

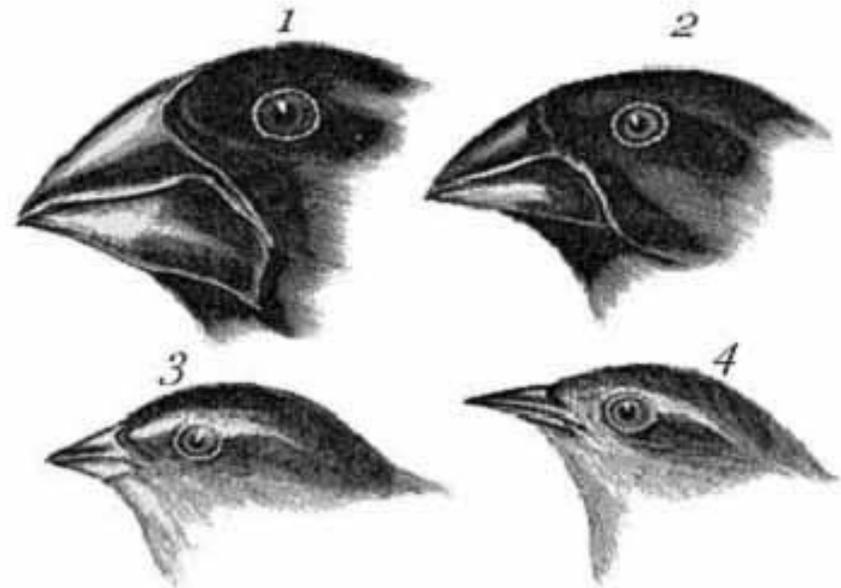
Curso de Evolución 2020

Facultad de Ciencias

Montevideo, Uruguay

<http://evolucion.fcien.edu.uy/>

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



5. Selección natural. Principales tipos de selección sobre caracteres mendelianos sencillos y **sobre caracteres continuos**. **Balances entre deriva, flujo génico y selección.**

# **Condiciones para la selección natural**

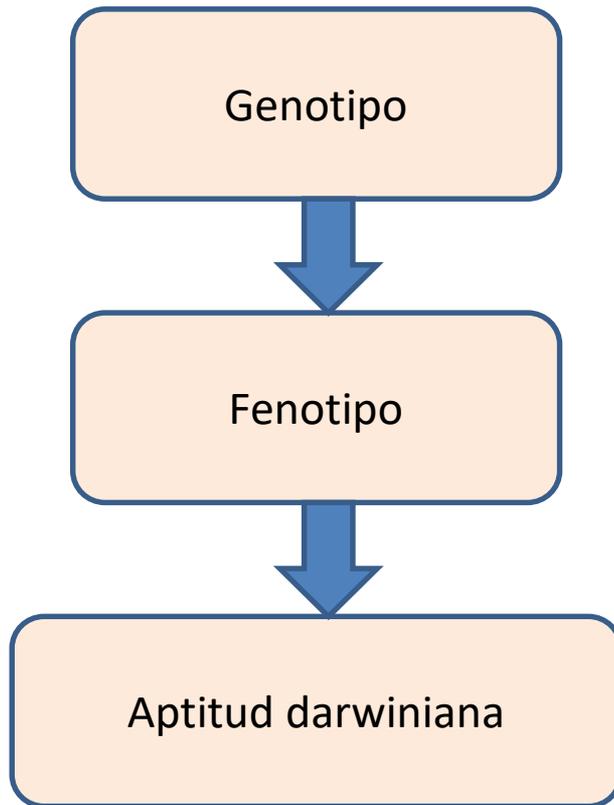
**Debe haber variación heredable que influya en la probabilidad de dejar más descendencia**

**Variación fenotípica** entre los individuos de una población

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

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

# Relaciones complejas



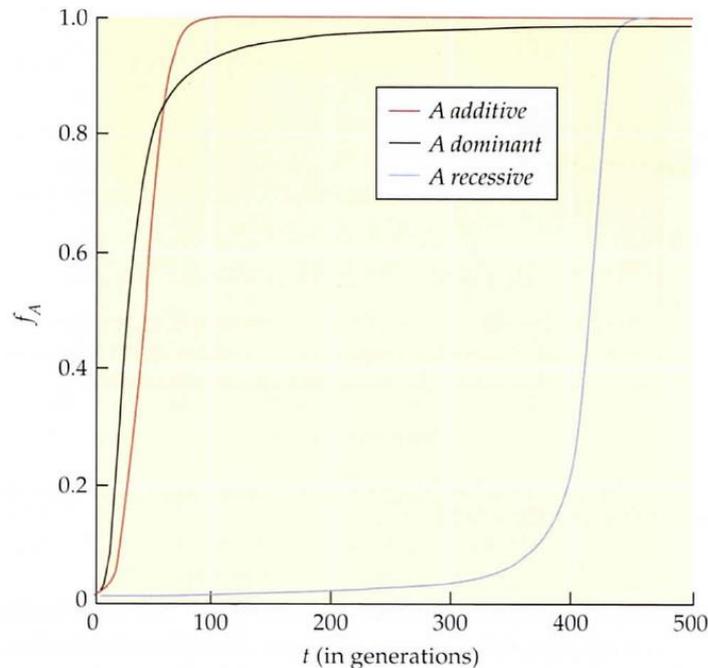
Regulación de la expresión génica, interacciones fisiológicas, etc., en el organismo y durante su desarrollo.

