Programa Ciencias
Plan Electivo Biologia

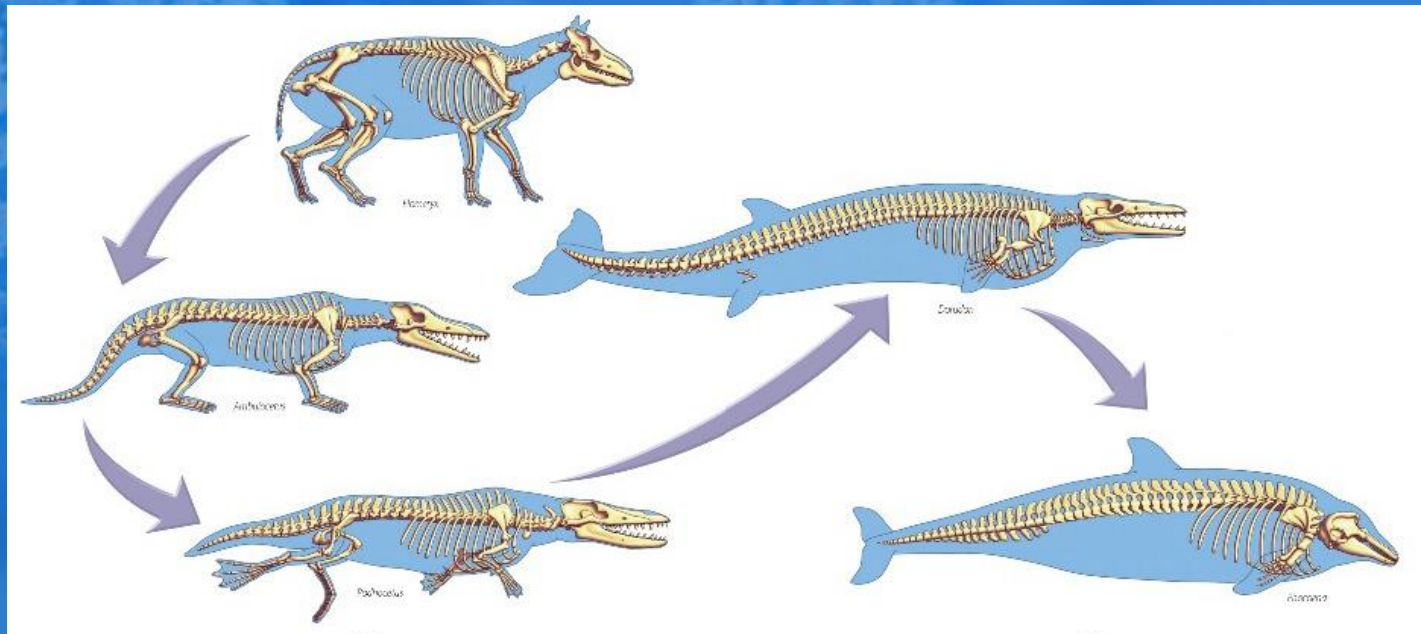
Clase **8**

Variabilidad, Evolución y Adaptación.

Objetivos

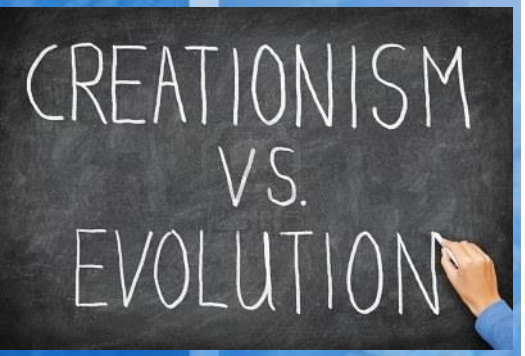
Conocer y comprender:

- Las principales corrientes evolutivas.
- Los principios generales de la teoría sintética de la evolución.
- Las evidencias en las que se basa la teoría de la evolución.

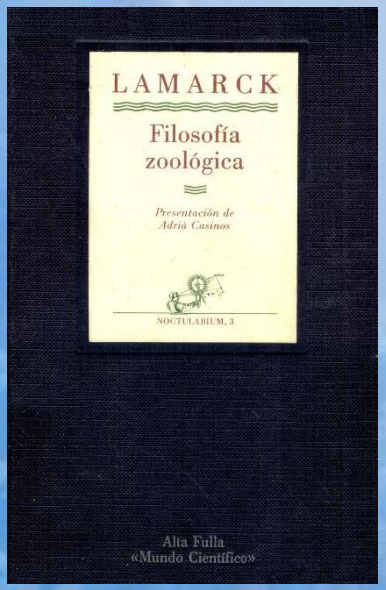


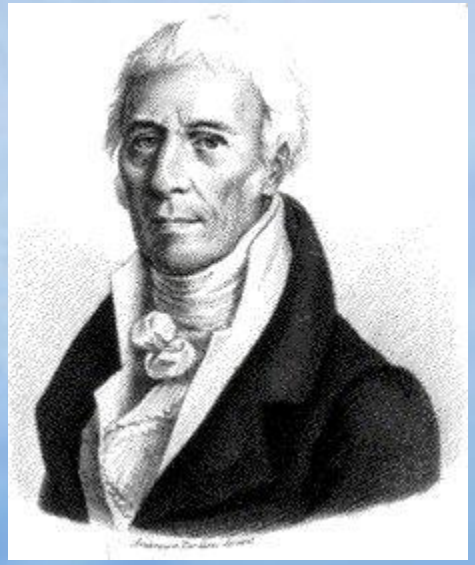
Principales ideas evolutivas y opuestas a la evolución

- Ideas fijistas y creacionistas: las especies no cambian a través del tiempo, siempre han sido como son porque han sido creadas por un ser superior.



- El primero en formular una teoría evolucionista coherente fue Jean-Baptiste Monet (1744-1829), caballero de Lamarck, en su obra *filosofía zoológica* (1809).

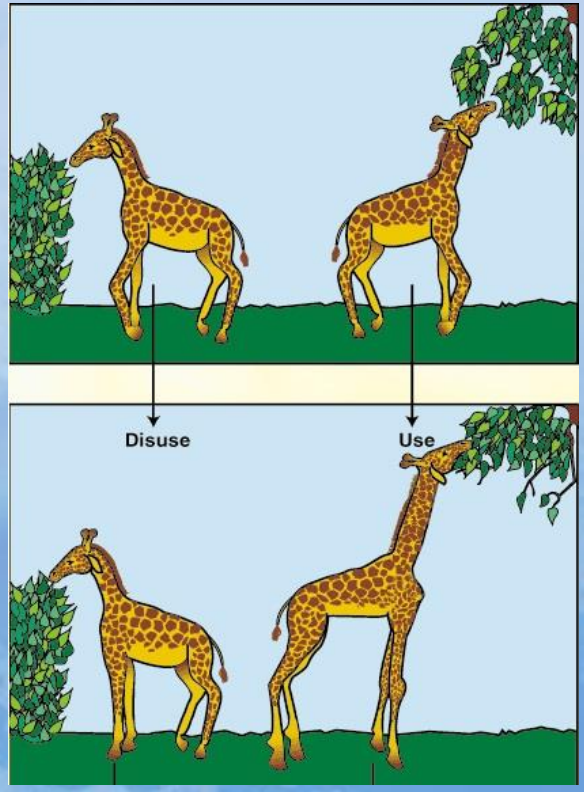


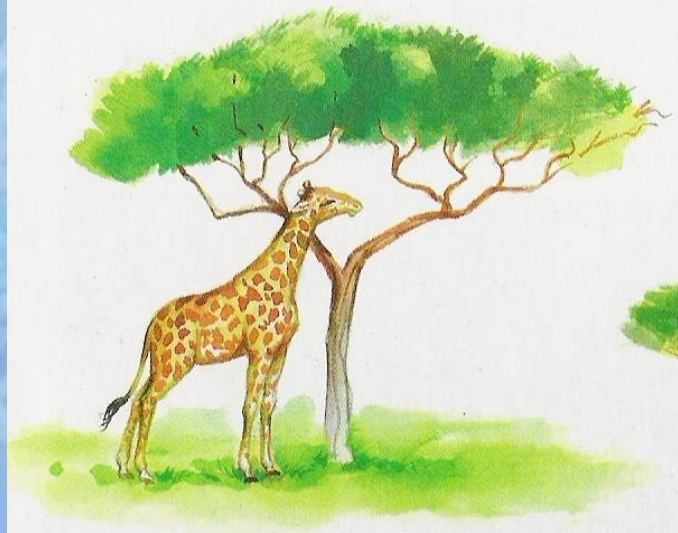


- Concebía las especies como entidades en constante cambio.

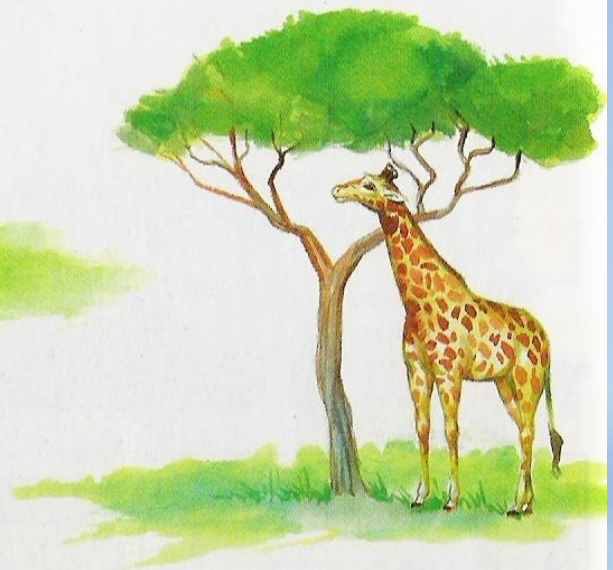
Las ideas evolucionistas de Lamarck

- El instinto para el perfeccionamiento.
- La función crea el órgano.
- Herencia de caracteres adquiridos.
- La generación espontánea es frecuente en organismos microscópicos.

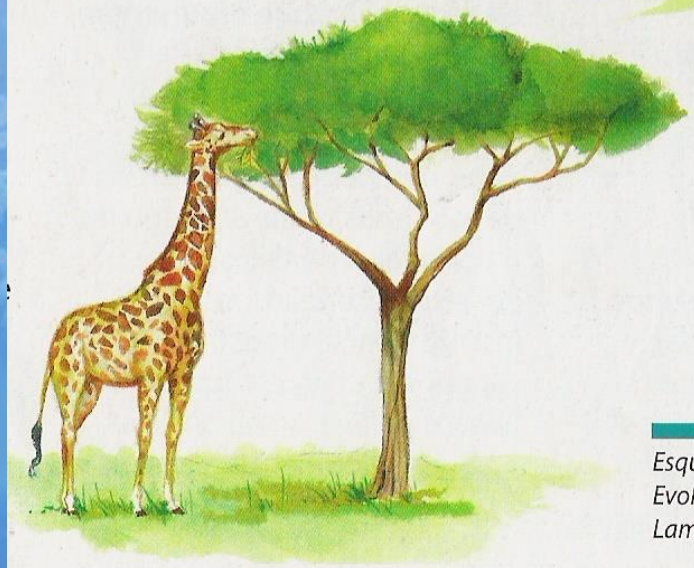




1. *Jirafas ancestrales, de cuello corto, se esfuerzan por alcanzar el follaje verde de los árboles, debido a la escasez de alimento a menor altura y en el suelo.*



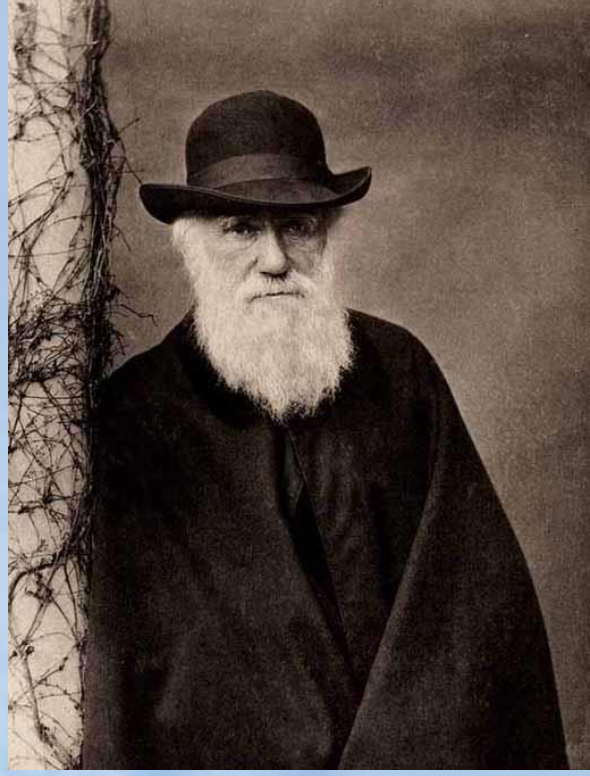
2. *Los descendientes tienen cuellos más largos (carácter adquirido), los que siguen alargándose a causa de nuevos esfuerzos por alimentarse del follaje de los árboles.*

