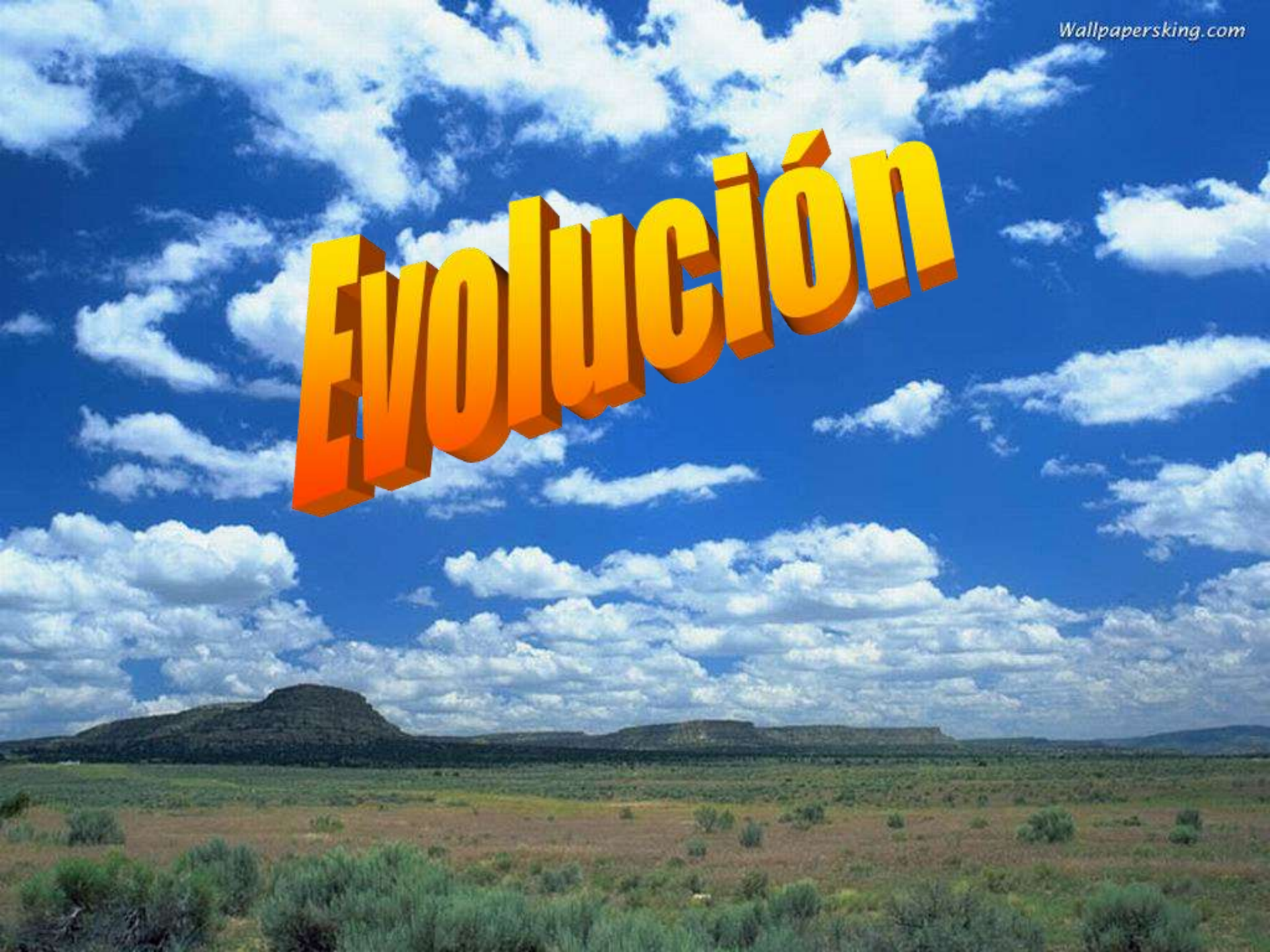
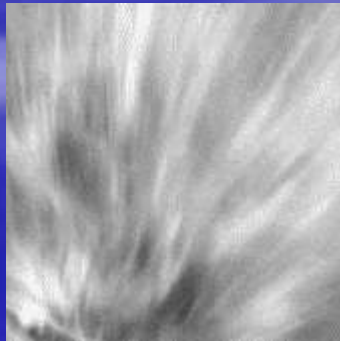


Evolución



**EN BIOLOGÍA NADA TIENE SENTIDO SI NO ES
A LA LUZ DE LA EVOLUCIÓN**

A LA LUZ DE LA EVOLUCIÓN
EN BIOLOGÍA NADA TIENE SENTIDO SI NO ES



HITOS EN LA HISTORIA DE LAS IDEAS SOBRE LAS ESPECIES

610 - 423 a.C.

Algunos filósofos griegos (**Anaximandro** y **Empédocles**) expresan la idea de que los organismos pueden transformarse unos en otros.

Edad Media

La cultura judeocristiana extiende la idea de que las especies han sido creadas tal y como se conocen: fijas e inmutables. Surge la idea conocida como **FIJISMO**.

Siglo XVIII

El **fijismo** se mantiene defendido por naturalistas de gran prestigio.

1707-1778 Carl Linné (Linneo) utiliza la inmutabilidad de las especies como eje central para su sistema de clasificación de animales y plantas.

1707-1788 George Leclerc (conde de Buffon) empieza a dudar sobre la existencia de las especies como unidades fijas e inmutables. En sus obras se refiere a la posibilidad de una evolución por degeneración a consecuencia de la acción de factores ambientales.

1769-1832 Georges Cuvier (paleontólogo) reconoce los fósiles como restos de seres vivos diferentes a los actuales pero que desaparecieron debido a catástrofes a escala planetaria seguidas de otras tantas creaciones.

Siglo XIX

En 1809 **Lamarck** publica su obra *Filosofía zoológica* en la que expone su teoría evolucionista conocida como transformismo o **lamarckismo**. Ese mismo año nace **Charles Darwin**, naturalista que publicará cincuenta años después su obra *Sobre el origen de las especies*... en la que explica la evolución por selección natural.

IDEAS PRETRANSFORMISTAS

FIJISMO



Georges Cuvier

Las teorías fijistas afirmaban que los seres vivos se reproducen y originan otros seres vivos de su misma especie, nunca de una especie diferente.

CREACIONISMO



La creación del mundo según el Génesis

Según el creacionismo las especies habrían sido creadas por Dios y desde entonces se habrían mantenido sin cambios.

CREACIONISMO Y CATASTROFISMO

El origen de los seres vivos. El creacionismo:

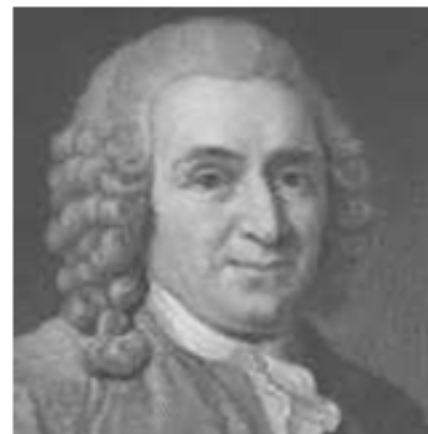
Estamos en el siglo XVIII y las ideas imperantes en Europa son que los seres vivos han sido creados tal y como ya los conocemos, que son inmutables y no cambian con el tiempo. Estas ideas, **fijismo creacionista**, se basan en las creencias judeo-cristianas del Génesis según las cuales:

1- El mundo y todo lo que en él hay fue creado en seis días y tendría sólo unos 6.000 años.

2-Dios creó las especies tal y como son ahora y son inmutables, no cambian.

Dos importantes científicos fijistas fueron Linneo y Cuvier.

Karl Von Linneo (1707-1778). Famoso científico. Botánico sueco creador del sistema de clasificación natural y de la nomenclatura binomial



Karl Von Linneo

Georges Cuvier (1769-1832). Padre de la Paleontología. Por sus observaciones se dio cuenta que antiguamente habían existido faunas y floras diferentes a las actuales. Esto le llevó a plantear la **Teoría Catastrofista** según la cual a lo largo de la historia de la Tierra se habían sucedido grandes catástrofes a la que les seguían nuevas creaciones.

CREACIONISMO: LAS ESPECIES FUERON CREADAS POR DIOS



CATASTROFISMO: LOS CAMBIOS HAN SIDO CATASTRÓFICOS



Los fósiles son antediluvianos.



Cada vez desaparecieron las especies, hubo una nueva creación.

EL TRANSFORMISMO

2-2) El origen de los seres vivos. El transformismo:

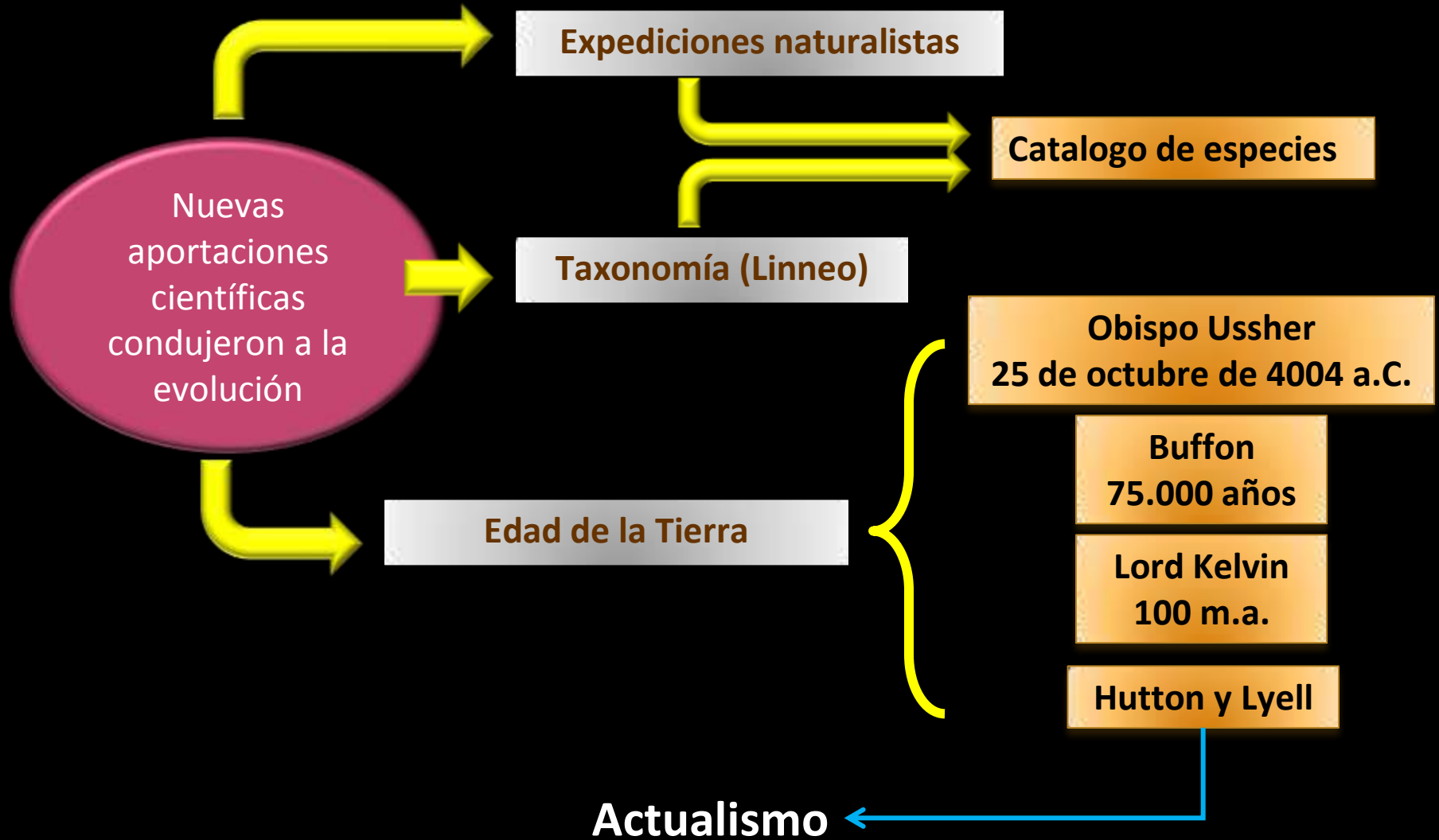
Al fijismo se le opuso el **transformismo**, cuya versión más moderna, el **evolucionismo**, fue abriéndose paso a partir del siglo XVIII y sobre todo en el XIX. Para los científicos evolucionistas los seres vivos cambiaban a lo largo del tiempo a partir de otros preexistente, dando lugar a especies nuevas y diferentes cada vez más complejas

Dos importantes científicos evolucionistas fueron Lamarck y Darwin.

Jean Baptiste de Monet, Caballero de Lamarck (1744-1829). Profesor del Museo de Historia Natural de Paris. En el año 1800 pronuncia una conferencia en la que expone una teoría coherente sobre la transformación de los seres vivos. Admite la existencia de una evolución de las especies y trata de darle una explicación racional.



IDEAS QUE CONDUJERON AL TRANSFORMISMO (PREEVOLUCIÓN)



HASTA MEDIADOS DEL s.XIX PUGNABAN LAS DOS TENDENCIAS

Fijismo



Tas

creacionistas
catastrofistas



Carl von Linné
(XVIII)

Georges Cuvier
(XIX)



Dos tendencias opuestas

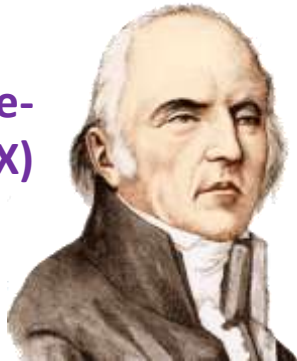
Transformismo



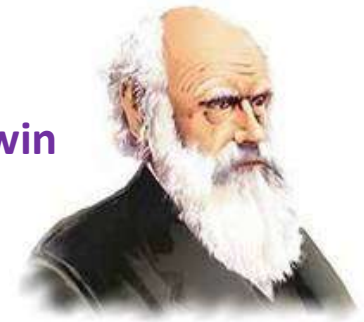
Tas evolutivas

Lamarckismo
Darwinismo
Tª sintética

Jean-Baptiste-
Lamarck (XIX)

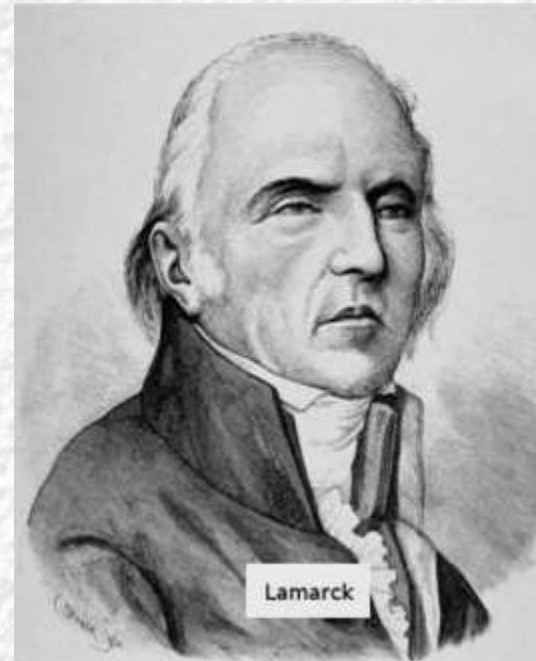


Charles Darwin
(XIX)



Parten del hecho de que los organismos tienden a aumentar su *complejidad*...

TEORÍA DE LAMARCK

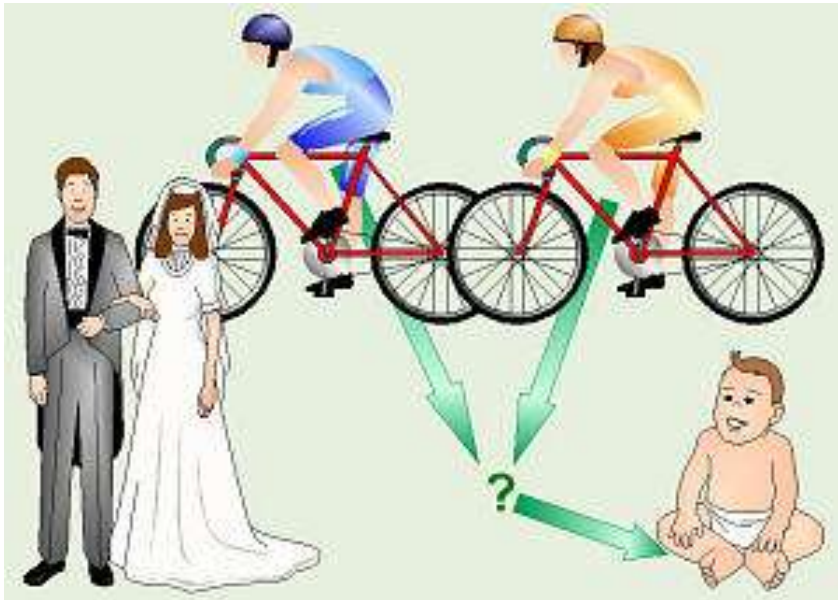


TEORÍA TRANSFORMISTA DE LARMARCK (1809)

Postulados:



- El medio ambiente varía y crea necesidades nuevas que modifican los hábitos de los seres vivos.
- Los nuevos hábitos implican un mayor o menor uso de ciertos órganos, que se modificarán desarrollándose más o bien atrofiándose.
- Estas modificaciones son hereditarias.



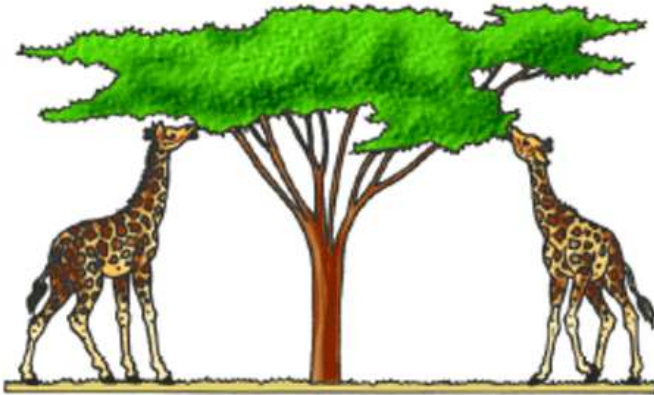
*La función hace al órgano.
Ley del uso y desuso.*

EL PROBLEMA DEL CUELLO DE LAS JIRAFAS

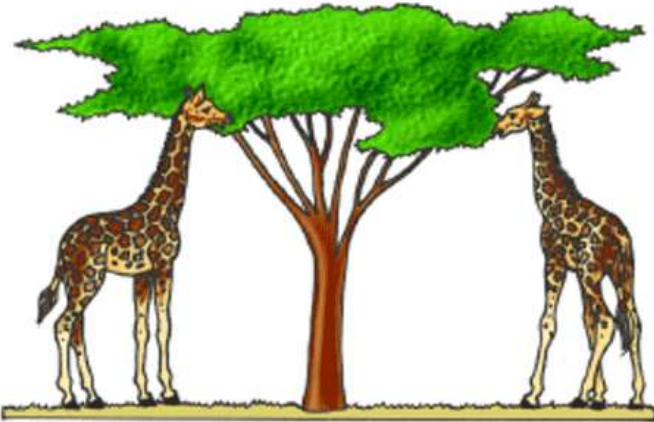


TEORÍA EVOLUCIONISTA DE LARMARCK

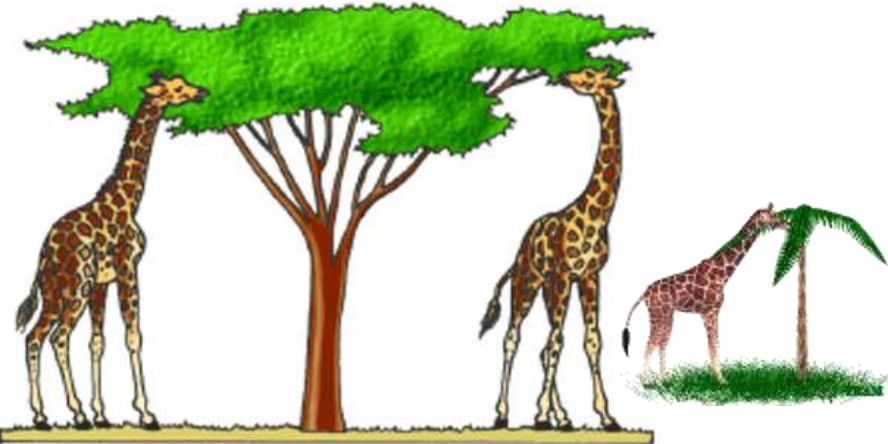
①



②



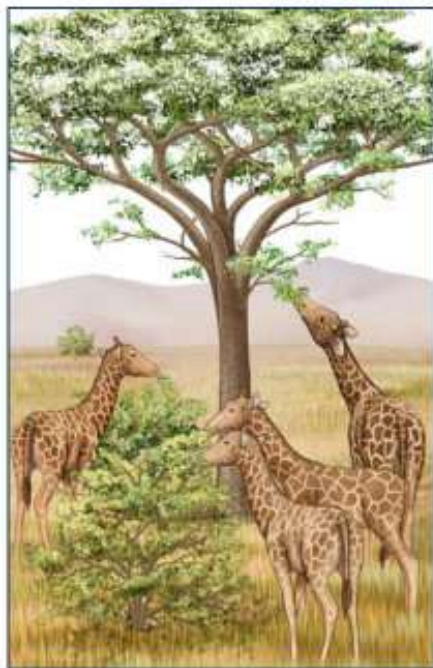
③



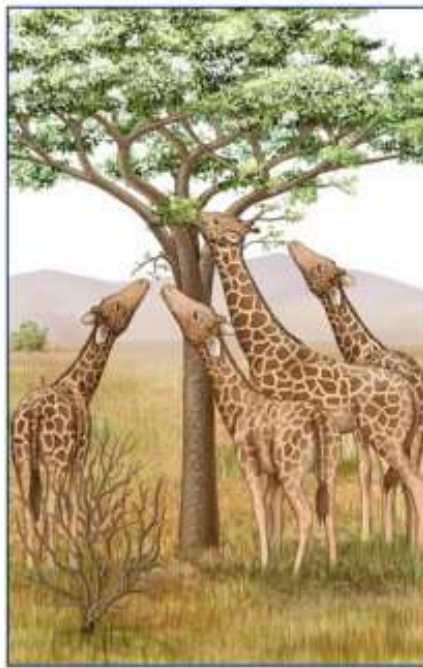
TEORÍA EVOLUCIONISTA DE LAMARCK

El lamarckismo o teoría de los caracteres adquiridos se fundamenta en la herencia de los caracteres adquiridos como consecuencia del desempeño de una determinada función.