Interacciones con el ambiente, incluyendo otros individuos de la misma especie.

# Cambios a lo largo del tiempo (esquema)

Sin ingresar en los cálculos, podemos entender los efectos de la selección sobre las frecuencias alélicas.

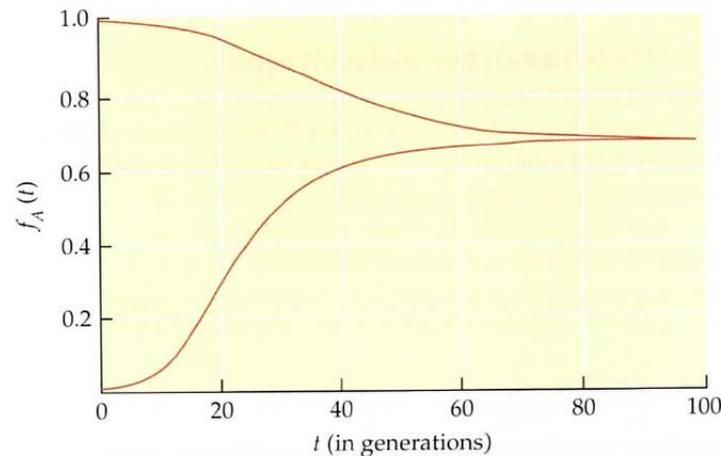
- **Selección direccional:** independientemente del punto de partida, la selección favorece la fijación del alelo favorable en homocigosis.



**Figure 7.5** Illustration of the difference between selection on an advantageous allele that is dominant, recessive, or additive in its effect on viability. In all cases,  $w_{AA} = 1$  and  $w_{aa} = 0.8$ .

## Cambios a lo largo del tiempo (esquema)

- **Selección equilibradora:** independientemente del punto de partida, la selección lleva a un equilibrio de frecuencias que depende de las eficacias relativas de los tres genotipos.



**Figure 7.6** Allele frequency change when there is heterozygote advantage.  $w_{AA} = 0.9$ ,  $w_{Aa} = 1$ ,  $w_{aa} = 0.8$ ,  $f_A(0) = 0.01$  or  $0.99$ . de Nielsen & Slatkin, 2013

- Pero sabemos que es estocástico. Podemos usar simulaciones (<http://popgensimulator.pitt.edu/graphs/allele>; <http://www.phytools.org/PopGen/>) para verificar estas ideas, así como para combinar los efectos de la selección con los de la deriva genética.

