

“DARWIN ONLINE”

<http://darwin-online.org.uk/>

DARWIN ONLINE

Publications Manuscripts Biography Media About us Search [Advanced search](#)

The world's largest and most widely used resource on Darwin.
[Facebook](#). [Press](#). [What's new?](#)

Edited by [John van Wyhe](#)

- **Darwin's Complete Publications**

Books *Origin of Species*, *Voyage of the Beagle*, *Descent of Man...*

Articles Volcanic, Darwin-Wallace paper...

Published Letters *Life and letters*, *Darwin & Henslow...*

Published Manuscripts *Autobiography*, *Beagle diary* (audio)...

- **Darwin's Private Papers & Manuscripts**

Notebooks, Journal, student bills, marriage notes,

Geological diary, Emma's diaries, Annie Darwin...

- **Supplementary**

The *Beagle* Library

Beagle specimens

Reviews & Responses

Obituaries & Recollections

Works about Darwin Freeman bibliography, *Companion*, *Beagle itinerary...*

See also: [Wallace Online](#).

Citation: [John van Wyhe](#), ed. 2002- *The Complete Work of Charles Darwin Online* (<http://darwin-online.org.uk>)



WALLACE ONLINE

<http://wallace-online.org/>

Island Adventurer: Alfred Russel Wallace and the Quest for the Origin of Species

<https://www.youtube.com/watch?v=7hbdhl7LLV4>

WALLACE ONLINE

Publications Manuscripts Specimens Supplementary

Search [Advanced Search](#)

Wallace Online is the first complete edition of the writings of Alfred Russel Wallace, including the first compilation of his [specimens](#) and the only way to search all of his publications with a powerful search engine. The project is directed by John van Wyhe, assisted by Kees Rookmaaker, at the National University of Singapore, in collaboration with the [Wallace Page](#) by Charles H. Smith.

[Biography](#)

[Illustrations](#)

[Wallace in Singapore](#)

[About the project](#)

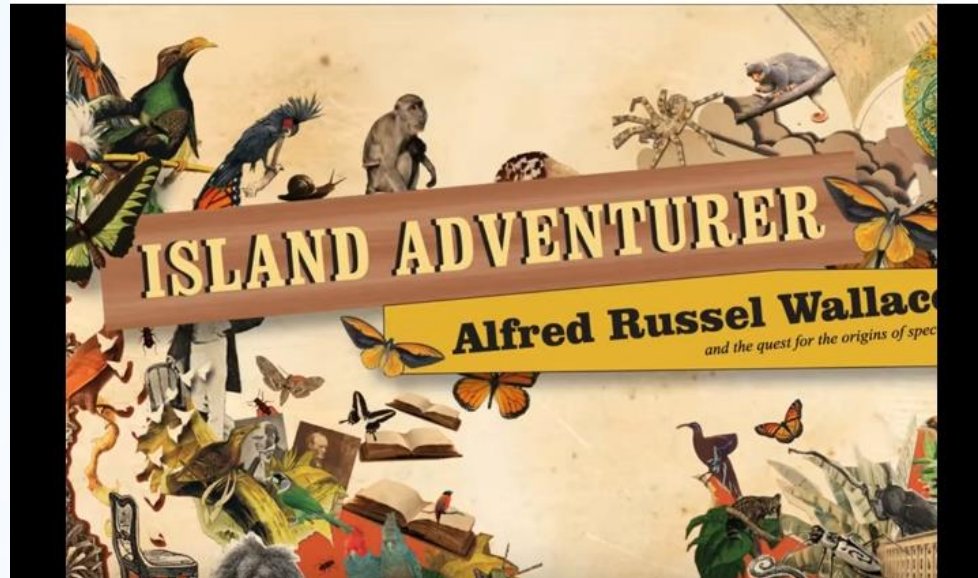
[Acknowledgements](#)

Quick links: [Wallace's books](#), [book chapters](#), [articles](#)
[Amazon](#), [Sarawak law](#), [Darwin-Wallace paper](#), [Malay Archipelago](#), [Darwinism](#), [My Life](#), [Letters and reminiscences](#).
To search Wallace's complete works (and not other authors) click [Advanced Search](#).

See: ['Island Adventurer: Alfred Russel Wallace and the Quest for the Origin of Species'](#) an animated biographical film by the Science Centre Singapore.

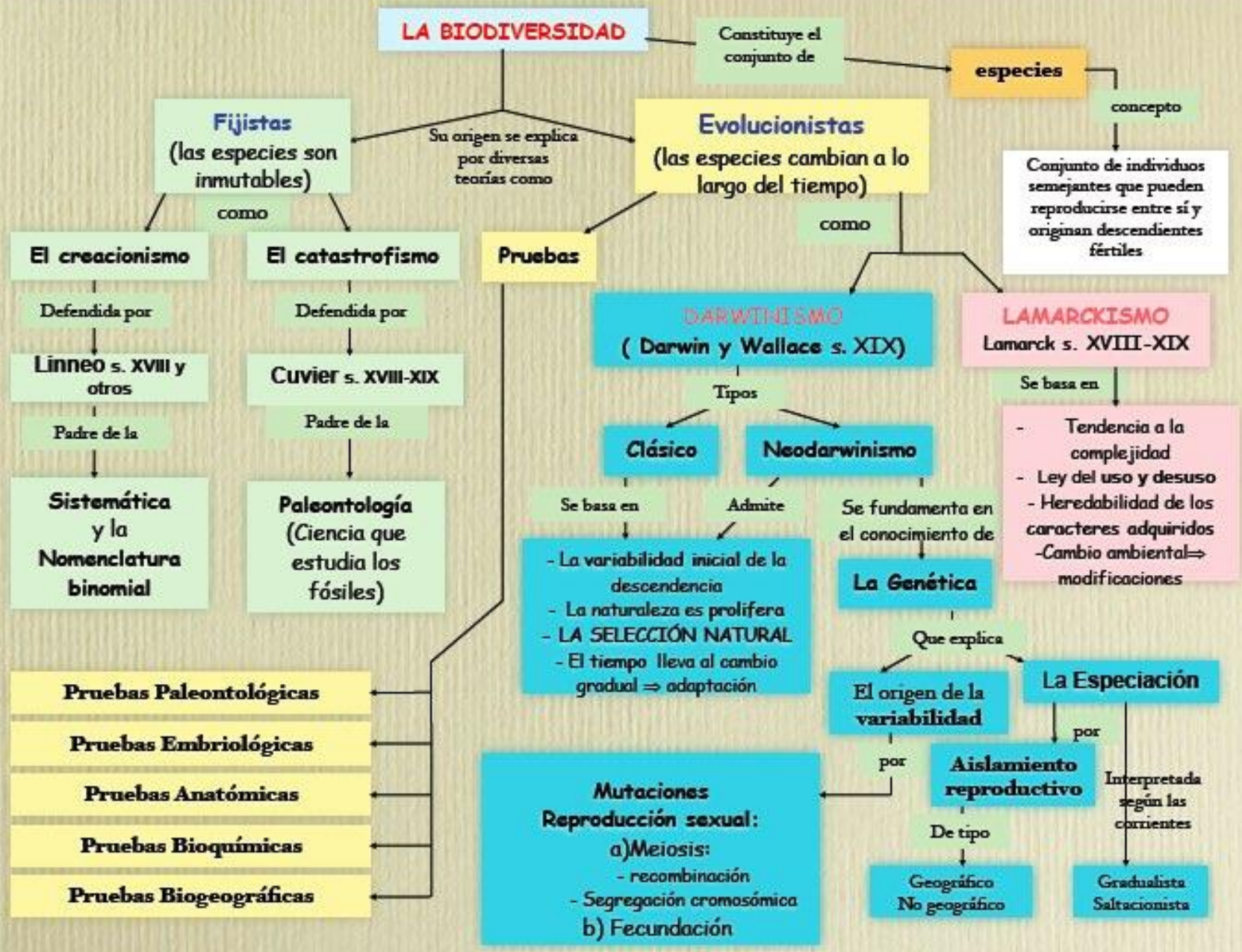
*WALLACE ONLINE

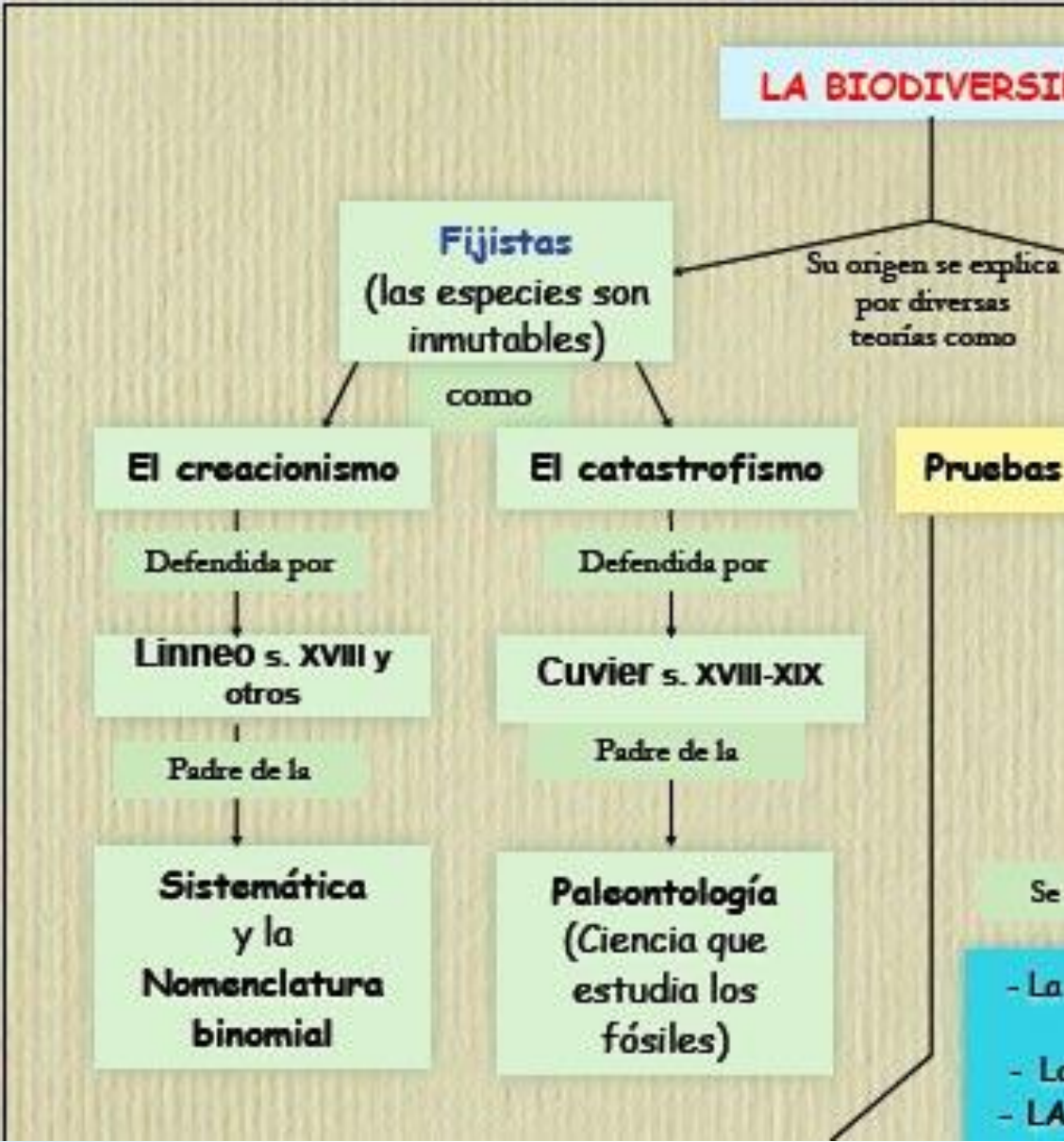
*<http://wallace-online.org/>



Island Adventurer: Alfred Russel Wallace and the Quest
for the Origin of Species

<https://www.youtube.com/watch?v=7hbdhl7LLV4>





LA BIODIVERSIDAD

Constituye el conjunto de

especies

concepto

Conjunto de individuos semejantes que pueden reproducirse entre sí y originan descendientes fértiles

Fijistas
(las especies son inmutables)

Evolucionistas
(las especies cambian a lo largo del tiempo)

Su origen se explica por diversas teorías como

como

como

El creacionismo

El catastrofismo

Pruebas

DARWINISMO
(Darwin y Wallace s. XIX)

LAMARCKISMO
Lamarck s. XVIII-XIX

Defendida por

Defendida por

Linneo s. XVIII y otros

Cuvier s. XVIII-XIX

Padre de la

Padre de la

Sistemática y la Nomenclatura binomial

Paleontología
(Ciencia que estudia los fósiles)

Tipos

Clásico

Neodarwinismo

Se basa en

Admite

Se fundamenta en el conocimiento de

- La variabilidad inicial de la descendencia
- La naturaleza es prolifera
- LA SELECCIÓN NATURAL
- El tiempo lleva al cambio gradual \Rightarrow adaptación

La Genética

Que explica

El origen de la variabilidad

La Especiación

por

Aislamiento reproductivo

por

Interpretada según las corrientes

De tipo
Geográfico
No geográfico

Gradualista
Saltacionista

Mutaciones
Reproducción sexual:
a) Meiosis:
- recombinación
- Segregación cromosómica
b) Fecundación

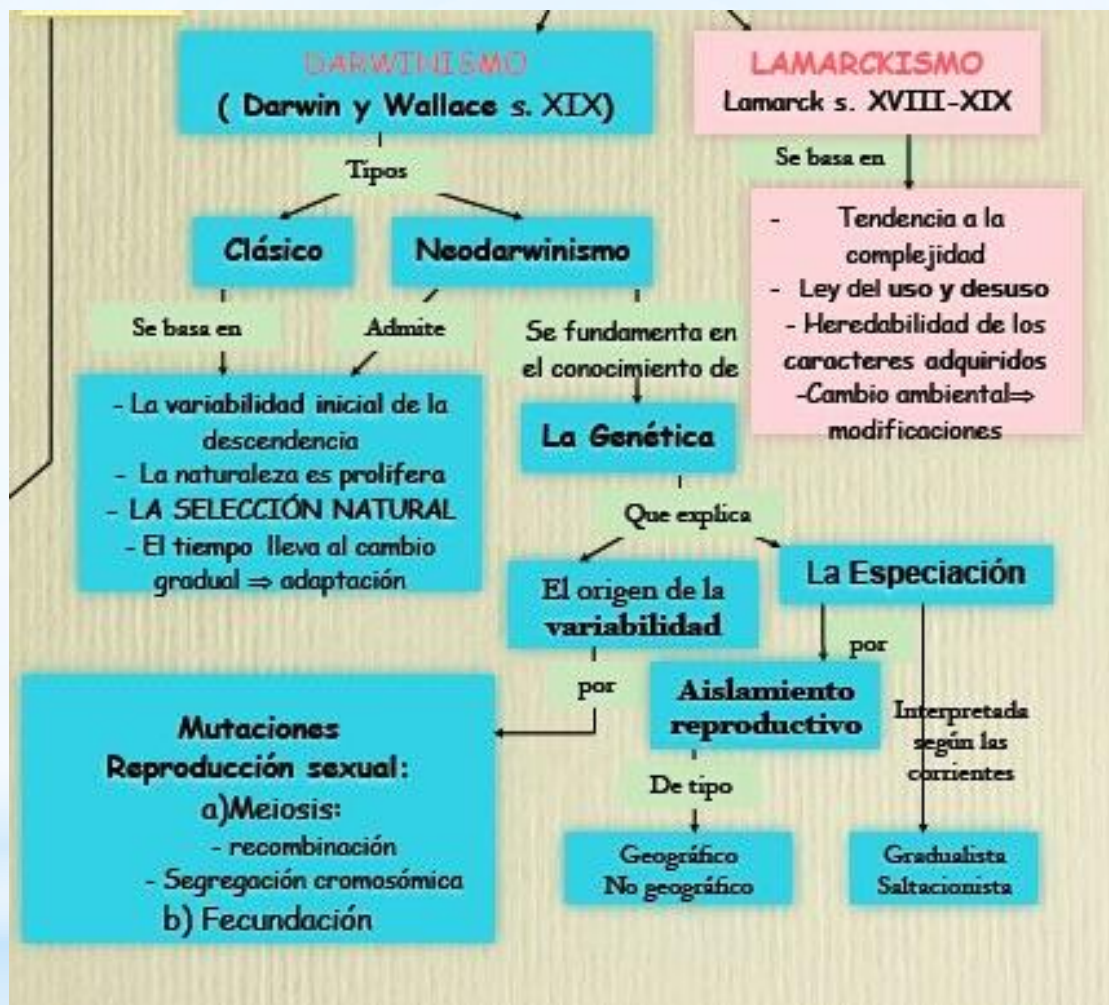
Pruebas Paleontológicas

Pruebas Embriológicas

Pruebas Anatómicas

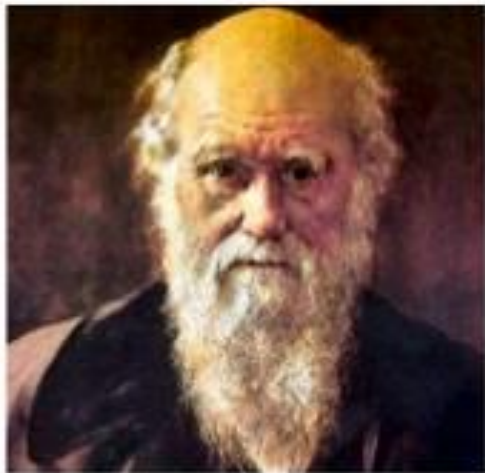
Pruebas Bioquímicas

Pruebas Biogeográficas



Teoría sintética de la evolución

(Huxley, Dobzansky y Mayler)



Teoría de la selección natural de Darwin

Más



Recombinación genética de la Reproducción sexual

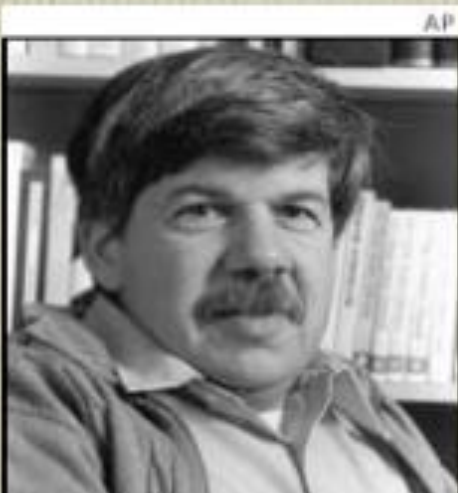
Mutaciones genéticas adaptativas



**La Evolución es
gradual o "a saltos"**

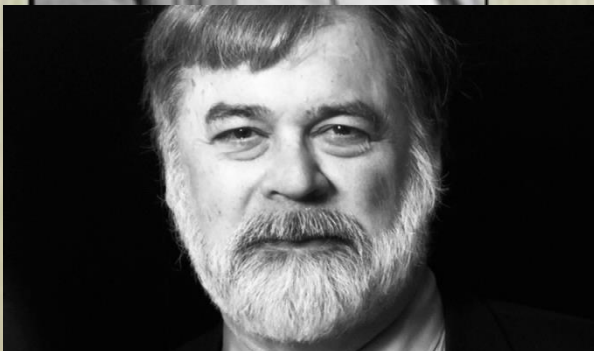
El Neodarwinismo (Saltacionismo o Equilibrio puntuado) 1972)

Teoría publicada por Stephen Jay Gould y Niels Eldredge, en 1972.