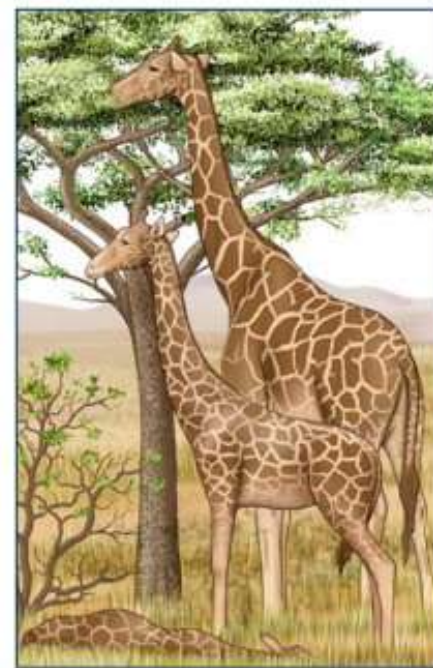
La evolución de las jirafas según Lamarck



Las jirafas viven en la sabana alimentándose de los brotes de los árboles. En épocas de sequía, las hojas escasean.



Ante la falta de hojas, las jirafas estiran su cuello y sus patas para llegar a más altura y esto, provocaría su alargamiento.



Estos nuevos caracteres serían heredados por los descendientes, lo que se repetiría generación tras generación.

DETRACTORES DE LA TEORÍA DE LARMARCK



August Weismann (XIX) cortó la cola a ratones durante 22 generaciones consecutivas para probar que **los caracteres adquiridos no se heredaban**.



TEORÍA DE DARWIN-WALLACE



ALFRED RUSSEL WALLACE

Alfred Russell Wallace:

Nació el 8 de enero de 1823 en Usk, Monmouthshire, Gales. En 1848 realizó una expedición al río Amazonas con el también naturalista Henry Walter Bates y, desde 1854 hasta 1862, dirigió la investigación en las islas de Malasia. Fue por entonces que formuló su teoría de la selección natural. En 1858 comunicó sus ideas a Darwin, dándose la sorprendente coincidencia de que este último tenía manuscrita su propia teoría de la evolución. Falleció el 7 de noviembre de 1913 en Broadstone, Dorset, Inglaterra.

Fuente:

<http://buscabiografias.com/cgi-bin/verbio.cgi?id=4600>

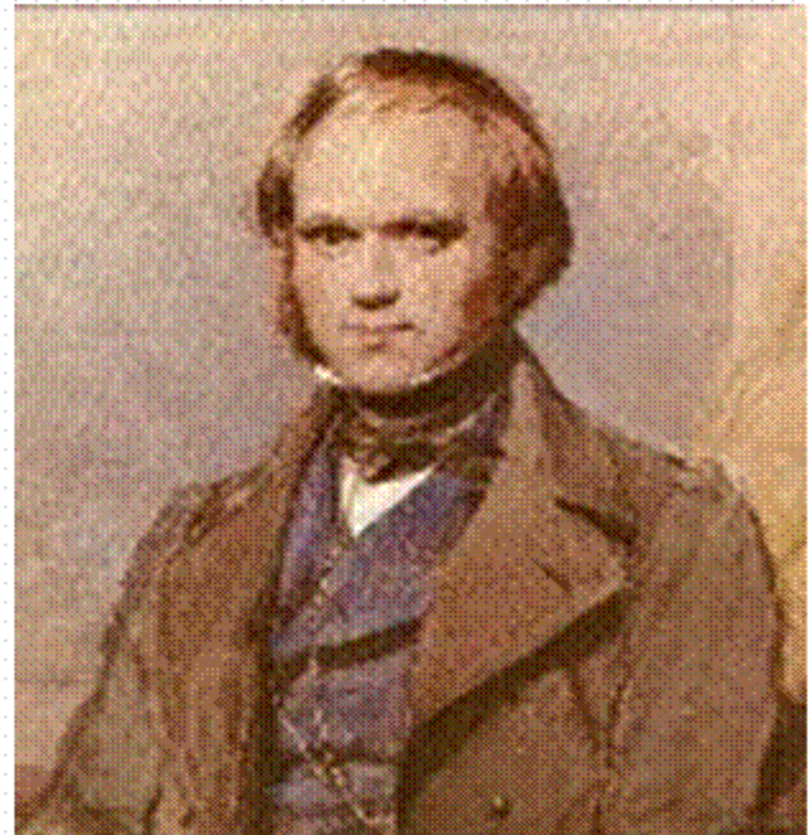


Alfred Russell Wallace 1823-1913

CHARLES DARWIN

Charles Darwin

Nació el 12 de febrero de 1809 en Shrewsbury, Shropshire. Después de realizar estudios en diferentes universidades en 1831 se enroló en el barco de reconocimiento HMS Beagle como naturalista sin paga para emprender una expedición científica alrededor del mundo. En este viaje realizó importantes observaciones geológicas y biológicas. En 1836, tras su regreso a Inglaterra, se dedicó a reunir sus ideas acerca del cambio de las especies. En 1859 publicó su teoría "El origen de las especies por medio de la selección natural". Su libro causó una gran controversia y supuso una enorme revolución en el pensamiento humano. Falleció el 19 de abril de 1882 y está enterrado en la abadía de Westminster.

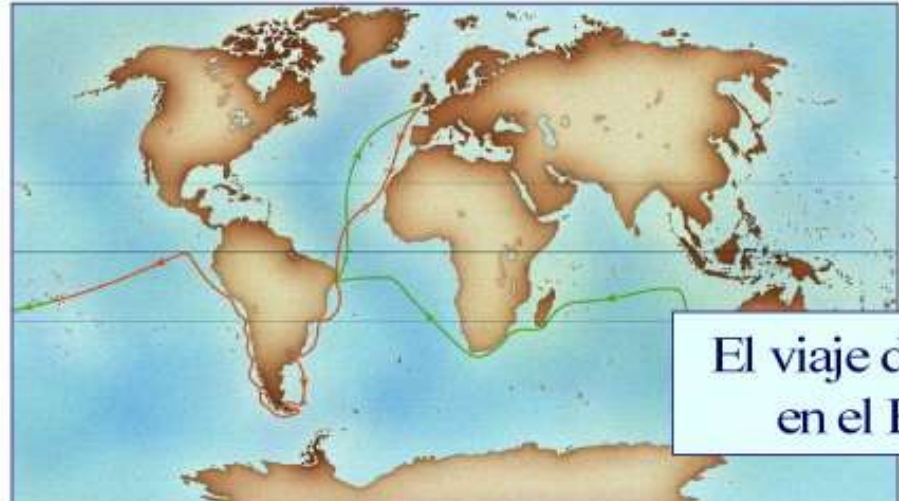


Charles Darwin 1809-1882

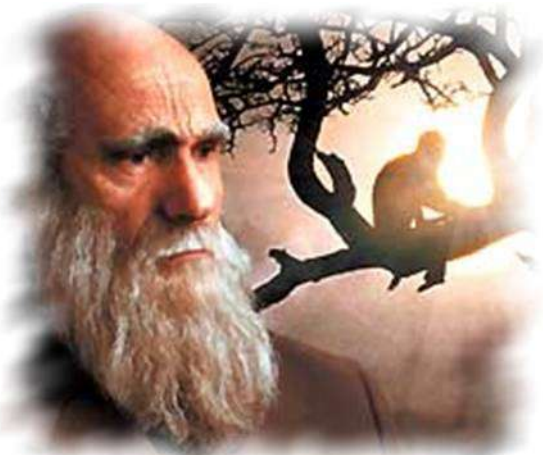
DARWIN, EL NATURALISTA

Charles Darwin realizó un viaje como naturalista en el Beagle. De vuelta a Inglaterra tardó 20 años en publicar "*El origen de las especies*".

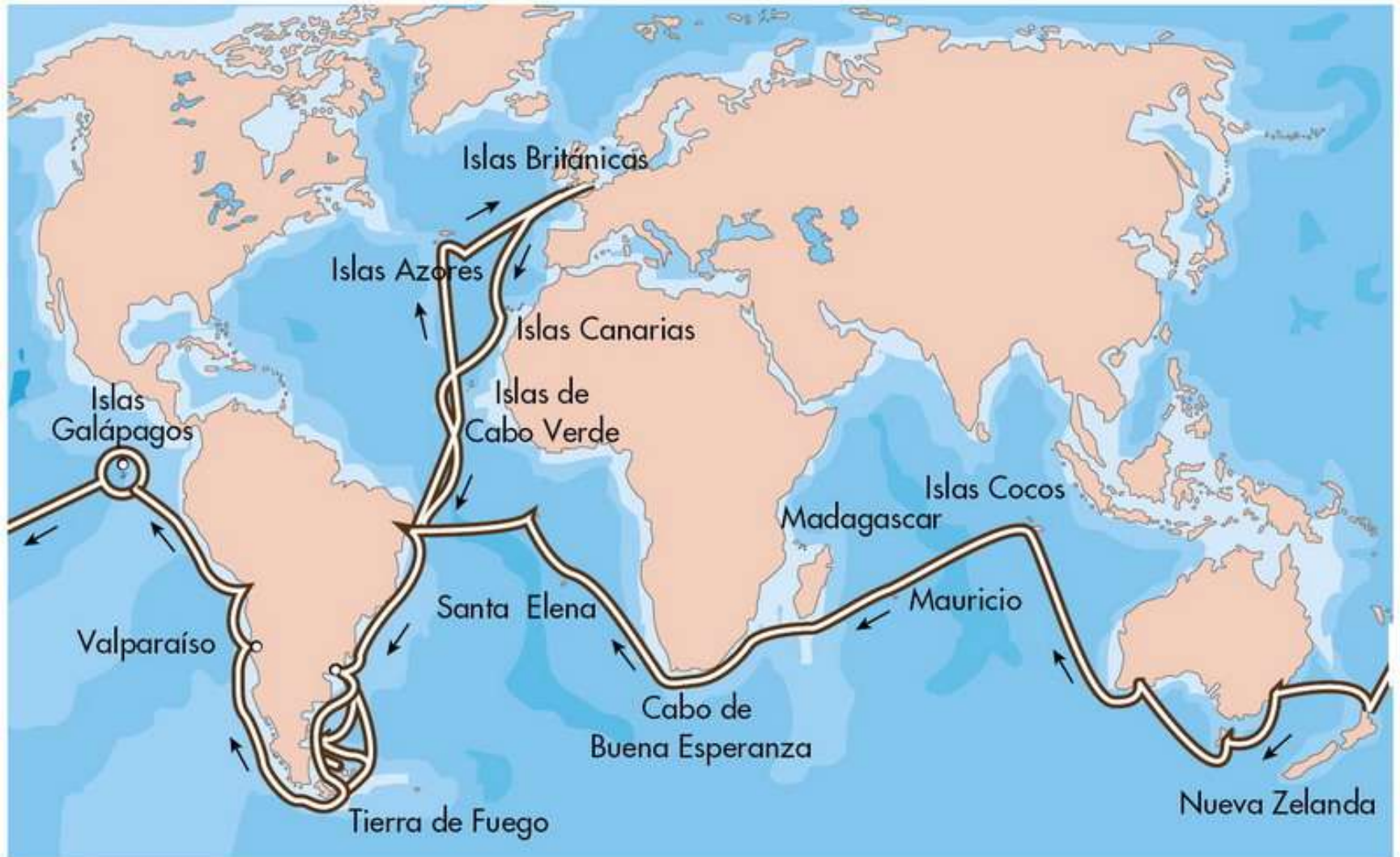
Charles Darwin



El viaje de Darwin en el Beagle



ITINERARIO DE DARWIN A BORDO DEL BEAGLE



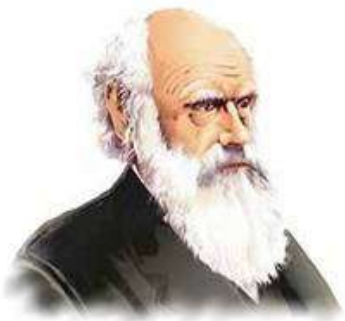
ARGUMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE DARWIN (1859)

Darwin estaba muy interesado en cómo los agricultores, ganaderos y criadores de animales conseguían obtener y mejorar diferentes razas.

Hacen una
selección artificial

Darwin
pensaba que la
**selección
natural**
actuaba como
la selección
hecha por el
hombre.

Para criar buenos animales sólo
hay que cruzar los mejores y
eliminar a los que no nacieron con
buenas características.



Si se quiere una buena raza de vaca
lechera se seleccionan aquellas
hembras que produzcan más leche.
Se hace una **cría selectiva**.

ARGUMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE DARWIN



Orangután



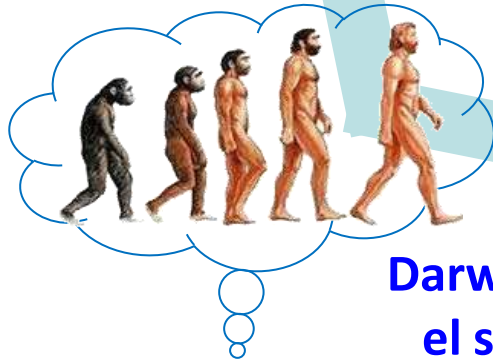
Gorila



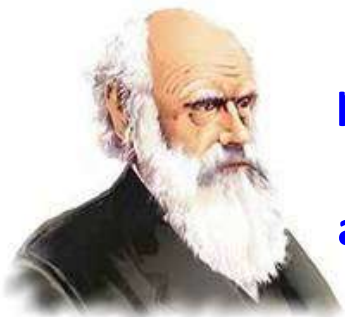
Chimpancé



Ser humano



Darwin pensaba que el ser humano no procede de ningún primate actual, pero sí que tenemos antepasados comunes con ellos.



? Antepasado común

? En tiempos de Darwin no se conocían fósiles de antepasados humanos

ARGUMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE DARWIN



Orangután



Gorila



Chimpancé



Ser humano



Pero la ciencia moderna conoce muchos eslabones de esta cadena.

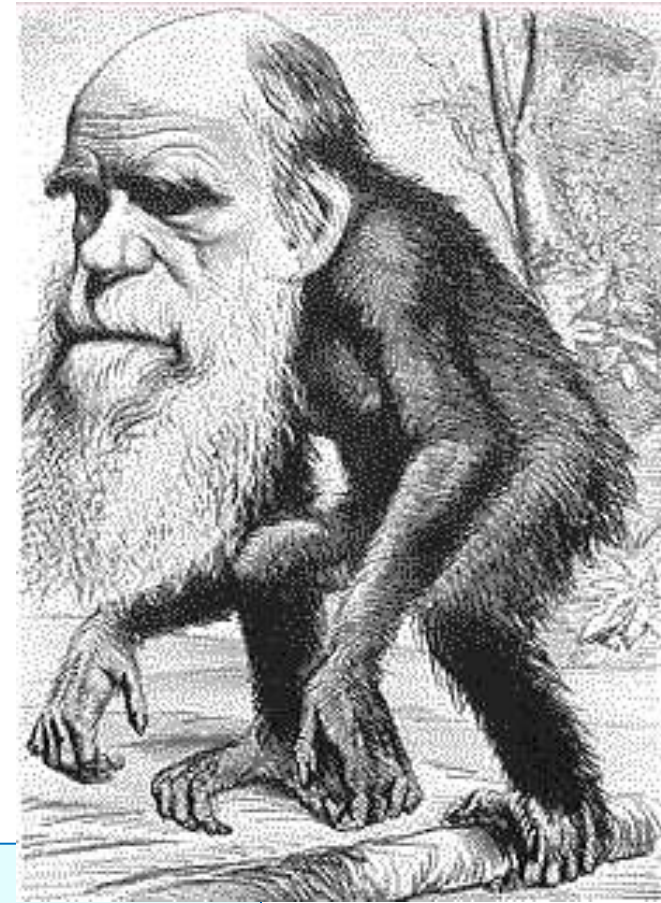
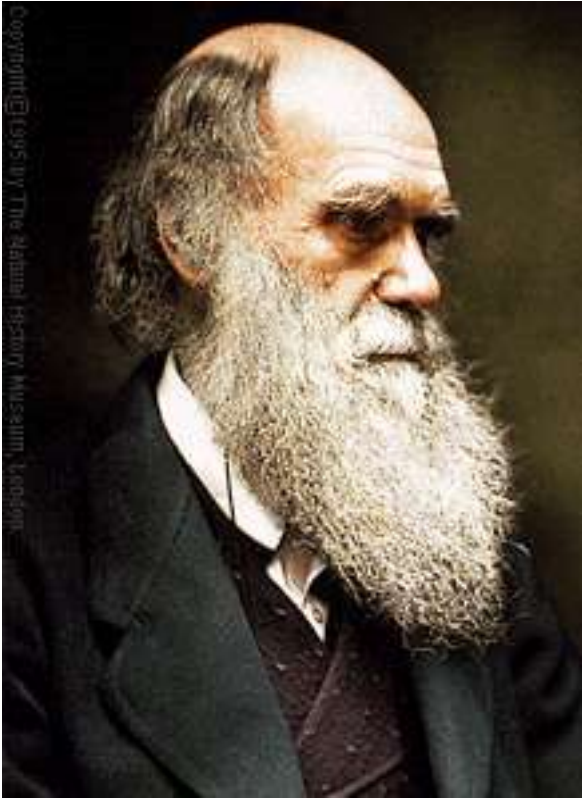


Procónsul (hace 20 millones de años)

Darwin fue atacado porque no se conocían estos "eslabones perdidos" de la cadena de la evolución humana

Australopithecus

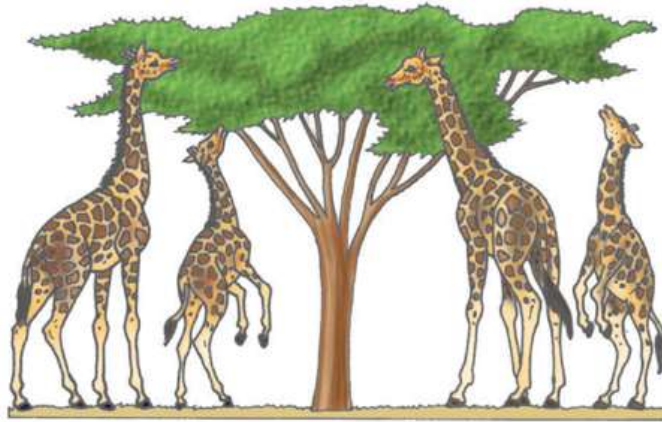
ARGUMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE DARWIN (1859)



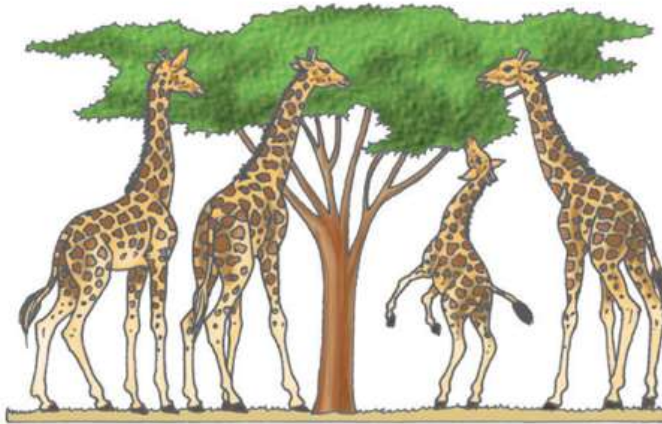
- El proceso evolutivo es **gradual y continuo**, hasta que se forma una nueva especie.
- Los organismos semejantes están **emparentados** y tienen un **origen común**.
- La evolución es el resultado de la **selección natural**.

