

TEMA: EVOLUCIÓN

URSULA ANDRADE C.

Dpto. Biología

Colegio España

1. EL ORIGEN DE LA VIDA

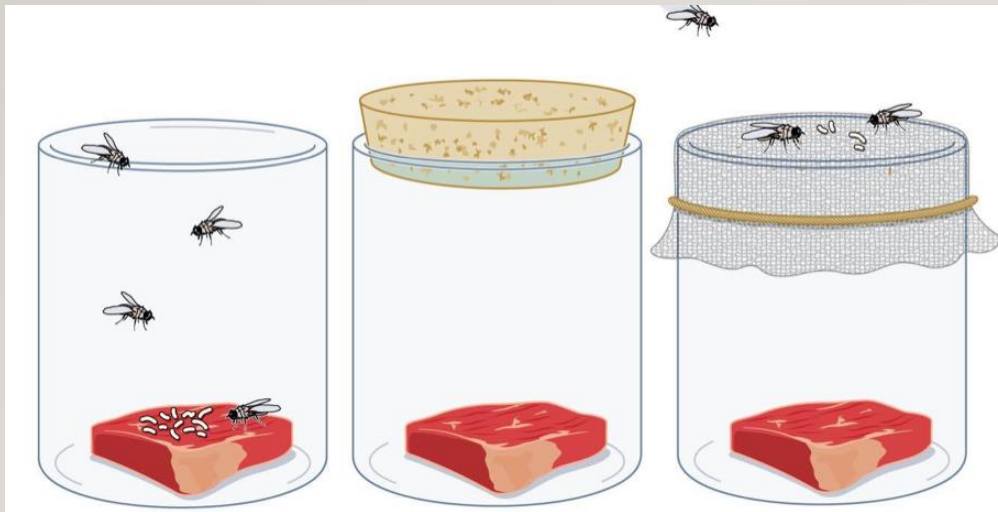


La humanidad siempre se ha preguntado por el origen de las cosas. Han existido varias teorías para explicar este origen:

I.I. LA GENERACIÓN ESPONTÁNEA

La materia viva se puede formar a partir de materia no viviente.

- La idea de la generación espontánea nació en la antigua Grecia, la creencia se basaba en que, en la carne en descomposición parecían surgir gusanos y larvas. (Aristóteles)



- **Francesco Redi** demostró la imposibilidad de la generación espontánea de la vida, de una forma sencilla tal como se puede apreciar en la imagen que aparece en la izquierda.

1.2. EL POSIBLE ORIGEN CÓSMICO DE LA VIDA

Según esta hipótesis, la vida se ha generado en el espacio exterior y viaja de unos planetas a otros y de unos sistemas solares a otros.

- El filósofo griego Anaxágoras fué el primero que propuso un origen cósmico para la vida. Esta hipótesis de la panspermia postula que la vida es llevada al azar de planeta en planeta. Su máximo defensor fué Svante Arrhenius, que afirmaba que la vida provenía del espacio exterior.