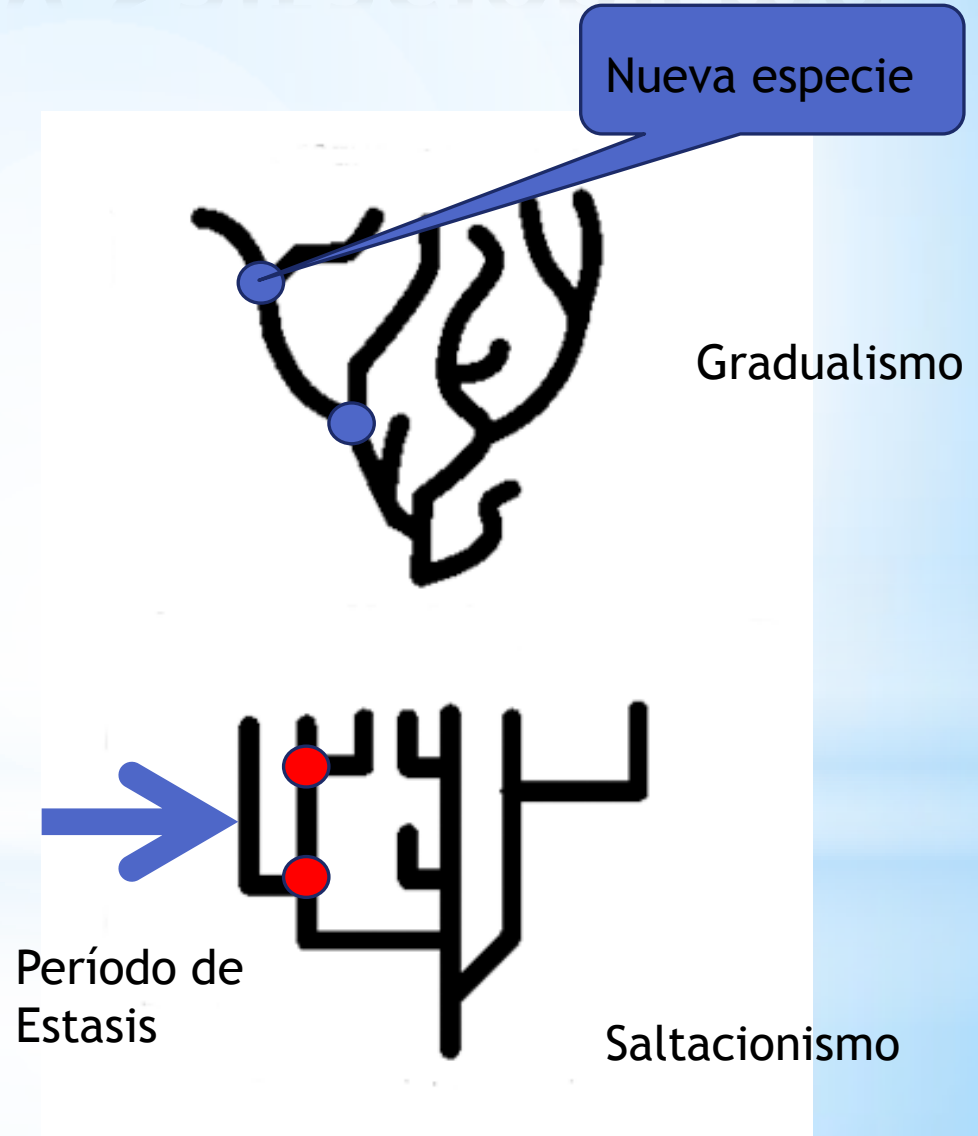
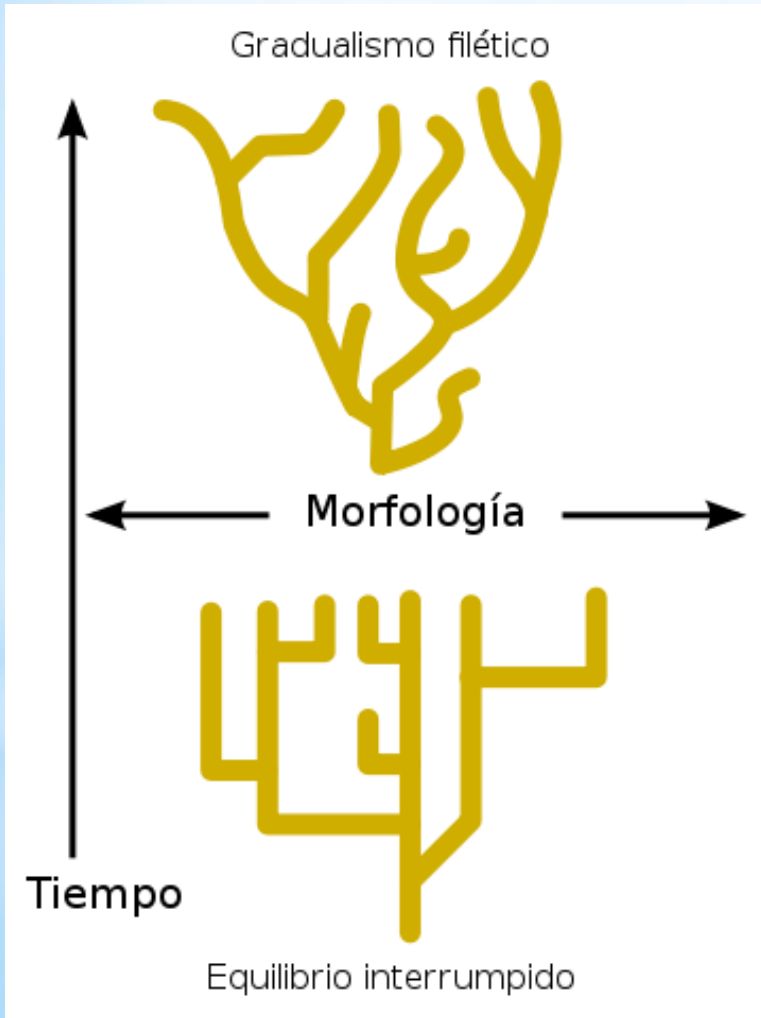


“La evolución no es gradual y continua en el tiempo, sino que produce a saltos”

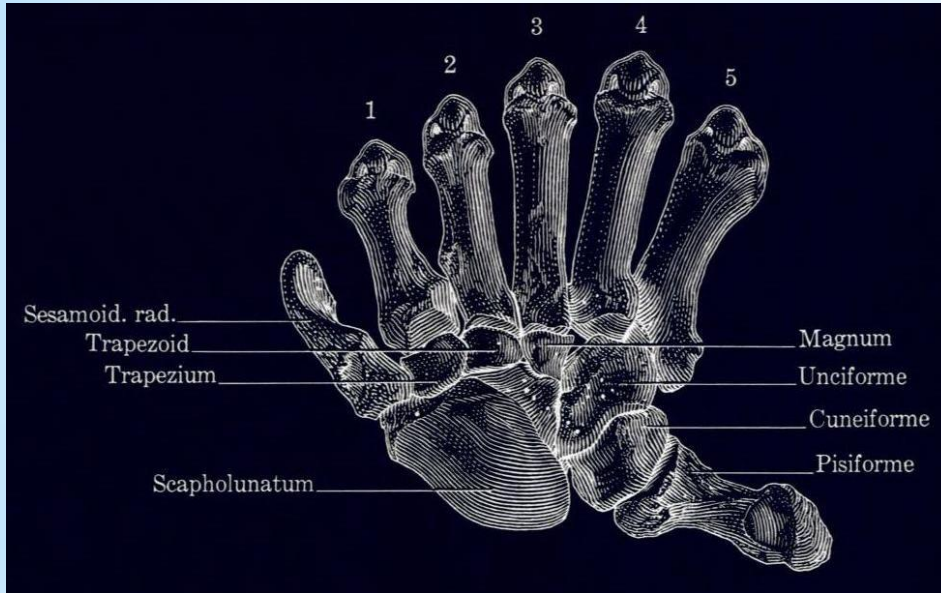
Hay periodos en los que las especies están en equilibrio y no sufren cambios, mientras que en determinados momentos se producen muchas spp nuevas a partir de las existentes. Esto normalmente tras grandes extinciones de especies



Gradualismo y Saltacionismo



Los pandas rojos y pandas gigantes son dos especies (las únicas) que tienen una prolongación de un hueso, el sesamoideo radial, de manera que parece un sexto pulgar, opuesto al natural



El gato siamés es una variedad de gato en la que ha mutado un gen que controla la pigmentación del pelo.



EL EQUILIBRIO PUNTUADO

NO:

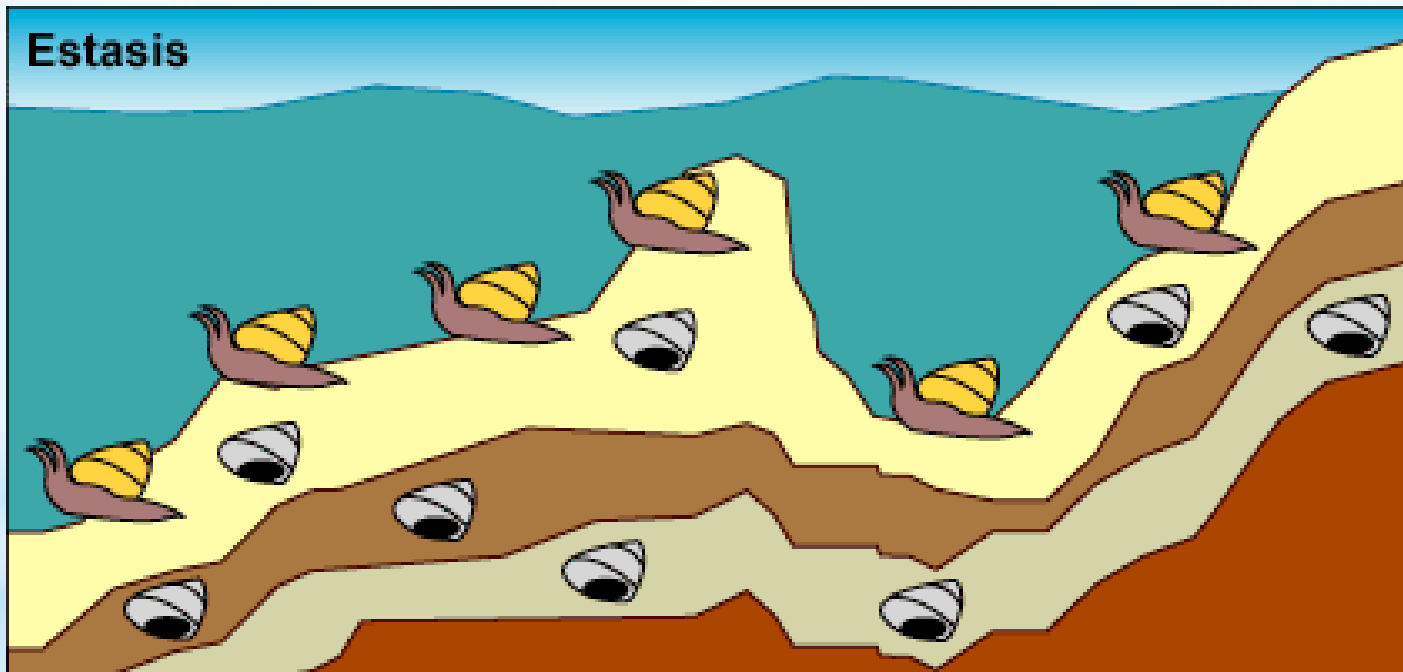
NO Sugiere que la teoría de la evolución por selección natural de Darwin está equivocada

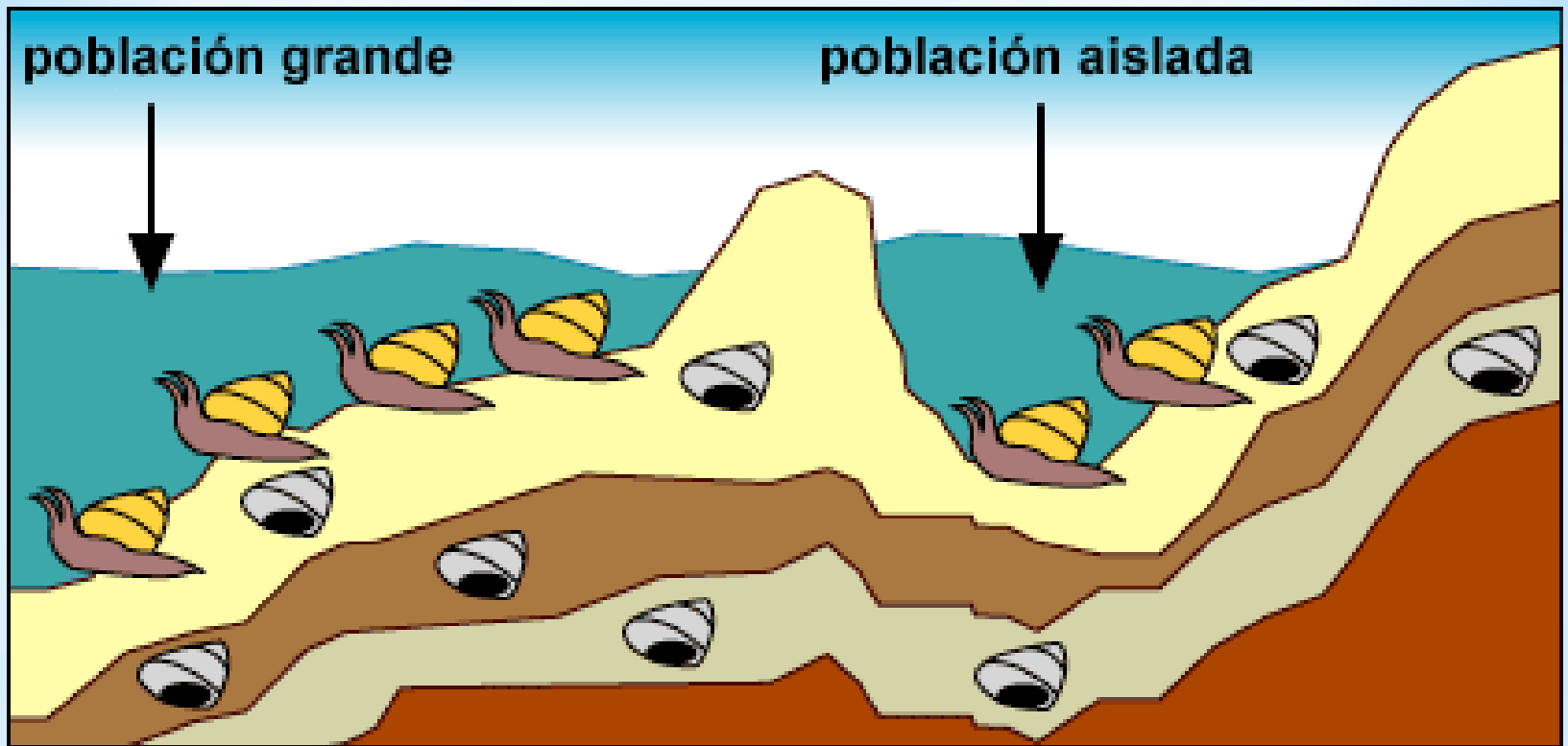
NO es contraria a la idea de que la vida es antigua y los organismos comparten un antepasado común

NO implica que la evolución solamente sucede en rápidas explosiones

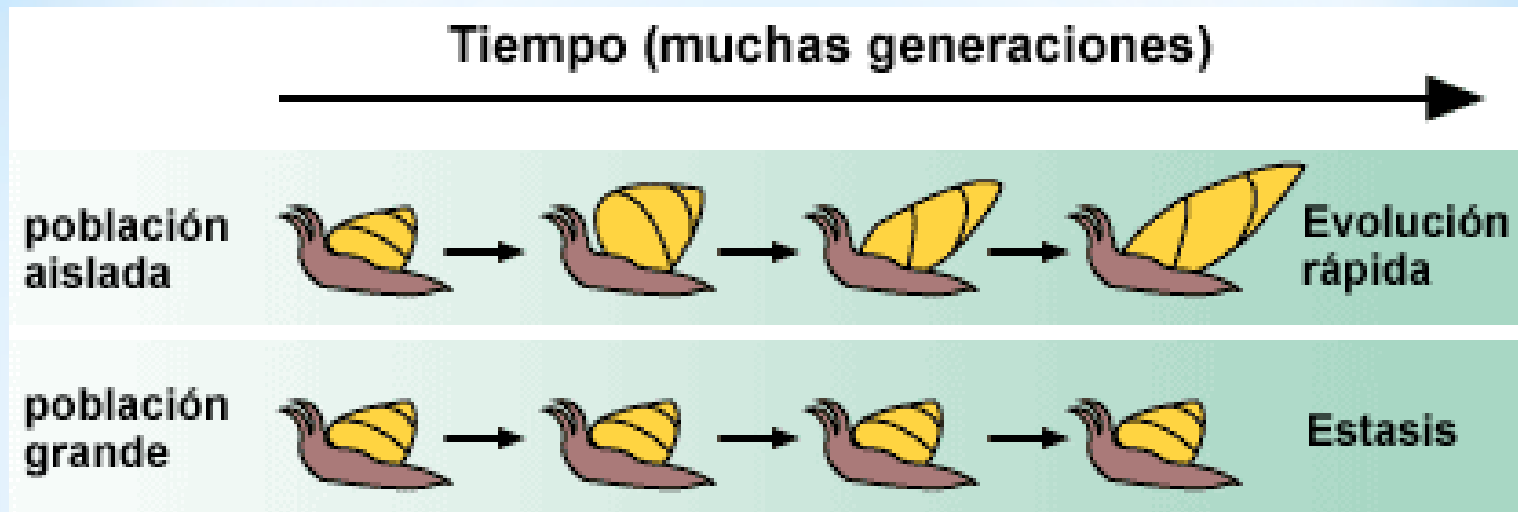
No niega los trabajos anteriores sobre cómo actúa la evolución por selección natural.

Estasis: Una población de moluscos se encuentra en un estado de estasis, viviendo, muriendo y quedando fosilizados cada pocos cientos de miles de años.