TEORÍA EVOLUCIONISTA DE DARWIN (1859) & WALLACE (1860)

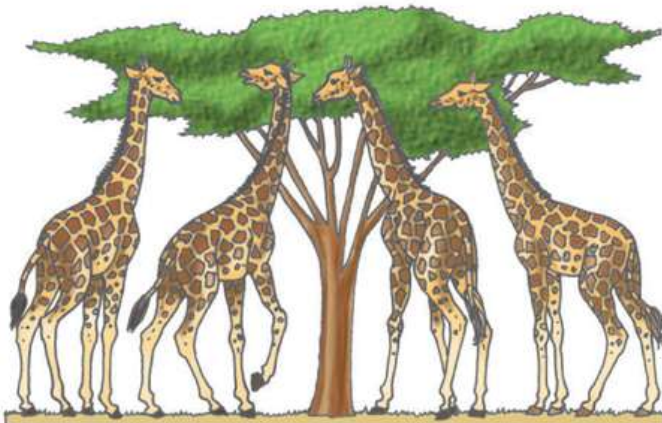
1



2



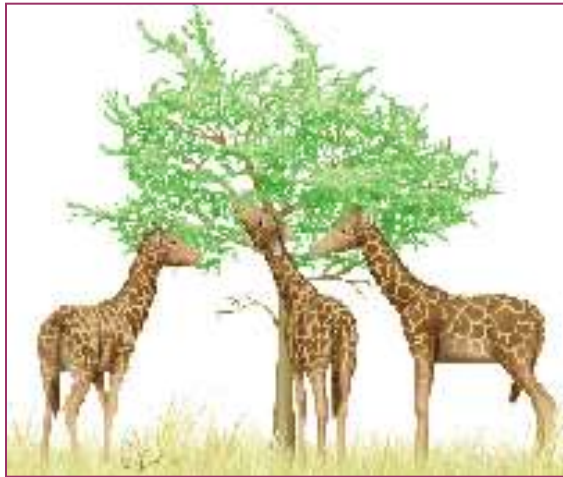
3



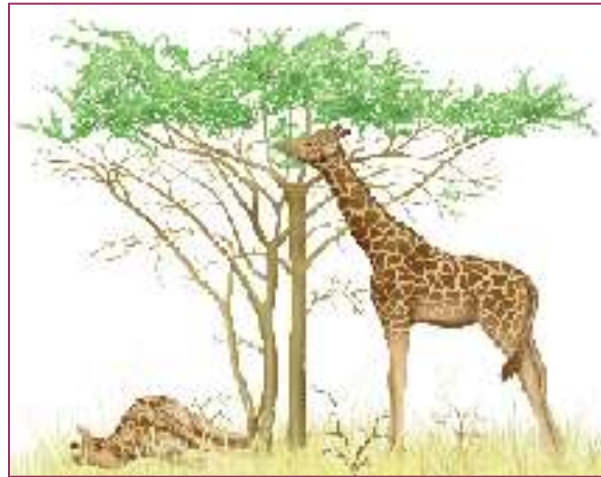
TEORÍA EVOLUCIONISTA DE DARWIN (1859) & WALLACE (1860)

El darwinismo está fundamentado en que son los individuos genéticamente mejor adaptados los que dejan descendencia.

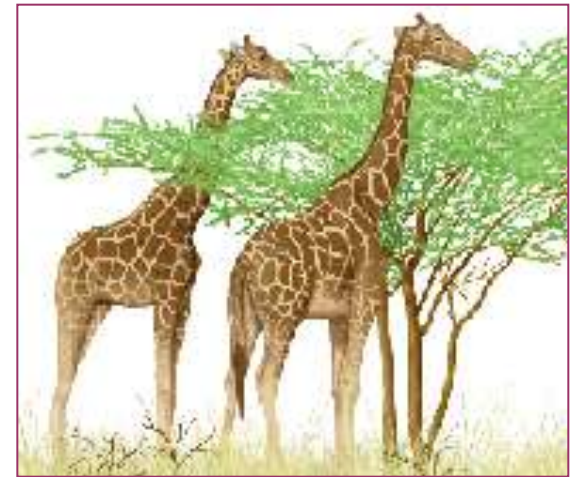
La evolución de las jirafas según Darwin



En una población de antepasados de las jirafas, las de cuello y patas más largas tenían mayor acceso al alimento.



Frente a la escasez de alimento solo sobreviven las que pueden llegar a ramas más altas. También son las que dejan mayor descendencia.



Durante muchas generaciones, el ser más alto representa una ventaja. En la actualidad, la selección natural sigue actuando.

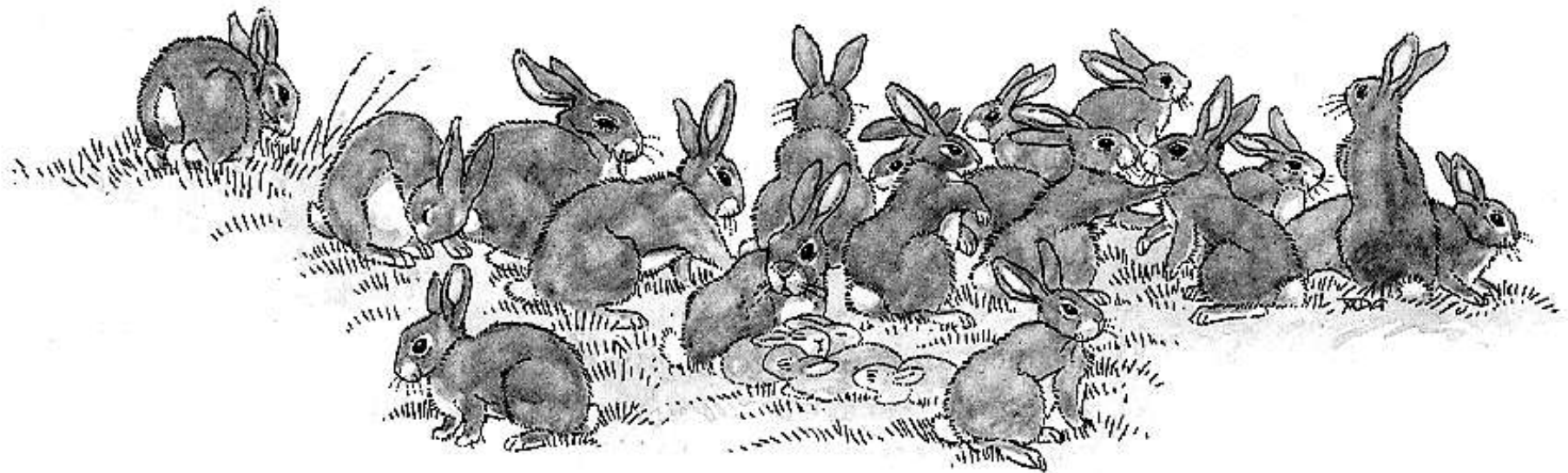
Me encanta que
os fijéis en mi
cuello...
Hasta la
vista...



TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL (DARWIN)

- ◆ **Capacidad reproductiva elevada.** Al haber más descendientes que recursos, hay una **lucha por la supervivencia** (competencia).
- ◆ Existen pequeñas **variaciones** entre individuos de una misma sp.

Nacen más individuos de los que son capaces de sobrevivir en un medio con recursos limitados.



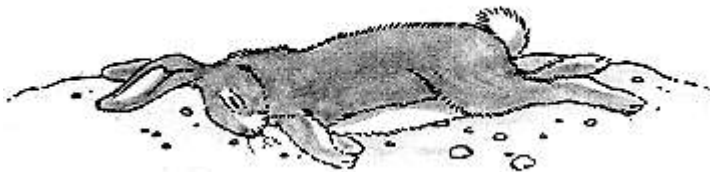
Los individuos no son idénticos entre sí. Nacen con diferencias entre ellos.

TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL (DARWIN)

♦ Hay una **lucha por la existencia**, en la cual se mantienen las variaciones adaptativas **favorables**. Los individuos que las posean, dejarán más descendencia y las **transmitirán a los hijos**.



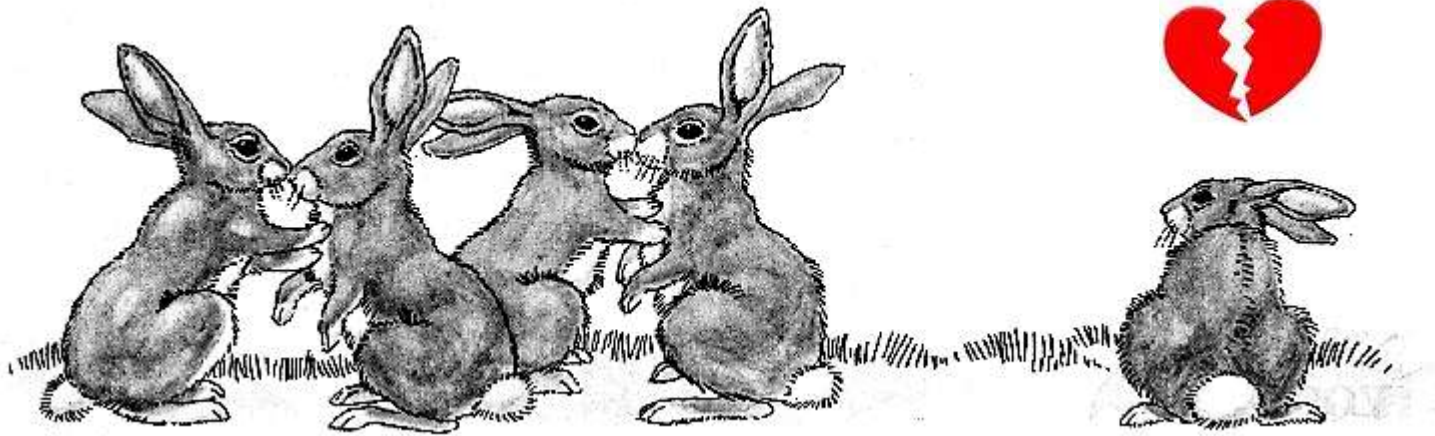
Algunos no encuentran suficiente alimento o sufren enfermedades y mueren.



Otros son la presa de algún depredador.

TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL (DARWIN)

♦ Hay una **lucha por la existencia**, en la cual se mantienen las variaciones adaptativas **favorables**. Los individuos que las posean, dejarán más descendencia y las **transmitirán a los hijos**.

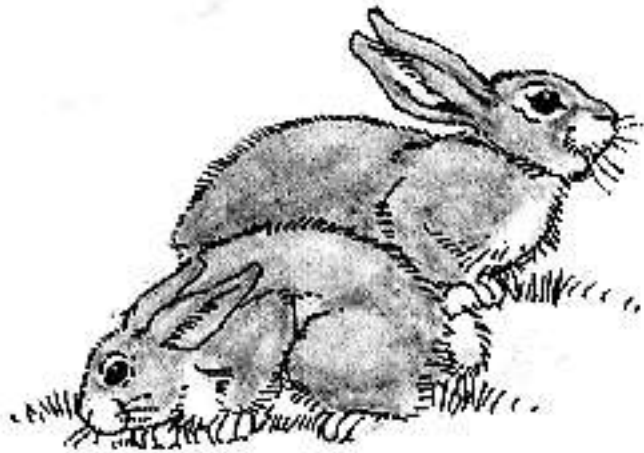


Hay una **lucha por la existencia**
y por la **reproducción**.

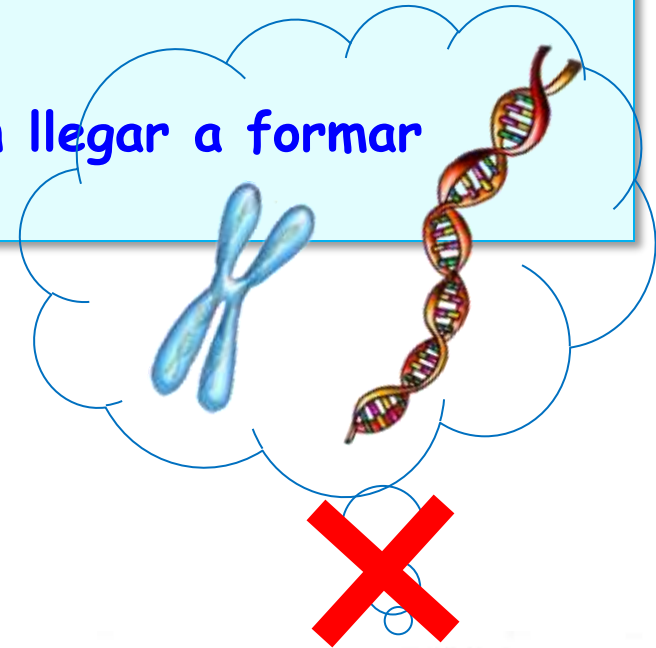
Algunos no encuentran pareja
o no consiguen reproducirse
por algún motivo.

TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL (DARWIN)

- ◆ La **selección natural** elige a los individuos mejor adaptados para la supervivencia (**supervivencia del más apto**).
- ◆ Los cambios graduales acumulativos pueden llegar a formar **nuevas especies (especiación)**.



Sólo sobreviven unos pocos:
los que han nacido con características
favorables que les permiten **adaptarse**
mejor a su medio.



Ej.1: EVOL. de una POBLACIÓN de CONEJOS por SELECCIÓN NAT.



En una población de conejos silvestres existen diferencias en cuanto al color del pelaje.



Los conejos de color pardo oscuro pasan desapercibidos frente a los depredadores, por lo que tienen más posibilidades de sobrevivir y dejar descendencia, que heredará esta característica de sus progenitores.



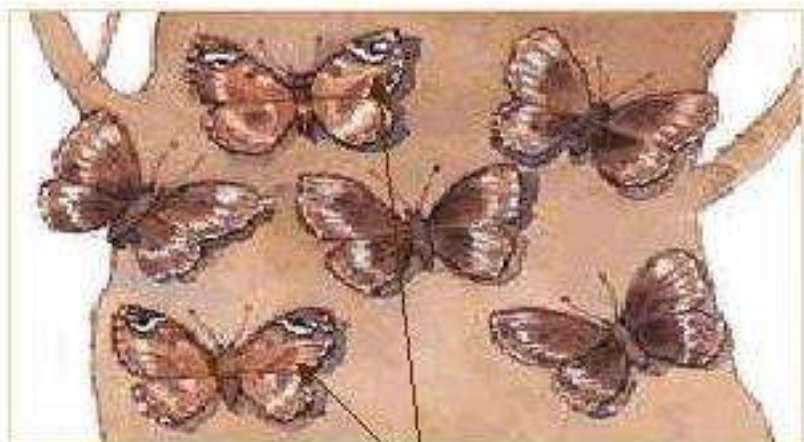
Generación tras generación, de forma continua y gradual, cada vez serán más abundantes los conejos de color pardo.

¿Y si no existiese selección natural?



Los conejos se reproducirían hasta invadir la Tierra y acabarían por morir por falta de recursos.

Ej.2: ADAPTACIÓN DE LA MARIPOSA *BRINTESIA CIRCE*



Mariposa *Brintesia circe*

Algunos ejemplares presentan un dibujo con aspecto de ojos de gato que asusta a los pájaros.

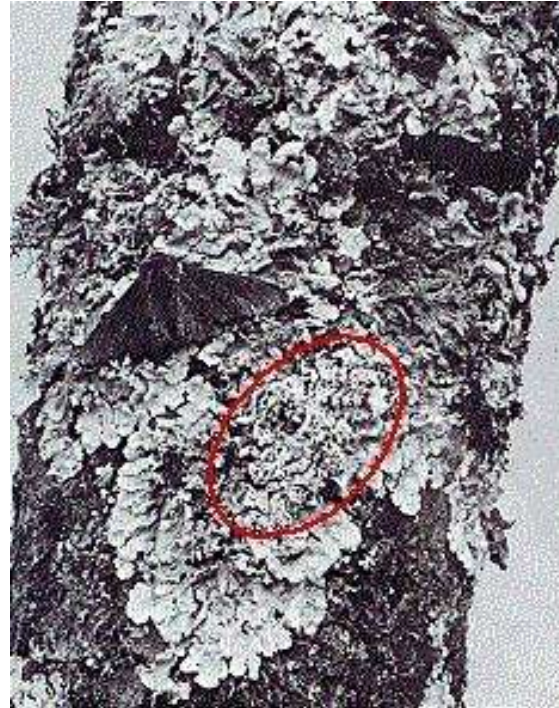
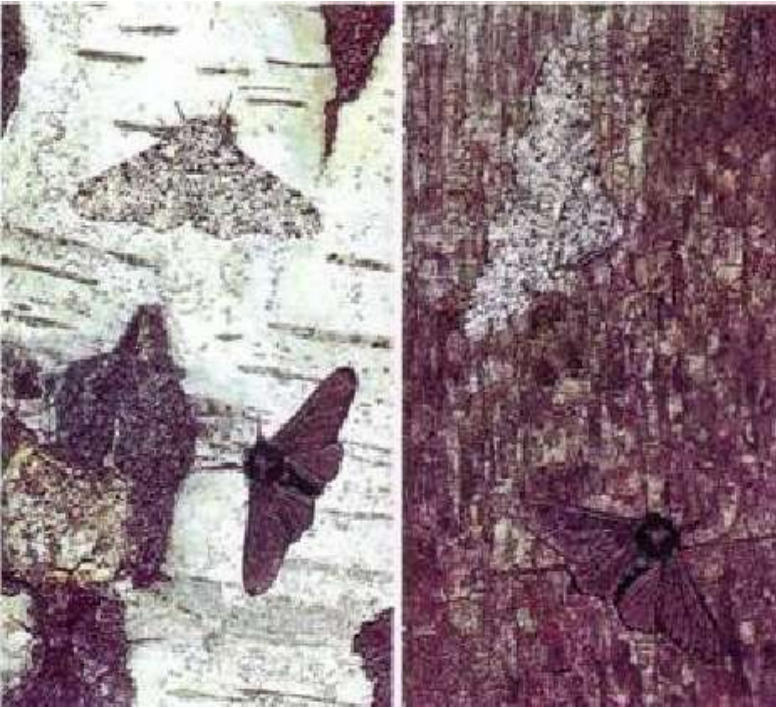


Los pájaros se comen a las mariposas sin dibujo de ojos de gato.



La selección natural ha dado como resultado que en la actualidad, todos los ejemplares tengan dibujo de ojos de gato.

Ej.3. ADAPTACIÓN DE LA POLILLA *BISTON BETULARIA*



Ej.4: EVOLUCIÓN DE LOS ZORROS (1)

La presión de selección determina qué caracteres serán seleccionados por resultar favorables y por tanto cómo será la evolución de una población.



Partimos de una población de zorros.



Se produce un enfriamiento del clima (presión de selección).

Los individuos con pelaje más fino y con menos grasa (menos adaptados al frío) mueren.