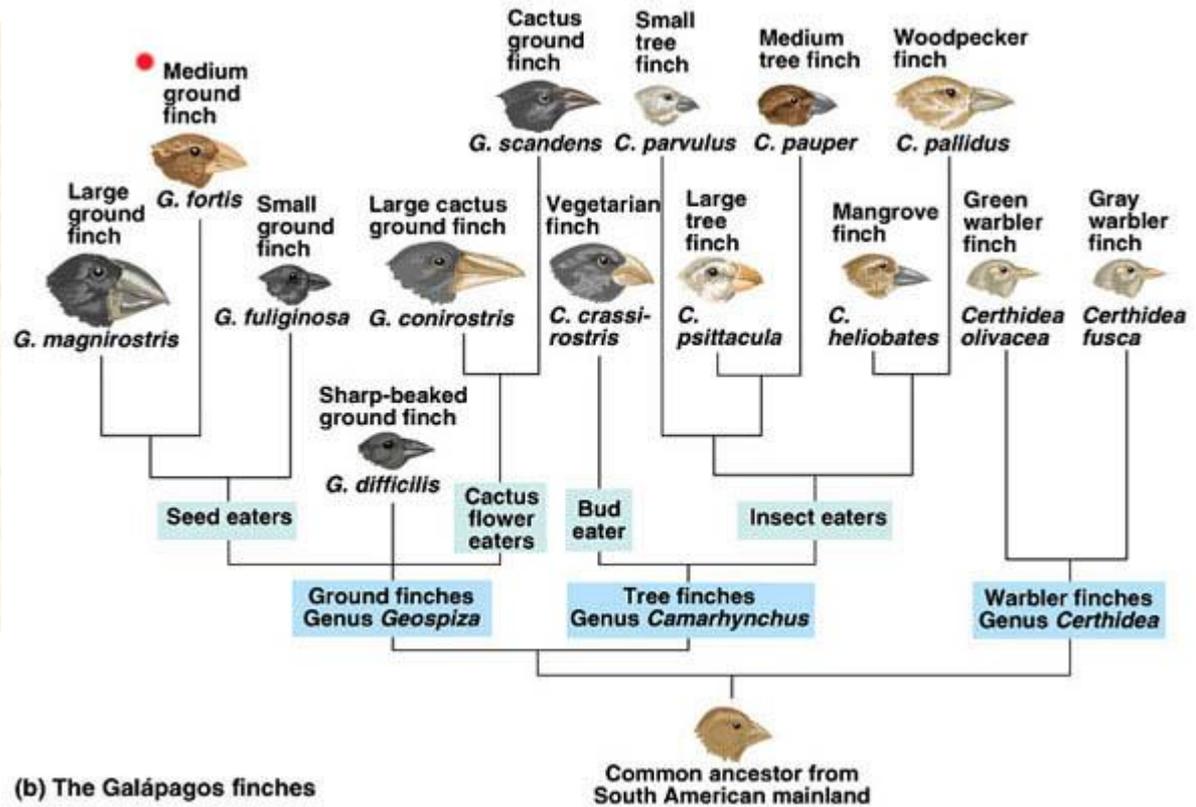
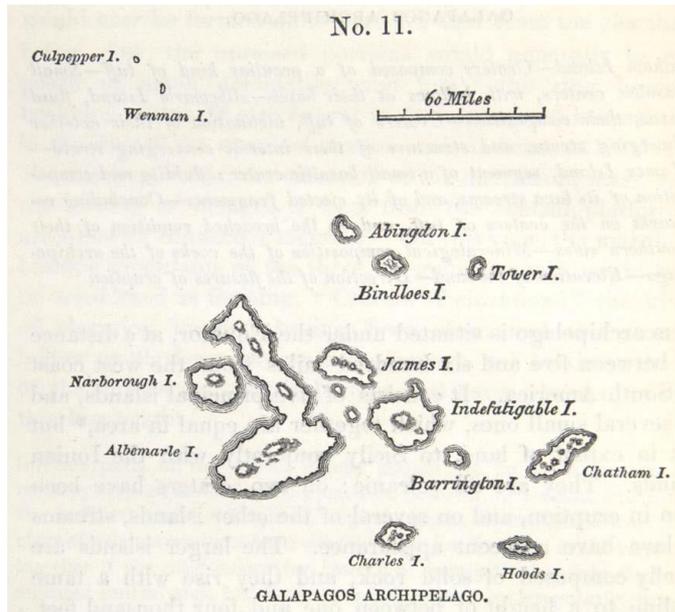
# Cambios a lo largo del tiempo (esquema)

Sin ingresar en los cálculos, podemos entender los efectos de la selección sobre las frecuencias alélicas.

- **Selección direccional:** independientemente del punto de partida, la selección favorece la fijación del alelo favorable en homocigosis.
- **Selección equilibradora:** independientemente del punto de partida, la selección lleva a un equilibrio de frecuencias que depende de las eficacias relativas de los tres genotipos.
- Pero sabemos que el proceso es estocástico:
- 
- Podemos usar simulaciones  
(<http://popgensimulator.pitt.edu/graphs/allele>;  
<http://www.phytools.org/PopGen/>)  
para verificar estas ideas, así como para combinar los efectos de la selección con los de la deriva genética.