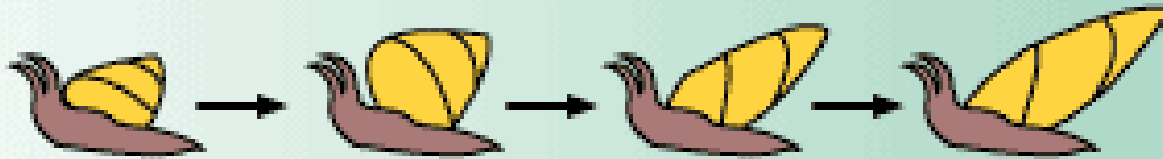
Aislamiento: Un descenso en el nivel del agua hace que se forme un lago y aísla a unos pocos moluscos del resto de la población.



Selección intensa y cambio rápido: La población pequeña y aislada experimenta una selección intensa y un cambio rápido debido al ambiente novedoso y al pequeño tamaño poblacional

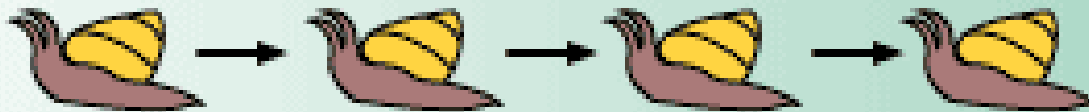
Tiempo (muchas generaciones) →

población
aislada



Evolución
rápida

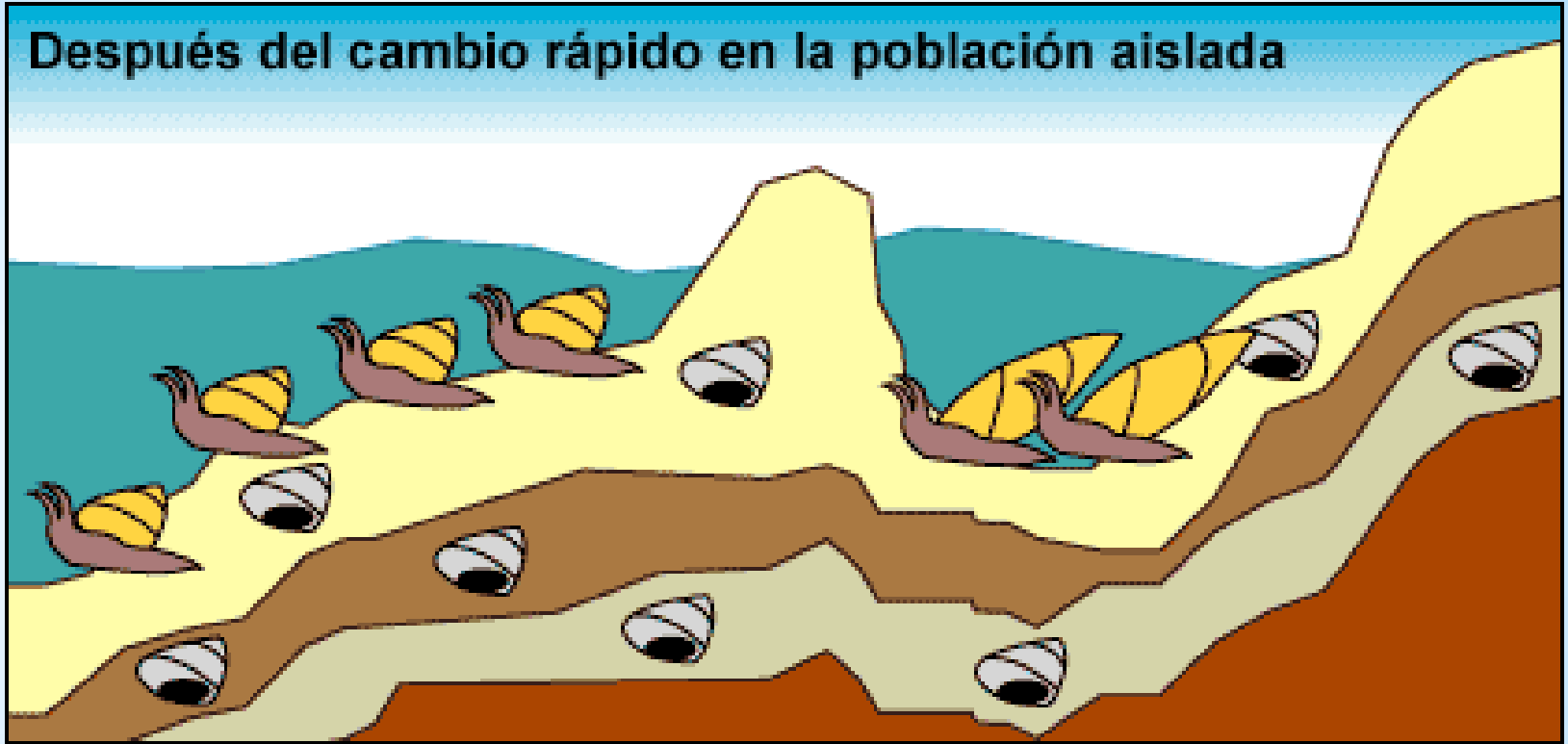
población
grande



Estasis

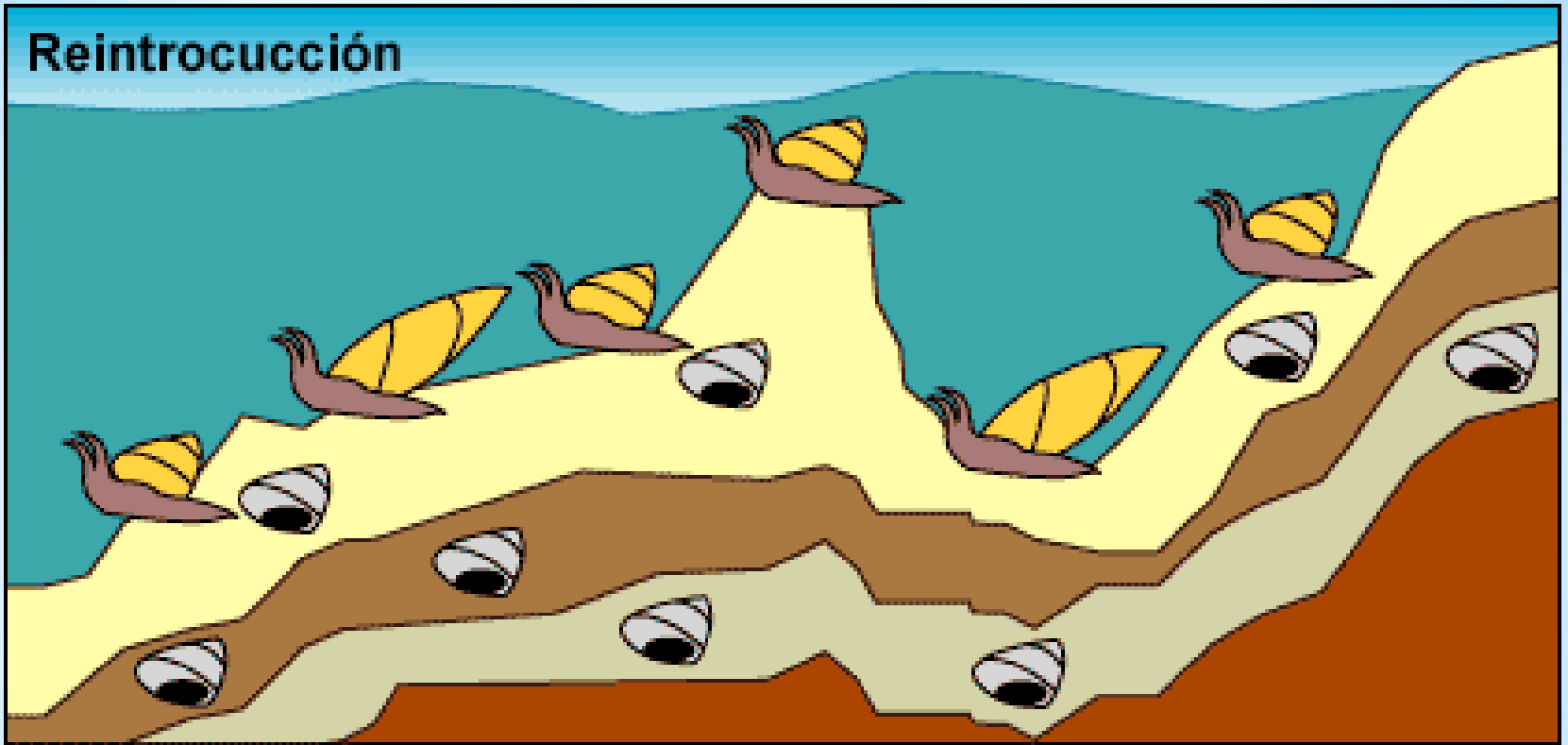
El ambiente del lago recién formado ejerce nuevas presiones selectivas sobre los moluscos aislados, además, su pequeño tamaño poblacional hace que la deriva genética influya en su evolución. La población aislada experimenta un cambio evolutivo rápido que se basa en el modelo de **especiación peripátrica**

Después del cambio rápido en la población aislada



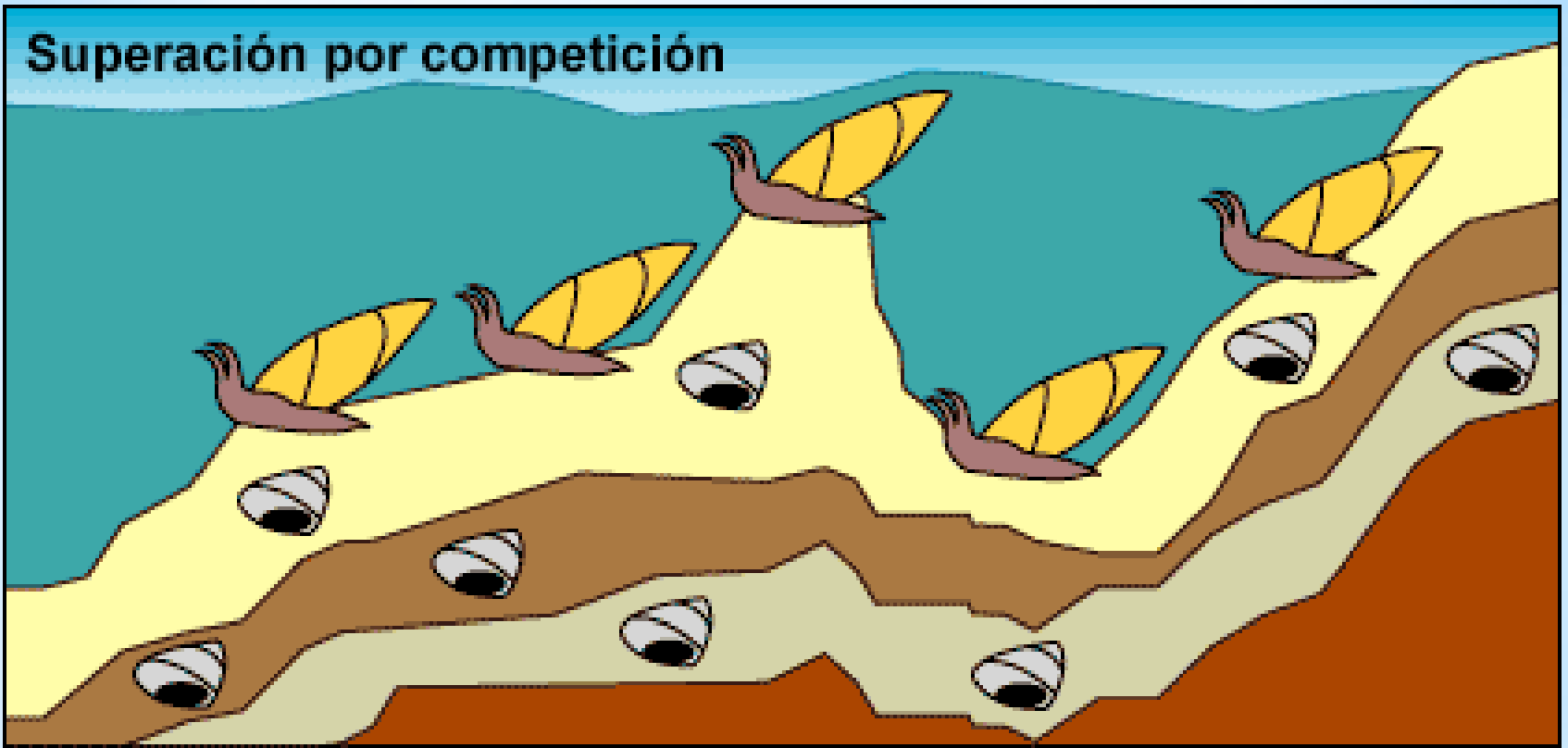
Ausencia de conservación: No se conserva ningún fósil de las formas de transición debido a su tamaño poblacional relativamente pequeño; a la velocidad del cambio y a su situación aislada.

Reintroducción

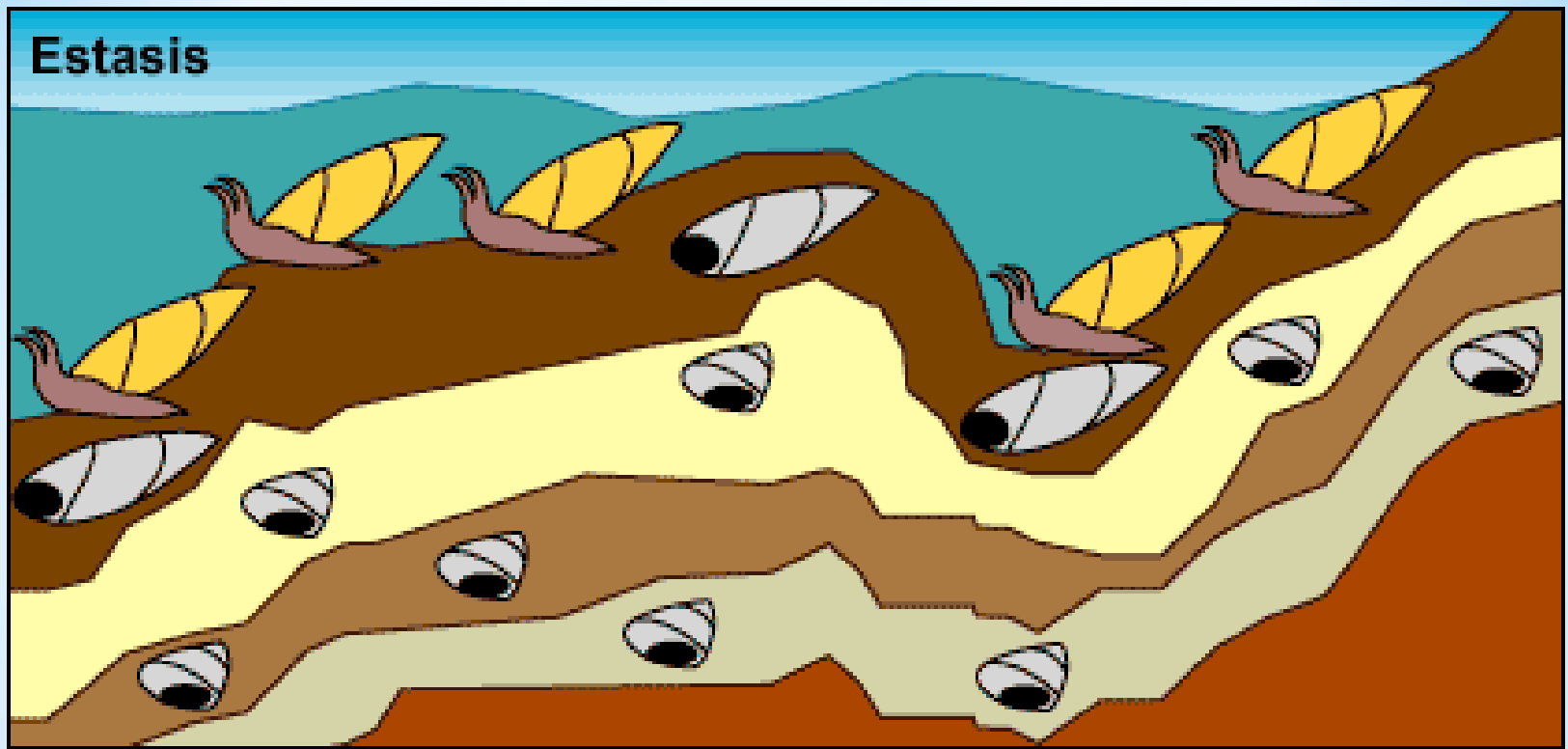


Reintroducción: El nivel del mar se eleva, permitiendo que los moluscos aislados se reúnan con su linaje hermano.