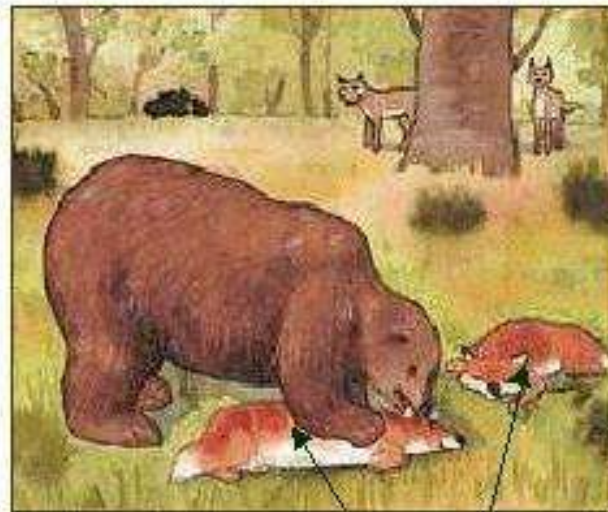
Al cabo de miles de años la población presenta un pelaje más grueso, más grasa, etc.

Ej.4: EVOLUCIÓN DE LOS ZORROS (2)

Si una misma especie ocupa ecosistemas distintos donde las presiones de selección son distintas, pueden dar lugar a especies diferentes.

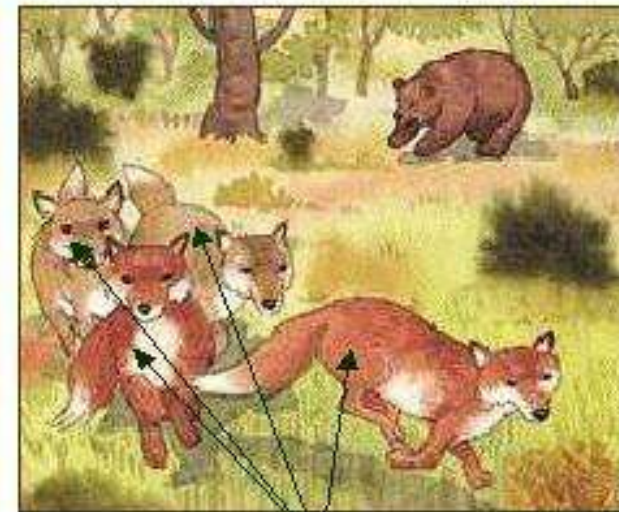


Partimos de una población semejante de zorros.

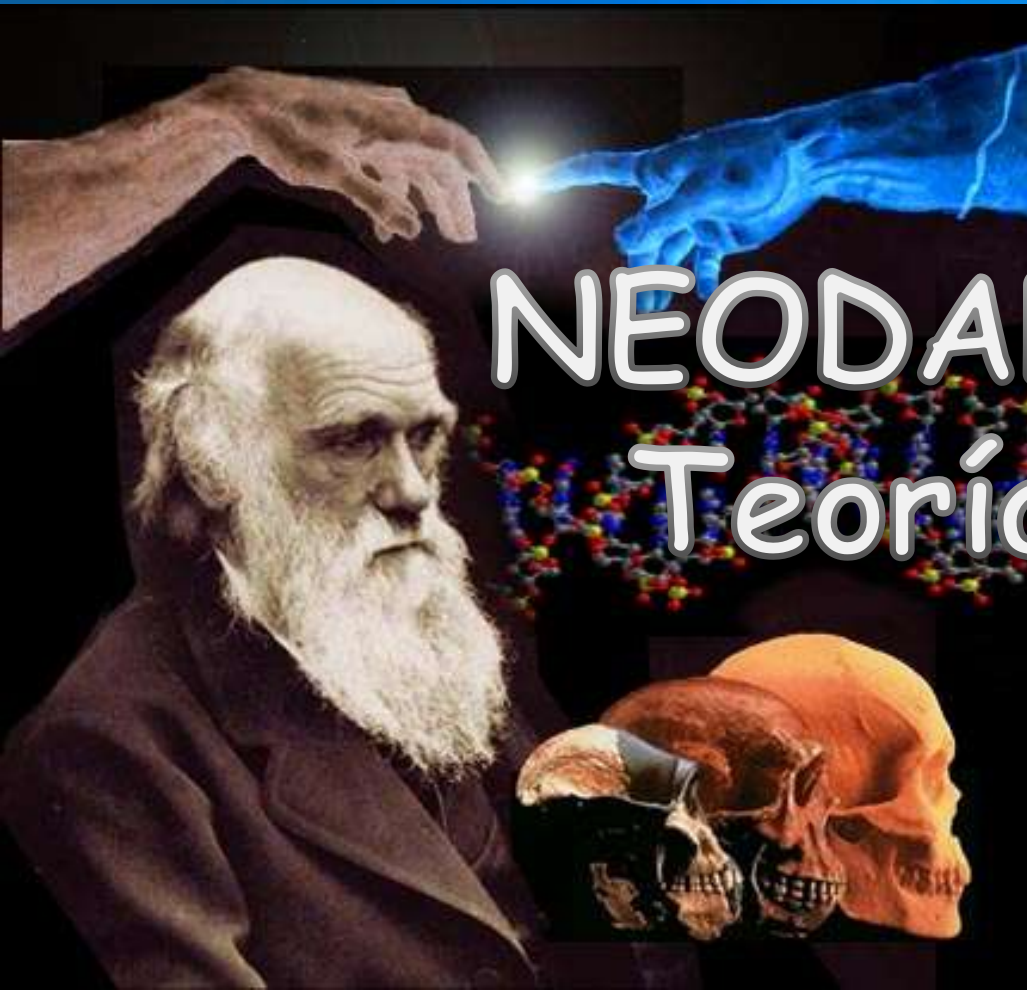


Se produce la llegada de un depredador (presión de selección).

El depredador se come a los individuos más lentos.



Con el tiempo la especie evoluciona a un cuerpo más esbelto, patas más largas, etc. que les permita huir del depredador.



NEODARWINISMO

Teoría sintética



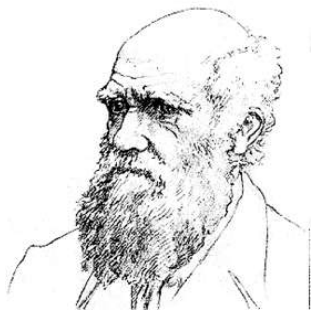
NEODARWINISMO O TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN



La unidad evolutiva no es el individuo sino la población



La evolución se produce por un cambio gradual en la constitución genética de las especies



Darwin

+



Mendel

+



Genética Moderna

=

**Neodarwinismo
o Tª Sintética de
la Evolución**

NEODARWINISMO O TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN

El neodarwinismo o Teoría Sintética de la Evolución

Cuando Darwin plantea su teoría sobre el origen de las especies por **selección natural** no se conocen ni las **Leyes de la Herencia** ni las **mutaciones**. Debido a esto al darwinismo tenía una importante contradicción en sí mismo, pues si el mecanismo de la evolución era la selección natural, este mismo proceso con el tiempo eliminaba la variabilidad, con lo que tarde o temprano la evolución se detendría.

A principios del siglo XX se formula una nueva teoría: **El Neodarwinismo o Teoría Sintética de la Evolución** que integra el darwinismo con las leyes de Mendel y el fenómeno de las mutaciones. Esta teoría es la que está en la actualidad vigente.

Algunos de los precursores del Neodarwinismo



Hugo De Vries
(1848-1935)



Carl Erich Correns
(1864-1933)



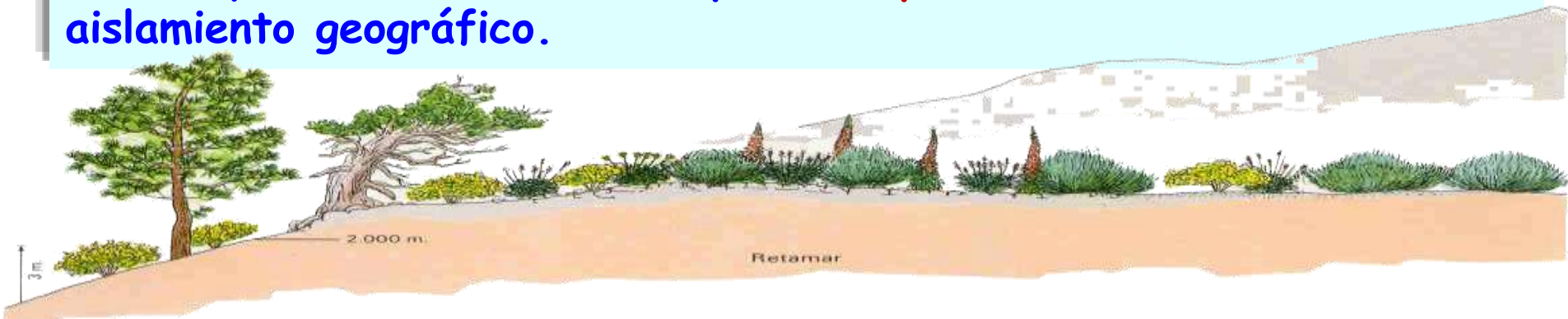
Erich von Tschermak
(1871-1962)



Thomas Hunt Morgan
(1866-1945)

NEODARWINISMO O TEORÍA SINTÉTICA: POSTULADOS

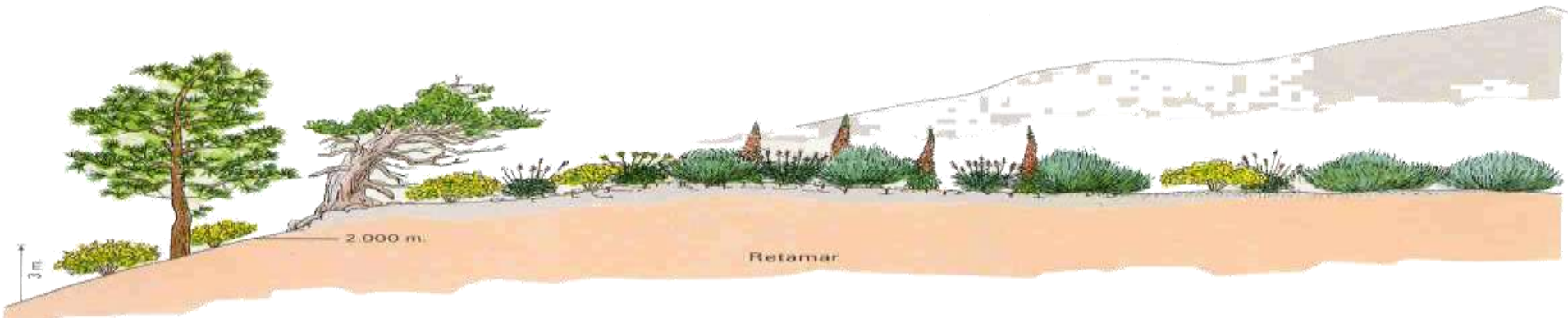
- ◆ Las causas de las variaciones son:
 - Las **mutaciones** → nuevos genes.
 - La **recombinación genética** → nuevas combinaciones de genes.
- ◆ La **selección natural** elimina los individuos menos aptos y permite reproducirse a los mejor adaptados. La **adaptación** es una consecuencia de la selección natural.
- ◆ La unidad sobre la que actúa la selección es la **población** (y no los ind.). Las **poblaciones evolucionan al variar sus frecuencias génicas**. Los *fenotipos* adaptativamente favorables derivan de la frecuencias de los genes que se van transmitiendo en el *grupo reproductor*.
- ◆ Para que se dé una nueva especie (**especiación**), es necesario un aislamiento geográfico.



NEODARWINISMO O TEORÍA SINTÉTICA: POSTULADOS

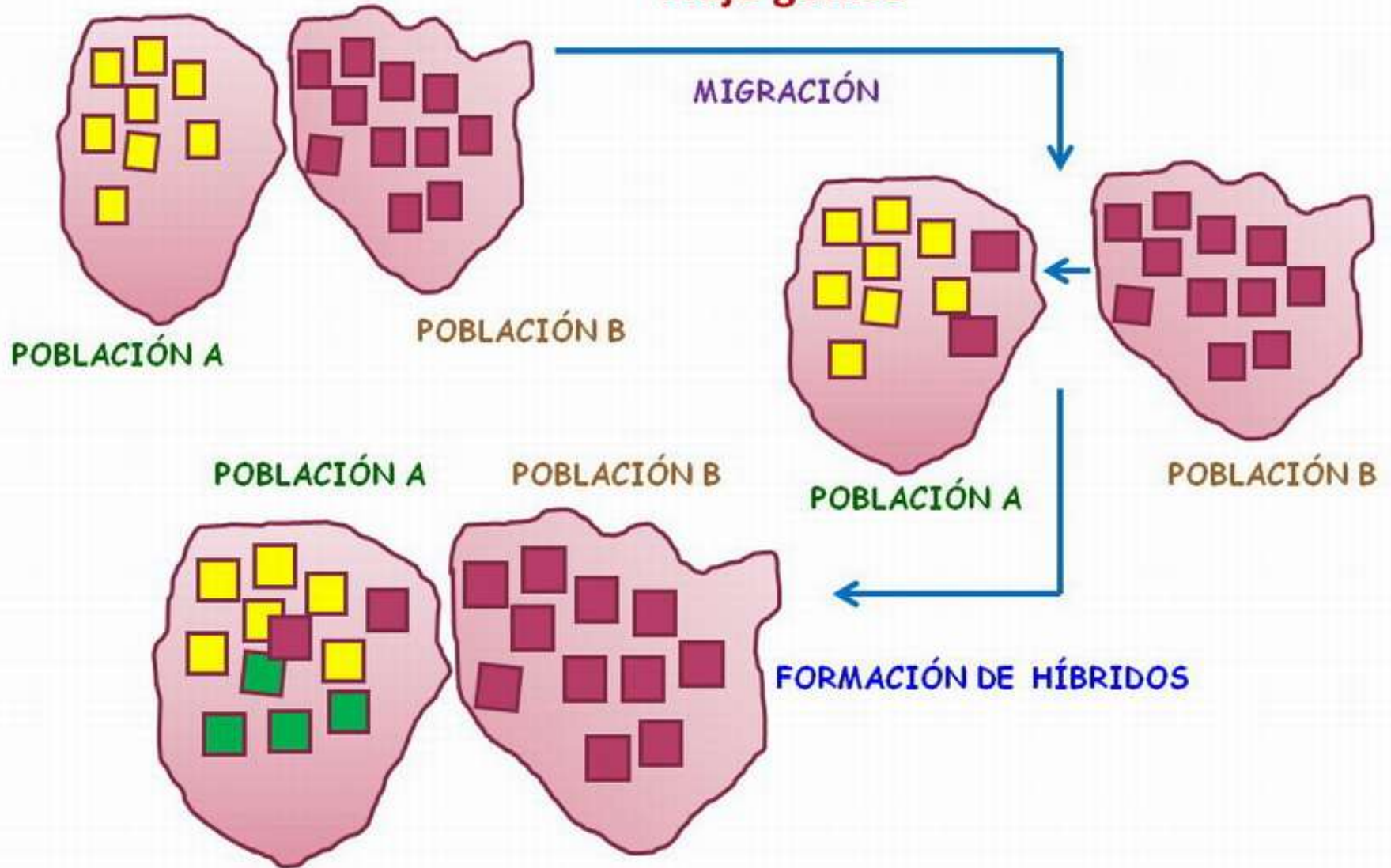
Factores que provocan la variación de las frecuencias génicas:

- Las mutaciones y la recombinación genética.
- La selección natural.
- La deriva génica (causada por poblaciones pequeñas).
- El flujo génico (causado por las migraciones).

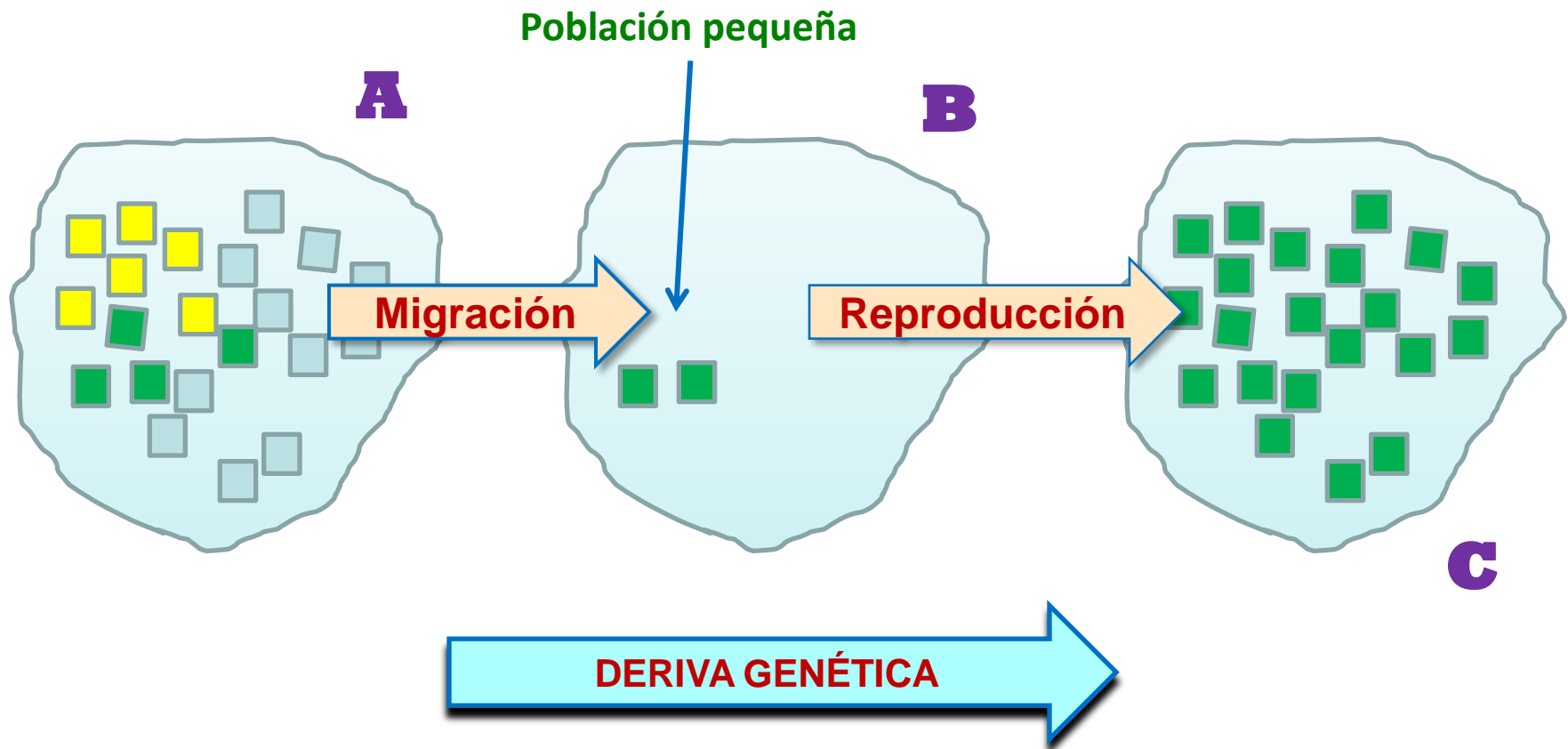


VARIACIÓN de las FRECUENCIAS GÉNICAS por MIGRACIONES

Flujo génico

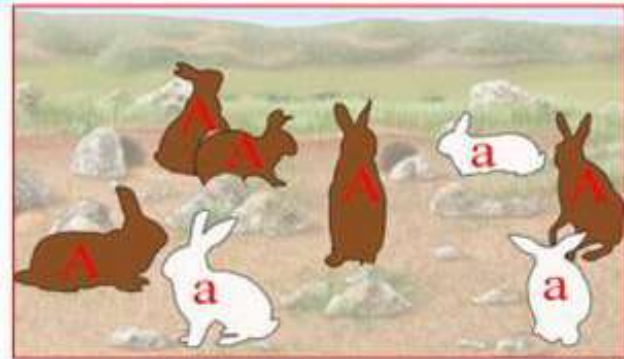


VARIACIÓN de las FRECUENCIAS GÉNICAS por DERIVA GENÉTICA

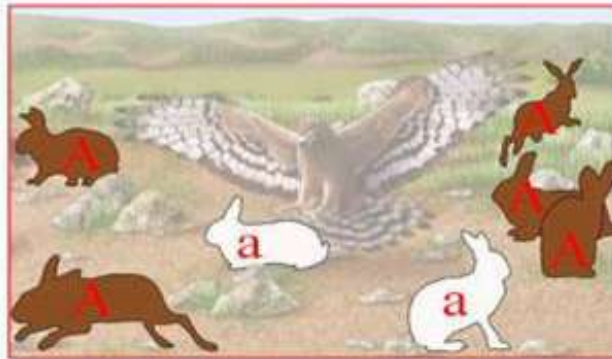


Al haber pocos individuos, habrá muchos genes de la población "A" que no habrán pasado a la población "B". En consecuencia, el pool genético de la población "C" será distinto a la de la población "A".