I.3. LA APARICIÓN DE LA VIDA EN LA TIERRA PRIMITIVA

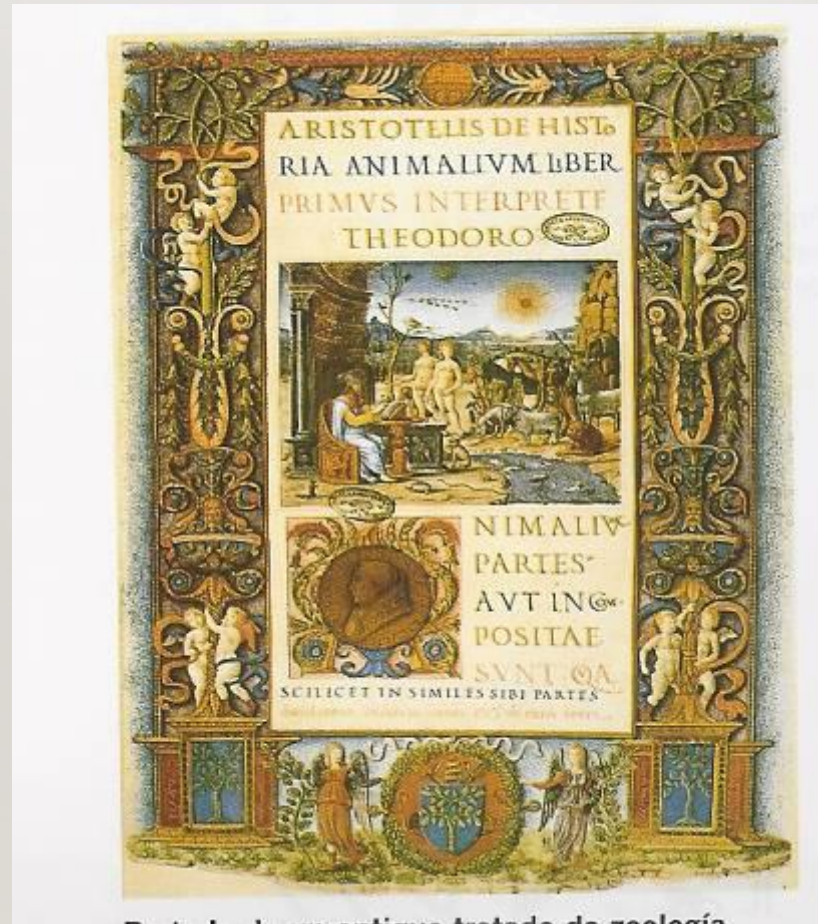
Las hipótesis más acertadas afirman que la vida se generó hace millones de años, de forma espontánea gracias a las particulares condiciones que hubo en la primera etapa de la historia de la tierra.

El bioquímico ruso Aleksandr Oparin y el genetista británico John B.S. Haldane propusieron que la vida se originó en la tierra como resultado a la asociación de moléculas inorgánicas sencillas.



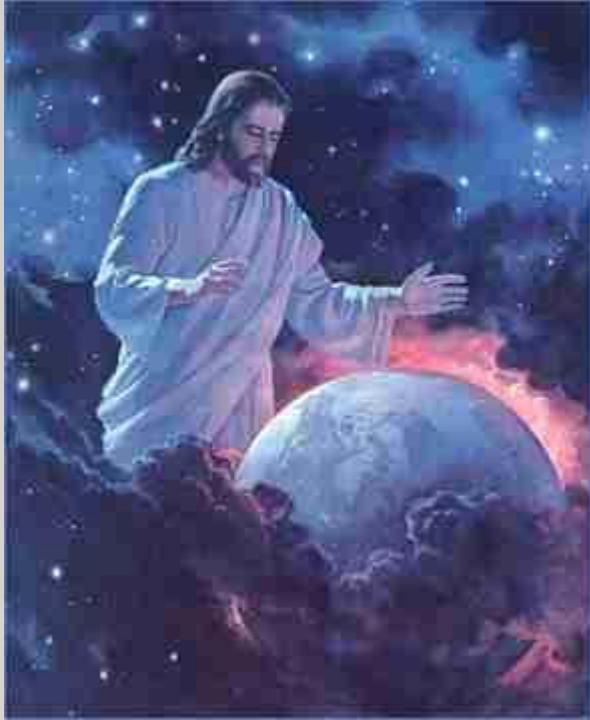
En 1953, Stanley Miller simuló las condiciones de la supuesta atmósfera primitiva y la sometió a descargas eléctricas. Obtuvo compuestos orgánicos (aminoácidos). Este resultado sirvió para apoyar la hipótesis de Oparin y Haldane

2. TEORÍAS PREEVOLUTIVAS



Portada de un Antiguo Tratado de Zoología.

2.1. FIJISMO O CREACIONISMO



Según el **fijismo**, tanto la naturaleza como las especies vivas son una realidad definitiva y acabada: los seres vivos son formas inalterables, siendo hoy tal y como fueron diseñadas desde su comienzo.

Esta teoría predominó durante siglos, apoyándose en la interpretación literal del GÉNESIS.

Pero algo que resultaba difícil explicar era el significado de los fósiles



**LO INTENTA EXPLICAR
EL
CATASTROFISMO**



Unos de sus defensores fue **Georges Cuvier**

CATASTROFISMO

En el pasado se habían producido catástrofes geológicas que producían extinciones, tras las cuales se producían nuevas creaciones. La última de esas catástrofes fué el diluvio universal de Noé.

3. TEORÍAS EVOLUTIVAS

Siglo XIX: Surgen NUEVAS TEORÍAS basadas en la idea de que “los seres vivos pueden transformarse a lo largo del tiempo” TEORÍAS EVOLUTIVAS.