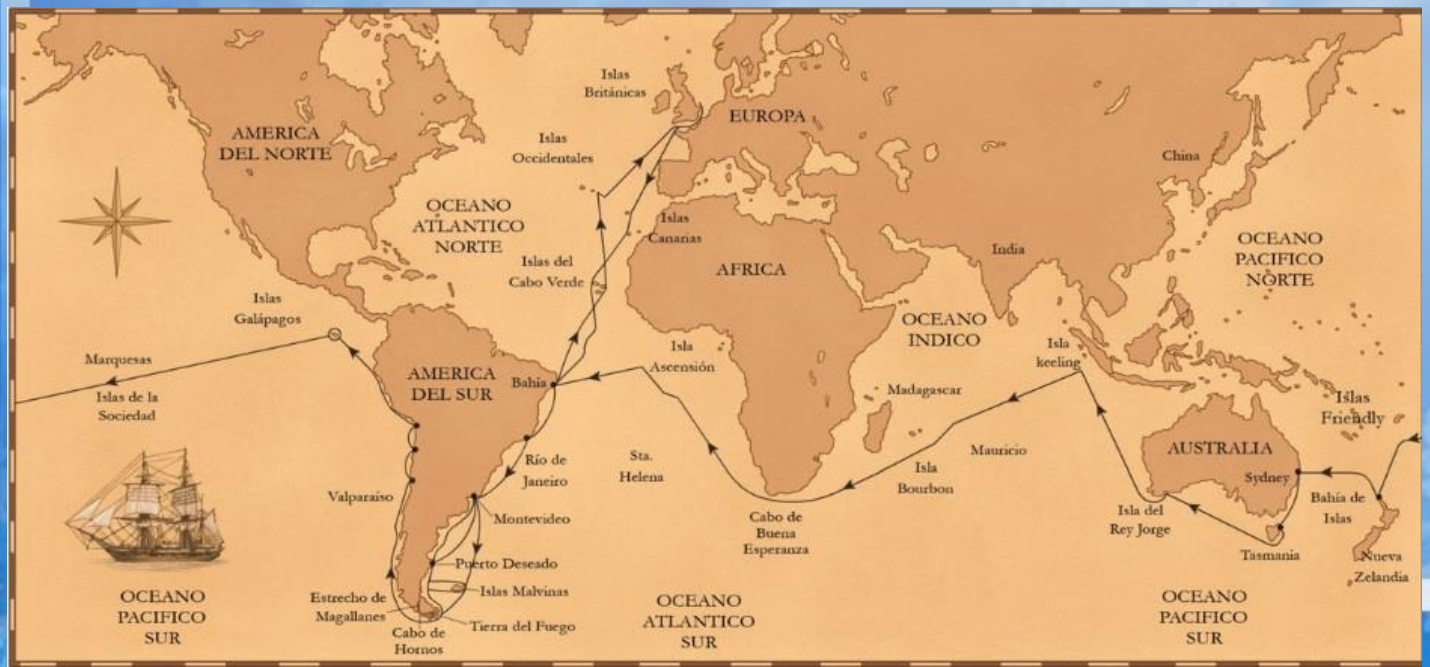


3. *Como consecuencia de este continuo esfuerzo, las jirafas actuales tienen el cuello largo.*

Esquema que representa la Teoría de la Evolución de los caracteres adquiridos, de Lamarck.

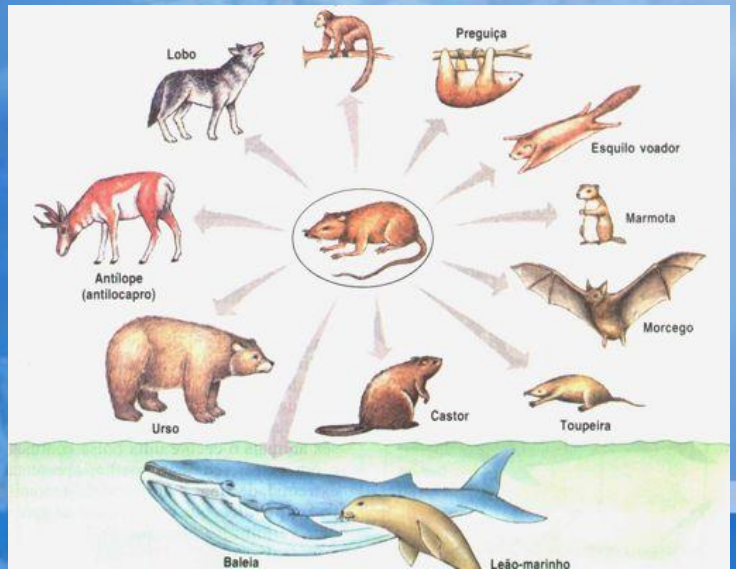
- Charles Darwin formuló una teoría completa de la evolución en su publicación *"El origen de las especies"* (1859), cuyas ideas eran concordantes con las del naturalista Alfred R. Wallace.



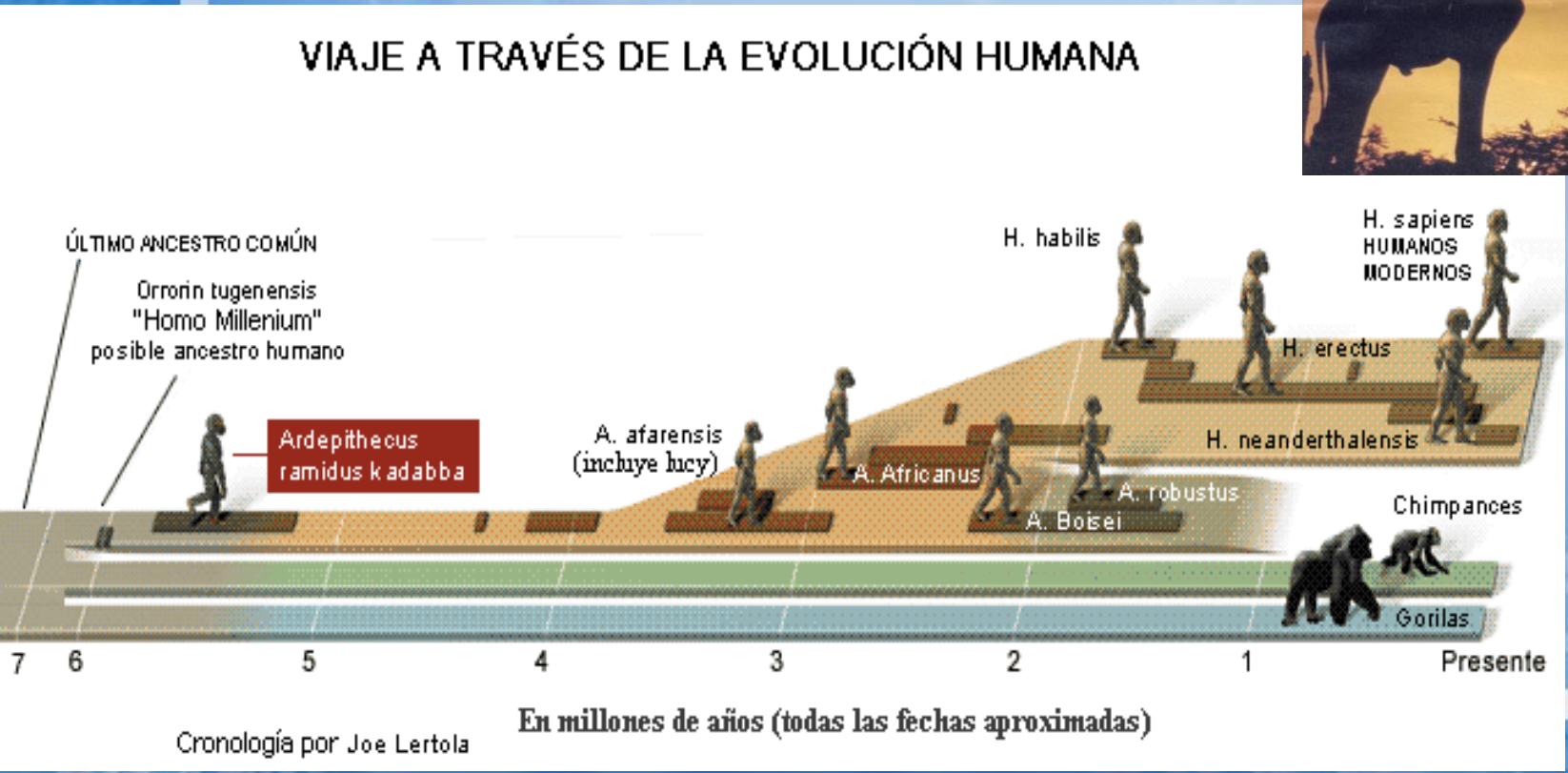


Las ideas evolucionistas de Darwin

- Las especies descienden de un antepasado común.
- Las especies cambian continuamente.



- Los cambios evolutivos no se producen súbitamente, sino que es un proceso continuo y gradual.
- La evolución es el resultado de un proceso de "selección natural".



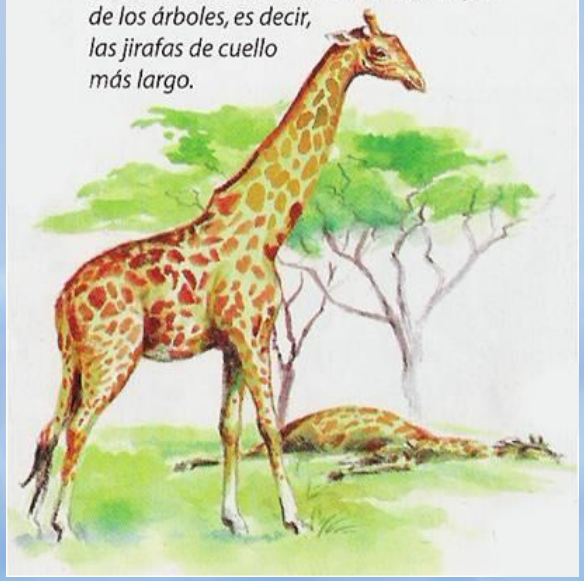
La selección natural

Para que la selección natural opere deben darse cuatro condiciones:

- Restricciones ambientales.
- Variabilidad de rasgos fenotípicos.
- Heredabilidad de dichos rasgos.
- Éxito reproductivo diferencial.

1. *Las jirafas ancestrales presentaban variaciones en la longitud de sus cuellos.*

2. *Al escasear el alimento que crece a ras o cerca del suelo, sobrevivievon los individuos más ventajosos para alimentarse de las hojas de los árboles, es decir, las jirafas de cuello más largo.*

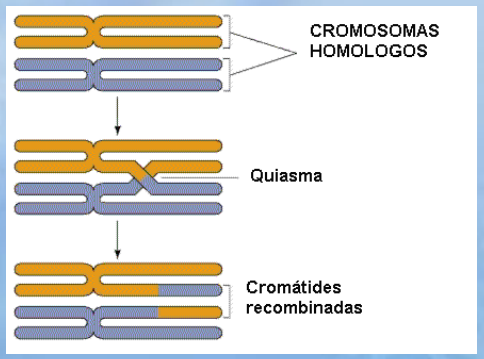


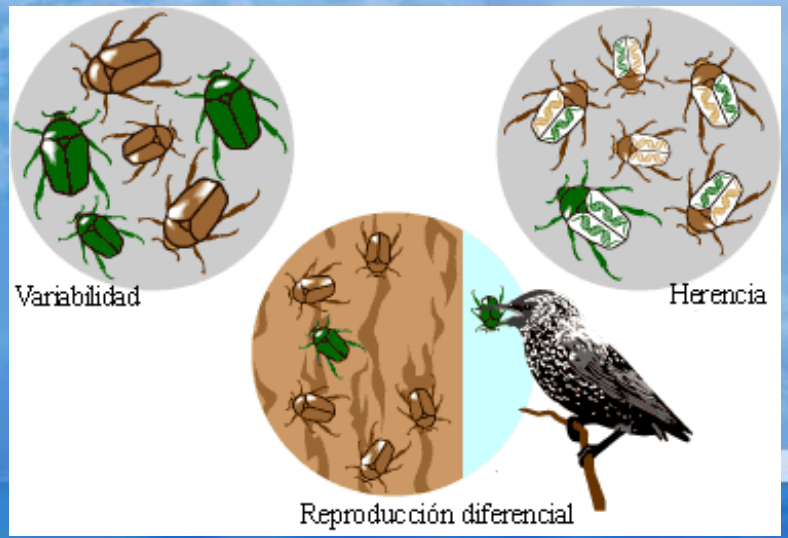
3. *La selección natural, gradualmente, hace que sobrevivan, a lo largo de las generaciones, solo las jirafas de cuello largo, que al ser más ventajosas, han podido reproducirse y generar más descendientes con esta característica.*

Teoría sintética de la evolución (1930-1950): Neodarwinismo

Los nuevos conocimientos sobre genética se incorporan a las ideas darwinistas.