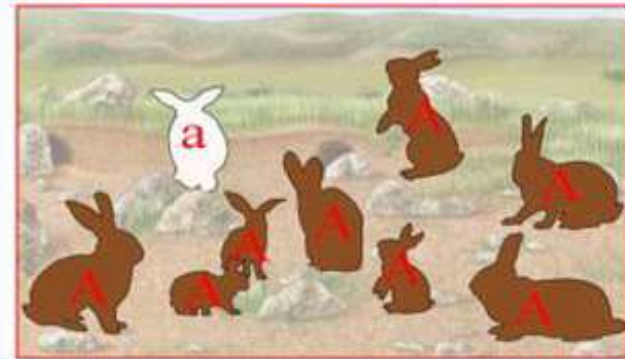
Ej. de EVOL. por SELECCIÓN NATURAL según la Tª SINTÉTICA



En los conejos silvestres existen dos alelos que determinan el color del pelaje (**A** para el color oscuro y **a** para el blanco).

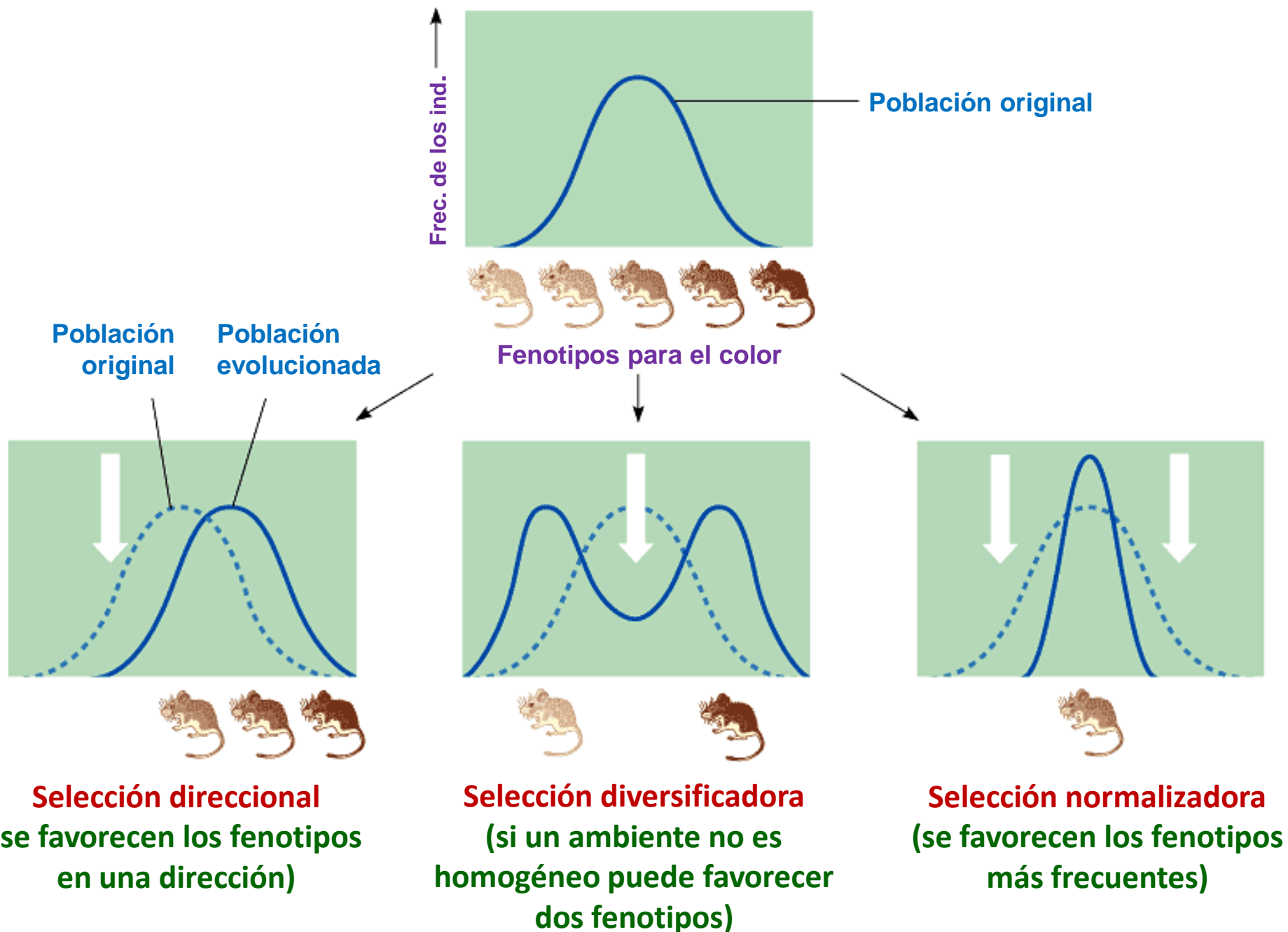


Los conejos con el alelo **A** son de fenotipo pelaje oscuro lo que les confiere la posibilidad de dejar más descendientes que los individuos blancos.



Generación tras generación, el alelo **A** será cada vez más frecuente, y el **a** irá disminuyendo su frecuencia

EFFECTOS DE LA SELECCIÓN NATURAL



EVOLUCIÓN PARALELA O COEVOLUCIÓN

EVOLUCIÓN PARALELA (1)

La evolución de una población no es generalmente un proceso aislado, sino que puede afectar a otras poblaciones, que a su vez, también evolucionan.

Las gacelas y los guepardos son especies que conviven en la sabana. Los guepardos comen gacelas a las que capturan a la cámara.

Aquellas gacelas con extremidades más largas, camuflaje en la piel más efectivo, mejor vista, etc. serán seleccionados de forma positiva.



La selección natural actúa también sobre los guepardos, de manera que sobreviven aquellos más veloces, con garras más potentes, mejor olfato, etc.



EVOLUCIÓN PARALELA O COEVOLUCIÓN

EVOLUCIÓN PARALELA (2)

La evolución no afecta solo a caracteres morfológicos, sino que afecta también a las actitudes de los individuos.

Cuando las gacelas corretean dando saltos por la sabana, ofrecen un mensaje de agilidad que desanima a sus depredadores.



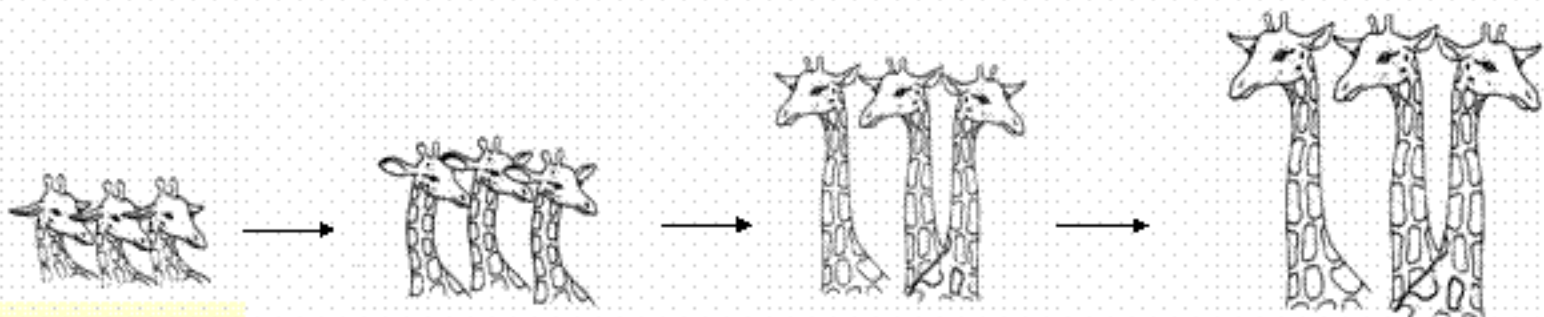
Por su parte, las actitudes pasivas de los guepardos, ofrecen un mensaje de tranquilidad que hace bajar la guardia a sus presas.



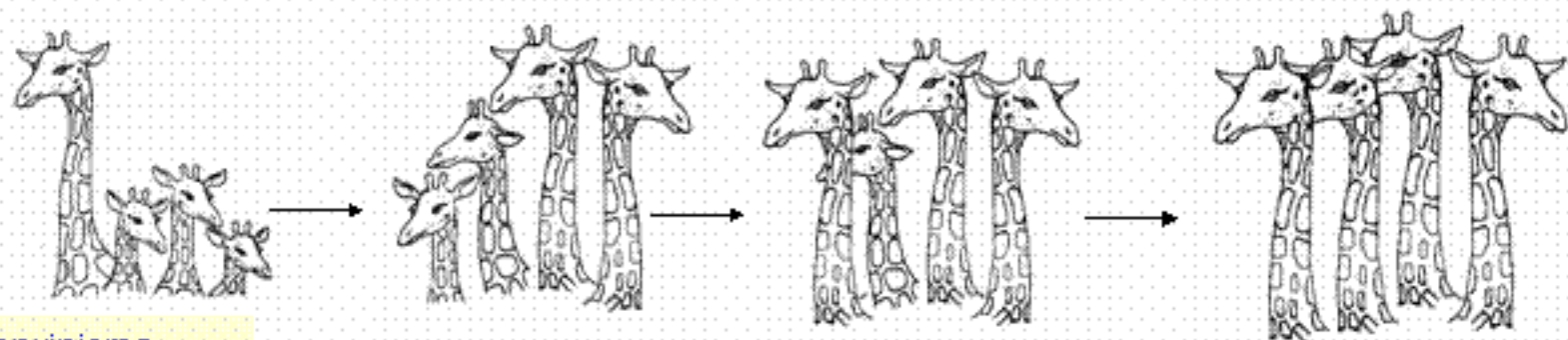
EL RESULTADO

- ◆ Ambas especies evolucionan y el proceso continúa.
- ◆ Ninguna de las especies podrá ser jamás vencedora absoluta.

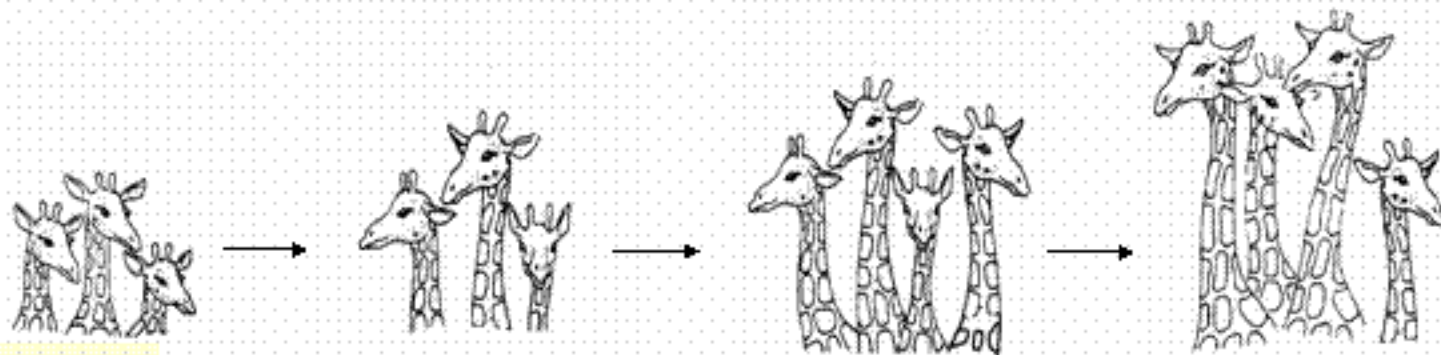
LAS TEORÍAS EVOLUCIONISTAS



Lamarckismo



Darwinismo



Neodarwinismo

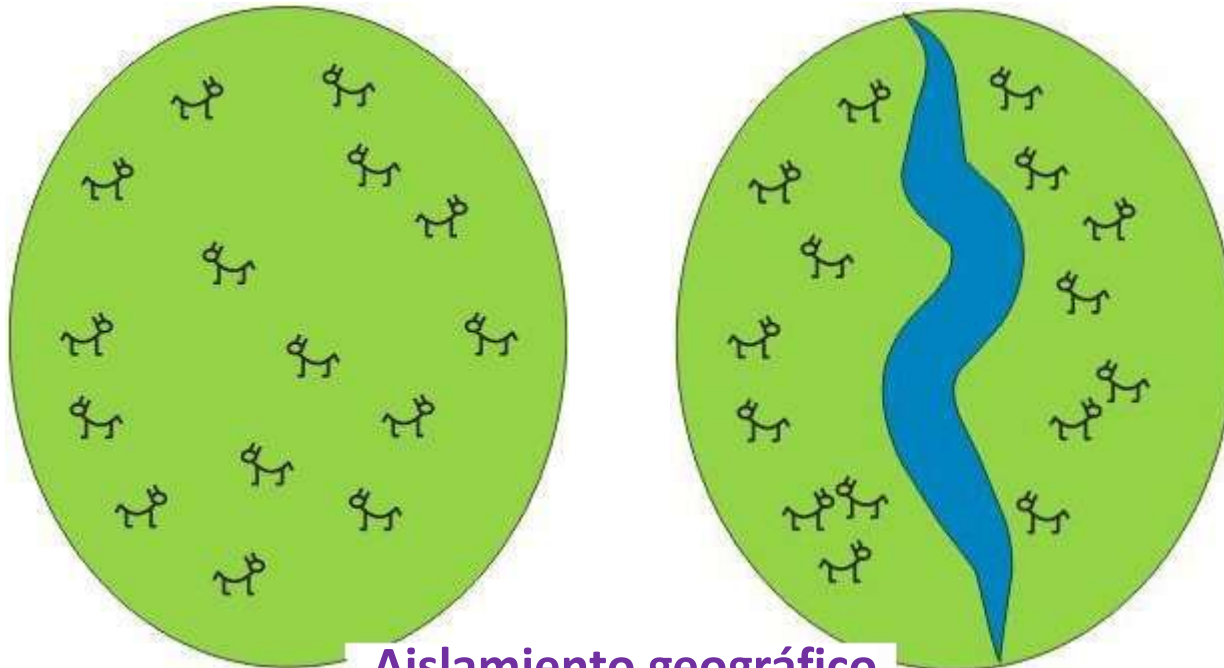
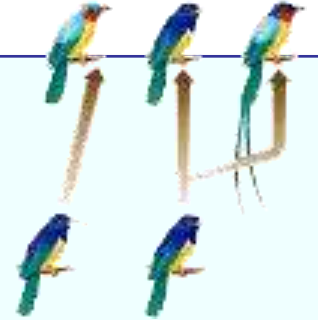


Alternativas al Neodarwinismo

CRÍTICAS A LA TEORÍA SINTÉTICA

CRÍTICAS AL NEODARVINISMO

- No explica la lentitud con que se producen los cambios evolutivos.
- No explica la **macroevolución**, los grandes cambios que dieron lugar a la generación de nuevos grupos taxonómicos.
- Defienden sólo el mismo mecanismo de especiación que Darwin: **especiación alopátrica** (por aislamiento geográfico).



Aislamiento geográfico

ALTERNATIVAS AL NEODARWINISMO

TEORÍA NEUTRALISTA

La mayoría de las mutaciones en el ADN son adaptativamente neutras. Ni perjudican ni benefician a los organismos.

TEORÍA DEL GEN “EGOSISTA”

Los genes son la unidad básica de la evolución. Los genes utilizan a los organismos como máquinas para su supervivencia.

GRADUALISMO

La evolución es gradual y más o menos constante. Apoya el punto de vista darwiniano.

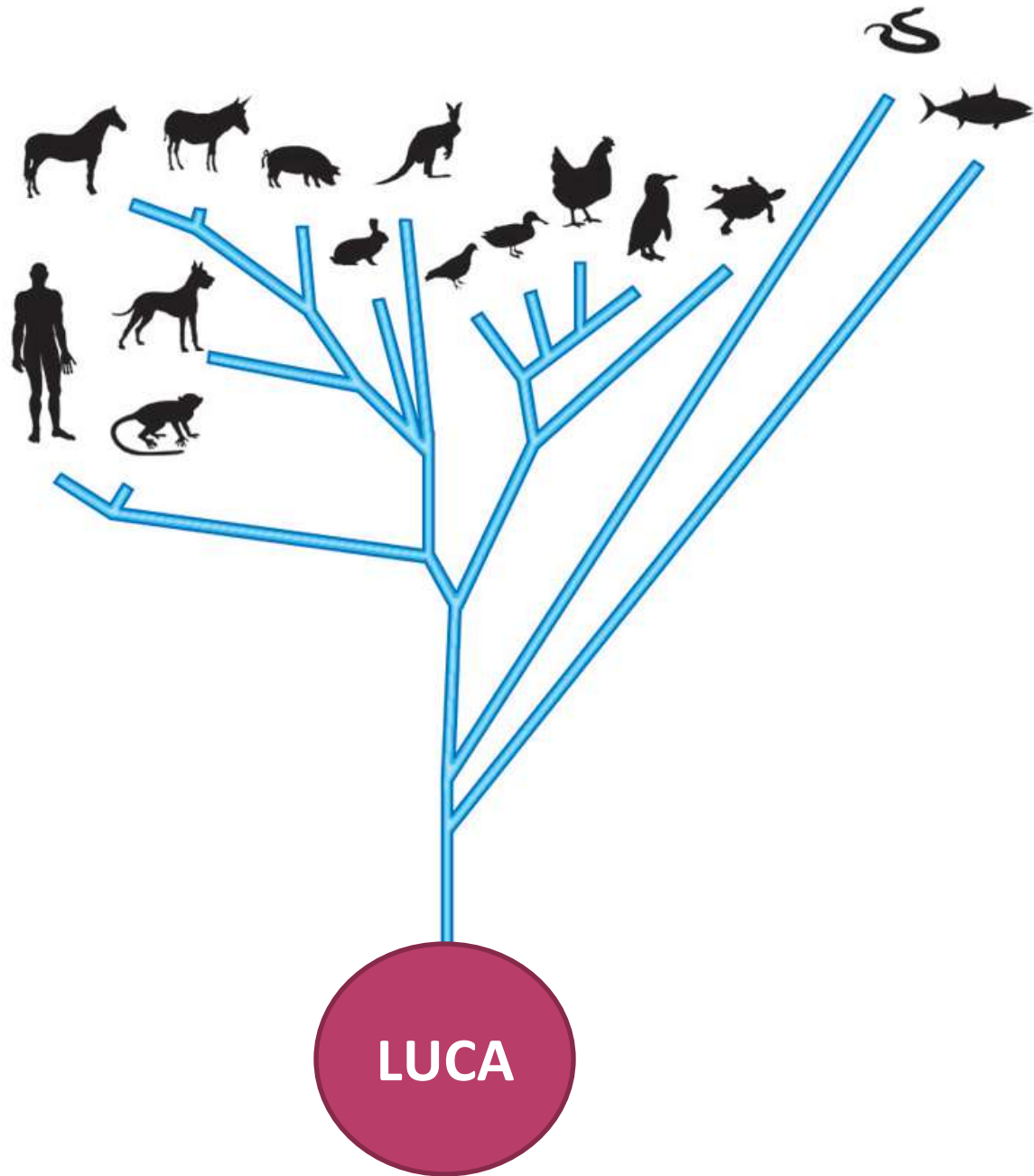
TEORÍA DEL PUNTUALISMO

Una especie pasa por largos periodos de estasis (sin cambios) seguidos por tres cortos periodos de rápida especiación.

TEORÍA DEL EQUILIBRIO INTERMITENTE O PUNTUALISMO

Al igual que la *teoría sintética*, propone un proceso de especiación y evolución a partir de una especie antecesora común.

El antecesor de todas las especies recibe el nombre de **LUCA** (*Last Universal Common Ancestor*).