Superación por competición



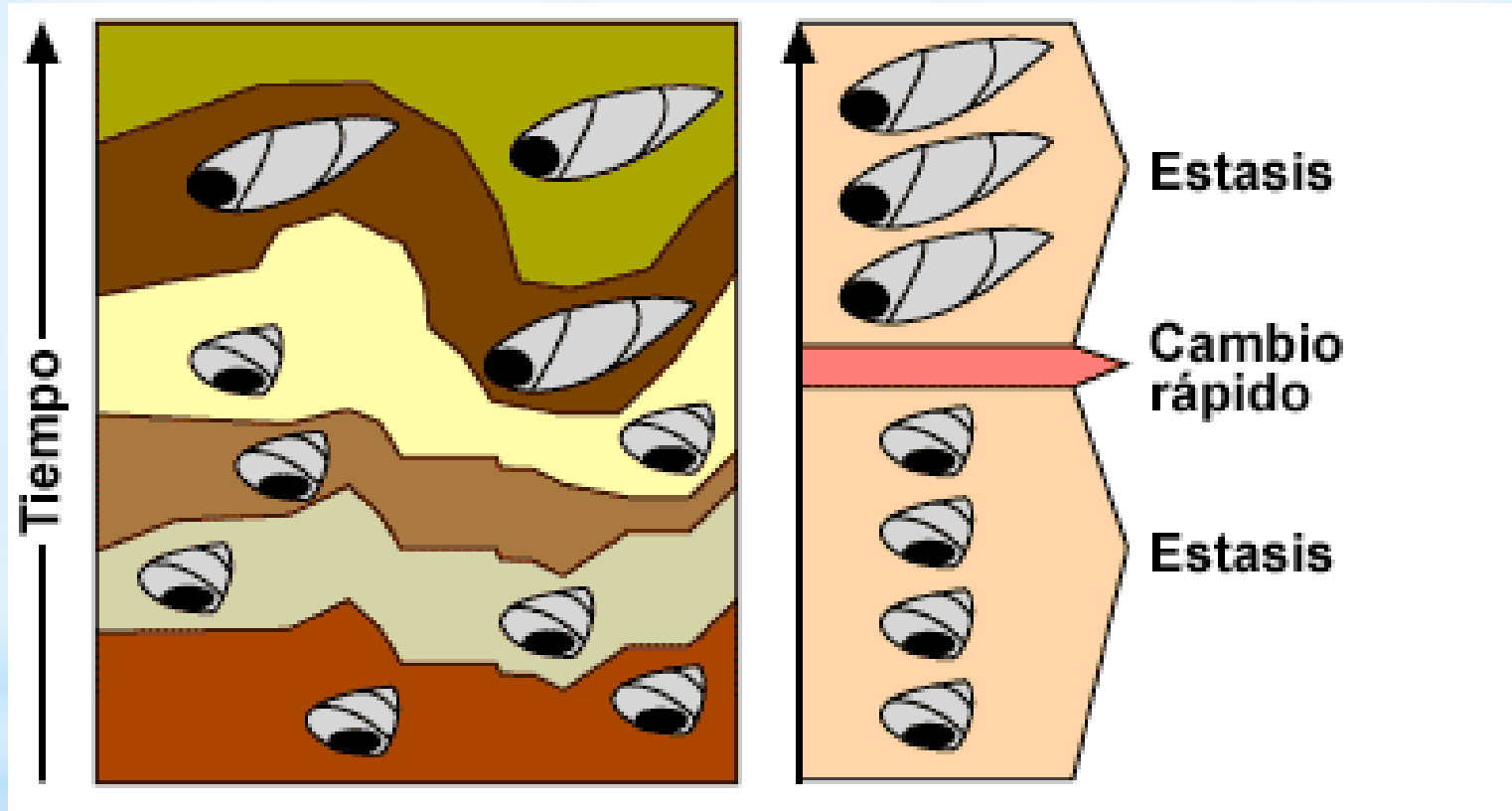
Expansión y estasis: La población aislada se expande por toda su área de distribución anterior. El mayor tamaño poblacional y un ambiente estable hacen que los cambios evolutivos sean menos probables. La rama que estaba aislada del linaje de los moluscos podría superar en la competencia a la población ancestral, haciendo que se extinguiera.



Conservación: Un mayor tamaño poblacional y un área de distribución más grande nos llevan de nuevo al paso 1:

Estasis con conservación ocasional de fósiles.

Este proceso daría lugar al siguiente patrón en el registro fósil:



Sin embargo, también es importante darse cuenta de que en el registro fósil encontramos, además, ejemplos de evolución gradual y no discontinua

Estasis

- La **estasis** sucede cuando linajes cambian muy poco a lo largo del tiempo. Por ejemplo, durante décadas se pensó que el celecanto se había extinguido, hasta que se descubrió cerca de Madagascar en el 1938. Los celecantos actuales son casi idénticos a fósiles de 100 millones de años de edad. Los organismos que han cambiado muy poco durante de mucho tiempo se conocen a menudo como **fósiles vivientes**.

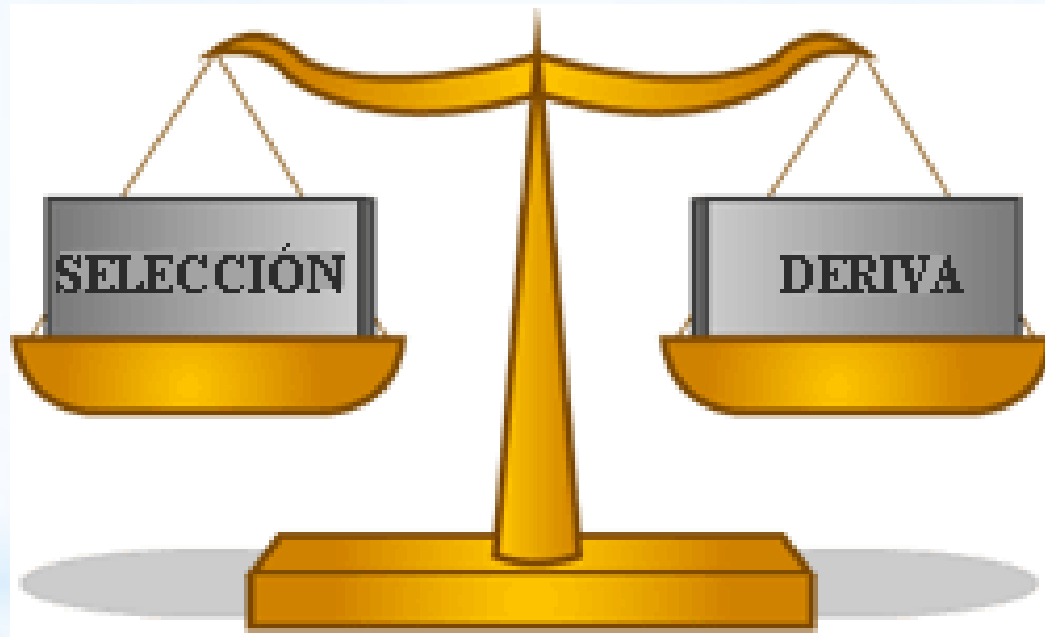


Mecanismo evolutivo gradual o a saltos

La pregunta que requiere una respuesta es: ¿cuáles son las frecuencias relativas del cambio puntuacionista y del cambio gradual?

Es probable que los dos mecanismos interactúen: En algunos momentos la evolución es gradual y en otros se realizaría por saltos

Evolución Neutral



La **deriva genética**, también conocida como la **deriva génica**, la **deriva alélica** o **efecto Sewall Wright**, es una fuerza evolutiva que actúa junto con la selección natural cambiando las frecuencias alélicas de las especies en el tiempo.



Mutaciones

- 1.- **génicas** (afecta 1 solo gen)
- 2.- **cromosómicas** (afecta 1 segmento cromosómico, vario genes)
- 3.- **genómicas** (afecta 1a cromosomas completos)

Mutaciones Génicas

1-Sustitución: Cambia una base por otra

2- Inserción: Se insertan pares de bases extras

3- Delección: Se pierden pares de bases

4-Defasaje: Como resultado de 1 o 2 se altera el marco de lectura que es de a 3 (codón)

CTGGAG
CTGGGG

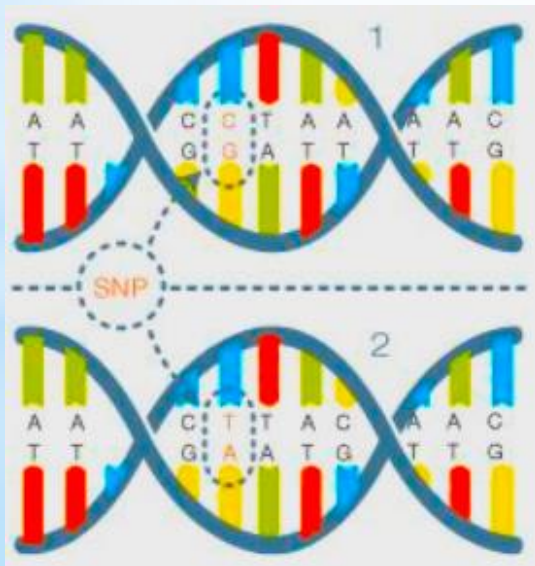
CTGGAG
CTGGTGGAG

~~CTGGAG~~
CTAG

~~X~~he fat cat sat
hef atc ats at

Polimorfismo genético

- * Los polimorfismos se distinguen terminológicamente de las mutaciones por su frecuencia. Las diferentes formas de los polimorfismos (llamados “alelos”) son más frecuentes que las mutaciones, esto es, en una frecuencia mayor al 1%.
- * El Genoma Humano tiene entre 30.000 y 35.000 genes y se estima que hay aproximadamente 1.000.000 de polimorfismos del tipo SNP



CTGGAG
CTGGG

Polimorfismo genético

El tipo más común de polimorfismo implica la variación de un solo par de bases. Pero los hay que pueden ser mucho más grandes en tamaño e implicar largos tramos de ADN.

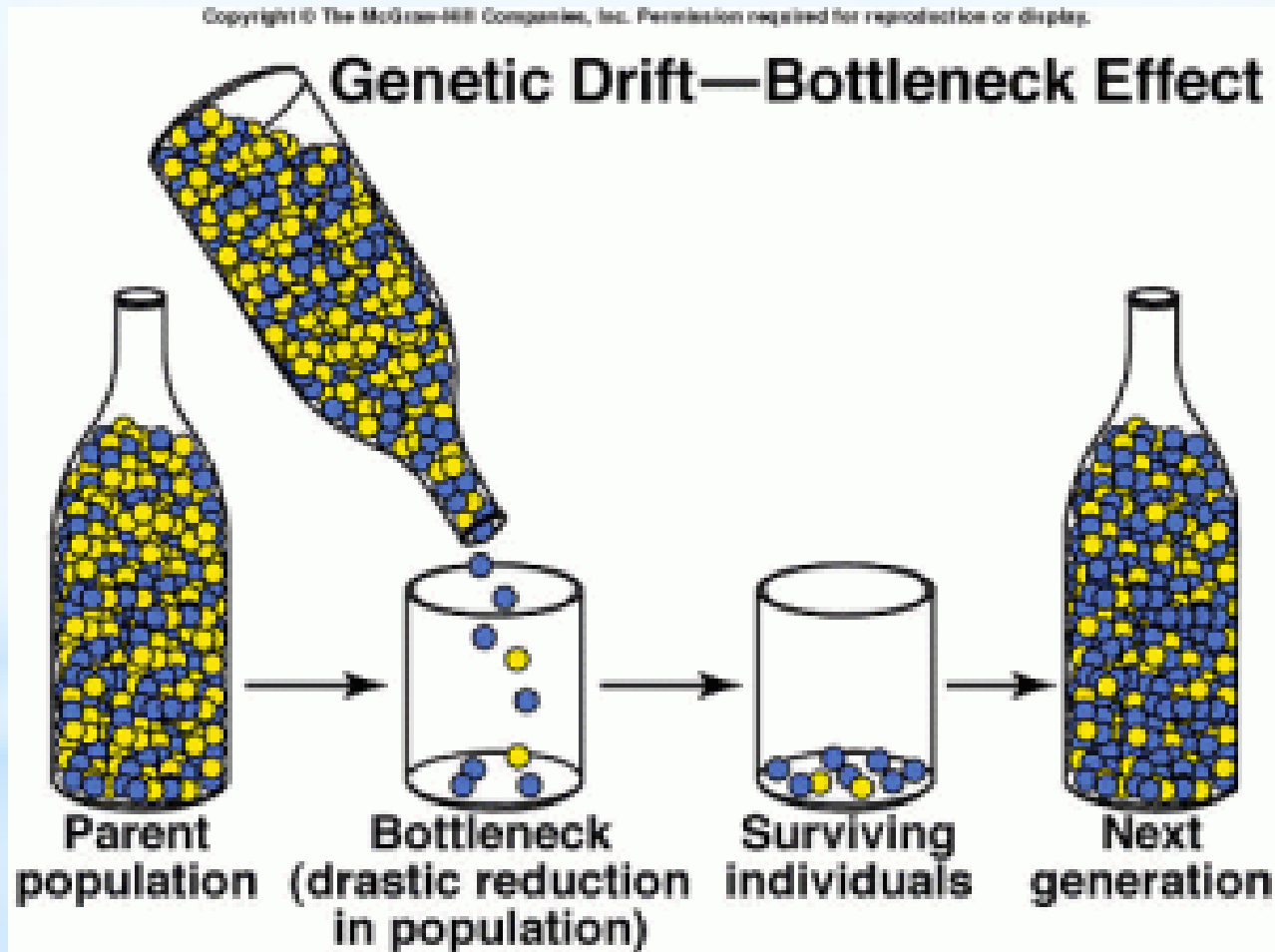


Los grupos sanguíneos AB0

El factor Rh

El complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)

“La Deriva Génica” consiste en un cambio en las frecuencia de alelos en poblaciones pequeñas como resultado solo de la probabilidad y sin selección natural.



Deriva Génica

Ejemplo: Efecto del Cuello de botella

Un cuello de botella puede hacer que disminuya mucho la variabilidad genética de una población.

Los elefantes marinos del norte tienen poca variabilidad genética, probablemente, por un cuello de botella que pasaron por su caza indiscriminada en la década de 1890.

Quedaron solo 20 individuos a finales del siglo XIX.

Desde entonces, su población se recuperó hasta más de 30 000,

Sus genes todavía llevan las señales de ese cuello de botella: su variabilidad genética es mucho menor que la de una población de elefantes marinos del sur que no sufrió una caza tan intensa.



Biología molecular y evolución

Durante las décadas de mediados del siglo XX comenzó a desarrollarse la biología molecular, y con ella una comprensión de la naturaleza química de los genes como las secuencias de ADN y su relación, mediante el código genético, con las secuencias de proteínas.

A comienzos de la década de 1960, los bioquímicos Linus Pauling y Emile Zuckerkandl propusieron la hipótesis del **reloj molecular**, En **genética**, el reloj molecular es una técnica para datar la divergencia de dos especies. Deduce el tiempo pasado a partir del número de diferencias entre dos secuencias de ADN.



Teoría neutralista de la evolución molecular

Motoo Kimura (1924-1994)

Dentro de una población hay muchos genes que son **polimórficos** (gran número de alelos)

Pero muchos de esos alelos no originan proteínas diferentes.

Esta teoría sostiene que algunos mutantes pueden propagarse dentro una población sin tener ninguna ventaja selectiva. Su destino depende solo del azar. Los cambios debidos a **deriva génica** serían tanto o mas importantes que los debidos a Selección Natural.

La mayoría de los genes mutantes son selectivamente neutros, es decir no tienen selectivamente ni mas ni menos ventaja que los genes a los cuales sustituyen.

La teoría neutral de la evolución molecular sugiere que la mayor parte de la variación genética en las poblaciones es el resultado de la **mutación y la deriva genética**.

Mutaciones positivas o negativas actúa la **selección**.

La teoría sugiere que si una población es portadora de varias versiones diferentes de un gen, las probabilidades de que cada una de esas versiones se exprese es igual, y como eso no va a afectar su funcionamiento por lo tanto **la variación es neutral**:

Neutralismo - Neodarwinismo

Kimura mantuvo (con el acuerdo de la mayoría de quienes trabajan en biología evolutiva) que las dos teorías son compatibles: "La teoría no niega el papel de la selección natural en la determinación del curso de la evolución adaptativa

El punto principal de la teoría neutral es simplemente que cuando vemos varias versiones de un gen en una población, es probable que sus frecuencias son simplemente debidas la deriva genética.

Hay datos de apoyo y que refutan la teoría neutral.

Averiguar cómo se aplica ampliamente la teoría neutral sigue siendo el tema de muchas investigaciones.

Como Actúa la Selección Natural

TIPOS DE ACCIÓN DE LA SELECCIÓN NATURAL SOBRE LAS POBLACIONES

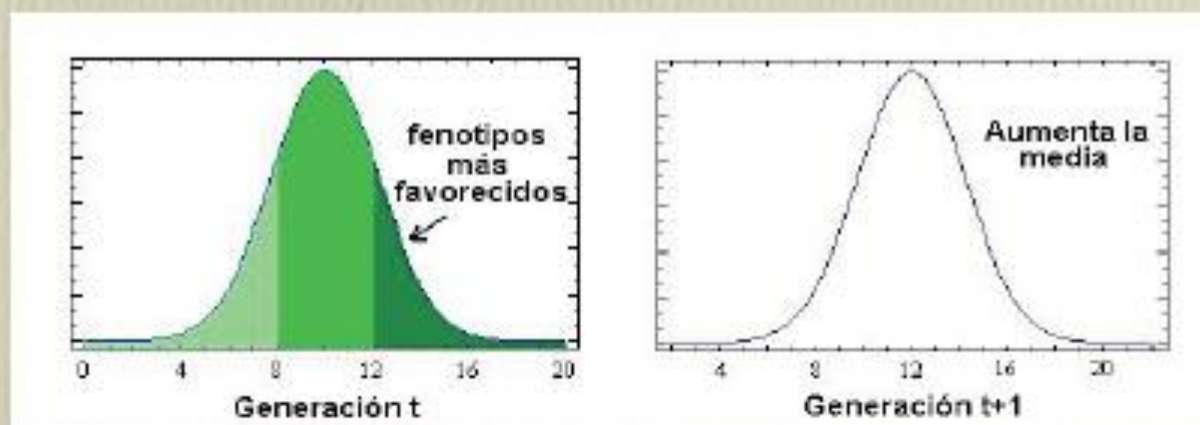
Selección direccional

Selección estabilizadora

Selección disruptiva

Selección direccional

La selección direccional tiende a modificar la media de la población favoreciendo a los individuos con fenotipos más extremos en algún sentido

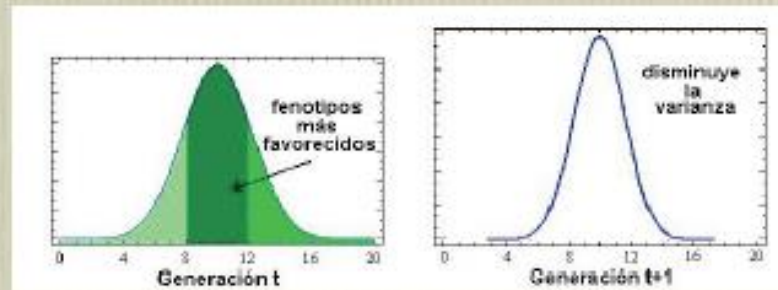


El caso más conocido de este tipo de selección es el del melanismo industrial en el que se vio implicada la polilla *Biston betularia*.



Selección estabilizadora

La selección estabilizadora tiende a reducir la variación y favorece a los individuos de fenotipo intermedio.



Un caso interesante es el del control del peso en los neonatos. Los niños que pesan significativamente menos o más de 3-4 Kg. tienen porcentajes más altos de mortalidad infantil, mientras que los que mejor sobreviven son los que nacen con un peso entre 3 y 4 Kg

Selección estabilizadora

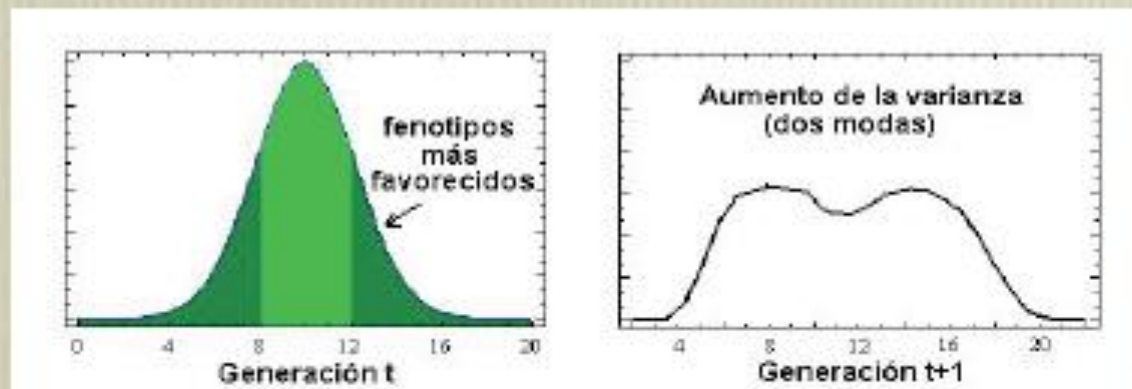
Ejemplo: control del peso en los neonatos.