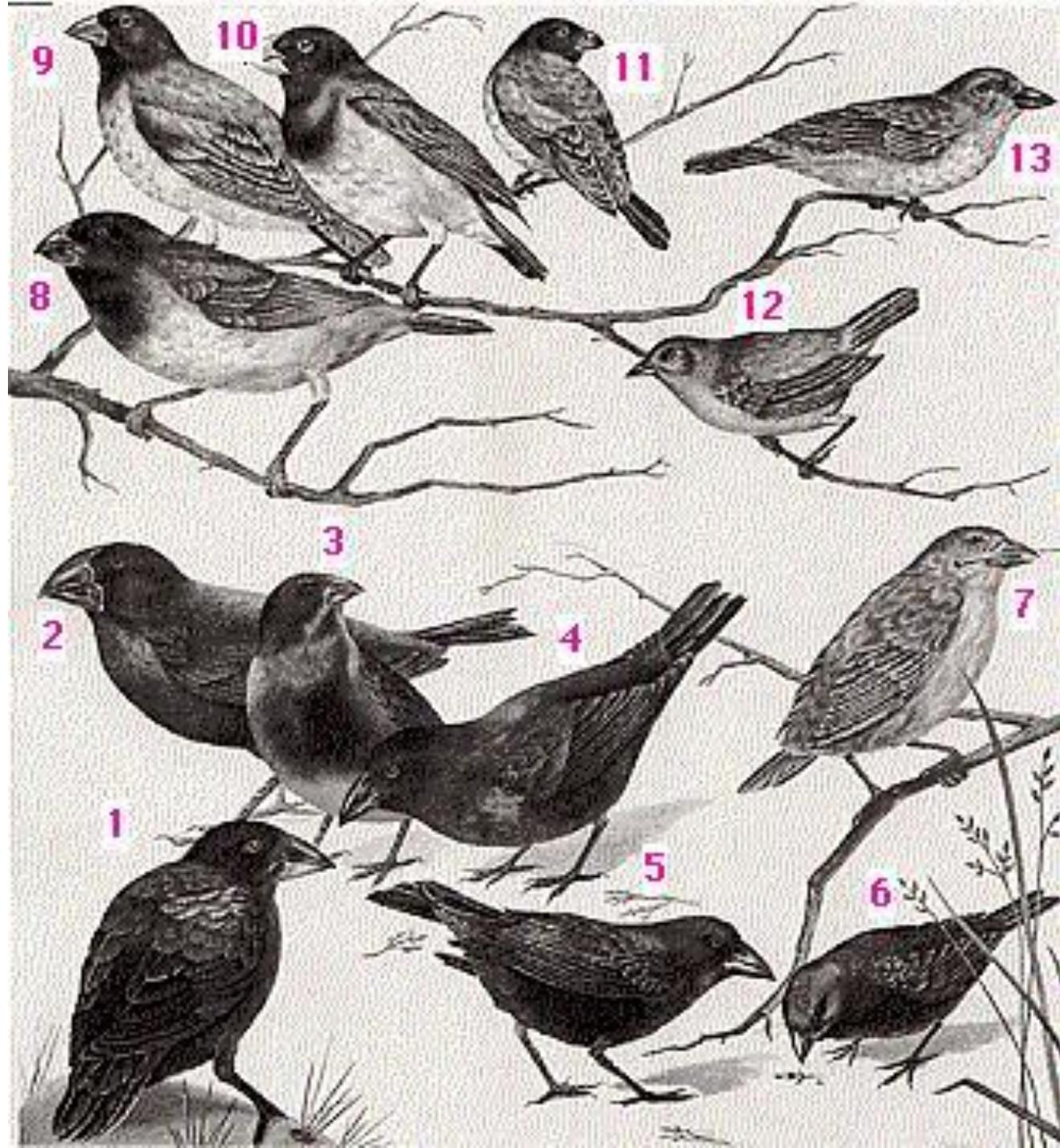


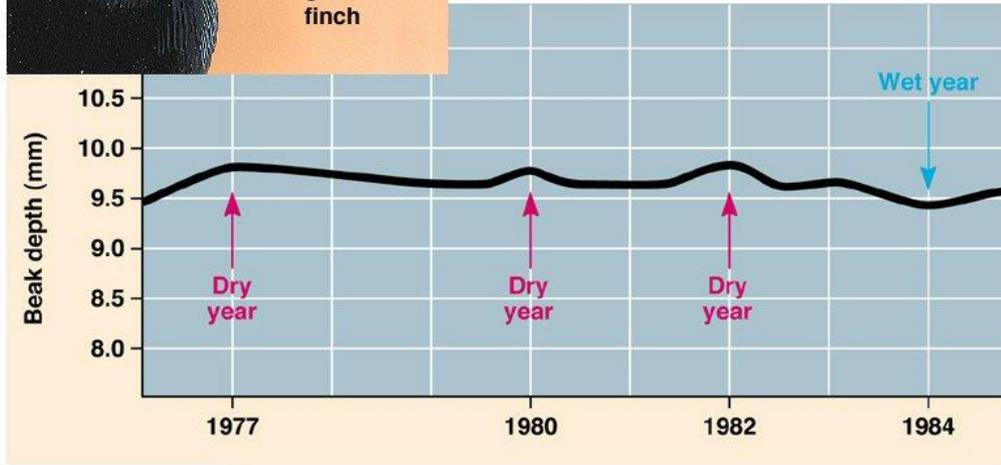
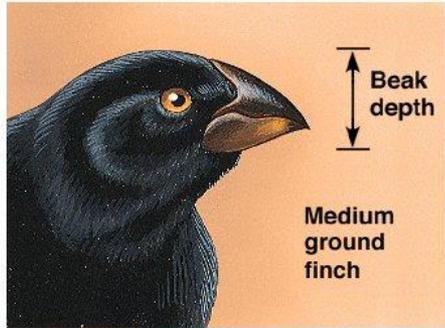
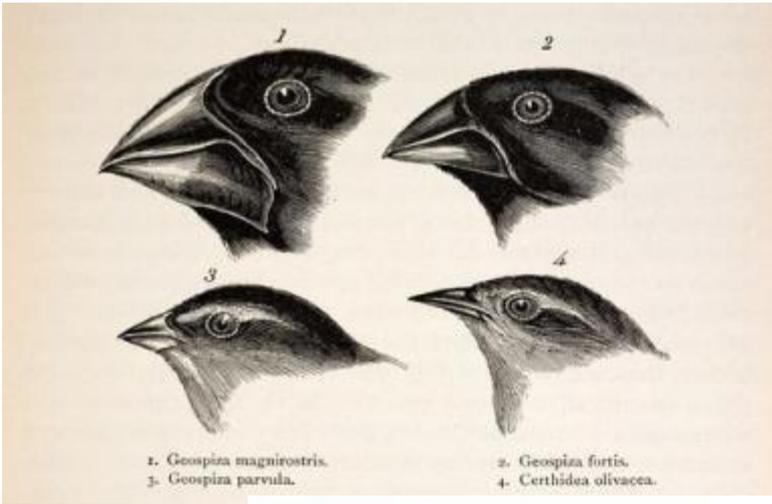
# Radiación adaptativa: pinzones de Darwin en las Islas Galápagos