- Destaca tres factores evolutivos principales:
- La mutación genética.
- La recombinación genética.
- La selección natural.

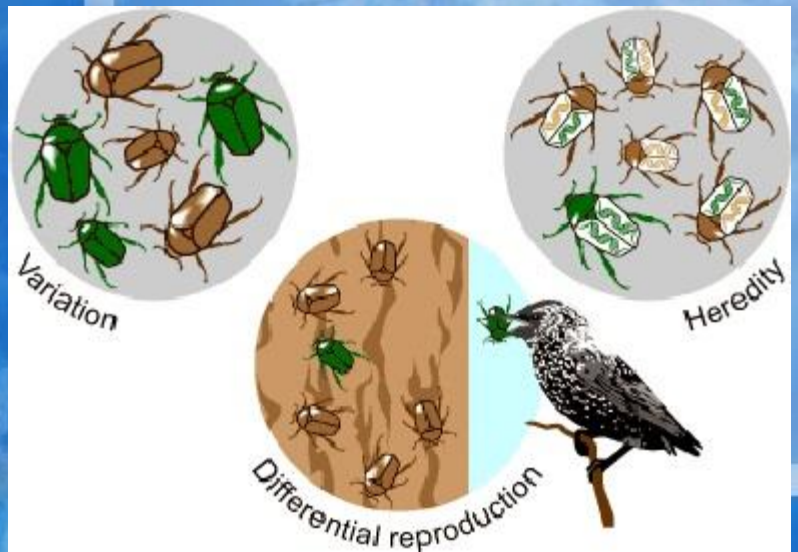


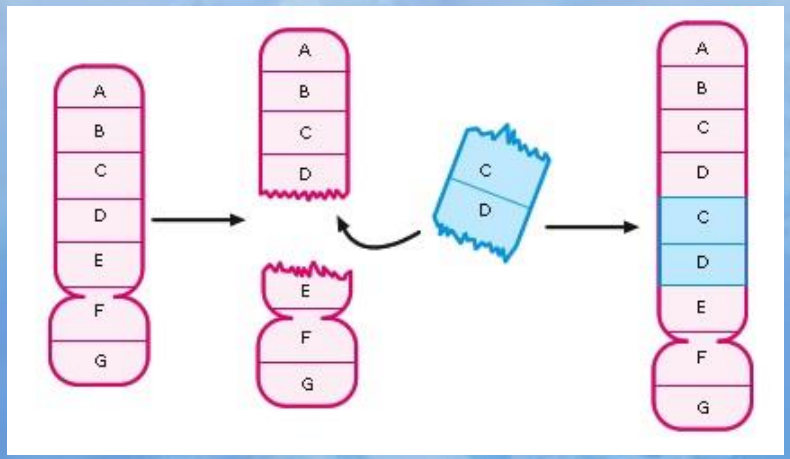


En síntesis

•Los cambios en los genes son fuente de nueva información genética y, por consiguiente, el origen de la variabilidad.

•La selección natural implica la reproducción diferencial de los distintos genotipos de una población, con lo cual se modifican las frecuencias génicas y, como consecuencia de ello, la población evoluciona.





Evidencias que apoyan la Evolución

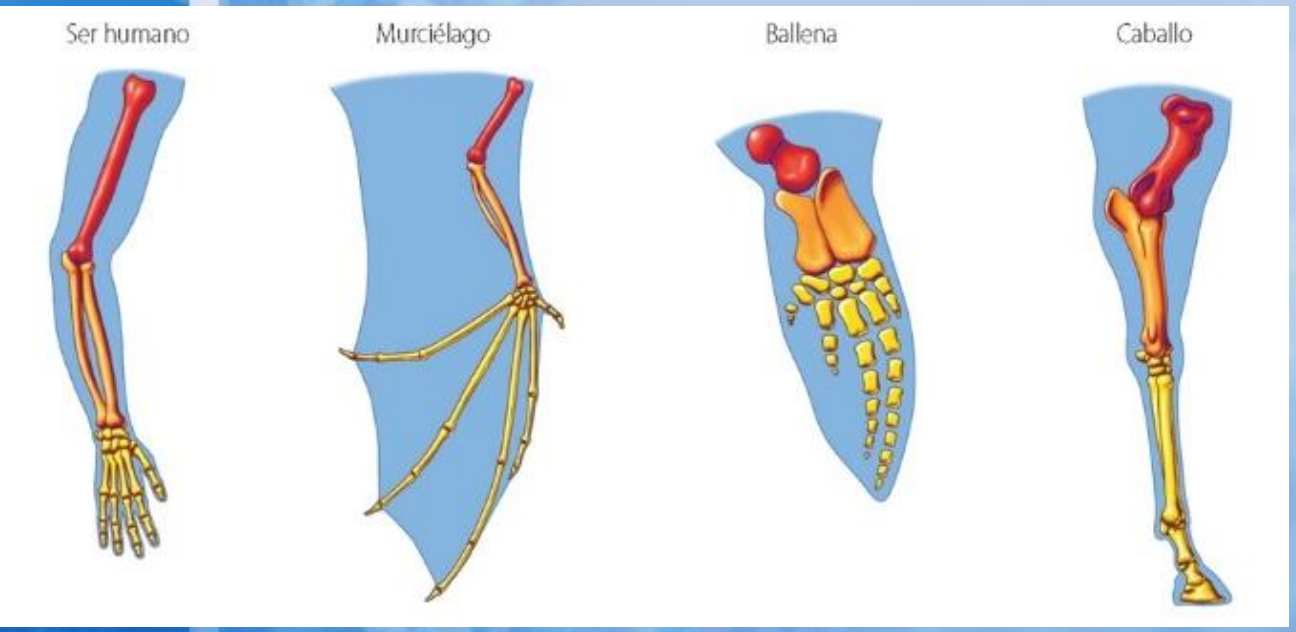
1. **Pruebas paleontológicas:** el registro fósil.

- Archaeopteryx.

- Perfil Estratigráfico.

Evidencias apoyan la Evolución

2. Anatomía comparada: establece semejanzas y diferencias de estructuras anatómicas entre diferentes organismos.

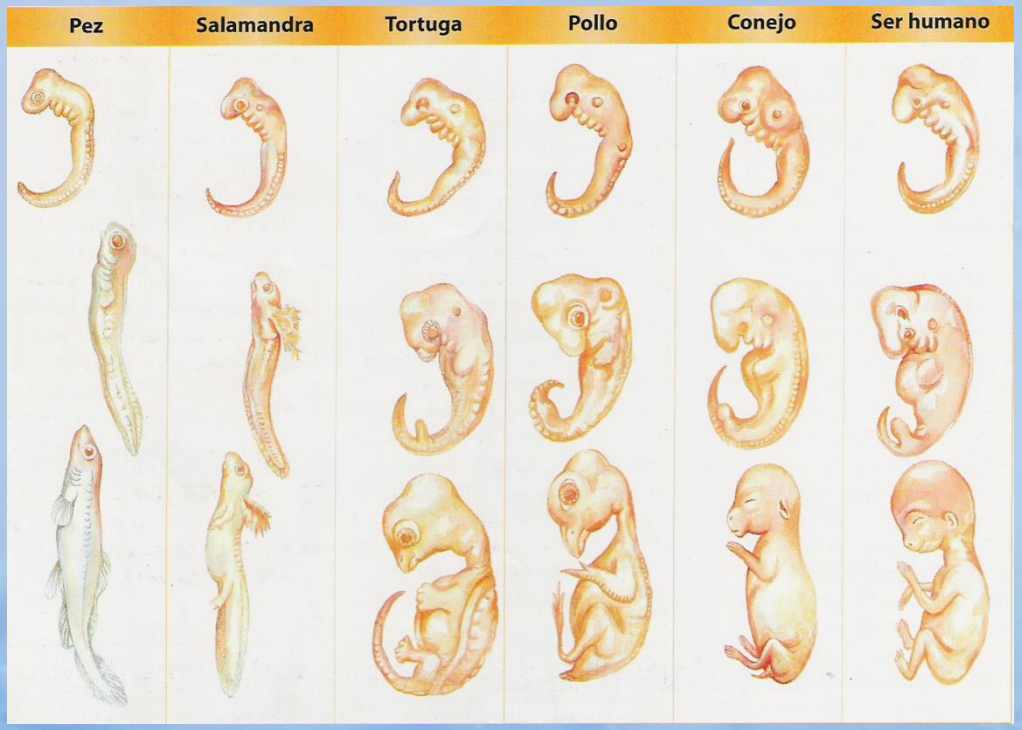


- Órganos homólogos, órganos análogos y órganos vestigiales.

Evidencias que apoyan la Evolución

3. Prueba embriológica:

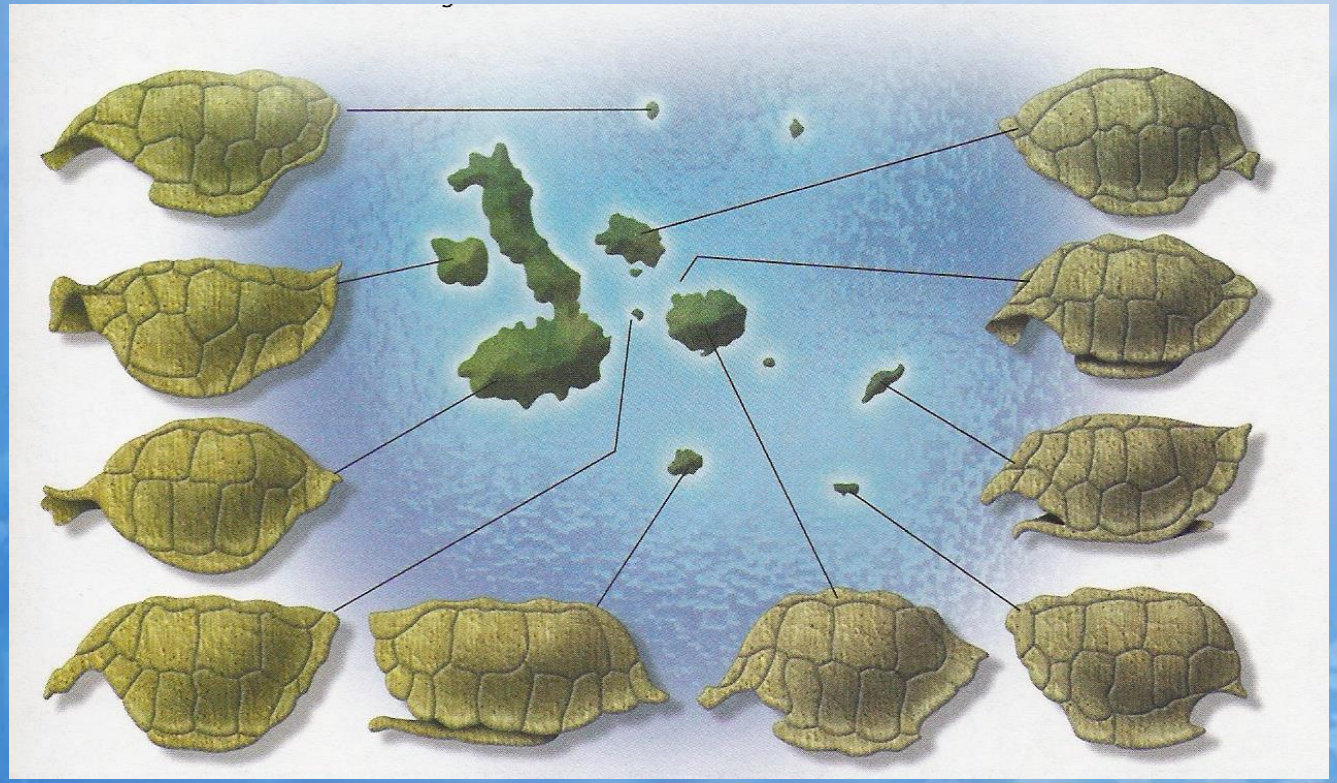
todos los vertebrados comparten patrones similares de desarrollo embrionario.



Las etapas embrionarias ponen al descubierto relaciones evolutivas
Etapas embrionarias tempranas de *(a)* un lémur, *(b)* un cerdo y *(c)* un ser humano; se observan características anatómicas sorprendentemente similares.

Evidencias que apoyan la Evolución

4. Pruebas biogeográficas: las especies de islas oceánicas tienden a parecerse a las del continente más cercano y entre islas vecinas, lo que demuestra un ancestro común cercano.