Los niños que pesan significativamente menos o más de 3-4 Kg. tienen porcentajes más altos de mortalidad infantil, mientras que los que mejor sobreviven son los que nacen con un peso entre 3 y 4 Kg



Selección disruptiva

La selección disruptiva tiende a aumentar la variabilidad intra-poblacional y, para ello, favorece a los individuos en ambos extremos de la distribución fenotípica. Este proceso puede causar una discontinuidad en la distribución y una distribución bimodal.



Selección disruptiva

Ejemplo: Fecundación en Salmones *Oncorhynchus kisutch*

En época de cría, la hembra desova y los machos se acercan al nido y fecundan los huevos.

Los machos que logran fecundar los huevos son, por una parte **los más grandes**, que compiten entre sí

Por otra parte, **los más pequeños**, que exhiben un comportamiento oportunista y logran su objetivo escondiéndose entre las rocas.



Macro y Microevolución

Macroevolución

Microevolución

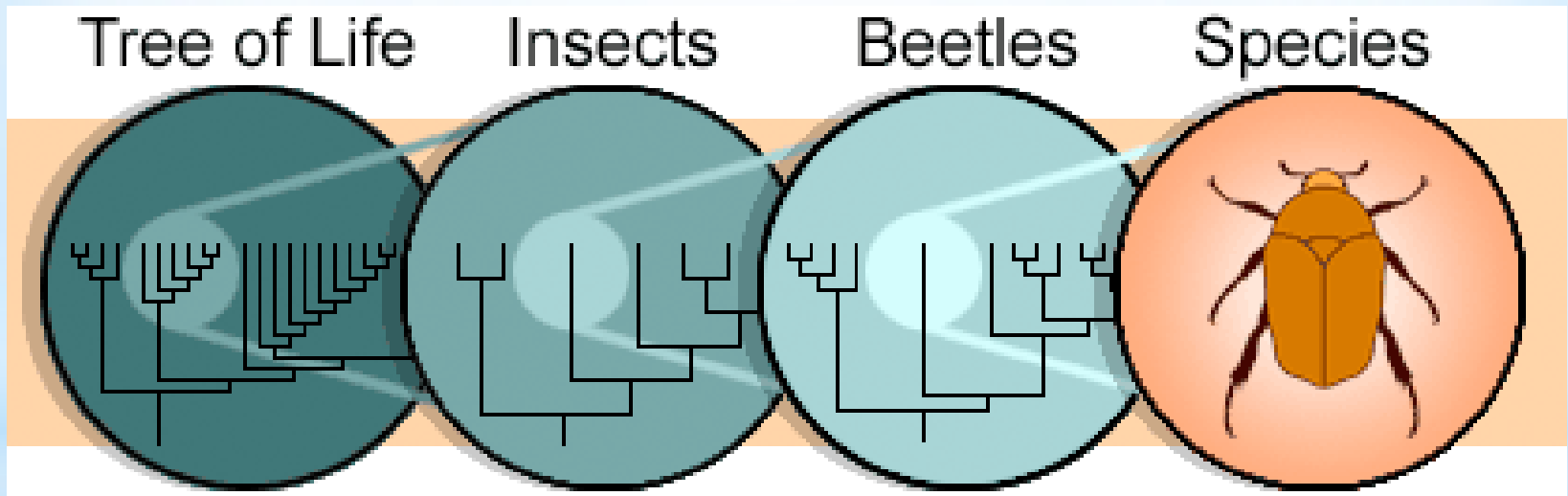
Microevolución. Se refiere a la aparición incesante de pequeñas modificaciones en las poblaciones salvajes o domésticas o en las poblaciones de animales de laboratorio que se van acumulando con el pasar de los años.

Macroevolución. Se refiere a la génesis de los grupos taxonómicos de rango elevado (familia, orden, clase...). El problema fundamental de la macro evolución consiste entonces en explicar cómo se producen las modificaciones de gran amplitud.

Microevolución

Insectos que desarrollan resistencia a los pesticidas

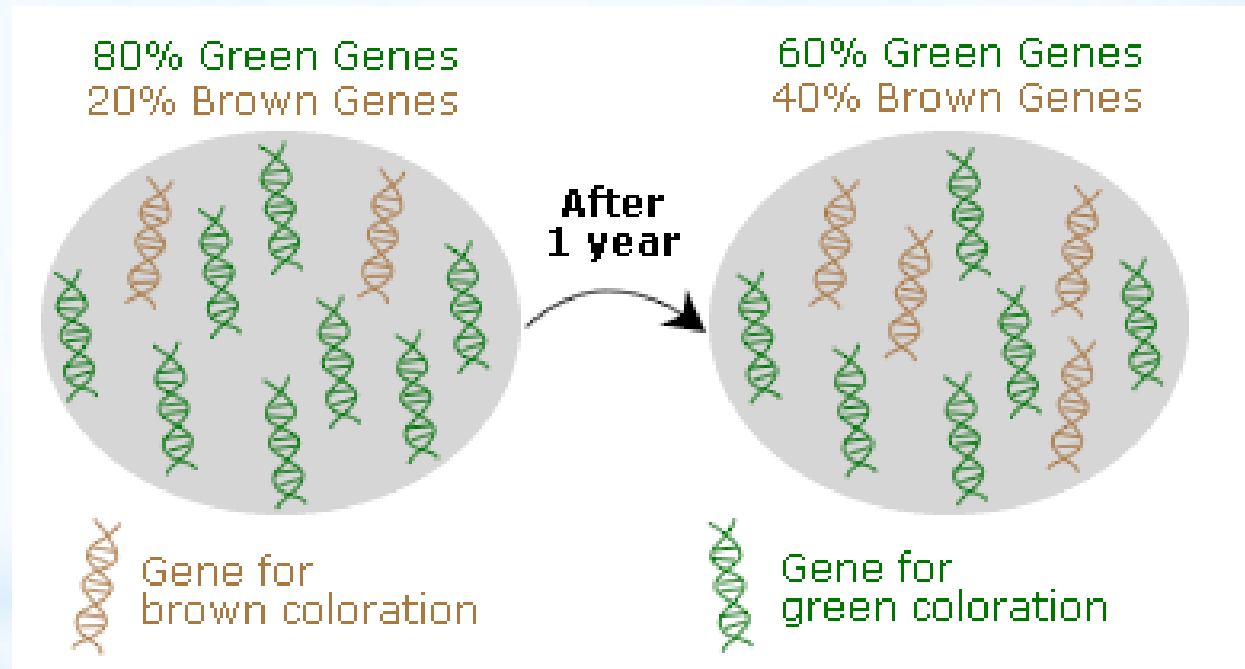
Mosquitos que se fueron adaptando al calentamiento global



Es la evolución a pequeña escala dentro de una población

Microevolución

Se produce el cambio en la frecuencia génica dentro de una población. Es la evolución a pequeña escala, dentro de una población.

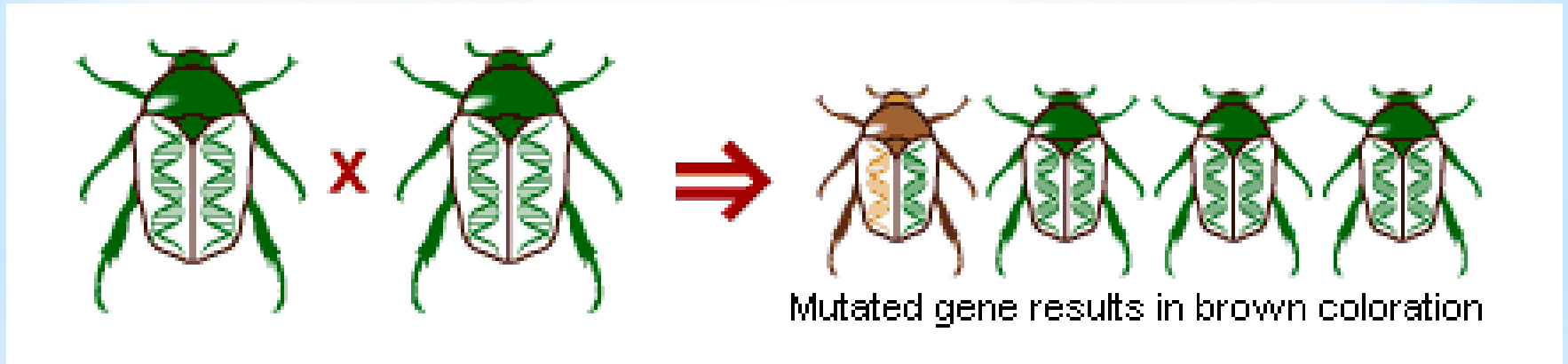


Sucede por:

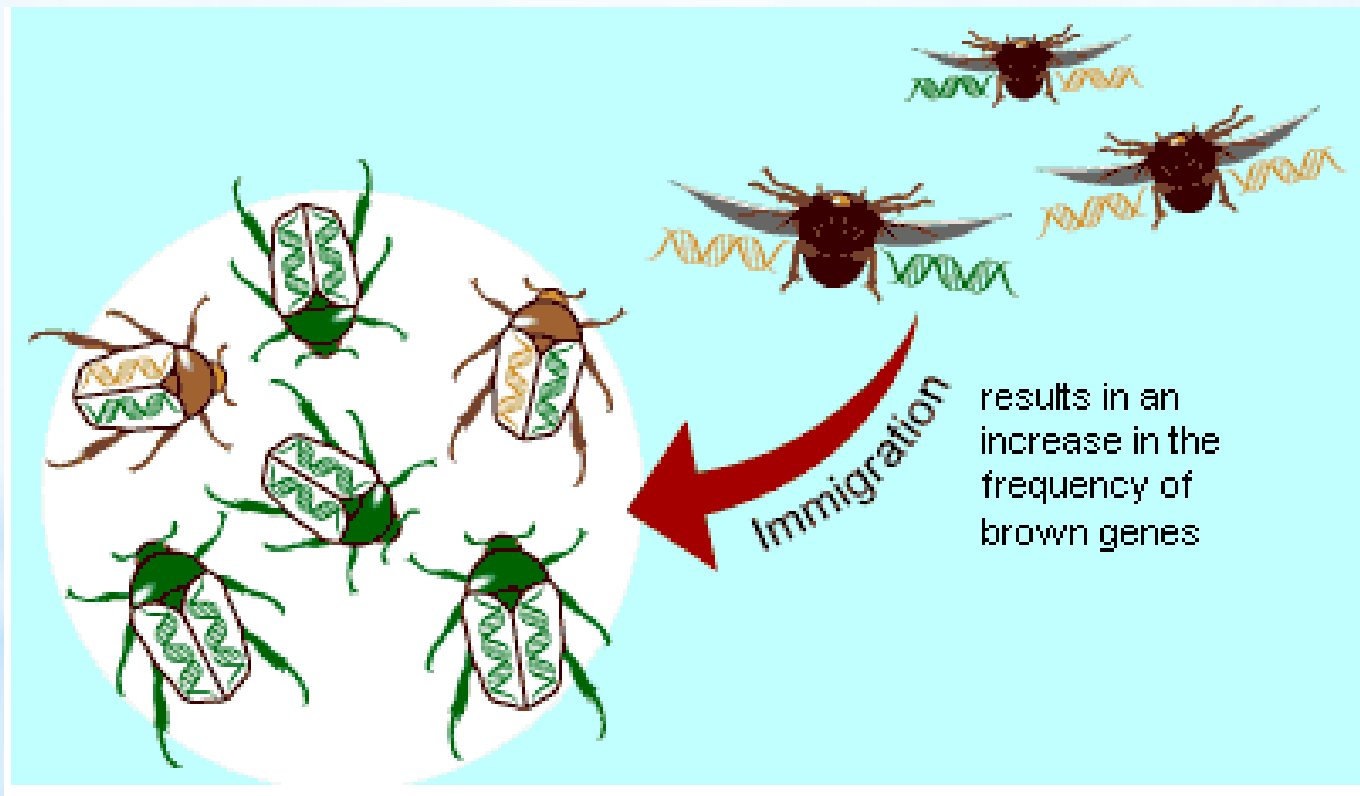
Mutación, flujo génico, deriva génica, selección natural

¿Como suceden los cambios microevolutivos?

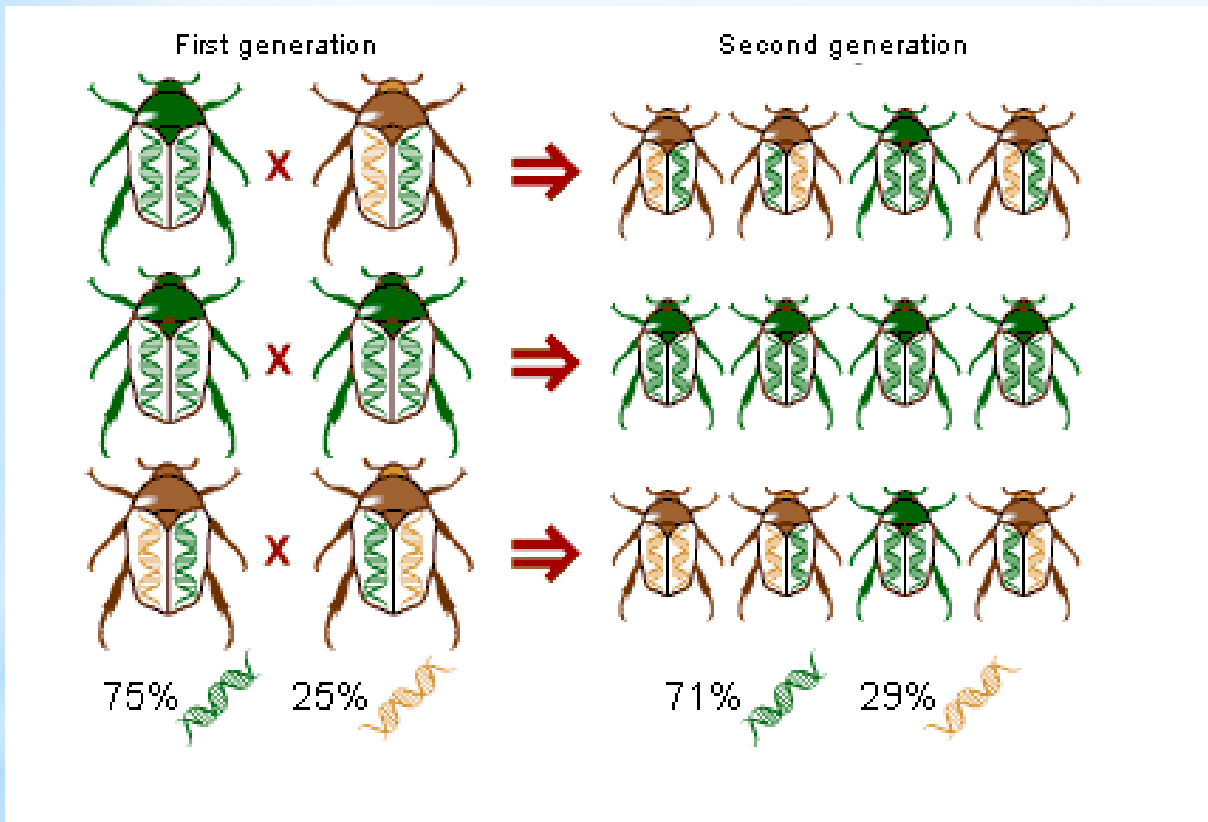
Mutación: algunos genes "color verde" mutan a "marron"



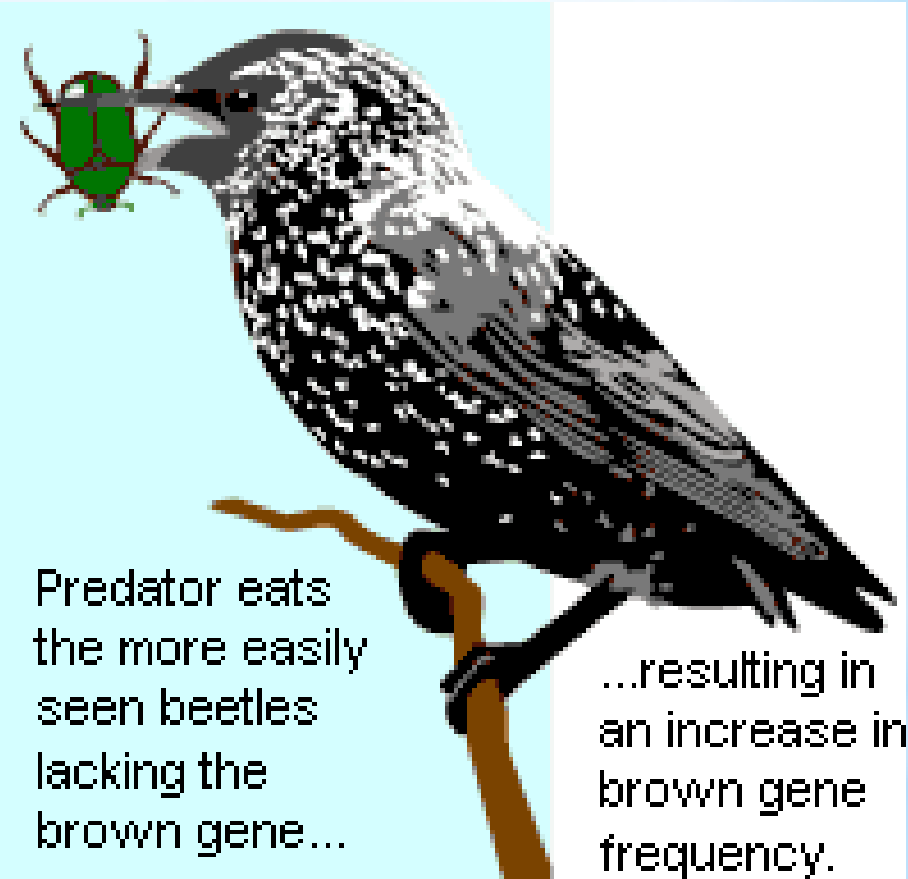
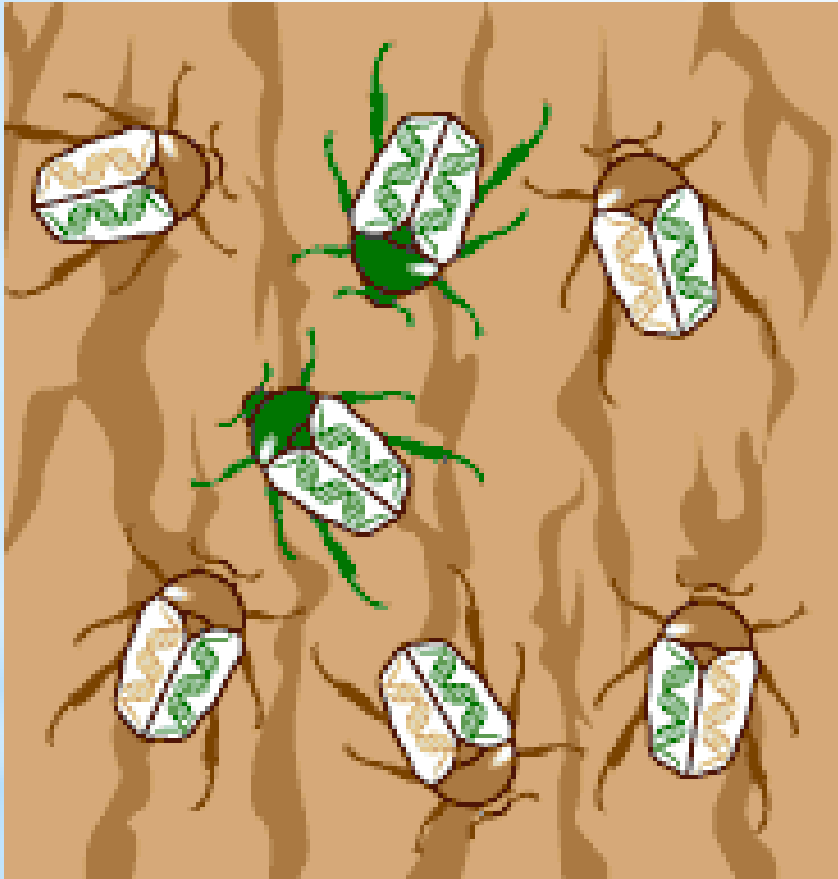
Migración o flujo génico: escarabajos con genes marrones se unen a la población o migran escarabajos con genes para color verde.