(b) The Galápagos finches

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.





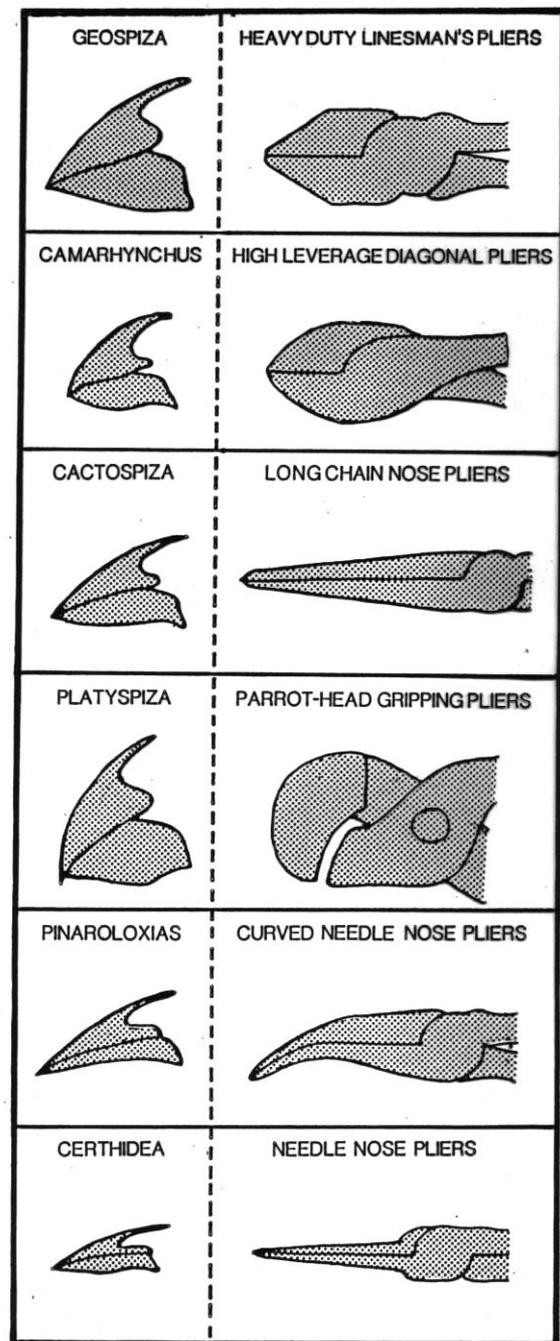


FIG. 30. An analogy between beak shapes and pliers. Redrawn from Bowma

# Variación fenotípica

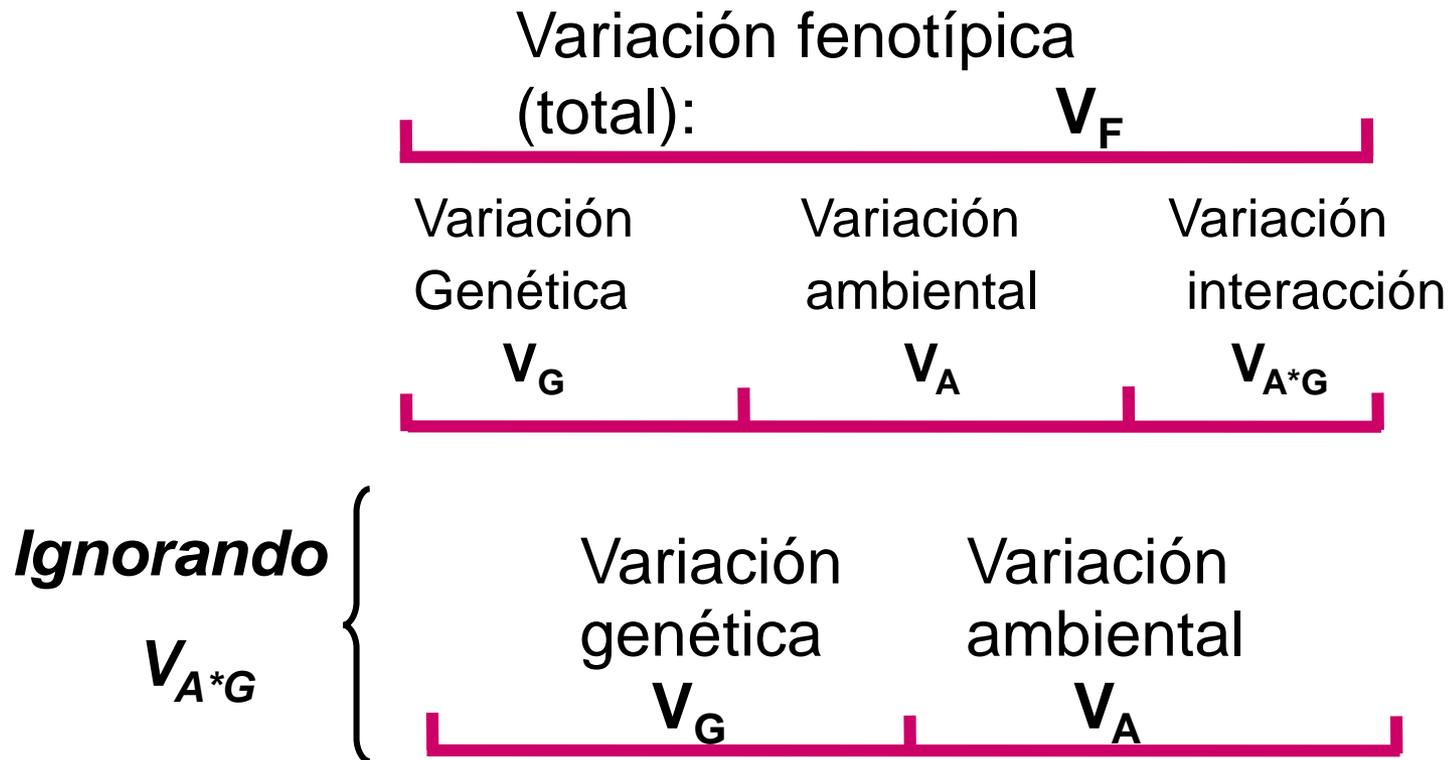


