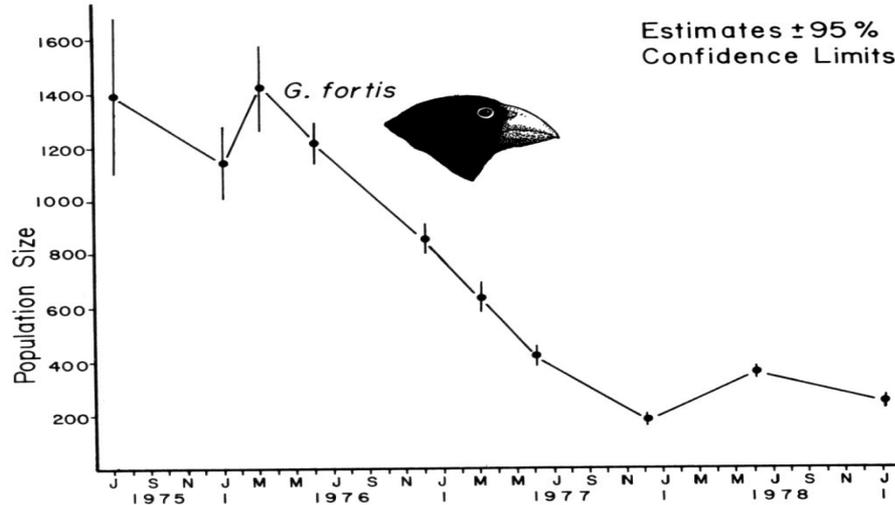
Cambios en abundancia de semillas

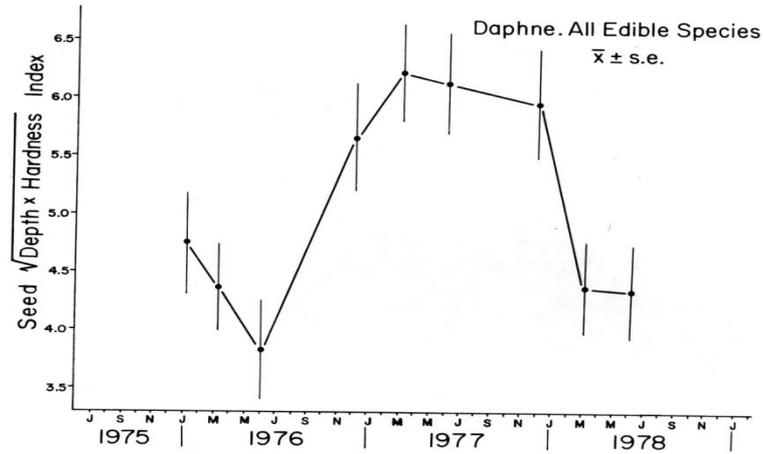


Cambios en la población en relación al ambiente

contexto propicio (aunque no imprescindible) para acción de la selección

Cambios en tamaño





- mortalidad diferencial
- reproducción diferencial
- supervivencia diferencial de los descendientes

Cambios en la población en relación al ambiente

- cambia el tipo, tamaño y dureza de las semillas
- cambia el tamaño medio de individuos en la población

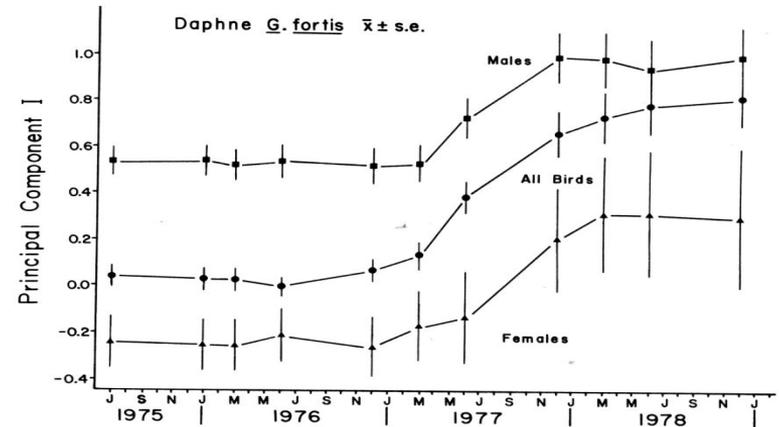


FIG. 56. Changes in finch numbers, morphology, seed abundance and average seed size and hardness on Daphne Major. Means and standard errors are shown. Principal component I is a measure of overall size; the analysis was conducted on all birds measured in 1975 and 1976, and the changes in the mean scores are the result of loss of birds from the initial sample. From Boag and Grant (1981).

Variación Fenotípica



Hereditabilidad



Eficacia darwiniana

Alimentación

Termorregulación

Cortejo

Fecundidad

.....

EN RESUMEN...

- La selección natural es un proceso poblacional propuesto inicialmente por Darwin, y luego retomado por la Teoría Sintética como el mecanismo evolutivo más importante.
- La selección natural explica la adaptación, pero no necesariamente conduce a ella.
- Hay evidencias empíricas importantes que demuestran que la selección es un proceso relevante actuando a nivel de las poblaciones.
- Su impacto depende de su balance con otros procesos como la deriva genética y el flujo génico.

- Restricciones de tipo histórico, entre otras, hacen que la selección no pueda considerarse como optimizadora en sentido absoluto. Las relaciones entre genotipo y fenotipo, y entre éste y la eficacia darwiniana, pueden ser muy complejas.
- La propuesta de que la selección puede actuar a varios niveles es teóricamente posible, aunque difícil de poner a prueba en la práctica.