TEORÍA DEL EQUILIBRIO INTERMITENTE O PUNTUALISMO

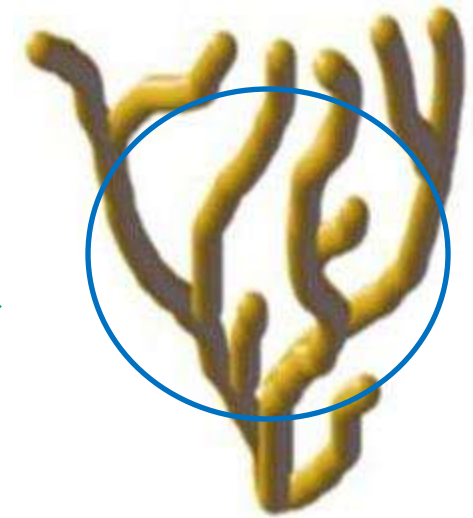
Este modelo supone:

1. El proceso de formación de especies dura entre 5.000 y 50.000 años.

2. Los fósiles muestran que una especie no cambia sustancialmente a lo largo de su existencia (**estasis**).

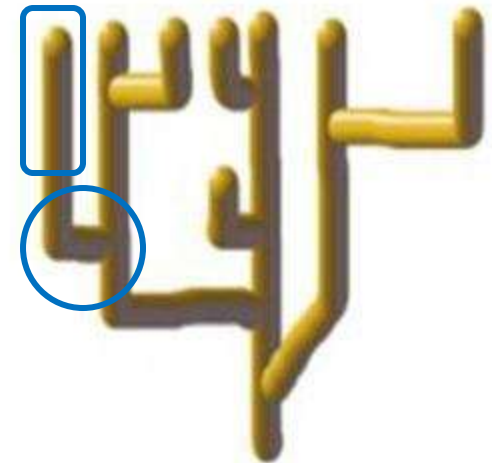
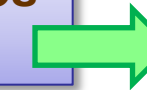
3. El mecanismo evolutivo es rápido y por ramificación (**cladogénesis**).

Cambios
graduales



GRADUALISMO

Sin cambios
Estasis



Cambios
bruscos
Cladogénesis




PUNTUALISMO

PRUEBAS DE LA EVOLUCIÓN



- **Morfológicas**
- **Biogeográficas**
- **Paleontológicas**
- **Embriológicas**
- **Bioquímicas**



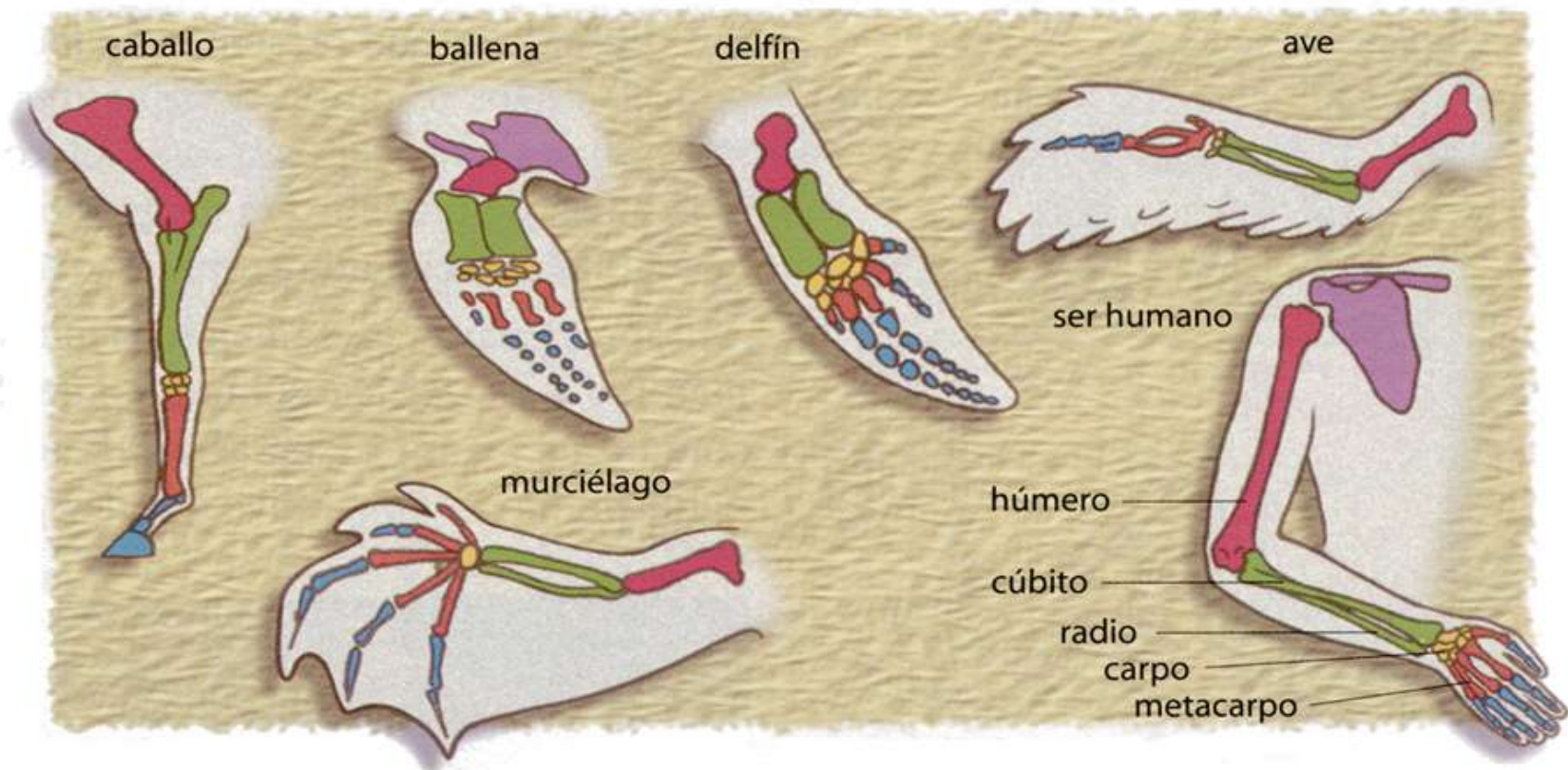
(i) Pruebas morfológicas
y anatómicas

(i) PRUEBAS MORFOLÓGICAS Y ANATÓMICAS

La anatomía comparada

Investiga las homologías o similitudes estructurales heredadas por los organismos, tanto en su esqueleto como en cualquier otro órgano, y permite reconstruir su filogenia.

Por ejemplo, existe una similitud estructural en las extremidades de vertebrados.



ESTRUCTURAS ANÁLOGAS Y HOMÓLOGAS

ESTRUCTURAS ANÁLOGAS

Tienen un origen embriológico diferente pero desempeñan una función semejante.



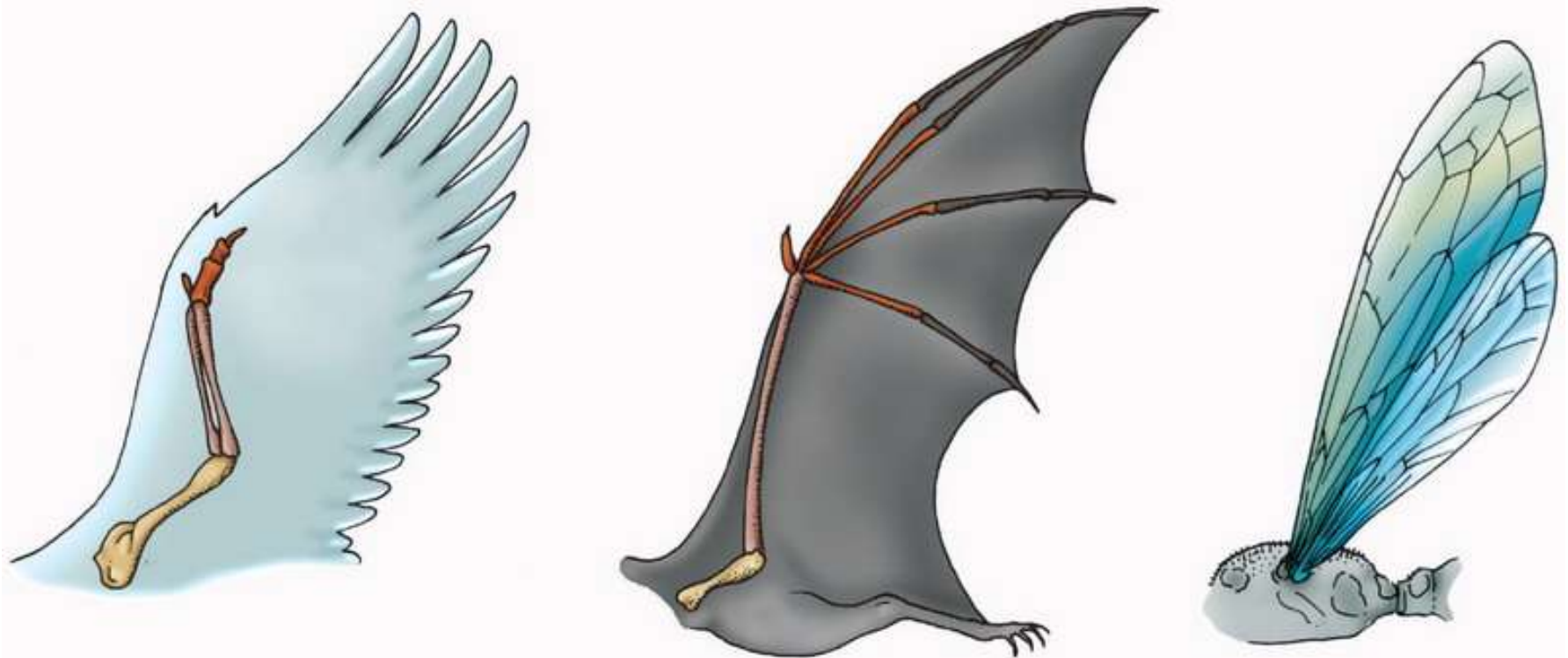
ESTRUCTURAS HOMÓLOGAS

Tienen un origen embriológico común pero desempeñan funciones diferentes.

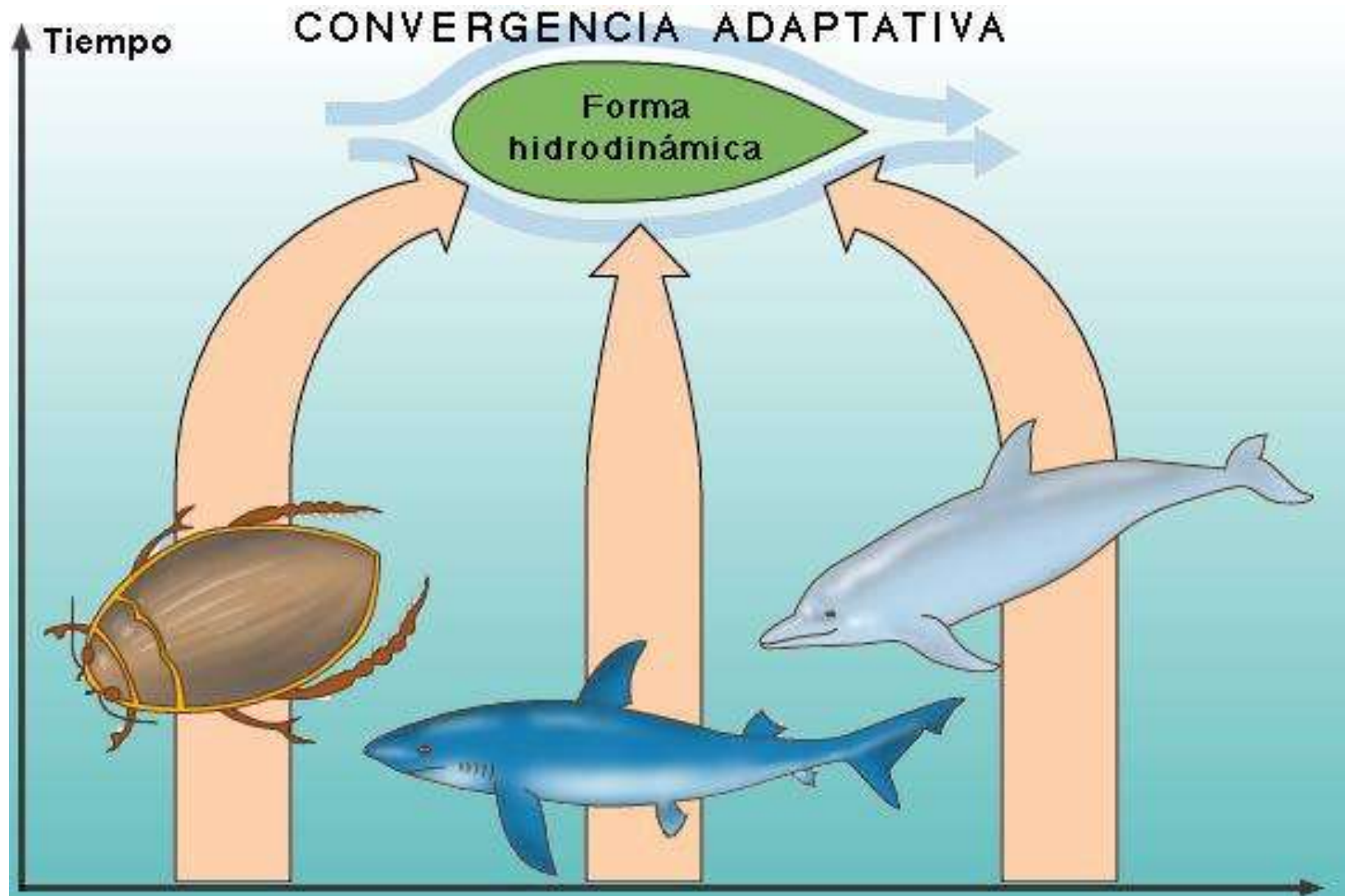


ESTRUCTURAS ANÁLOGAS

Los **órganos análogos** son aquellos realizan la misma función, pero tienen un origen embriológico diferente. No indican, por lo tanto, parentesco.

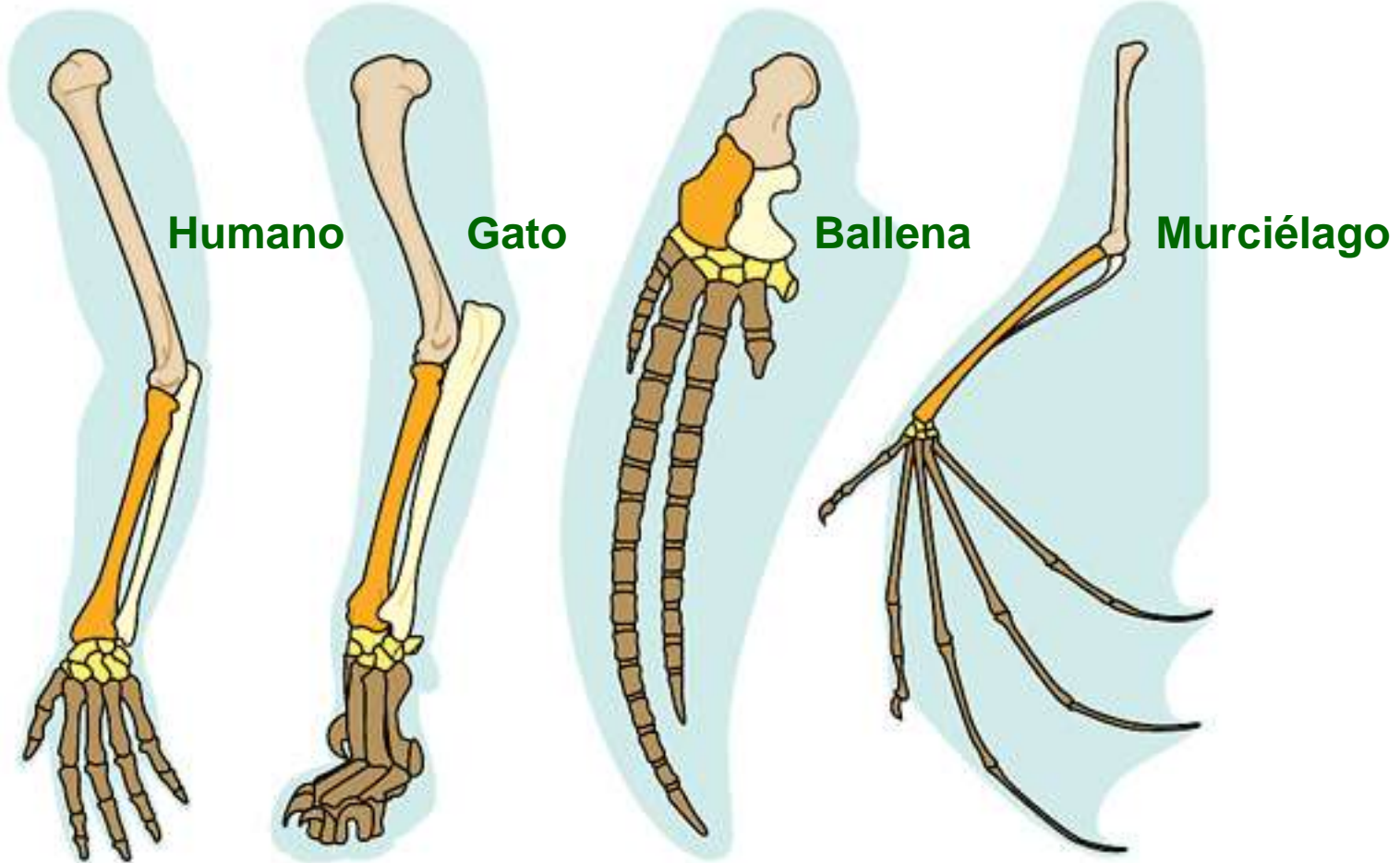


LAS ANALOGÍAS INDICAN UNA CONVERGENCIA EVOLUTIVA

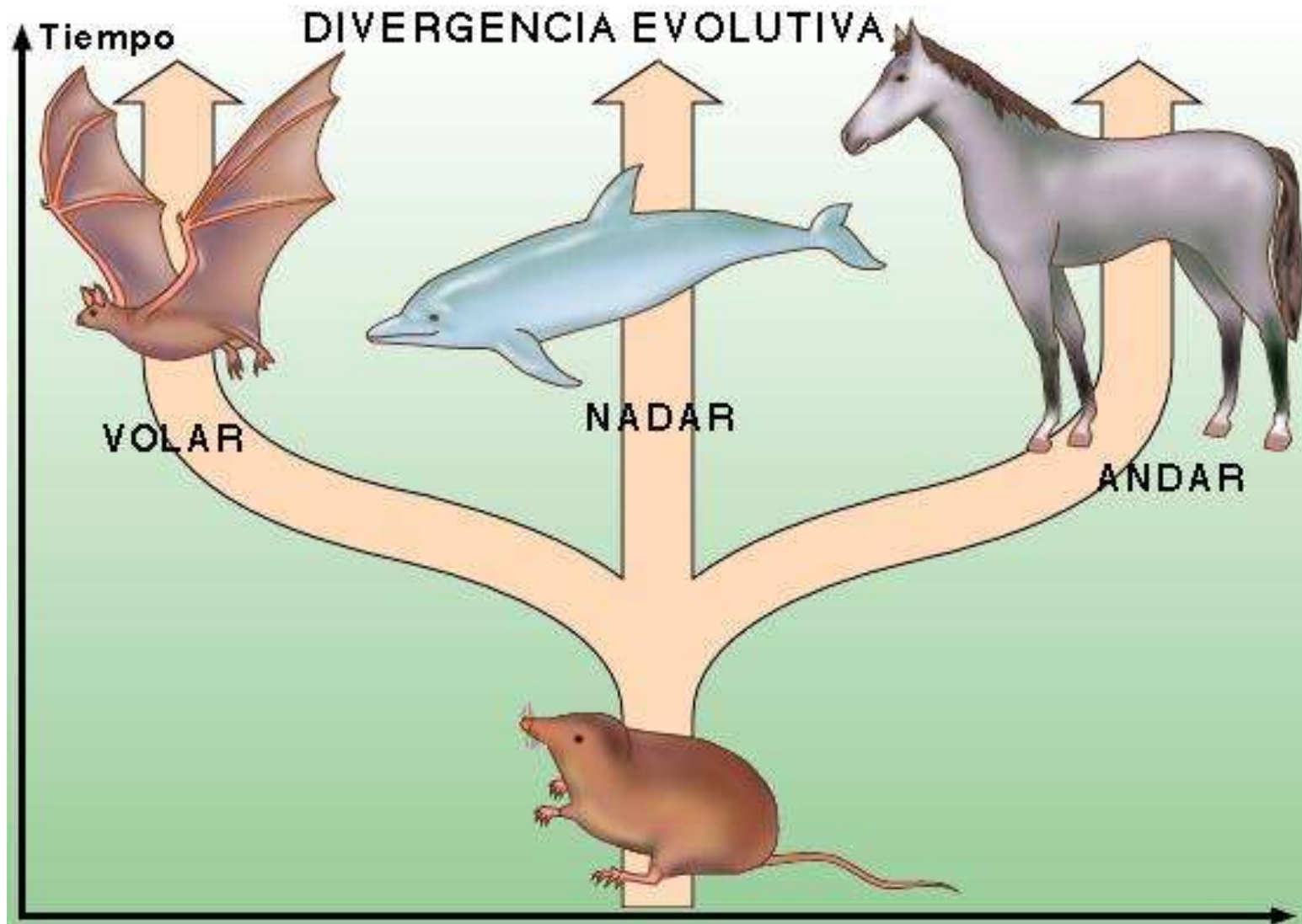


ESTRUCTURAS HOMÓLOGAS

Los **órganos homólogos** son aquellos que tienen un mismo origen evolutivo y embrionario, con una estructura interna semejante, fruto de diversas modificaciones adaptativas a distintos hábitats.