***G. fortis***



# COMPONENTES DE LA VARIACIÓN FENOTÍPICA

(expresada como la varianza de cada carácter)



# Heredabilidad en sentido amplio

$$h_B^2 = V_G / V_F$$

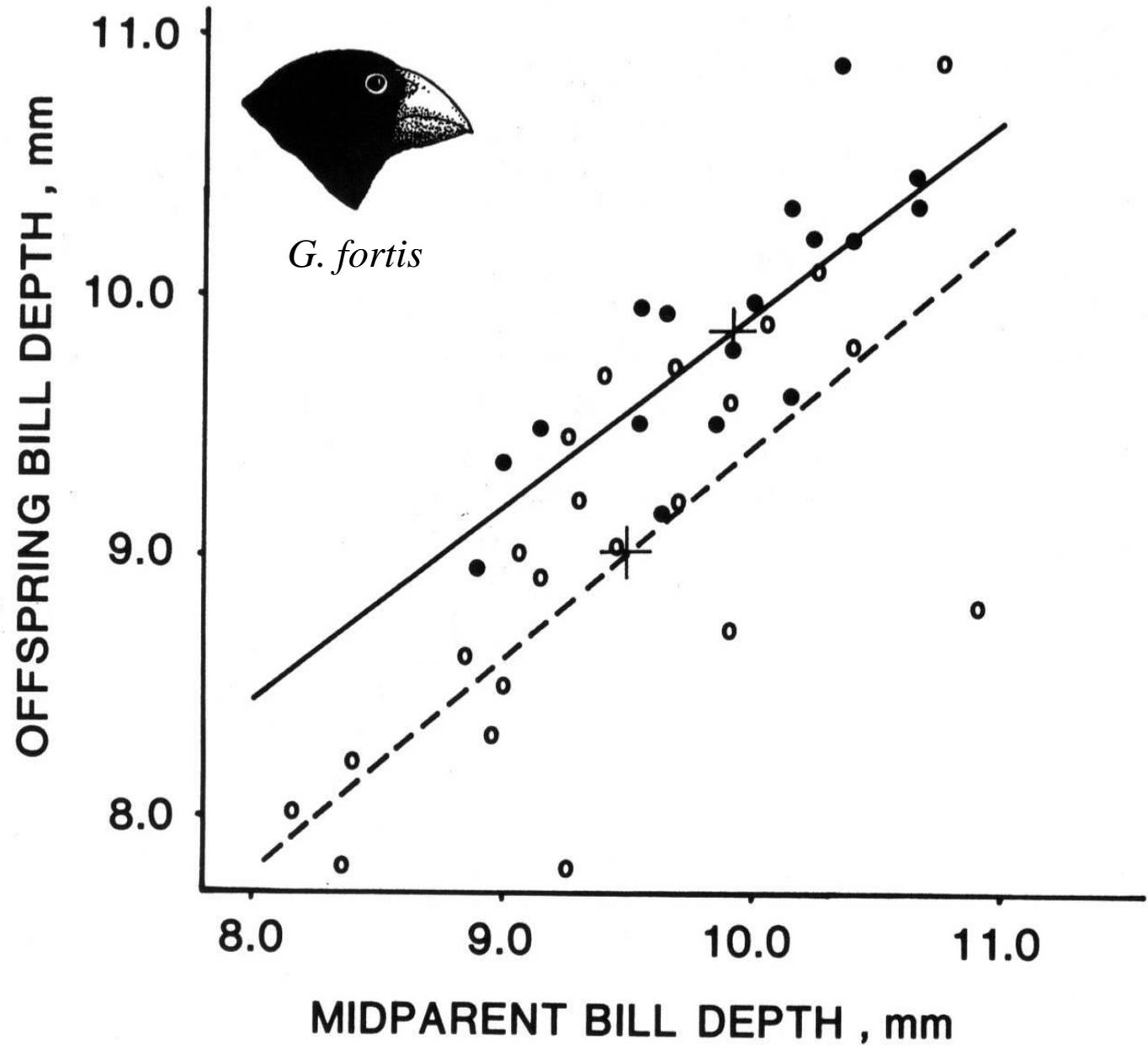
Componentes de la variación genética  $V_G$ :