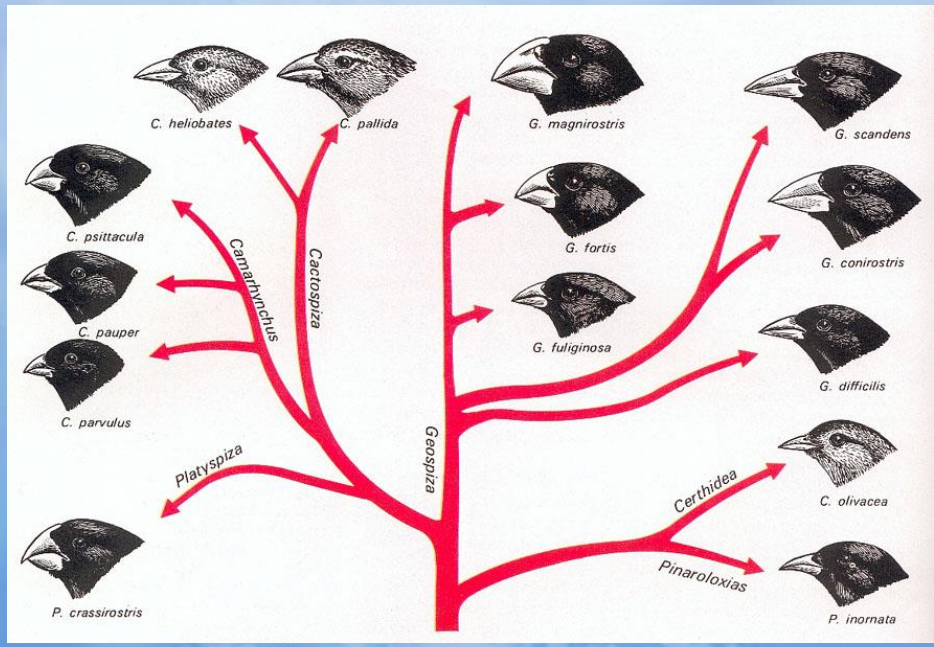
(a) pinzón de tierra grande, con pico idóneo para comer semillas grandes

(b) pinzón de tierra pequeño, con pico idóneo para comer semillas pequeñas

(c) pinzón gorjeador, con pico idóneo para comer insectos

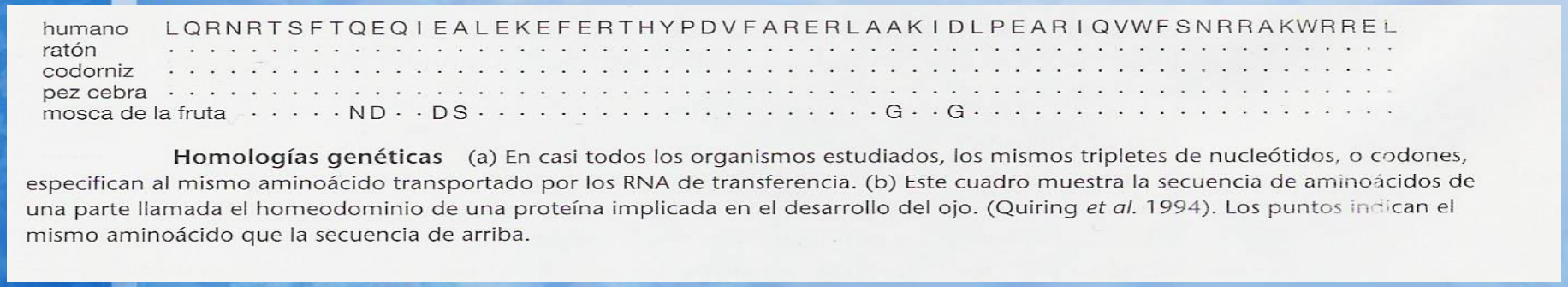
(d) pinzón arbóreo vegetariano, con pico idóneo para comer hojas

- Algunas especies emigraron del continente vecino y se adaptaron al nuevo ambiente de cada isla, hasta convertirse en nuevas especies.



Evidencias que apoyan la Evolución

5. Comparaciones bioquímicas y de biología molecular: las proteínas y el ADN contienen un registro del cambio evolutivo.



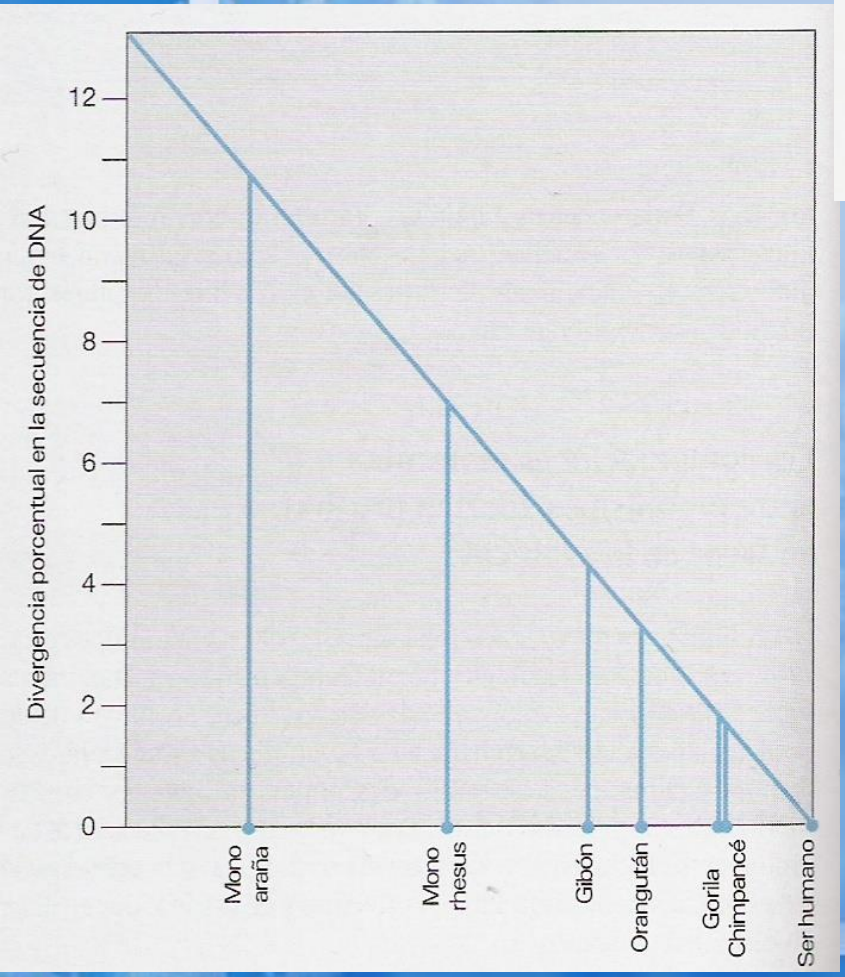
Homologías genéticas (a) En casi todos los organismos estudiados, los mismos tripletes de nucleótidos, o codones, especifican al mismo aminoácido transportado por los RNA de transferencia. (b) Este cuadro muestra la secuencia de aminoácidos de una parte llamada el homeodominio de una proteína implicada en el desarrollo del ojo. (Quiring *et al.* 1994). Los puntos indican el mismo aminoácido que la secuencia de arriba.

Las secuencias de aminoácidos en proteínas que tienen las mismas funciones revelan grandes semejanzas.

(a)

Primera base	Segunda base U			Segunda base C			Segunda base A			Segunda base G			Tercera base
U	UUU	Fenilalanina	F	UCU	Serina	S	UAU	Tisosina	Y	UGU	Cisteina	C	U
	UUC	Fenilalanina	F	UCC	Serina	S	UAC	Tisosina	Y	UGC	Cisteina	C	C
	UUA	Leucina	L	UCA	Serina	S	UAA	Parada		UGA	Parada		A
	UUG	Leucina	L	UCG	Serina	S	UAG	Parada		UGG	Triptófano	W	G
C	CUU	Leucina	L	CCU	Prolina	P	CAU	Histidina	H	CGU	Arginina	R	U
	CUC	Leucina	L	CCC	Prolina	P	CAC	Histidina	H	CGC	Arginina	R	C
	CUA	Leucina	L	CCA	Prolina	P	CAA	Glutamina	Q	CGA	Arginina	R	A
	CUG	Leucina	L	CCG	Prolina	P	CAG	Glutamina	Q	CGG	Arginina	R	G
A	AUU	Isoleucina	I	ACU	Treonina	T	AAU	Asparagina	N	AGU	Serina	S	U
	AUC	Isoleucina	I	ACC	Treonina	T	AAC	Asparagina	N	AGC	Serina	S	C
	AUA	Isoleucina	I	ACA	Treonina	T	AAA	Lisina	K	AGA	Arginina	R	A
	AUG	Comienzo (Metionina M)		ACG	Treonina	T	AAG	Lisina	K	AGG	Arginina	R	G
G	GUU	Valina	V	GCU	Alanina	A	GAU	Ácido Aspártico	D	GGU	Glicina	G	U
	GUC	Valina	V	GCC	Alanina	A	GAC	Ácido Aspártico	D	GGC	Glicina	G	C
	GUA	Valina	V	GCA	Alanina	A	GAA	Ácido Glutámico	E	GGA	Glicina	G	A
	GUG	Valina	V	GCG	Alanina	A	GAG	Ácido Glutámico	E	GGG	Glicina	G	G

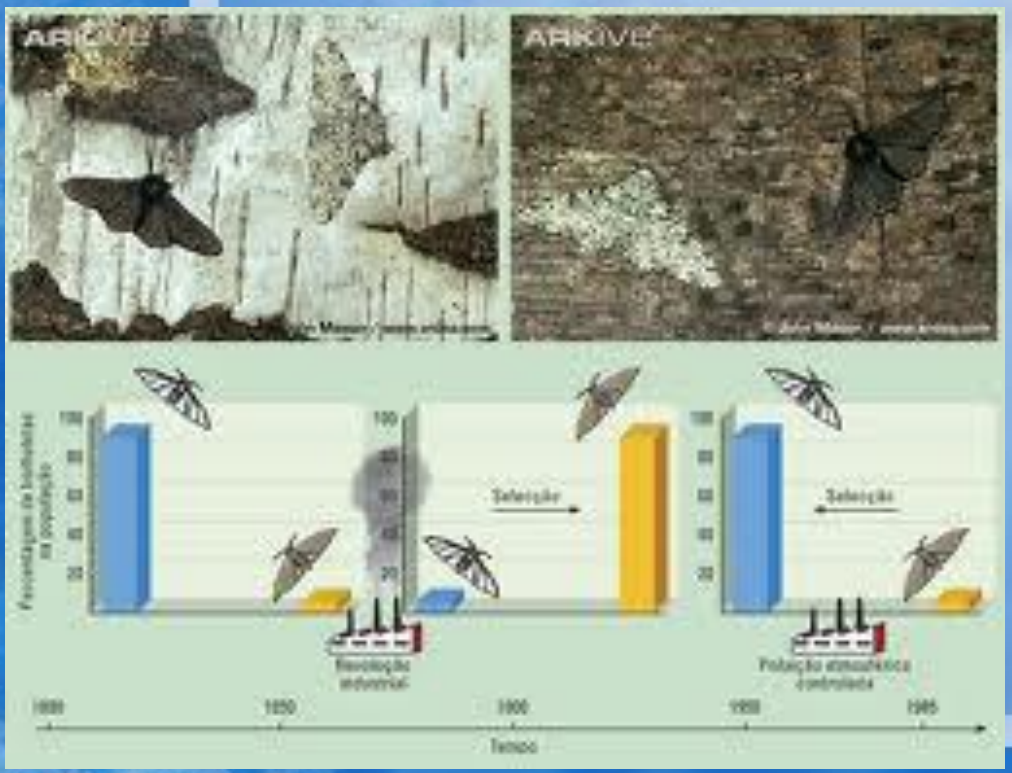
Codón Aminoácido Abreviatura



- En general, cuanto más estrechamente emparentadas se consideren dos especies, tanto mayor es el porcentaje de secuencias que sus moléculas de ADN tienen en común.

Evidencias que apoyan la Evolución

6. Prueba de adaptación/camuflaje: las especies pueden adaptarse a nuevas condiciones ambientales, y en los individuos actúa la selección natural.

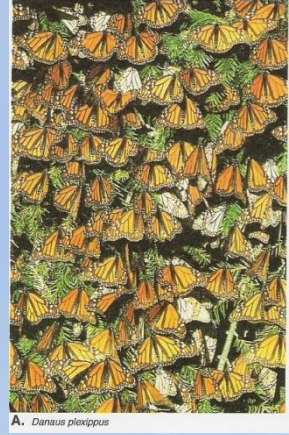


Evidencias que apoyan la Evolución

7. Prueba de la domesticación y selección artificial: demuestran que es posible modificar los organismos mediante una reproducción controlada por el hombre.

Las diferentes razas de perro que observamos hoy son el resultado de numerosos procesos de selección artificial a partir de variantes fenotípicas silvestres.

Variabilidad en las poblaciones



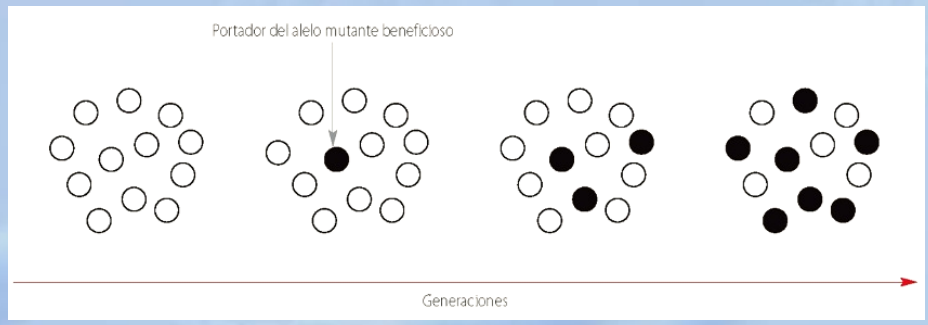
- Una población está determinada por un conjunto de genes llamado reservorio génico (pool génico).