Deriva génica: en la reproducción al azar algunos genes pueden aumentar sus proporciones



Selección Natural: los escarabajos marrones son menos visibles y escapan a la predación

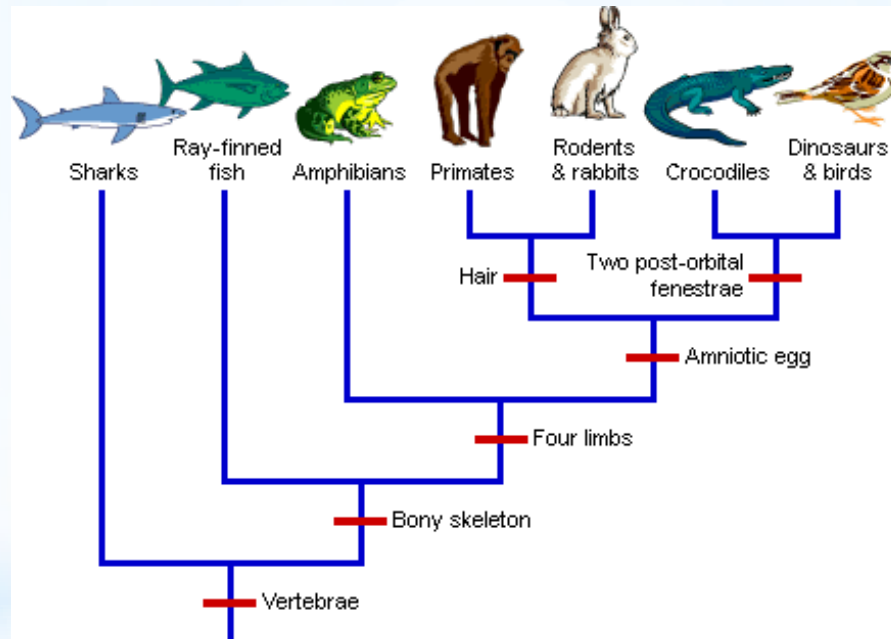


Predator eats
the more easily
seen beetles
lacking the
brown gene...

...resulting in
an increase in
brown gene
frequency.

Macroevolución

Es la evolución a gran escala que lleva a la aparición de linajes o a su extinción

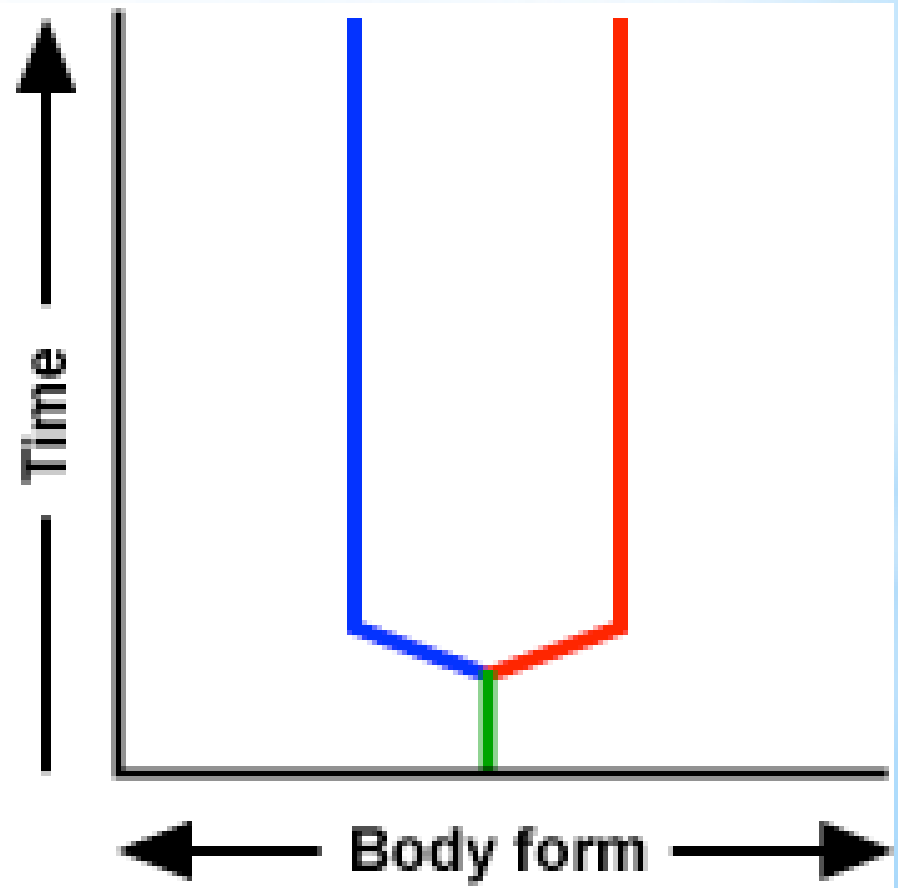


Mutation
Gene Flow
Genetic Drift
Natural Selection + **3.8 billion years** = **Macroevolution**

Macroevolución generalmente se refiere a la evolución por encima del nivel de especie.

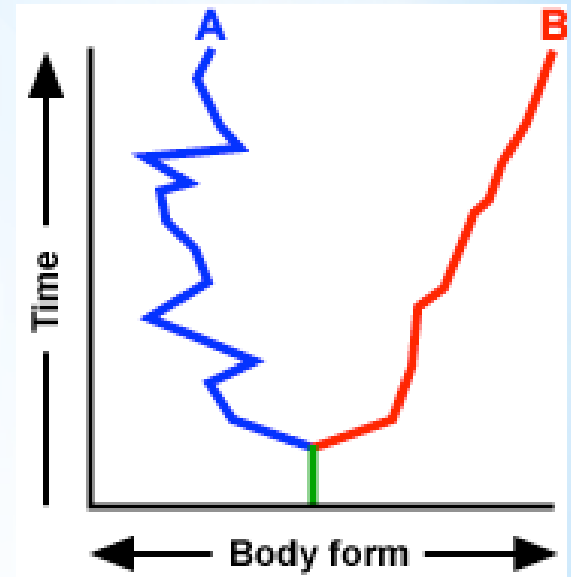
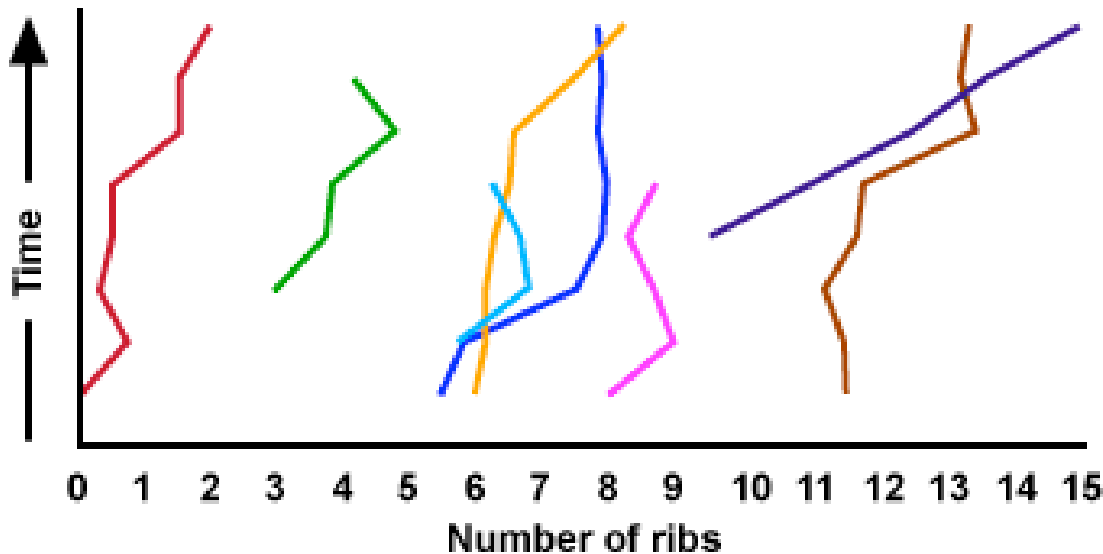
Modelos en Macroevolución

*Estasis: Linajes que no cambian en miles de años



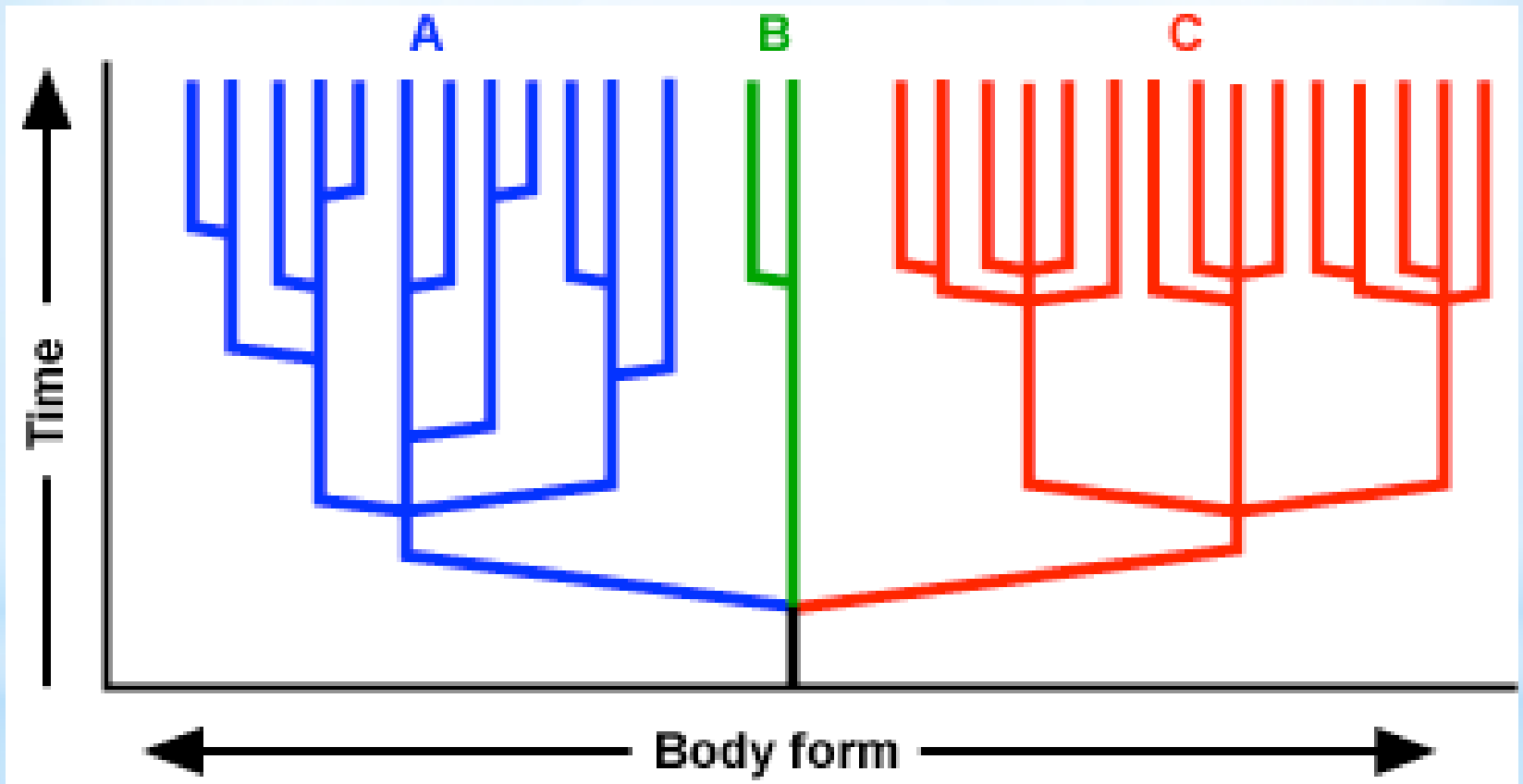
Cambio de un caracter: Linajes que cambian rápido o más lentamente

Changes in the number of ribs across eight trilobite lineages

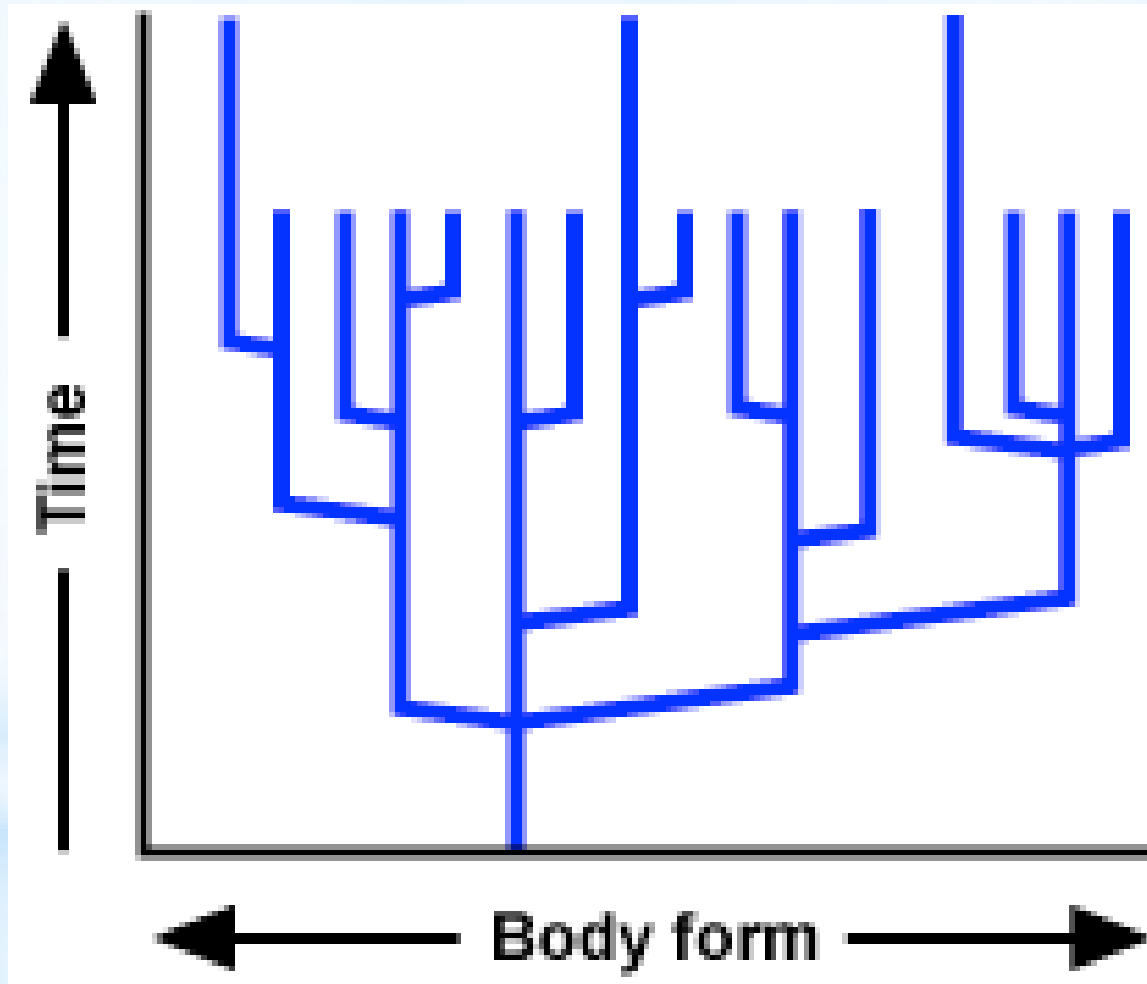


Ejemplo:
Incremento en el número de segmentos en los trilobites en el curso de millones de años