Aditiva	$V_A$
Dominancia	$V_D$
Epistática	$V_I$ (interacciones genéticas)

Heredabilidad en sentido estricto

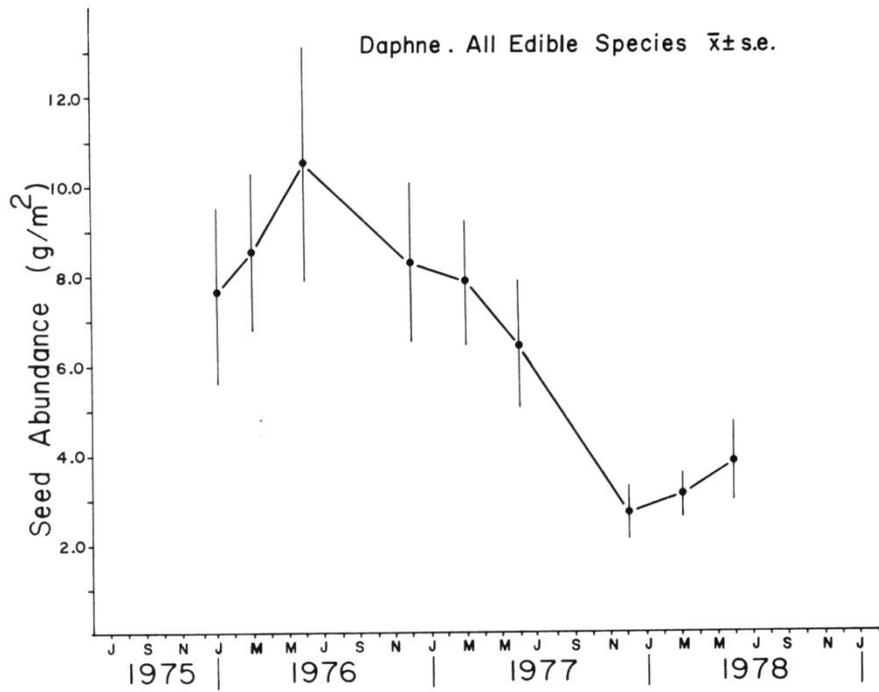
$$h^2 = V_A / V_F$$

# Hereditabilidad



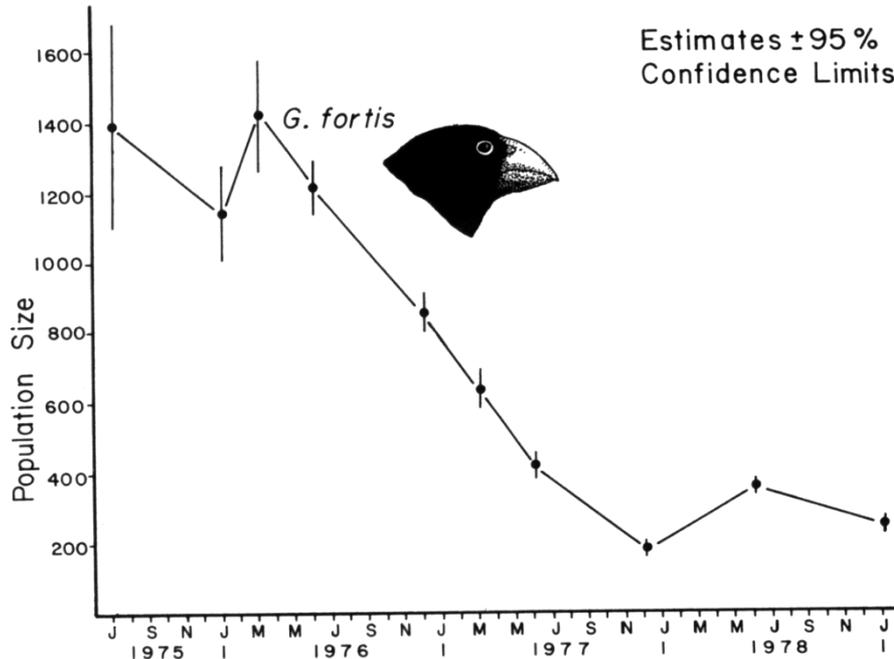
# Heredabilidad

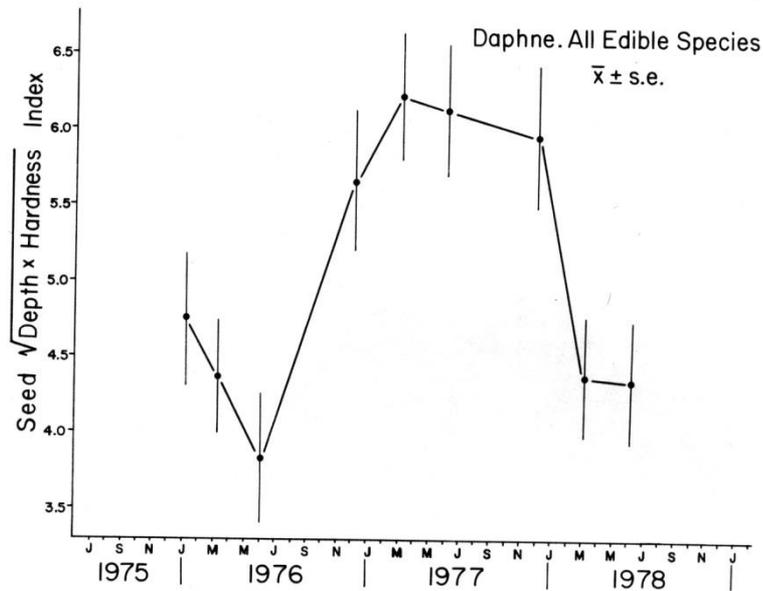
- no es una propiedad individual:  
por ej. si la heredabilidad del peso fuese 0.6, no significa que el 60% de mi peso es heredado de mis padres, ni que el 40% sea ambiental.
- es una propiedad
  - poblacional (el 60% de la varianza de un carácter es atribuible a la herencia)
  - estadística, no determinista
  - contextual (tiene sentido en el contexto en que es estimada)  
por ej., si la mido en un ambiente uniforme, tenderá a aumentar, al reducir los efectos de la variación ambiental