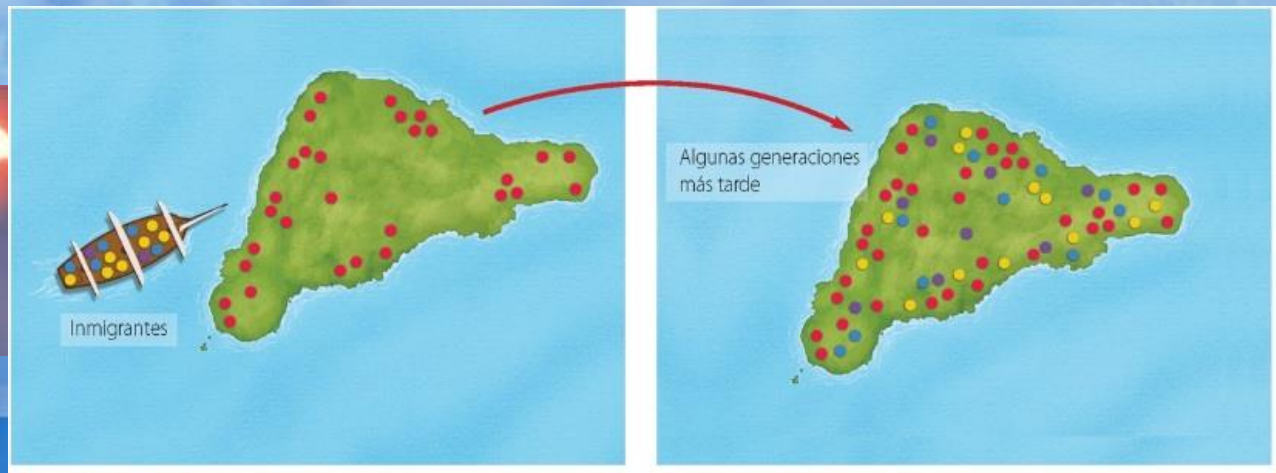
- La evolución corresponde al cambio en este conjunto de genes que se da en el tiempo.

Es el cambio en las frecuencias génicas.

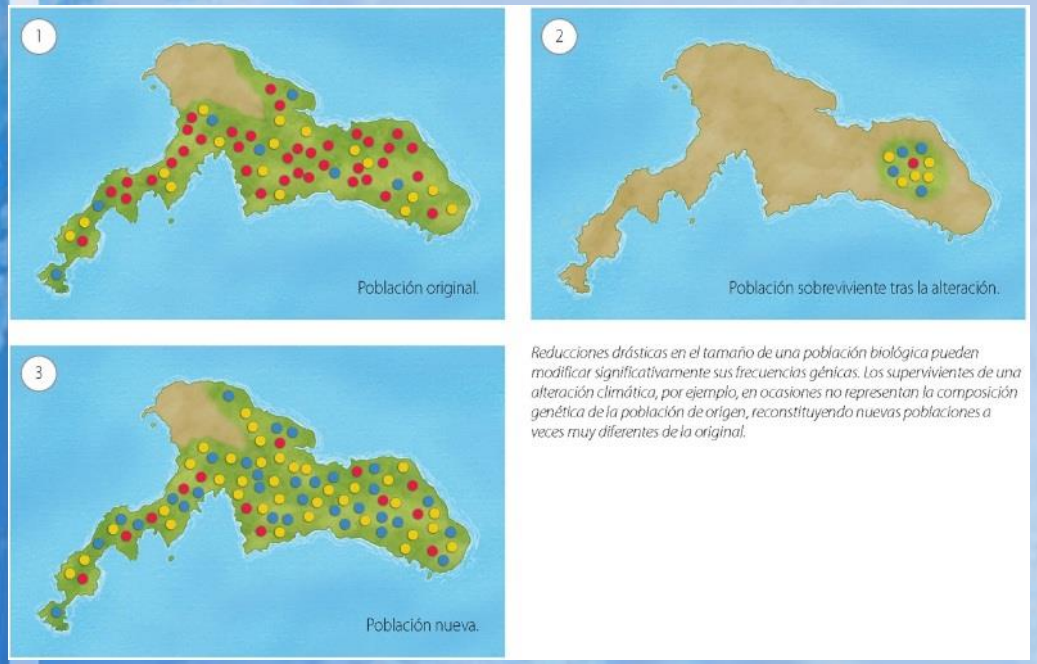
La variabilidad en las poblaciones está determinada por:

- Mutaciones.
- Flujo génico.

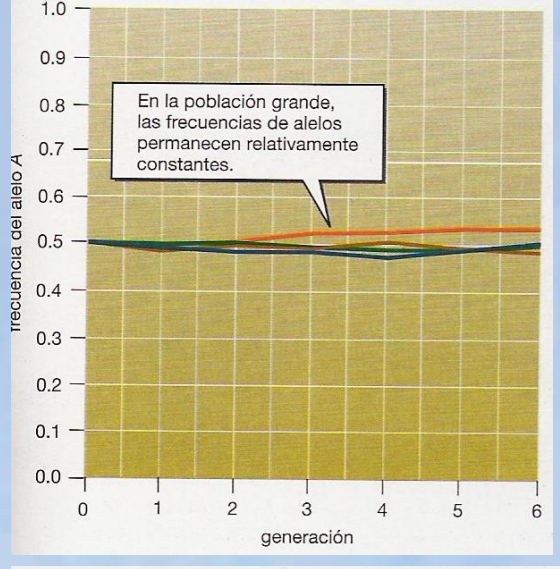


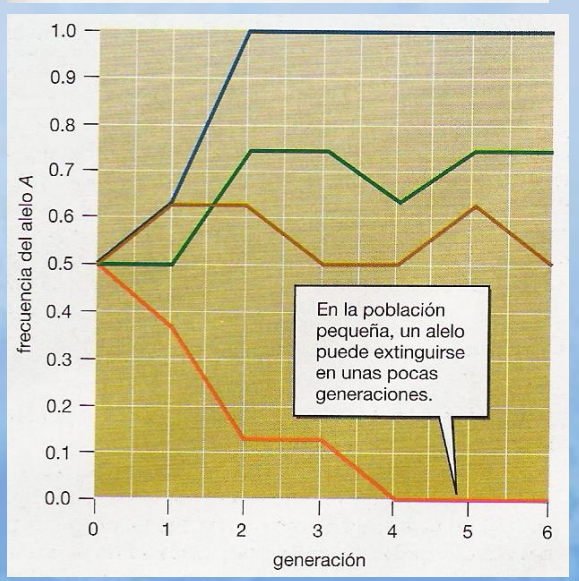


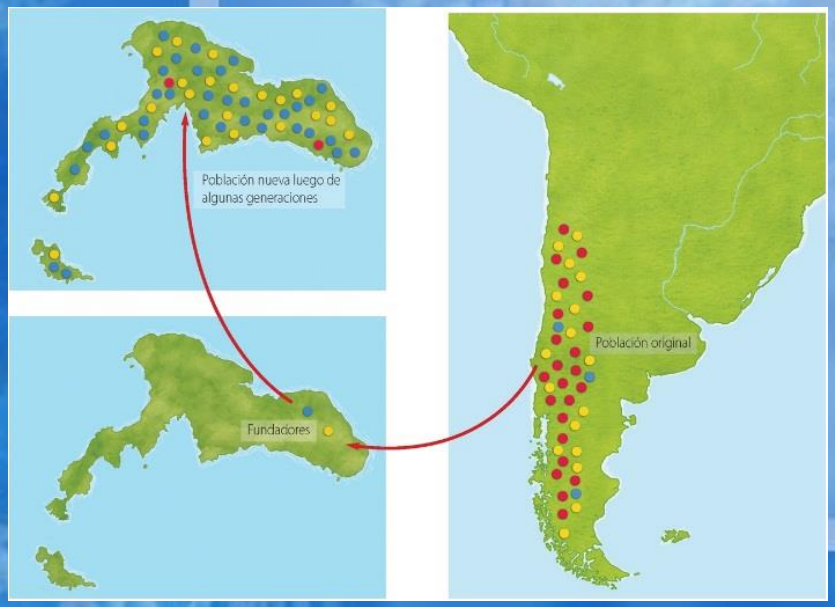
- La Deriva génica.



Reducciones drásticas en el tamaño de una población biológica pueden modificar significativamente sus frecuencias génicas. Los supervivientes de una alteración climática, por ejemplo, en ocasiones no representan la composición genética de la población de origen, reconstituyendo nuevas poblaciones a veces muy diferentes de la original.



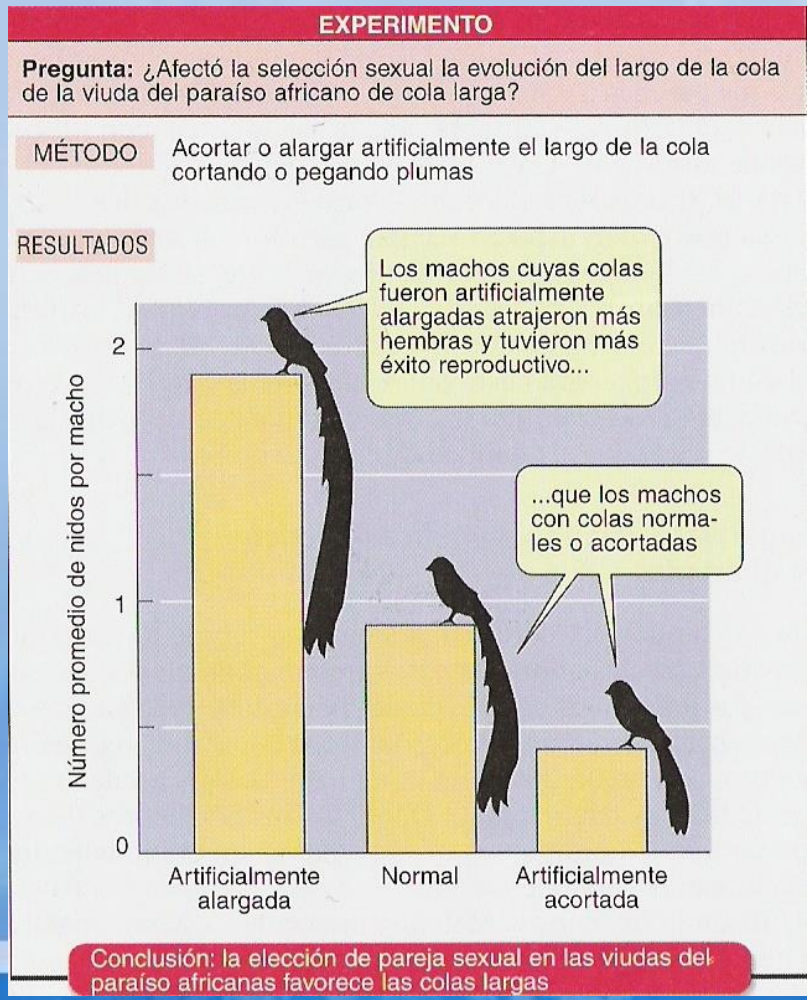




- Efecto fundador.

- La Selección Sexual

- Se produce cuando, usualmente, las hembras seleccionan una característica fenotípica de los machos, cuya característica se hará más frecuente en sucesivas generaciones.