LAS HOMOLOGÍAS INDICAN UNA DIVERGENCIA EVOLUTIVA



Las **homologías** indican un **parentesco** y una **línea filogenética** que conduce a un **ancestro común**. Derivan de un **divergencia evolutiva**.

ÓRGANOS VESTIGIALES

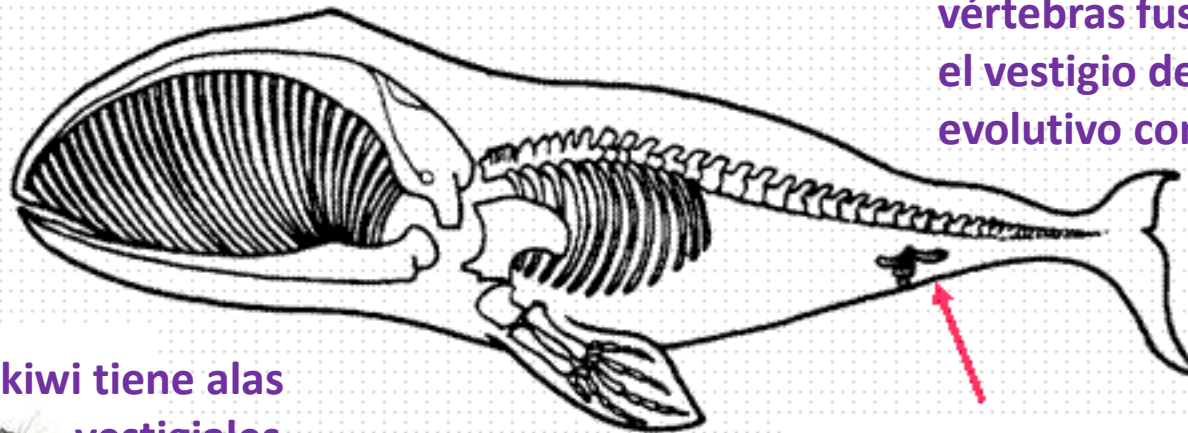
Evidencias de la evolución. Pruebas morfológica y anatómicas.

Órganos vestigiales:

Se trata de órganos atrofiados, sin función alguna en la actualidad, pero que pueden revelar la existencia de antepasados para los que estos órganos eran necesarios. Un buen ejemplo lo tenemos en los restos de las extremidades posteriores del esqueleto de las ballenas que revelan su pasado cuadrúpedo.



El kiwi tiene alas vestigiales.



El cóccix (→ pequeñas vértebras fusionadas) es el vestigio de un pasado evolutivo con cola.

Resto del esqueleto de las extremidades posteriores





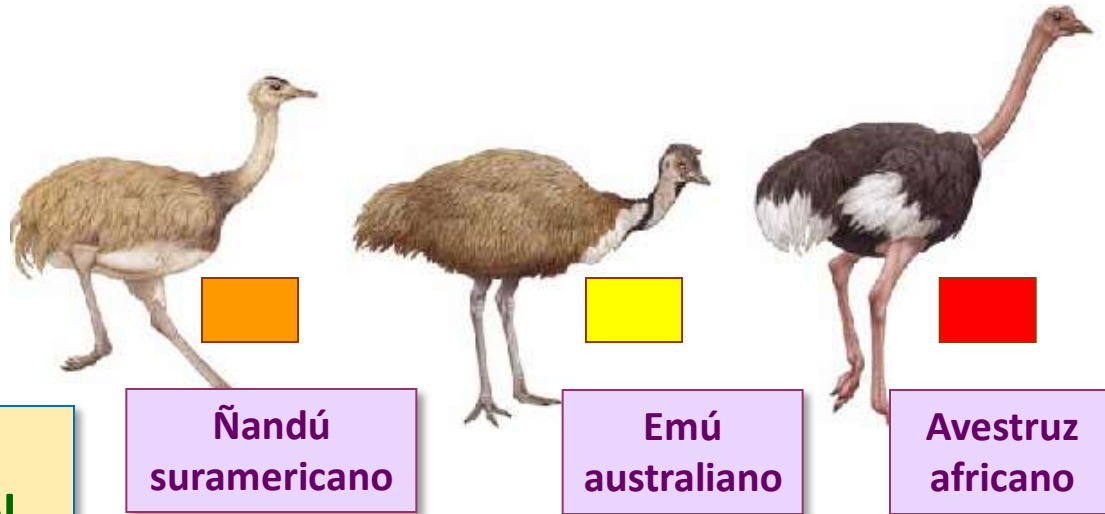
(ii) Pruebas biogeográficas



(ii) PRUEBAS BIOGEOGRÁFICAS

La biogeografía estudia la distribución geográfica de las especies y permite comprobar que cuanto más alejadas se encuentren dos regiones, mayores serán las diferencias entre las especies que allí habitan.

Ejemplo de la distribución de tres especies de aves corredoras.



El antecesor común de estas aves vivía hace 200 m.a. en el continente sur de la Tierra.



Distribución actual



(ii) PRUEBAS BIOGEOGRÁFICAS

Evidencias de las evolución. Pruebas biogeográficas.

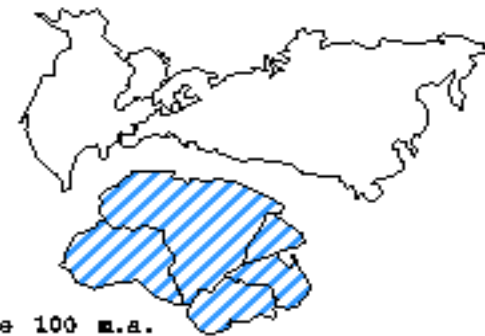
Explicación de la distribución geográfica de las aves corredoras gigantes.

1- Hace unos 100 millones de años se desarrolló el antepasado de estas aves y se extendió por el Gondwana. Esta es la razón de que no haya aves corredoras gigantes en Laurasia.

2- Al fragmentarse el Gondwana las diferentes poblaciones de aves quedaron aisladas y evolucionaron por separado dando especies diferentes.



Hace 250 m.a.



Hace 100 m.a.



Mapa actual.



(iii) Pruebas paleontológicas



(iii) PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

La paleontología estudia los fósiles, que son restos de organismos, o de su actividad, que vivieron en la Tierra en épocas pasadas y que han quedado preservados.



Fósil de un velociraptor



Fósil de *Triceratops*



Fósil de un dinosaurio

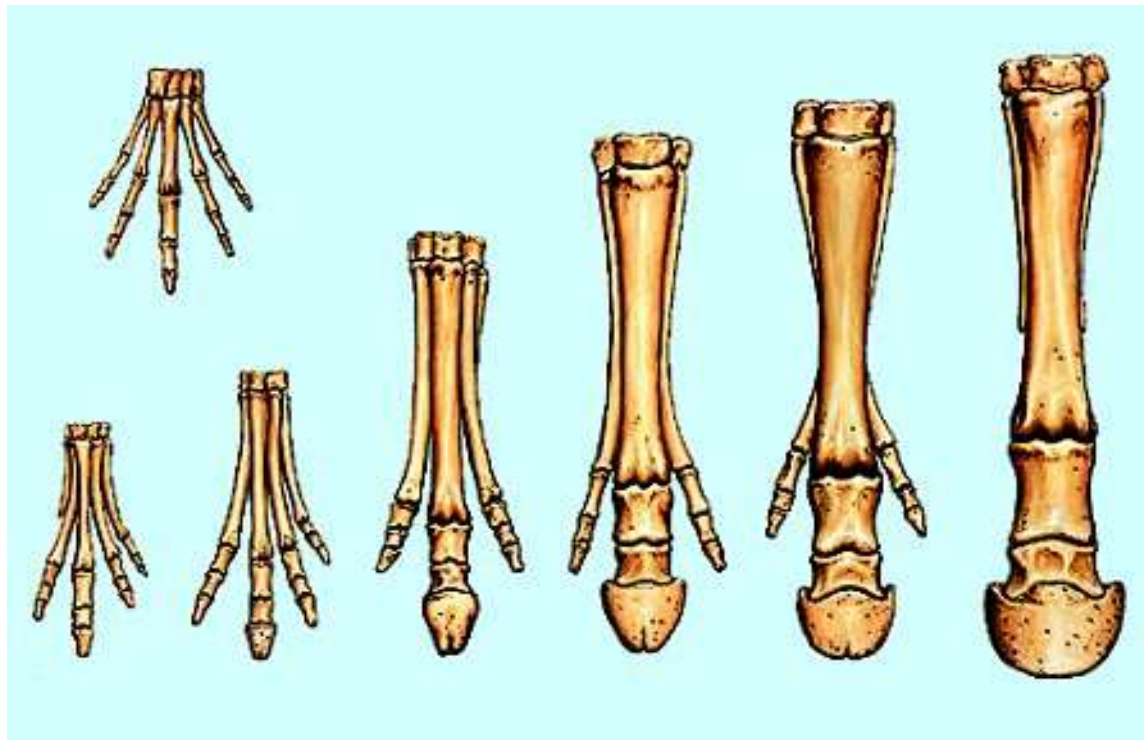


Serie filogenética. Evolución de las extremidades de los équidos.

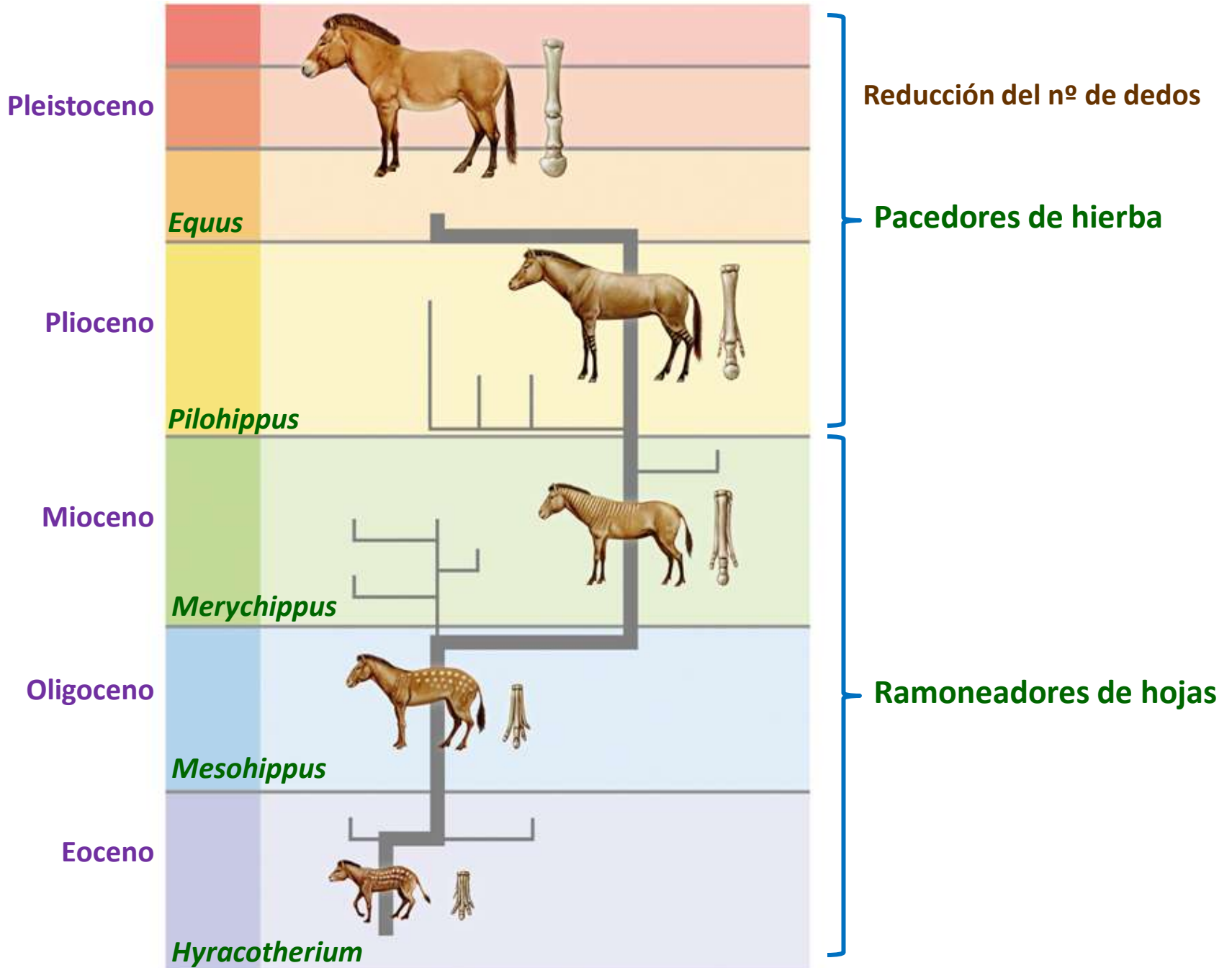
La serie filogenética de los équidos

En la evolución de los équidos se observa el siguiente proceso:

- Un **progresivo aumento del tamaño**.
- **Cambio en la dentición**, desde dientes apropiados para el ramoneo, con raíces y coronas largas, hasta dientes para pastar, sin raíces, coronas altas y numerosos pliegues de esmalte.
- **Adaptación a la carrera** con el alargamiento progresivo de las patas y la reducción del número de dedos, desde 5 hasta 1 (queda el 3º), cubierto por el casco (uña).

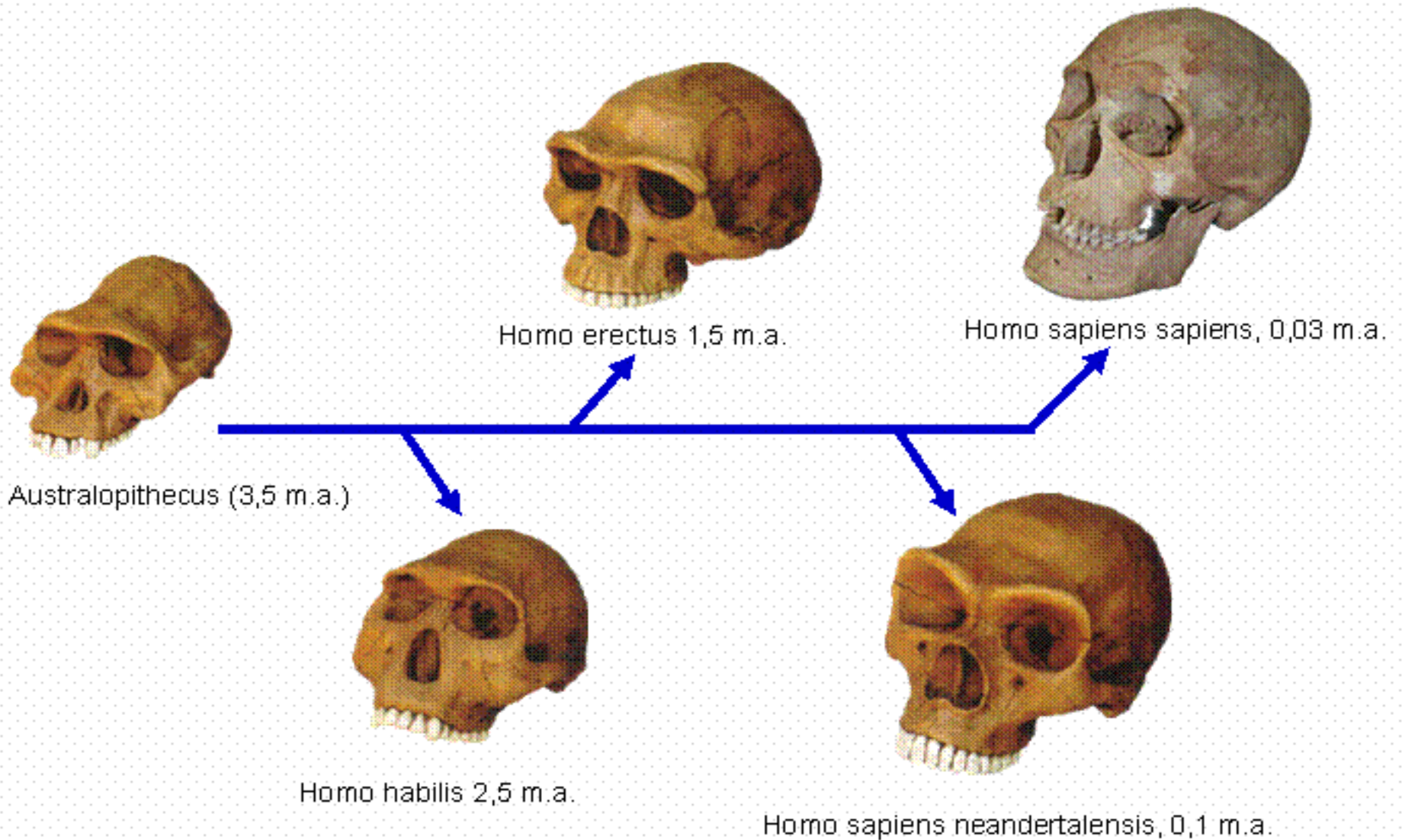


SERIE FILOGENÉTICA DE LOS ÉQUIDOS



SERIE FILOGENÉTICA DE LA ESPECIE HUMANA

Pruebas paleontológicas. Serie filogenética de la especie humana.



PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS. FORMAS INTERMEDIAS

Pruebas paleontológicas. Formas intermedias.

Ciertos fósiles presentan características intermedias entre grupos de seres vivos y permiten conocer a partir de qué organismos ha podido evolucionar un grupo de seres vivos. Por ejemplo el **Archaeopteryx**, antecesor de las aves, presenta características intermedias entre las aves y los reptiles (plumas, dientes de reptil, garras en las alas, etc.).



a) Esqueleto de Archaeopteryx



b) Reconstrucción del Archaeopteryx

FORMAS INTERMEDIAS. ARCHAEOPTERYX (-150 m.a.)



PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS. FÓSILES VIVIENTES

Pruebas paleontológicas. Fósiles vivos. Se trata de organismos que apenas han evolucionado manteniéndose casi sin cambios a lo largo de millones de años, por ejemplo: la araucaria y el celacanto.