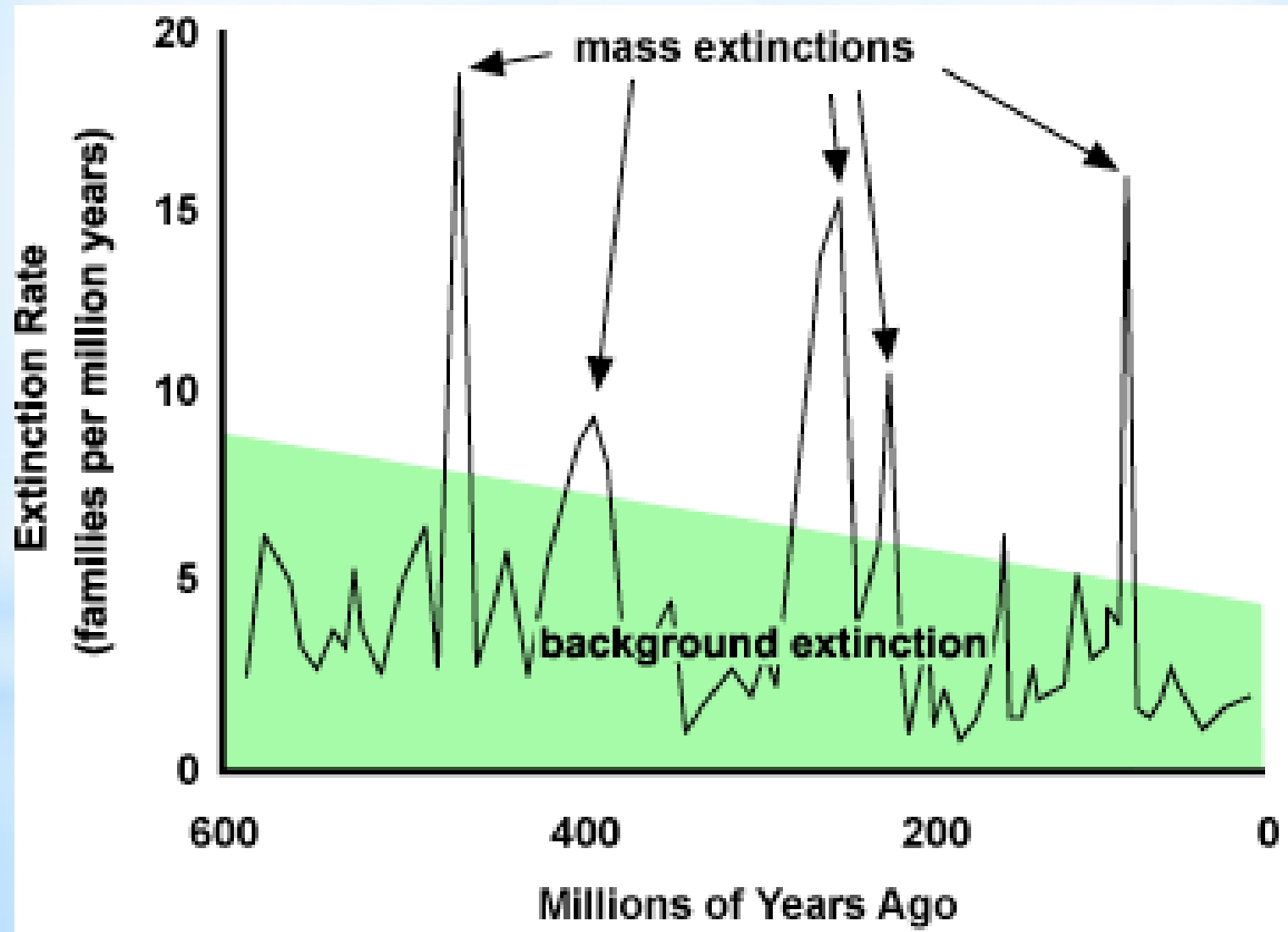
División de un linaje= Especiación



Extinción



“Extinciones”



“Extinciones en Masa ”

The 5 major mass extinctions:

1. End Ordovician, 439 mya

60% of marine invertebrate genera go extinct.

2. Late Devonian, 367 mya

57% of marine invertebrate genera go extinct.

3. End Permian, 245 mya

82% of marine invertebrate genera go extinct.

4. End Triassic, 208 mya

53% of marine invertebrate genera go extinct.

5. End Cretaceous, 65 mya

47% of marine invertebrate genera go extinct.

mya = million years ago

Es Famosa la Extinción K-T

Extinción del Cretácico-Terciario, (hace 65 millones de años) mato a los dinosaurios, junto con dos tercios de todas las especies de la Tierra



Crater de 100 millas



El impacto causa probablemente maremotos, terremotos y nubes de polvo tan gruesas que ocultaron el sol durante meses

Evidencias de la evolución

Las diferentes razas de perro que el hombre ha obtenido por selección artificial ilustran el potencial de cambio que tienen las especies.



*** Registro Fósil**

*** Anatomía Comparada (Homologías, Analogías etc.)**

*** Embriología comparada**

*** Pruebas Bioquímicas,**

*** Biología Molecular**

1-Registro Fósil

Una de las premisas de la evolución darwiniana es la idea de que el mundo viviente esta siempre cambiando.

La evidencia mayor de esto la da el Registro Fósil .

El registro fósil es parcial porque la preservación es selectiva. Muchos organismos no dejan fósiles o el registro es incompleto y requiere interpretación.



¿Que nos enseña el registro fósil sobre la historia de la vida sobre la Tierra?

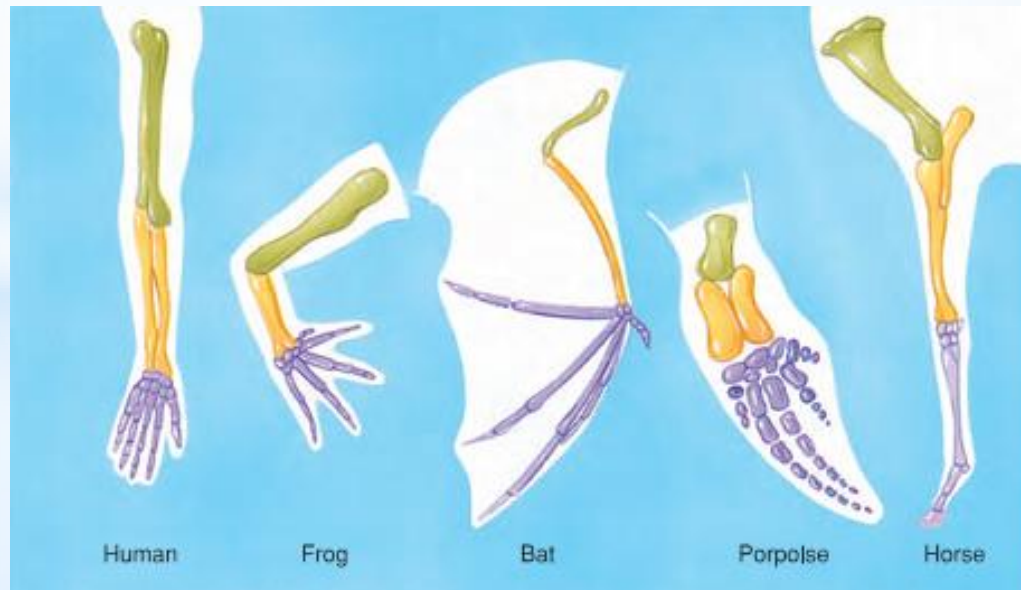
- * •Origen de la célula procariota 3600 M
(M=Millones de años)
- * •Origen de la célula eucariota 1400 M
- * •Origen de la fauna pluricelulares 650 M
- * •Fauna de la explosión cámbrica 570 M
- * •Origen de los vertebrados terrestres 360 M
- * •Extinción de los dinosaurios. 65 M
- * •Origen de *Homo sapiens* 0,1 M.

2- Anatomía Comparada

Darwin mostró las homologías como la mayor evidencia de una descendencia común.

Los miembros de los vertebrados muestran la misma estructura básica modificada por diferentes funciones

La Idea Central de Darwin de la presencia de un ancestro común entre los monos y el hombre se basaba en las homologías anatómicas

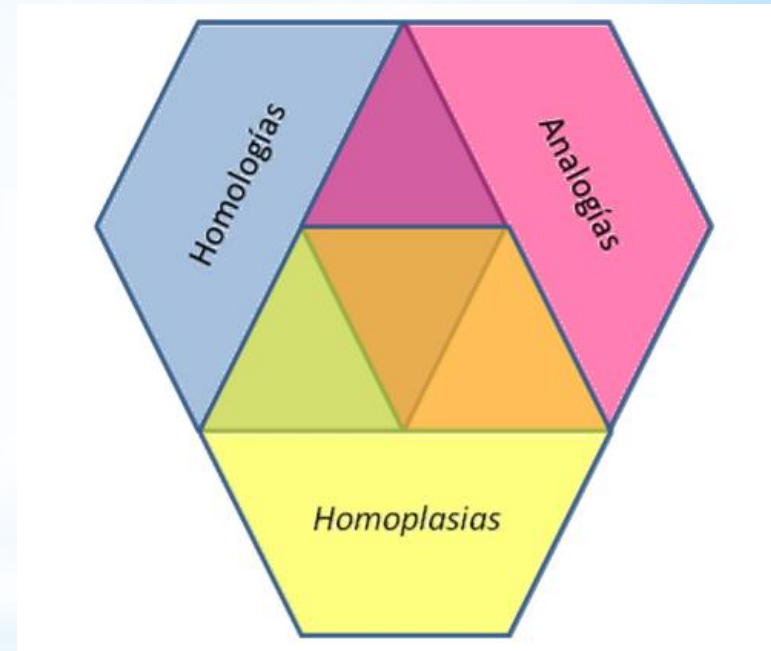


Homologías, Analogías y Homoplasias

El término **homología** se aplica a dos o más caracteres que comparten un origen común,

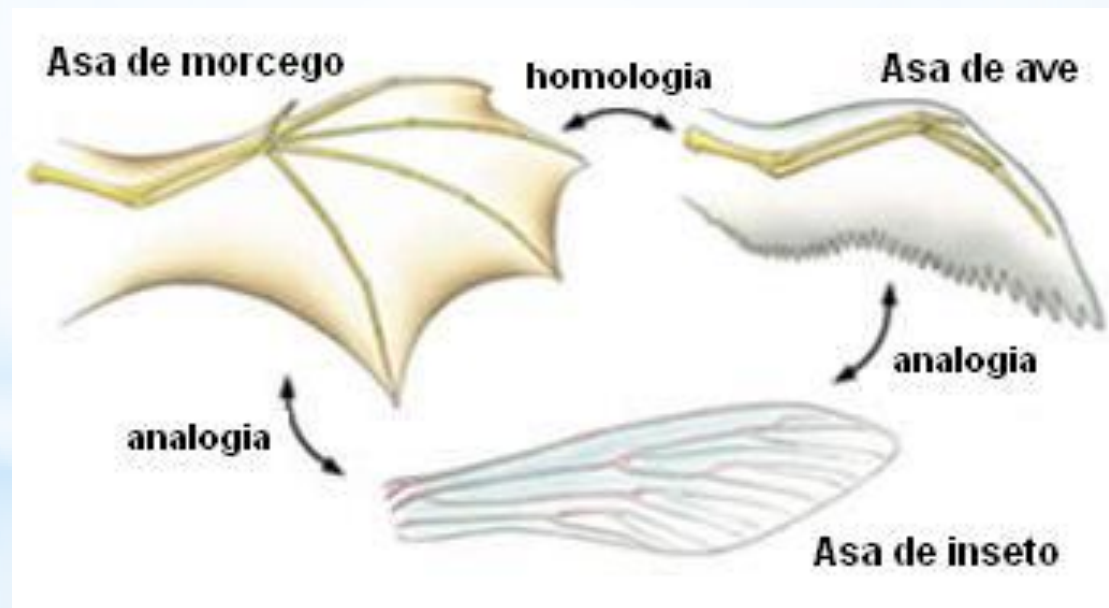
El término **analogía** se refiere a rasgos con una función similar.

El término **homoplasia** simplemente relaciona caracteres que se parecen.



El reconocimiento de las homologías es lo que permite a los biólogos la reconstrucción de la historia evolutiva o filogenia de los organismos.

Discriminar entre homologías y analogías no siempre es fácil, la clave está en el estudio de los detalles estructurales y no en las semejanzas superficiales (homoplasias).

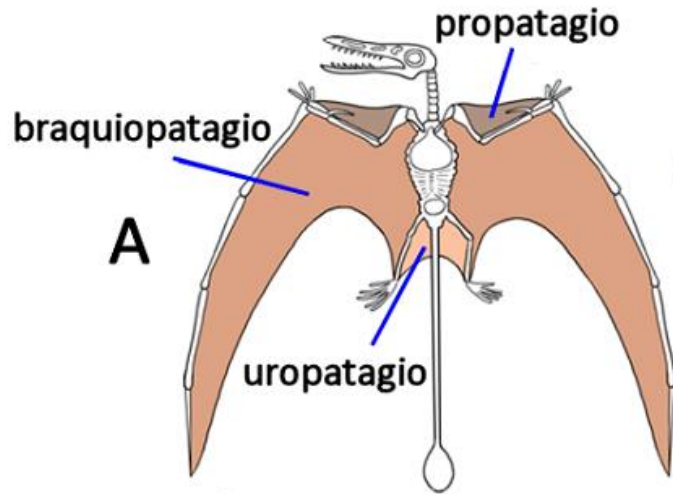


Las semejanzas que resultan de una relación evolutiva se denominan homologías, es decir, la homología reconoce similaridad basada en el origen común, aún cuando la estructura sea aparentemente diferente y realice funciones diferentes, como el pie ancho en forma de suela reptante de un caracol y el pie estrecho en forma de cono de un pelecípodo

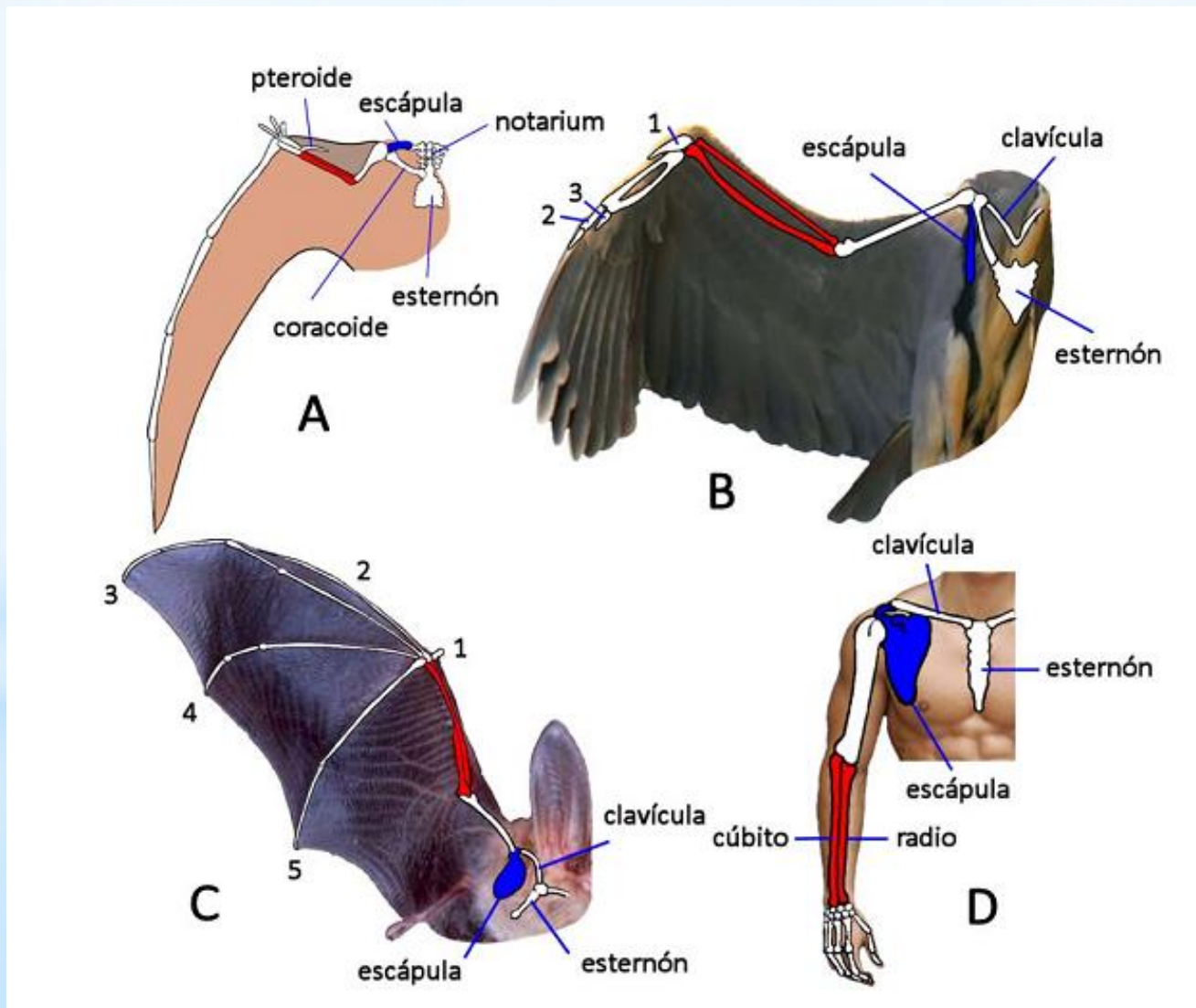
lo que en este caso se denomina evolución divergente

Las similaridades que provienen de adaptaciones funcionales paralelas se conocen como analogías y son el resultado de una evolución convergente que pueden o no tener un origen similar.

Las alas de los pterosaurios, murciélagos, aves e insectos son estructuras que realizan la misma función: volar. Son órganos análogos



Las alas de pterosaurio, ave, murciélago y humano, demuestra un mismo patrón estructural (el quiridido de los vertebrados tetrápodos) son homólogos.



Las alas de todos los órdenes de insectos son homólogas entre sí (primer par en mesotórax, segundo par en metatórax) a pesar de su aspecto diferente

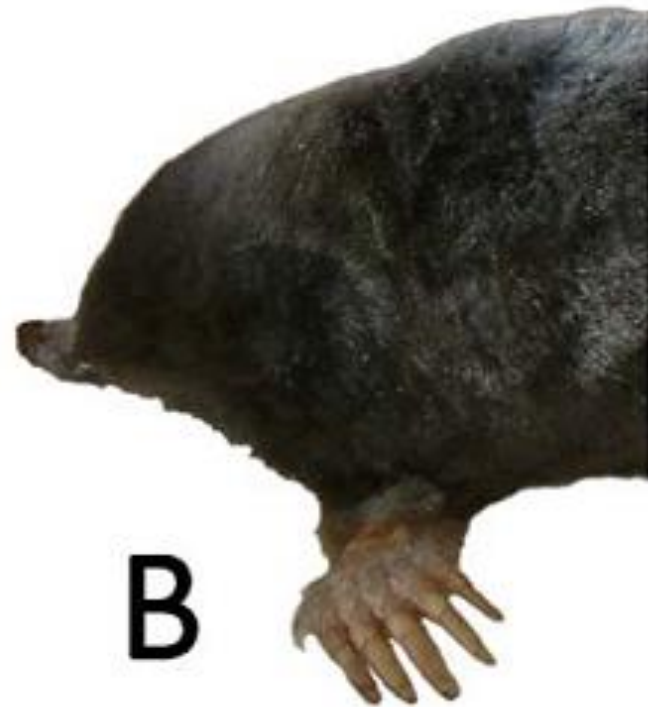


- Las patas del grillo topo (insecto) y las del topo (vertebrado) son análogas (excavación), pero también presentan un aspecto semejante (homoplasia) (Fig. 9).