Tipos de Selección Natural

Selección estabilizadora

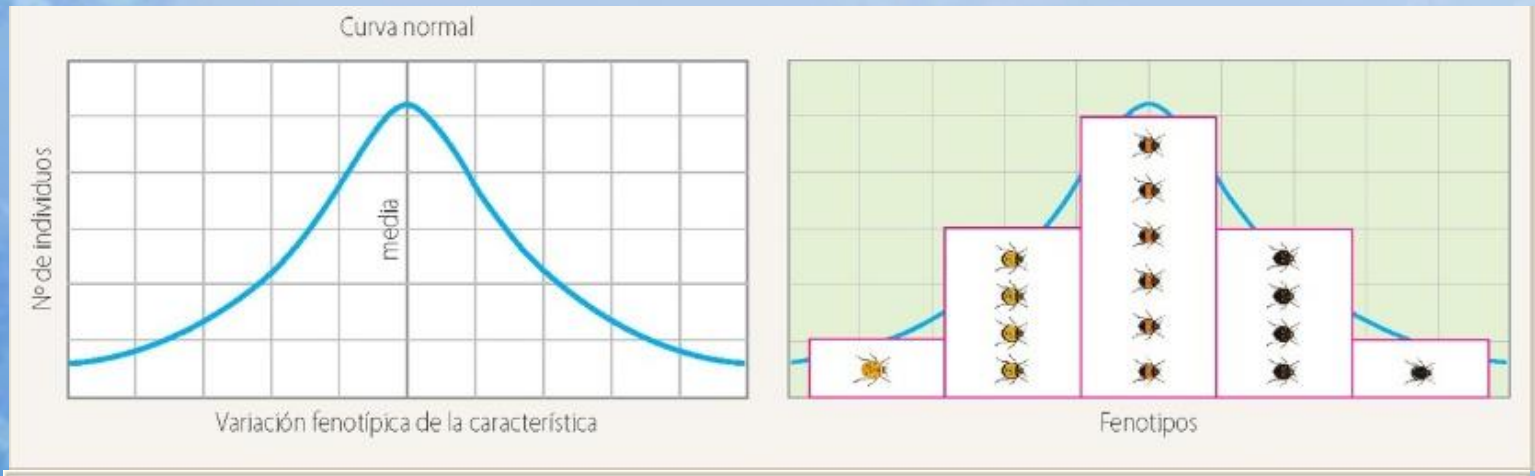
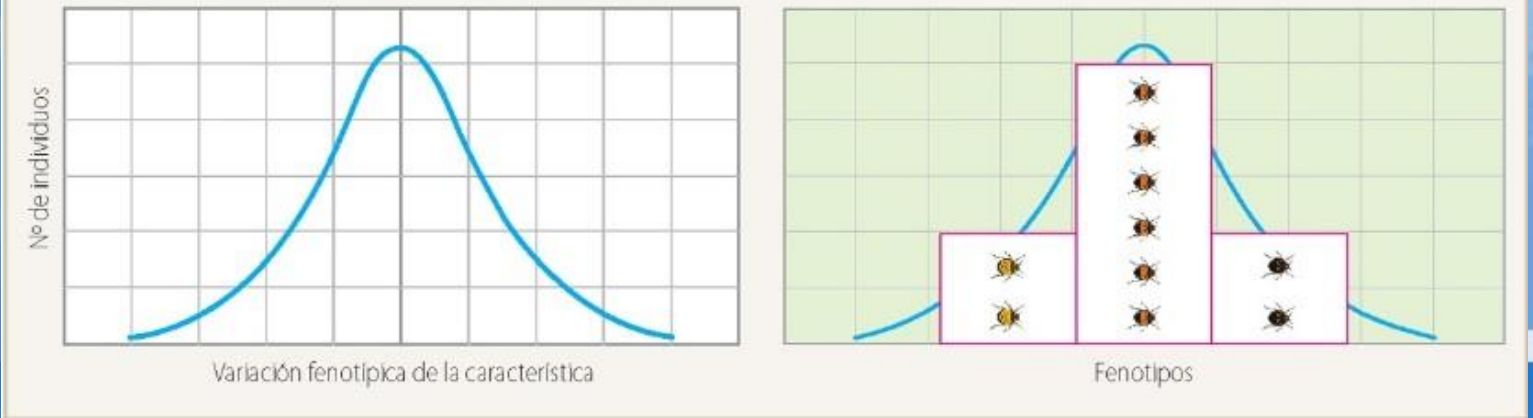


Gráfico Nº 2. Distribución fenotípica en una población hipotética después de la selección estabilizadora

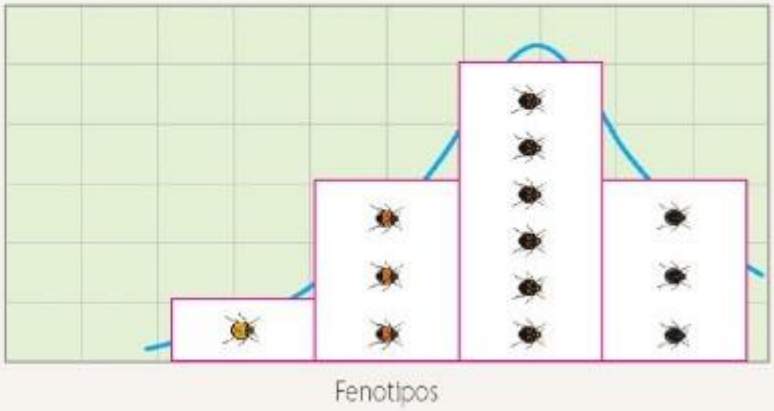
Histograma de los fenotipos de la población posterior a la selección estabilizadora

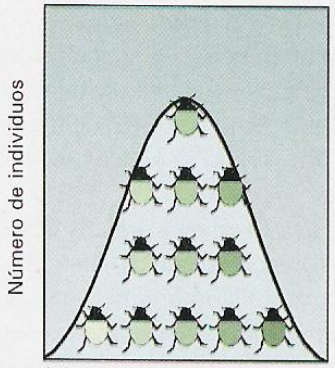


Selección direccional

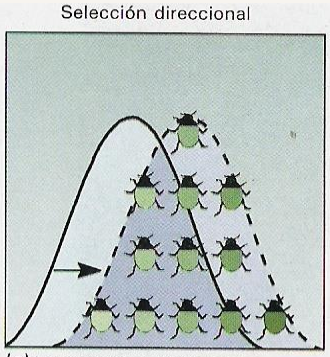
Gráfico Nº 3. Distribución fenotípica en una población hipotética después de la selección direccional

Histograma de los fenotipos de la población posterior a la selección direccional





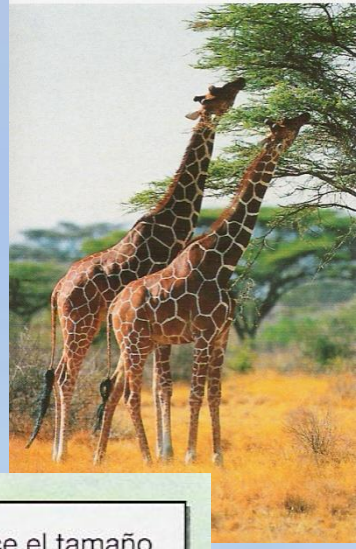
(a) Variación fenotípica

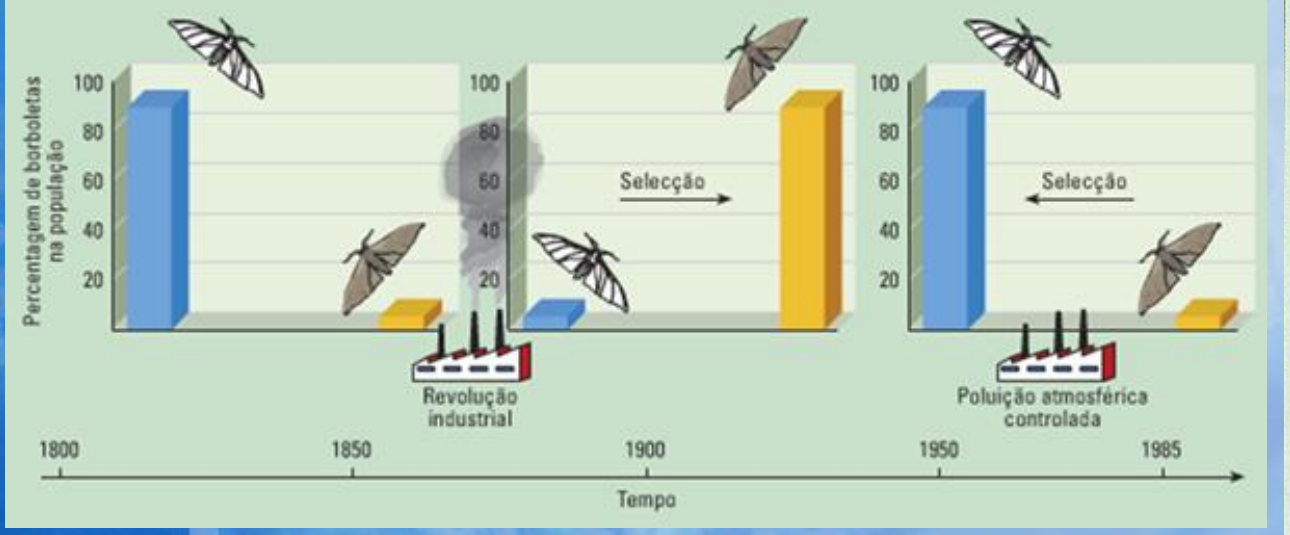


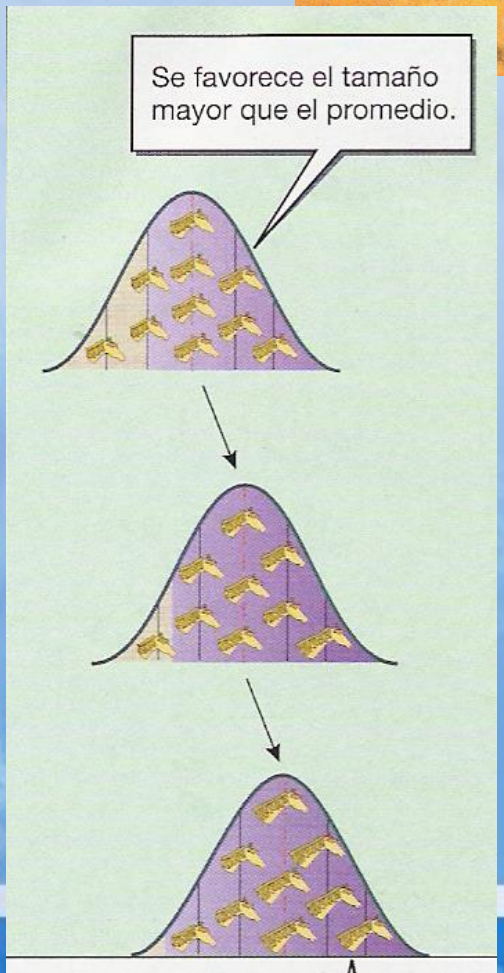
(c) Los cambios ambientales favorecen los fenotipos de un extremo, lo que desplaza la distribución normal.

ARKive
John Mason / www.ardea.com

ARKive
© John Mason / www.ardea.com

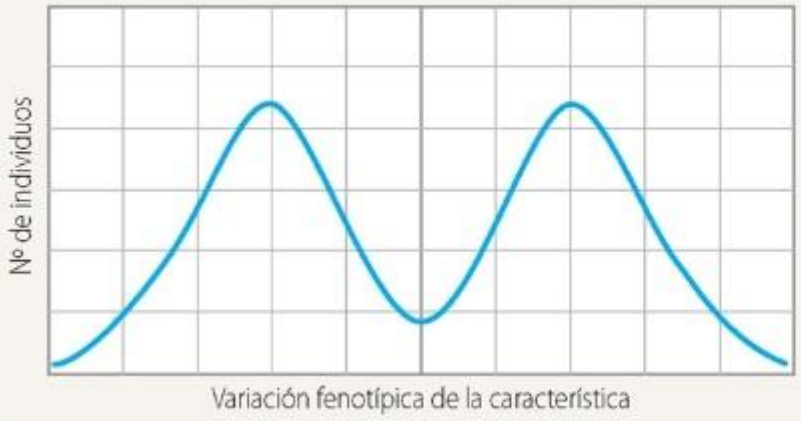



Percentagem de borboletas na população
100
80
60
40
20
Selecção
Selecção
Revolução industrial
Poluição atmosférica controlada
1800
1850
1900
1950
1985
Tempo

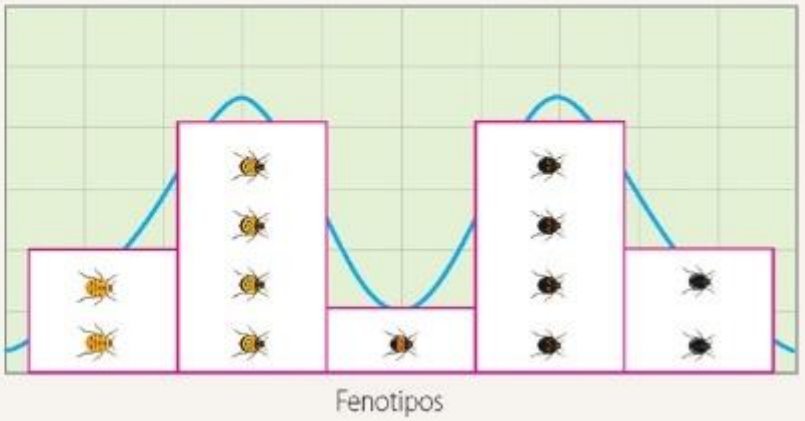

Se favorece el tamaño mayor que el promedio.