## Cambios en la población en relación al ambiente

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





## 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

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

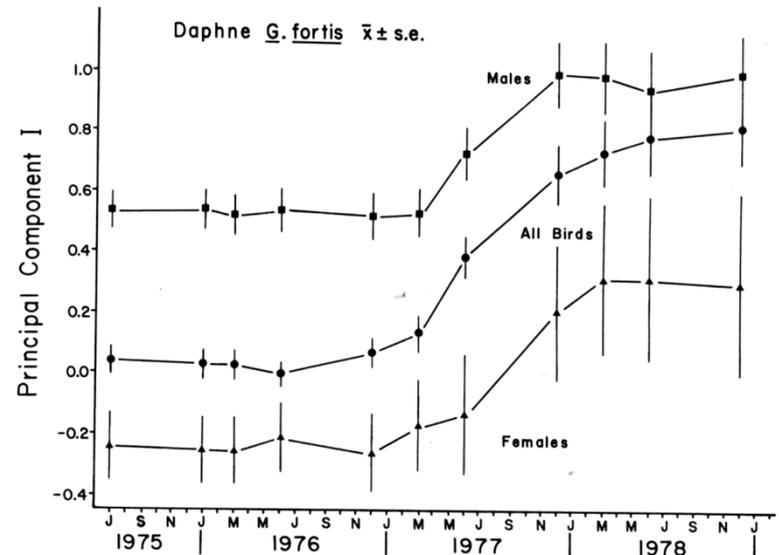


FIG. 56. Changes in finch numbers, morphology, seed abundance and average seed size and hardness on Daphne Major. Means and standard errors are shown. Principal component I is a measure of overall size; the analysis was conducted on all birds measured in 1975 and 1976, and the changes in the mean scores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

Variación Fenotípica



Heredabilidad



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 de organización biológica es teóricamente posible, aunque más difícil de poner a prueba en la práctica.