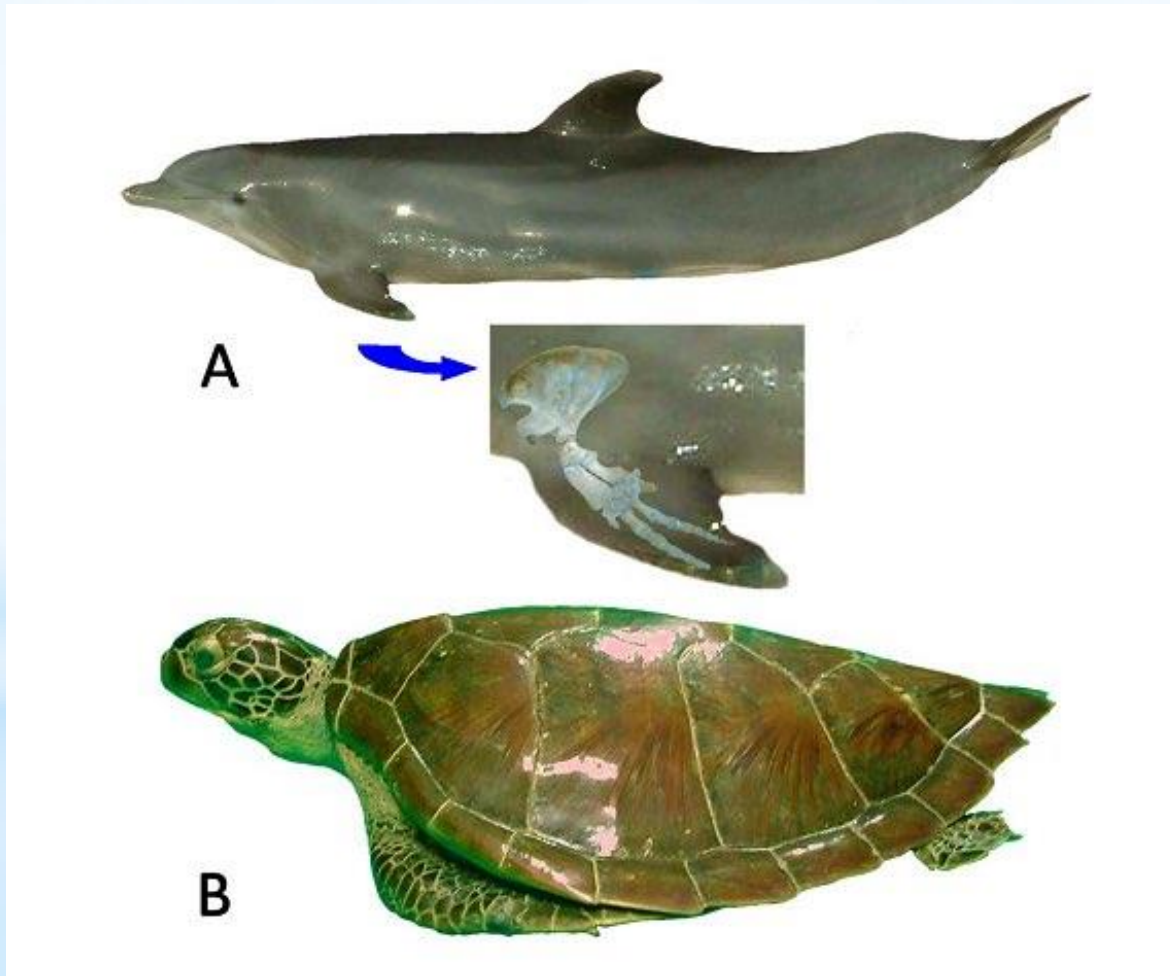
A



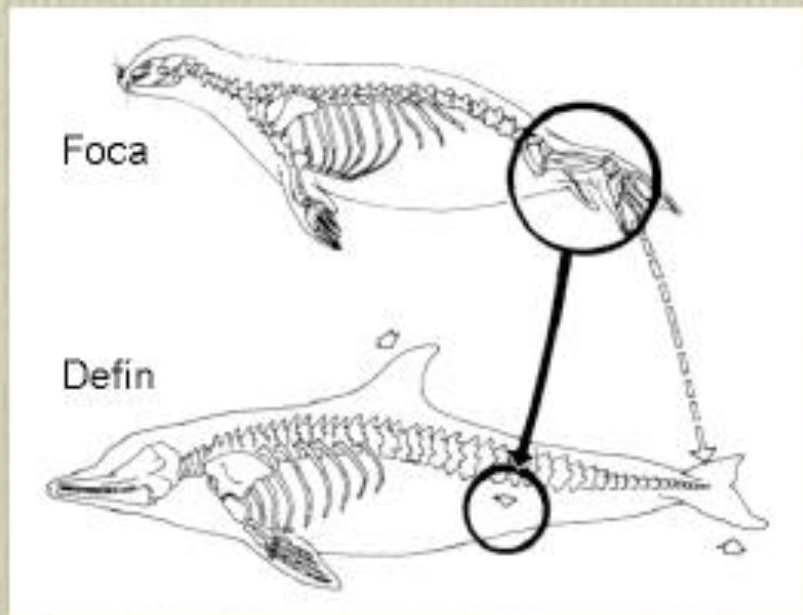
B



Las aletas de cetáceos (mamíferos) y tortugas marinas (reptiles) se parecen superficialmente (homoplasia), y tienen un origen común: miembro quiridido de tetrápodos (homología)



Pruebas Anatómicas: Órganos vestigiales.



Se trata de órganos atrofiados, sin función alguna en la actualidad, pero que pueden relevar la existencia de los antepasados, para los que estos órganos eran necesarios. Por ejemplo, en los delfines y en las focas.

3- Embriología comparada

Las similitudes en el desarrollo temprano de los embriones de vertebrados son un ejemplo de:

Desarrollo de los arcos branquiales

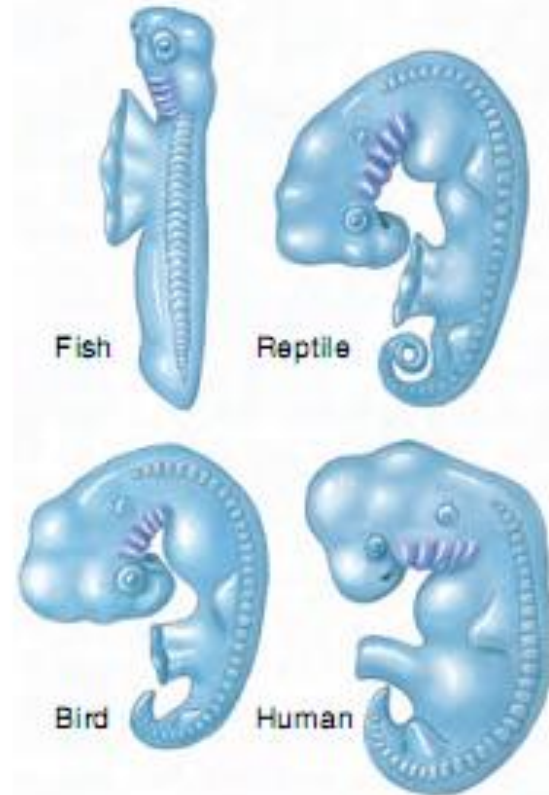
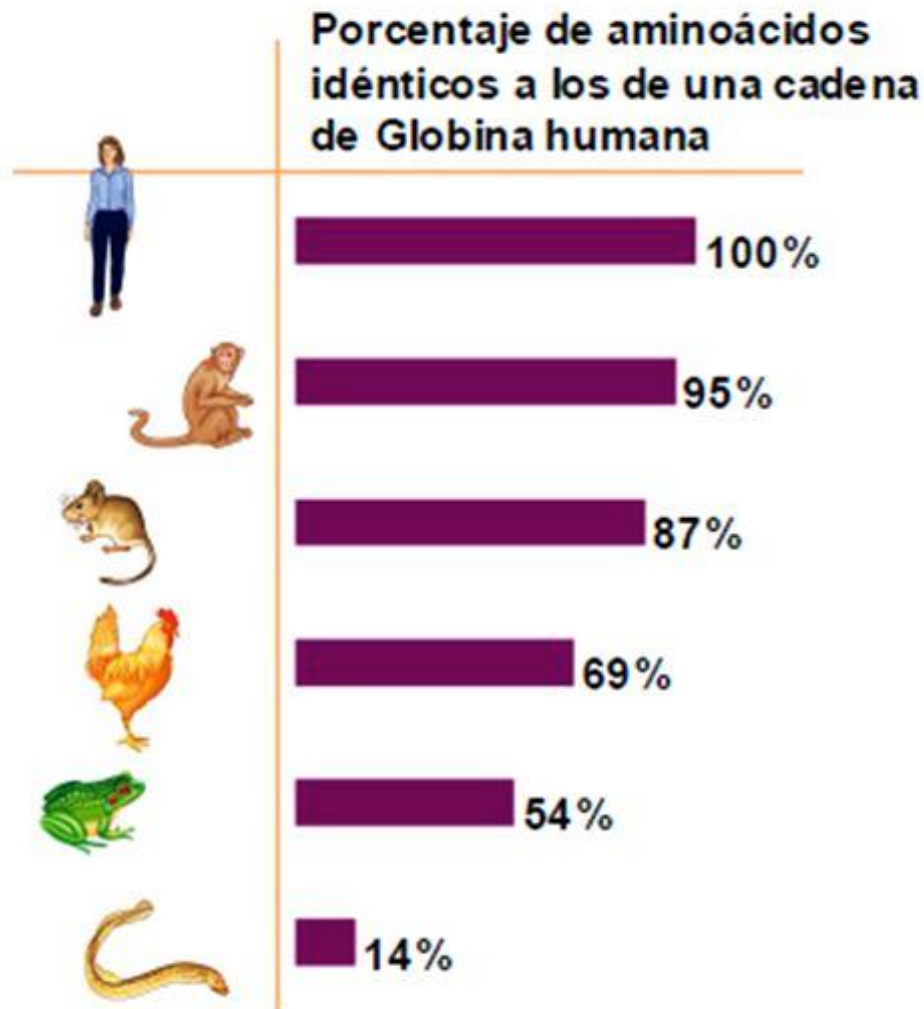


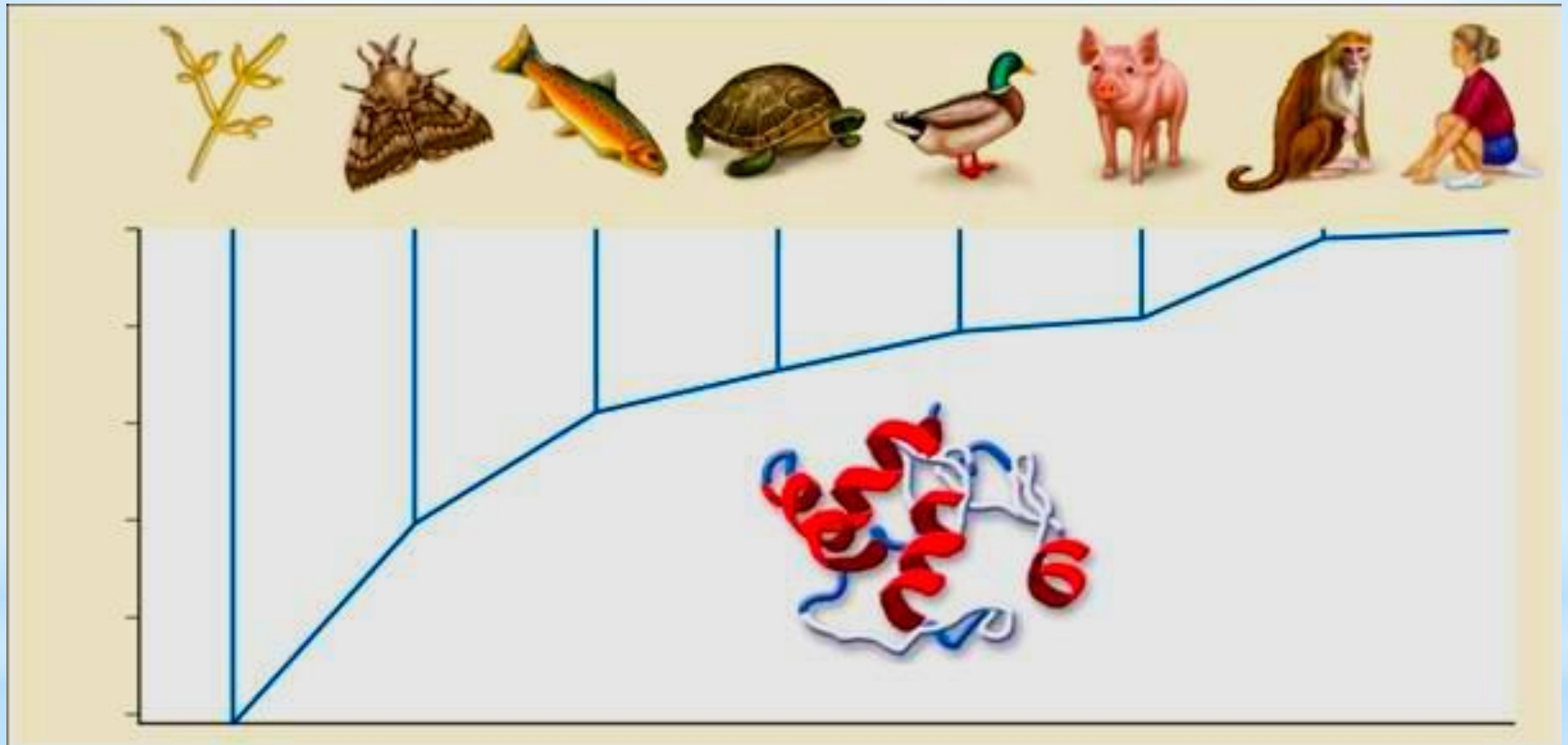
Figure 6-16

Comparison of gill arches of different embryos. All are shown separated from the yolk sac. Note the remarkable similarity of the four embryos at this early stage in development.

PRUEBAS BIOQUÍMICAS



Citocromo Oxidasa



Enzima respiratoria

Gen que codifica para el Citocromo Oxidasa (transporte de energía)

Hombre	104 aminoácidos
Chimpancés	104
Mono Rhesus.....	1 solo cambio
Pollo.....	18 cambios
Tortuga.....	19 cambios
Levaduras.....	56 cambios

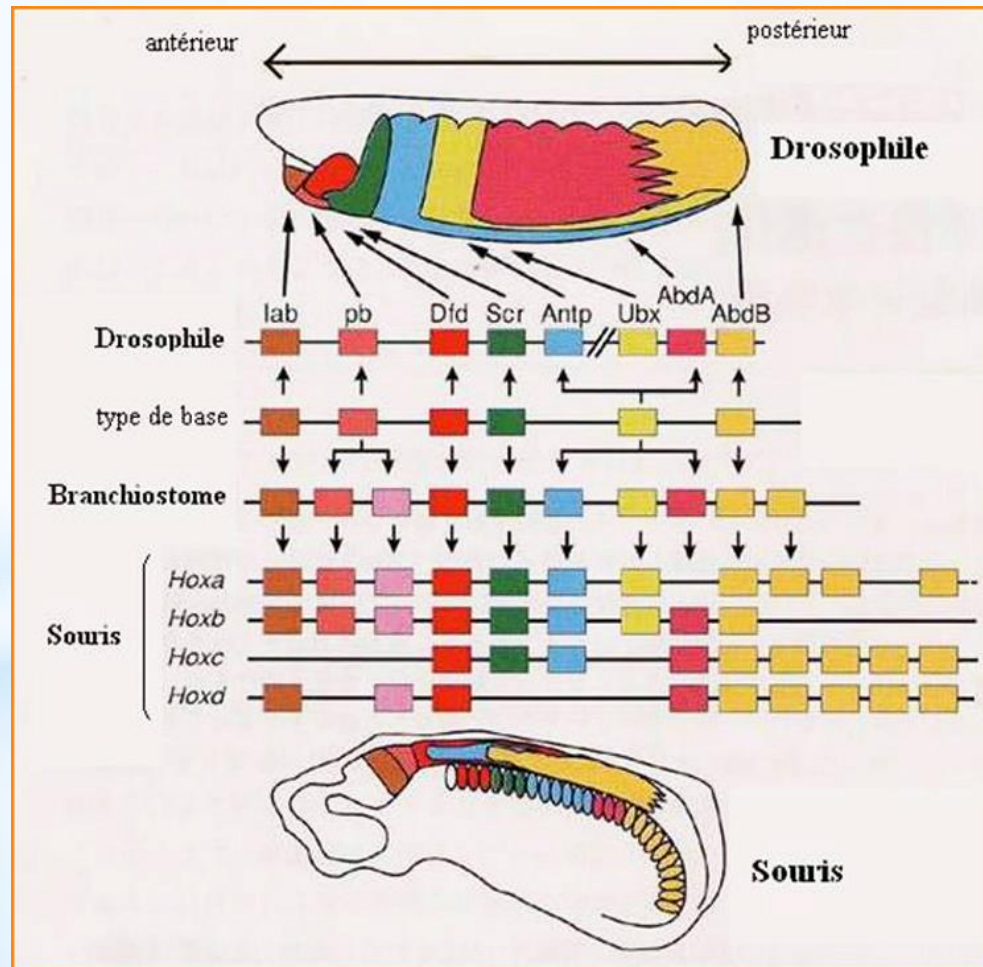
El Código Genético es Universal

El ATP es igual en todos los grupos

El gen llamado **Eyeless** en la Mosca de la Fruta es similar al gen llamado **Aniridia** en el hombre (Esta relacionado con el desarrollo de los ojos y producen una proteína 90% idéntica .

La diferencia es solamente en 7 u 8 pares de bases

Los Homeogenes o genes HOX en Vertebrados tienen en común 180 PB (pares de bases nitrogenadas) son unos 39 genes que regulan la morfogénesis y la identidad axial del desarrollo del embrión



Especies

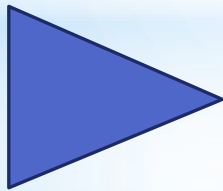
¿Como surgen las especies?

Desde un punto de vista biológico, una especie es un grupo de poblaciones naturales cuyos miembros pueden cruzarse entre sí y producir descendencia fértil, pero no pueden hacerlo (o no lo hacen en circunstancias normales) con los integrantes de poblaciones pertenecientes a otras especies.

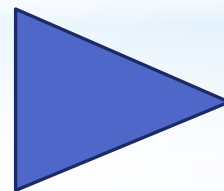
Evolución Filética: Una especie E1, después de un largo período de tiempo, se transforma en una especie E2 como consecuencia de la acumulación de cambios genéticos.



M1



M2



M3

Evento en el cual un linaje se divide y produce dos o más especies separadas

Una especie origina una o más especies derivadas mediante un proceso de divergencia de poblaciones que puede ocurrir en un período largo de tiempo o súbitamente en unas pocas generaciones.