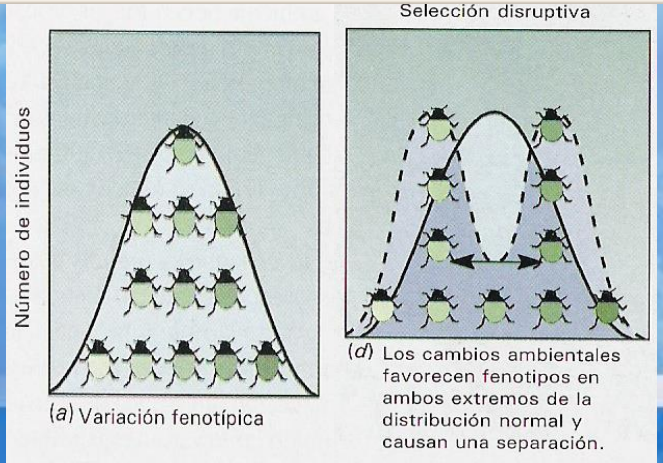
Selección disruptiva

Gráfico Nº 4. Distribución fenotípica en una población hipotética después de la selección disruptiva



Histograma de los fenotipos de la población posterior a la selección disruptiva



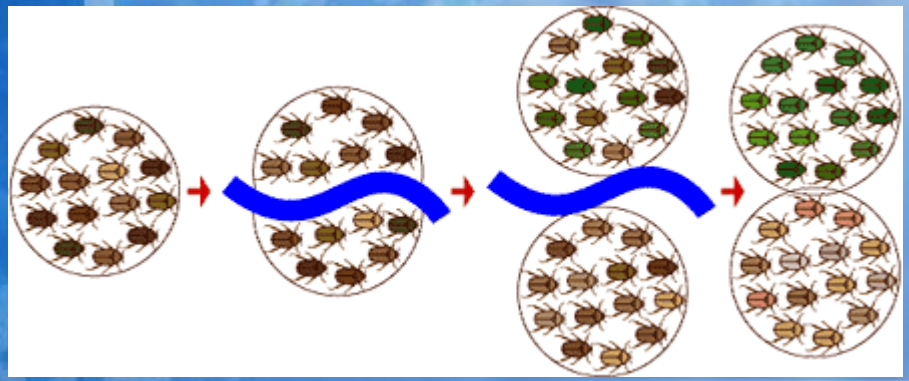


Especiación

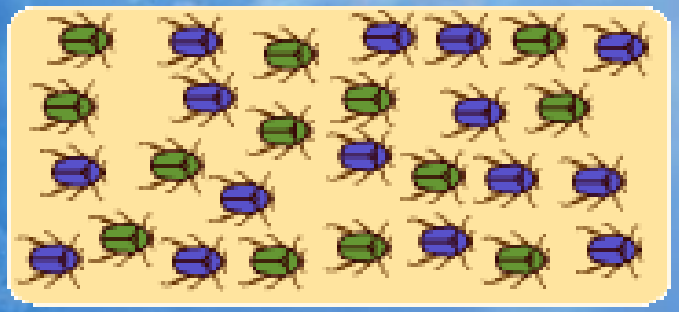
- Especie: grupo de poblaciones que son capaces de entrecruzarse en la naturaleza y producir descendencia fértil.

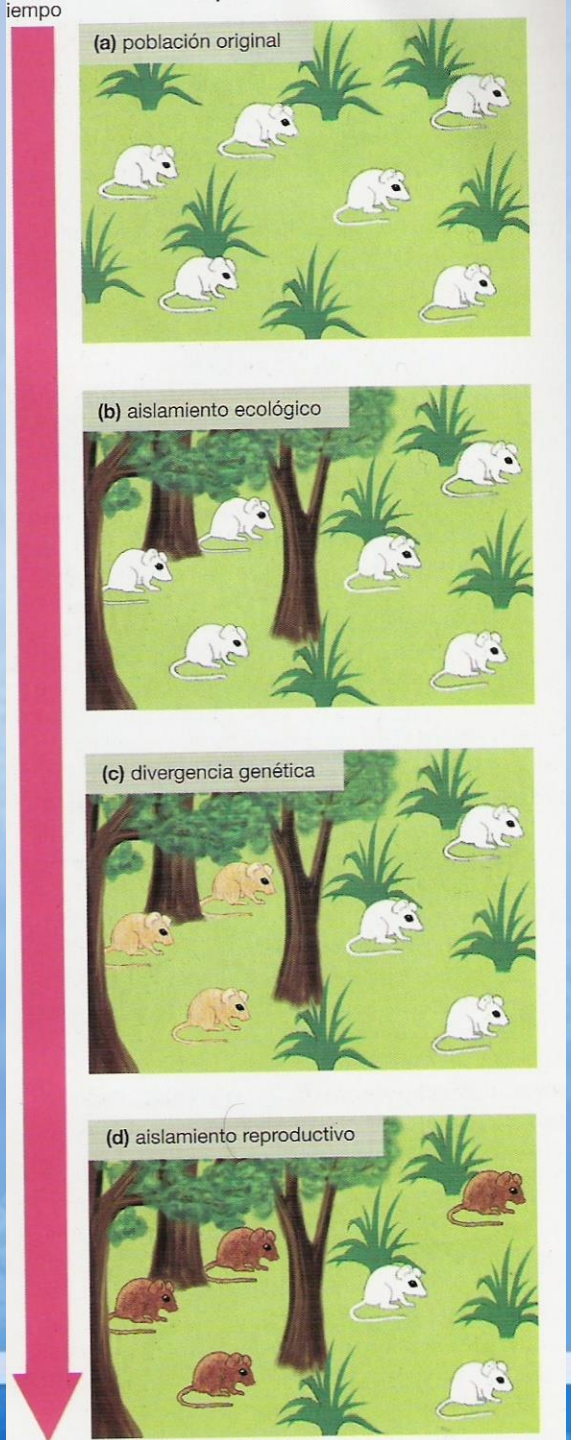
- La Especiación ocurre cuando una población queda en aislamiento reproductivo respecto de otros miembros de la especie.

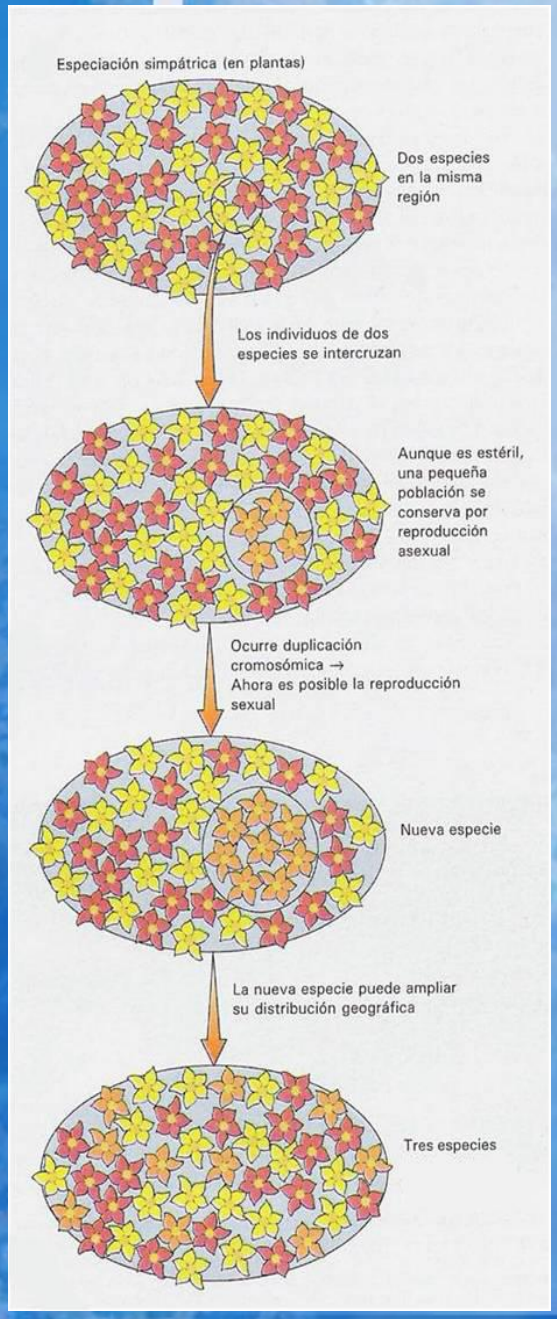
- Especiación alopátrica o geográfica: ocurre cuando una población queda aislada geográficamente del resto de la especie y evoluciona separadamente.



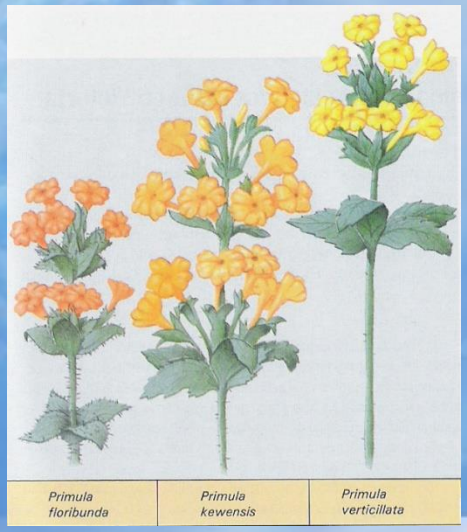
- Especiación simpátrica: se desarrolla una nueva especie en el mismo territorio geográfico que su especie progenitora.

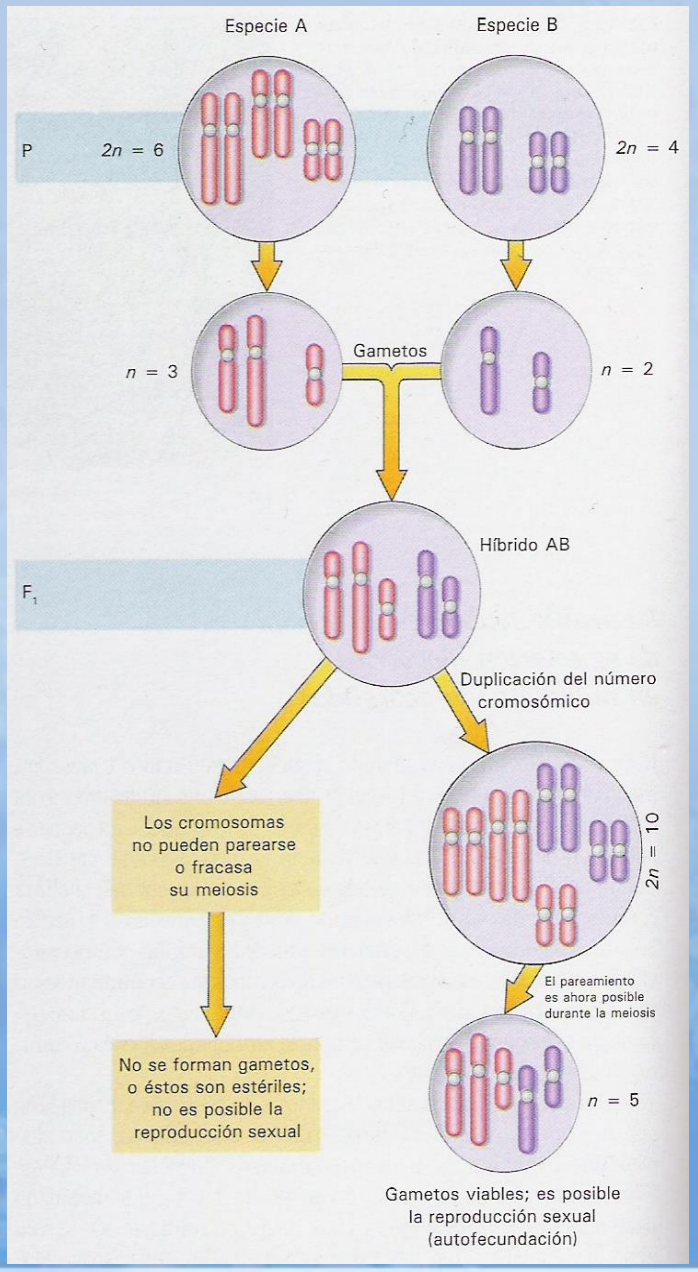






El modo más común de especiación simpátrica es por poliploidía.





Los mecanismos que mantienen el aislamiento reproductivo entre las especies son:

Barreras precigóticas: impiden que ocurra la fecundación.

- Aislamiento ecológico.

- Aislamiento temporal.

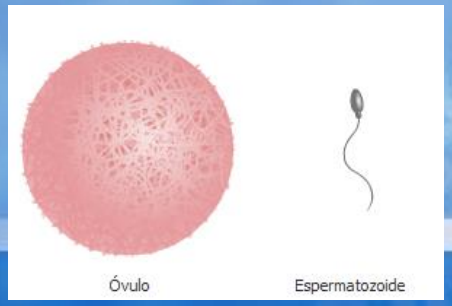
Rana sylvatica, se aparea a fines de Marzo y principios de Abril.

Rana pipiens, se aparea a mediados de Abril.

- Aislamiento conductual o etológico.

- Aislamiento mecánico.

- Aislamiento gamético.



Barreras postcigóticas: reducen la viabilidad o la fecundidad de híbridos.

- Inviabilidad híbrida.