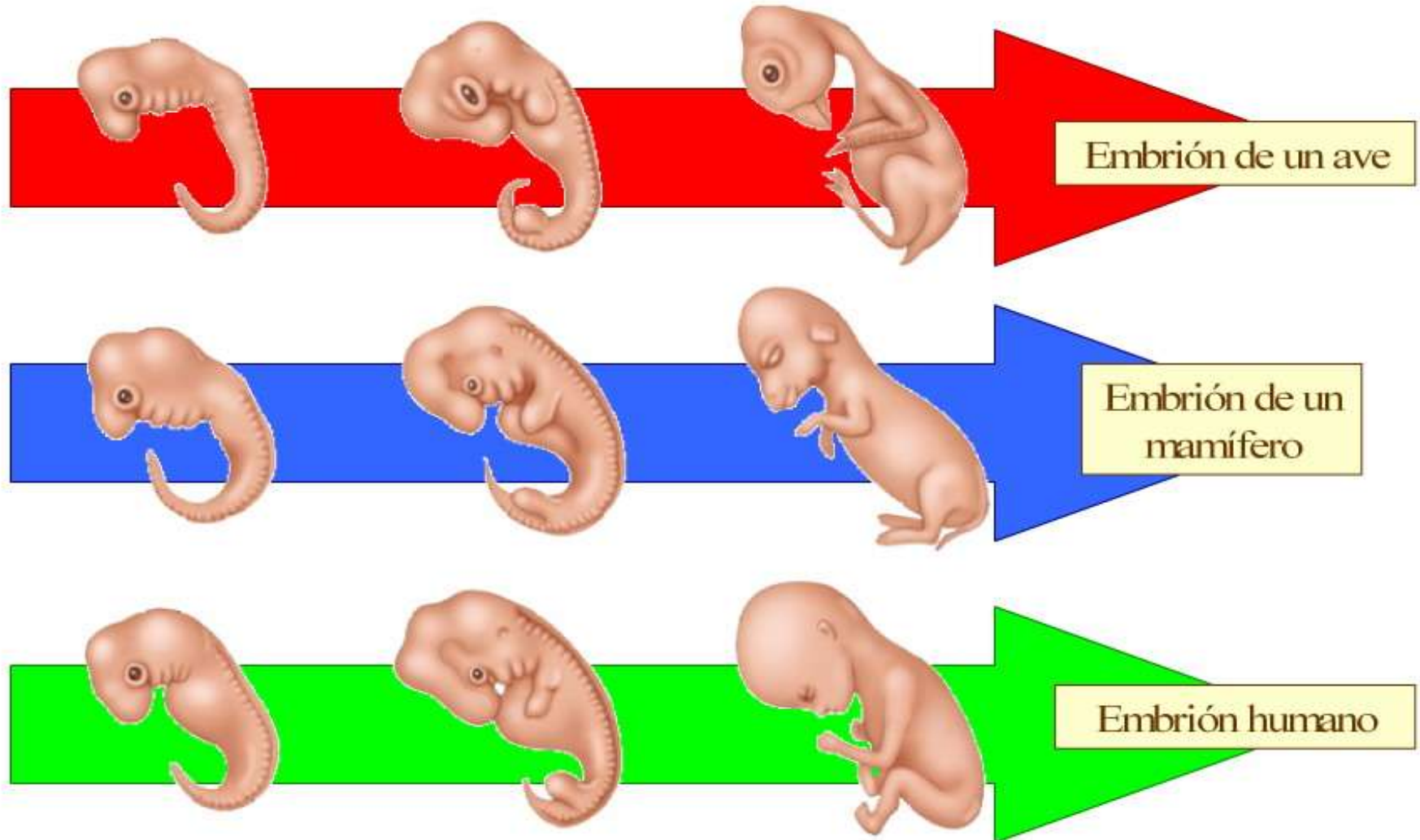


(iV) Pruebas embriológicas



(iv) PRUEBAS EMBRIOLÓGICAS

La ley biogenética fundamental de Haeckel dice que la ontogenia es una breve recapitulación de la filogenia.

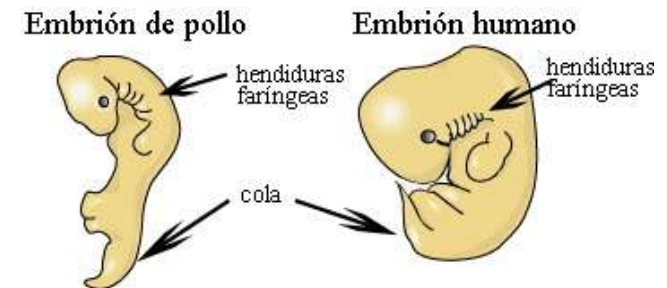
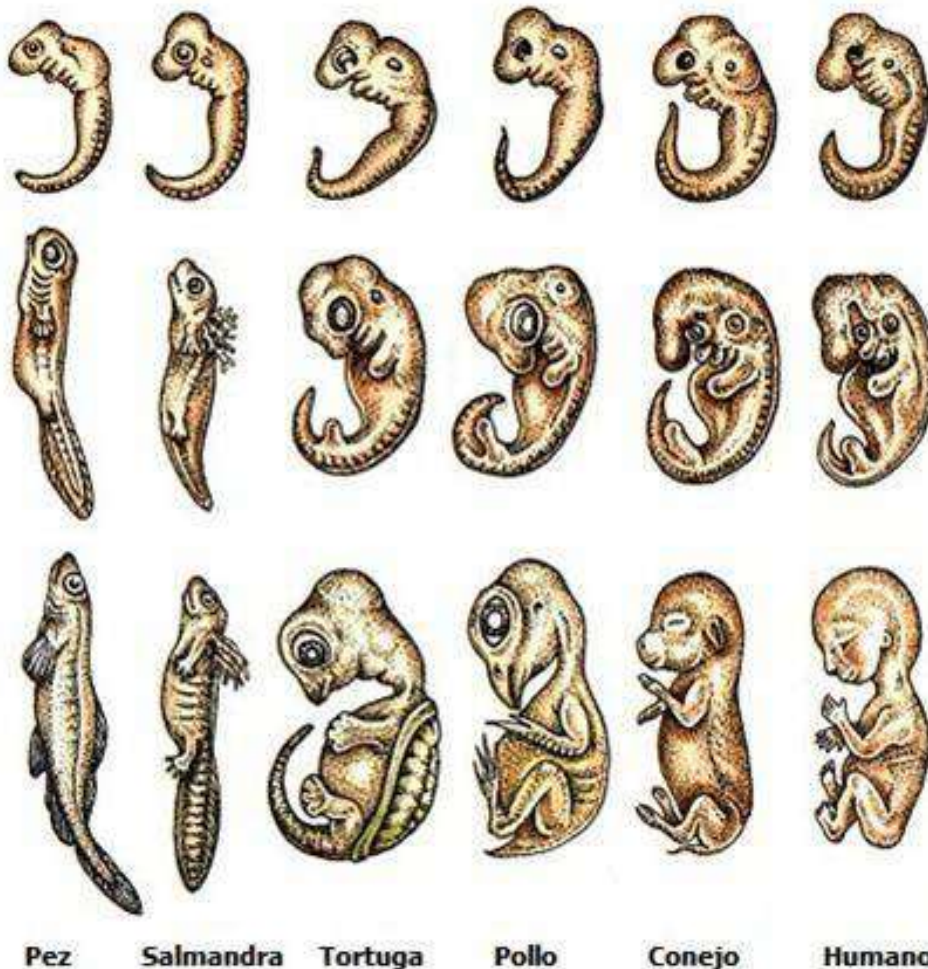


Las 1^{as} etapas del desarrollo embrionario se han heredado del ancestro común.

(IV) PRUEBAS EMBRIOLÓGICAS

Evidencias de las evolución. Pruebas embriológicas.

Se basan en el estudio del desarrollo embrionario de los seres vivos. Aquellas especies que tienen un mayor parentesco evolutivo muestran mayores semejanzas en sus procesos de desarrollo embrionario. Las similitudes en las primeras etapas del desarrollo embrionario de los vertebrados demuestra la existencia de un antepasado común.



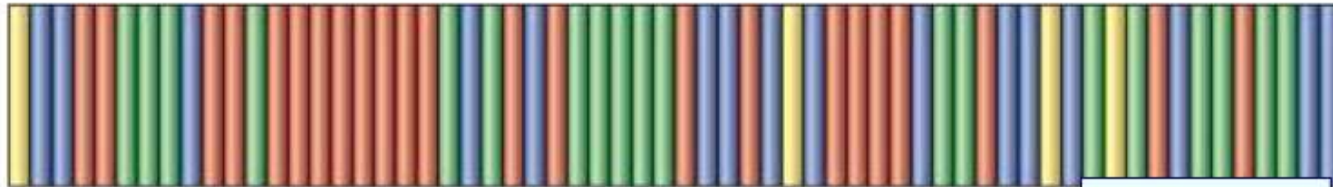
(V) Pruebas bioquímicas



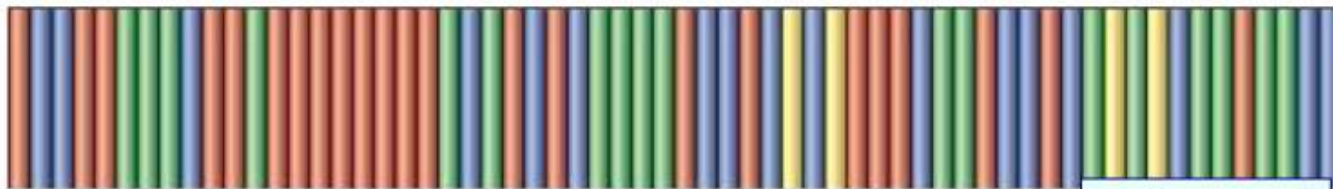
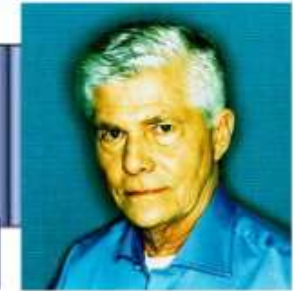
PRUEBAS BIOQUÍMICAS

La semejanza de **secuencias de ADN** de dos especies, o de los **aminoácidos** en las proteínas, indica **parentesco**. Cuantas más diferencias se detecten, más lejano en el tiempo estará su antecesor común.

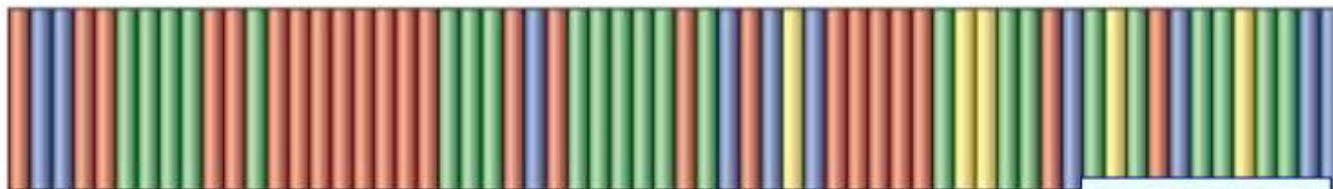
Comparación entre tres segmentos de ADN



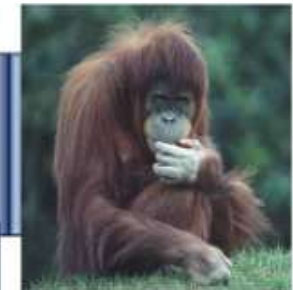
Humano



Chimpancé



Orangután



PRUEBAS BIOQUÍMICAS



GIBONES



ORANGUTANES



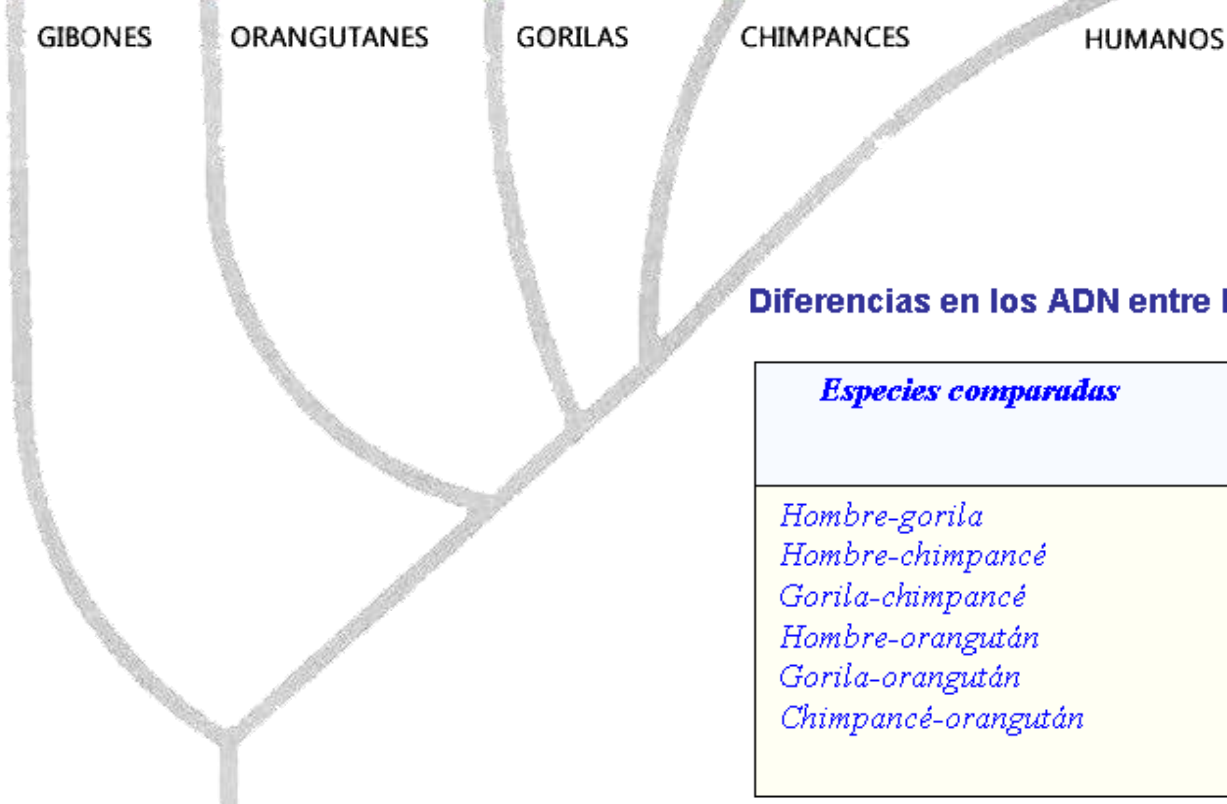
GORILAS



CHIMPANCES



HUMANOS



Diferencias en los ADN entre los póngidos y la especie humana

<i>Especies comparadas</i>	<i>Diferencias en el ADN (%)</i>
<i>Hombre-gorila</i>	1'4
<i>Hombre-chimpancé</i>	1'2
<i>Gorila-chimpancé</i>	1'2
<i>Hombre-orangután</i>	2'4
<i>Gorila-orangután</i>	2'4
<i>Chimpancé-orangután</i>	1'8

Cuanta más *diferencia* haya en la secuenciación de los aminoácidos de las proteínas que son comunes a varias especies, más distante en tiempo habrá sido su divergencia en el **árbol filogenético.**

PRUEBAS BIOQUÍMICAS

Cánidos

Félidos

Hiénidos

Úrsidos



Presente

Línea del tiempo

Pasado

Ancestro común de los cánidos



Ancestro común de los félidos



Ancestro común de hienas y osos



Ancestro común

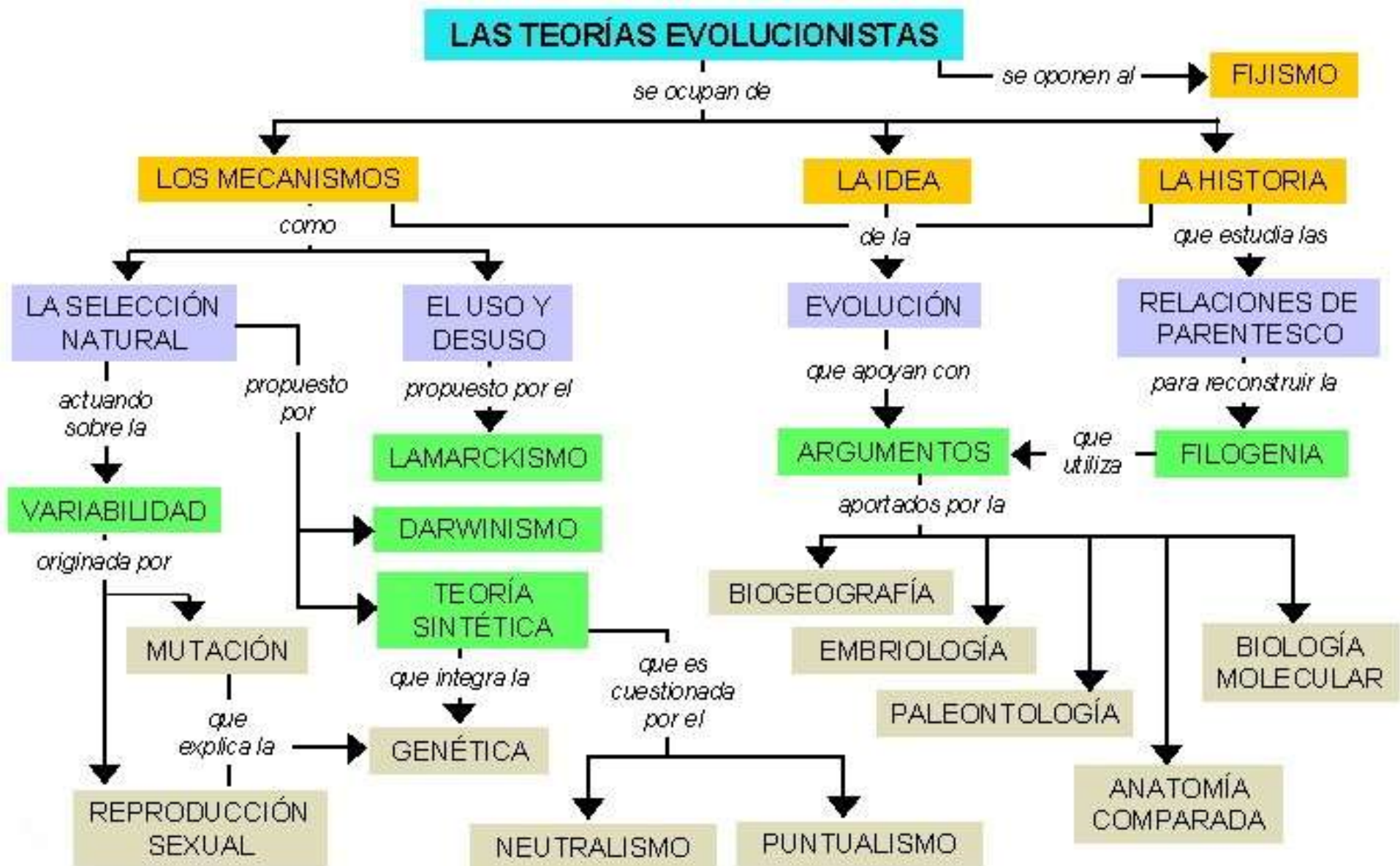


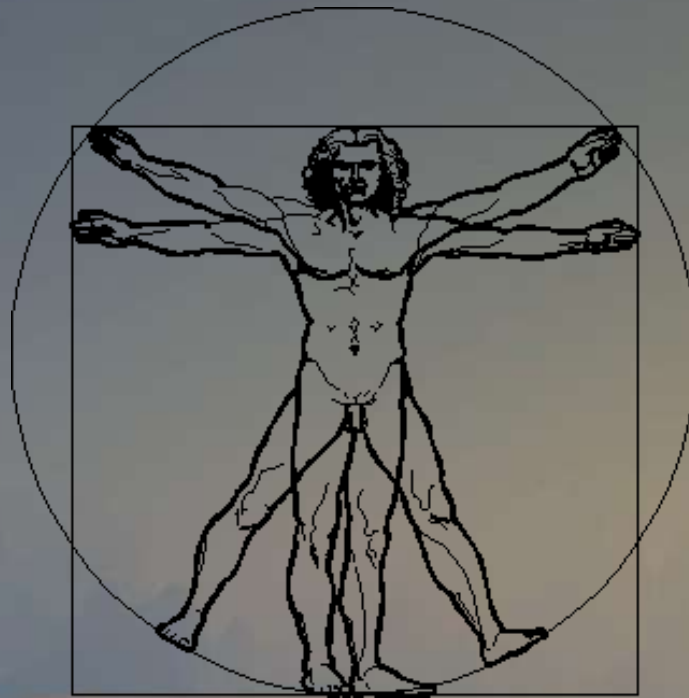
Las pruebas bioquímicas
Permiten establecer
parentescos evolutivos.

Hay un amplio consenso sobre la aceptación evolución, pero todavía quedan puntos en discusión:

1. No se sabe si la evolución es un **proceso direccional** o no.
2. Si las causas de la evolución son externas (**ambientalismo**) o internas (**internalismo**).
3. El ritmo de la evolución: **Gradualismo** vs. **Puntualismo**.
4. El papel de la **selección natural** en la evolución.
5. El valor **adaptativo** de los caracteres.

ESQUEMA RESUMEN DE LA EVOLUCIÓN





FIN

¿Cuál es la finalidad de la evolución?