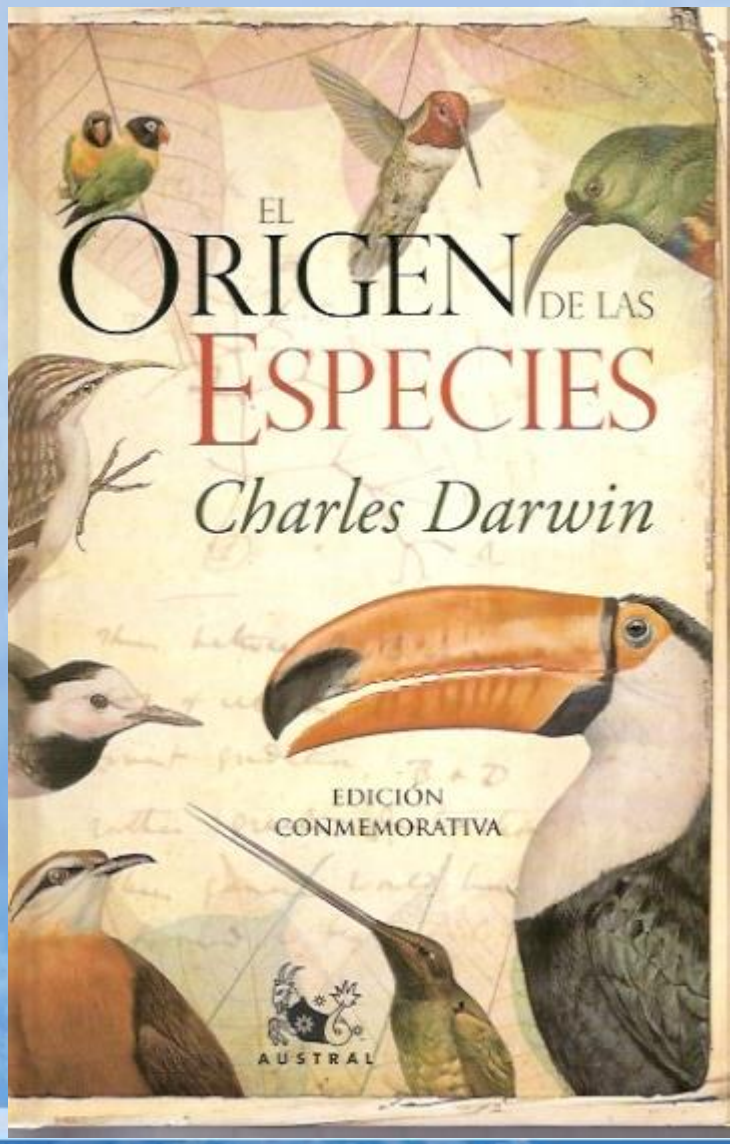
- Esterilidad híbrida.

- Colapso híbrido.

Adaptación

- Es una adecuación al ambiente como resultado de la selección natural.

- Las adaptaciones son las características que ayudan al individuo a sobrevivir y reproducirse en un ambiente dado.

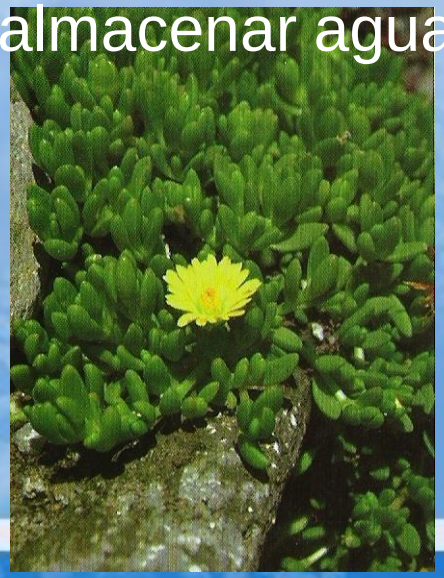


Algunas adaptaciones en plantas.

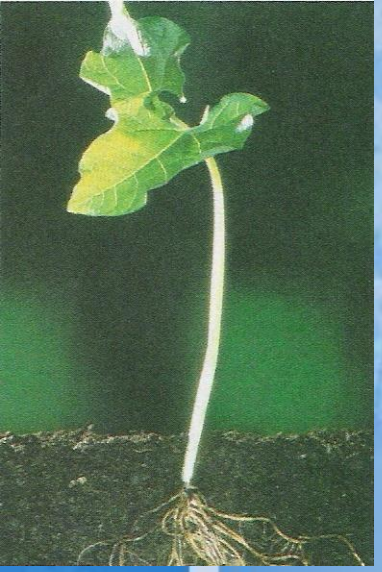
Las espinas de los cactus.

Los bulbos almacenan agua y almidón.

Hojas especializadas en almacenar agua.

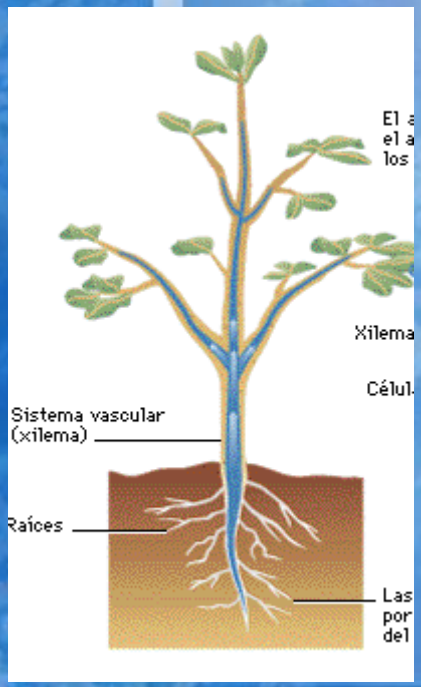


Tallos horizontales pueden originar nuevas plantas.



- Para “conquistar” el ambiente terrestre las plantas debieron resolver: la obtención y conservación del agua, y la mantención de una posición erguida.

400 millones de años

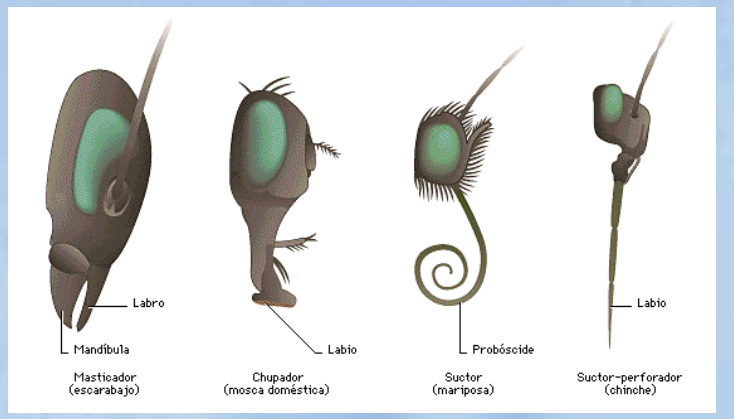


250 millones de años

130 millones de años

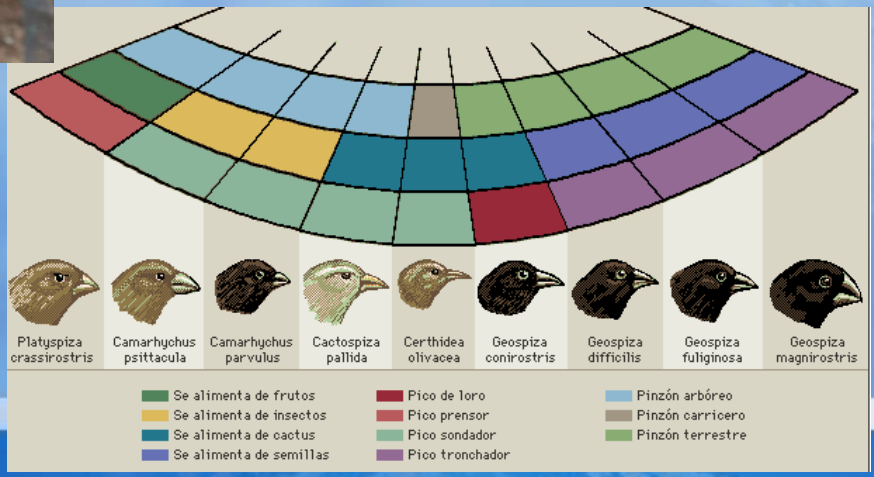
Algunas adaptaciones en animales.

Gruesa capa de grasa.



Estructuras bucales en los insectos.

Monos aulladores.



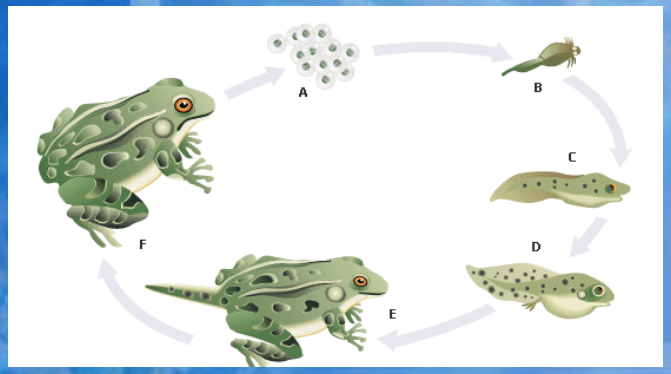
- Para que los vertebrados colonizaran el ambiente terrestre debieron desarrollar unos pulmones primitivos, además de estructuras para desplazarse fuera del agua.

400 millones de años

- Pulmones más eficientes.
- Piel más gruesa y escamosa.
- Fecundación interna.
- Huevos protegidos por cáscaras impermeables.

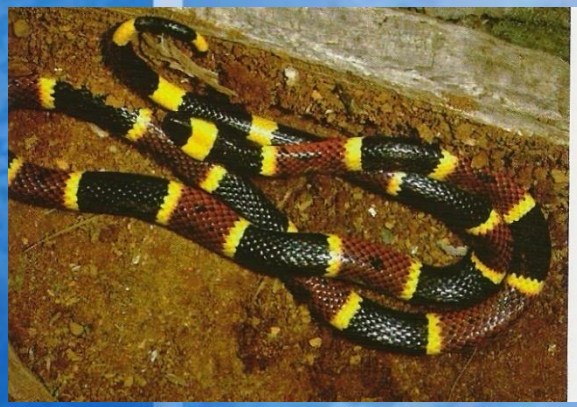
280 millones de años

150 millones de años



350 millones de años

Camuflaje



Mimetismo batesiano.

Mimetismo mülleriano.

Dos especies distintas poseen estructuras que cumplen la misma función, pero aparecieron en diferentes momentos de la historia evolutiva. Entonces, es correcto inferir que estas especies

I) han convergido por compartir un ambiente similar.
II) deben tener un ancestro común cercano.
III) presentan estructuras homólogas.

A) Sólo I.
B) Sólo III.
C) Sólo I y II.
D) Sólo I y III.
E) I, II y III.

- A)

De todas las especies de homínidos existentes se ha establecido que el más relacionado al hombre es el chimpancé. ¿Cuál(es) de los siguientes enfoques metodológicos ha(n) sido útil(es) para evidenciar este hecho?

I) Estudios de los cariotipos humano y del chimpancé.
II) Estudios de secuencias de ambos ADN genómicos.
III) Estudios y comparación de fósiles de los antecesores del hombre y del chimpancé.

A) Sólo I.
B) Sólo II.
C) Sólo I y II.
D) Sólo II y III.
E) I, II y III.

- E)

71. En un experimento se formaron dos grupos (1 y 2) de hembras de la especie *Hirundo rustica* (golondrina común). A las hembras del grupo 1 se les permitió reproducirse con un solo macho (elegido al azar), mientras que las hembras del grupo 2 podían decidir, entre varios machos, con cual aparearse y tener crías, eligiendo por lo general a los machos que presentaban las plumas de la cola más largas. La situación ocurrida en el grupo 2 corresponde a un ejemplo de

A) deriva génica.
B) cuello de botella.
C) competencia interespecífica.
D) selección intersexual.
E) efecto fundador.

- D)

Fuente : ***DEMRE - U. DE CHILE****, admisión 2020.*

72. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un flujo génico?

A) El cruzamiento de dos individuos que se diferencian en un par de alelos.
B) El cruzamiento de dos poblaciones de jirafas de la misma especie, una de pelaje manchado y otra de color castaño originaria de otra área.
C) El cruzamiento entre aves del paraíso después de la elección de pareja realizada por una hembra.
D) El cruzamiento entre dos especies de trigo que ocurrió en la antigua Mesopotamia y que originó la especie actual de trigo.
E) El cruzamiento entre la raza pastor alemán y la raza labrador para obtener una nueva raza de perro.

- B)

*Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2020.*

74. En evolución se plantea que “en la medida que las variaciones en las especies sean favorables, estas tienden a ser preservadas”, mientras que las desfavorables son eliminadas. El resultado de este proceso puede llevar a un nivel de diferenciación tal que puede conducir a la formación de nuevas especies.

A partir del contexto anterior, la oración entre comillas corresponde a

A) una teoría.
B) una ley.
C) un problema de investigación.
D) una hipótesis.
E) un resultado experimental.

- D)

*Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2020.*