3.1. El Lamarckismo



LAMARCK

Fué el primero que se opuso a la inmutabilidad de las especies. **Sostenía que todas las especies evolucionan de forma gradual y continua a lo largo de su existencia.** Esta evolución partía desde los organismos más pequeños hasta los animales y plantas mas complejos y por tanto hasta el ser humano

El lamarckismo

Su teoría se basa en :

1. Tendencia a la complejidad

Según esta teoría, los seres vivos tienen un impulso interno hacia la perfección y la complejidad, se adapta a los cambios del ambiente provocando la aparición de órganos nuevos que pasan a sus descendientes.

2. Aparición de adaptaciones

La necesidad provoca la aparición de órganos nuevos, y cuando se deja de usar algún órgano, éste se atrofia y desaparece. Se trata de **la hipótesis del uso y desuso**, que se suele simplificar con las expresiones: la función crea el órgano y el órgano que no se utiliza se atrofia.

3. Herencia de los caracteres adquiridos

Los caracteres adquiridos durante la vida del individuo se conservan y se transmiten a la descendencia. Esta idea está arraigada en la cultura popular, incluso hoy día se mantiene en muchas personas.

La teoría de Lamarck tuvo gran aceptación...

Pero **se EQUIVOCÓ al suponer que las características adquiridas son heredables:**

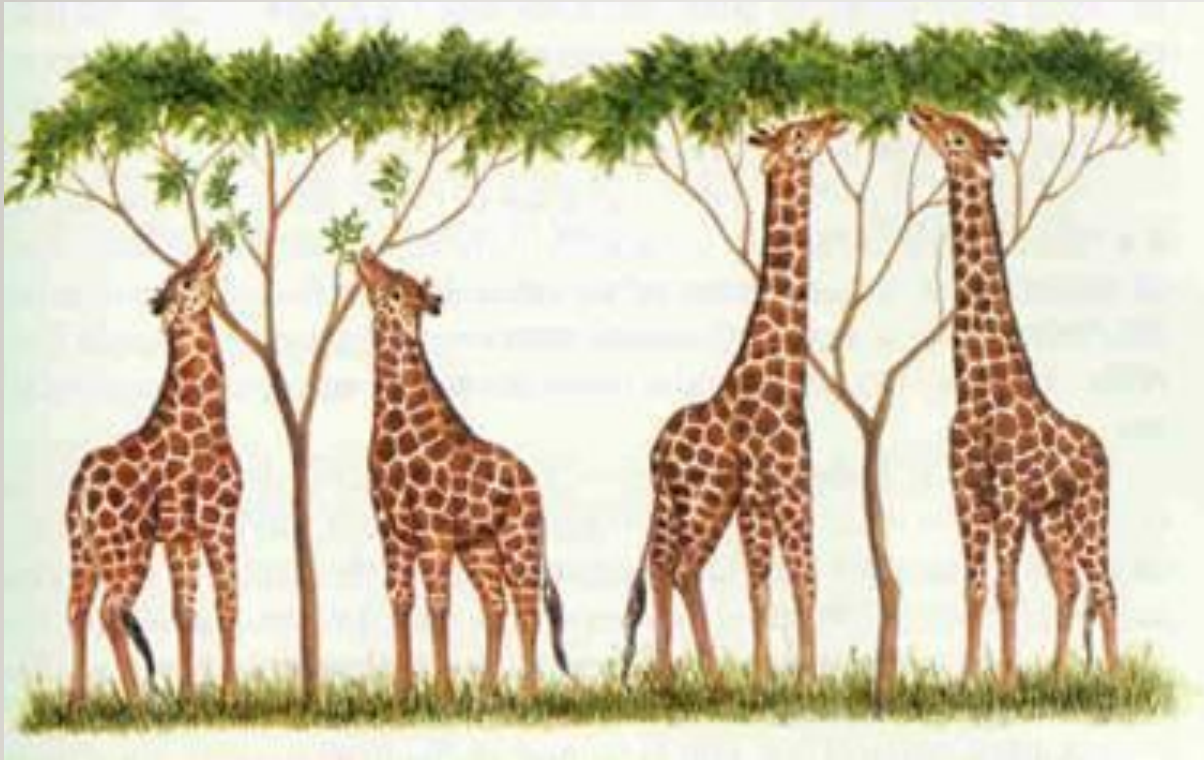
- Son características producidas por el ambiente, NO POR LOS GENES → NO PUEDEN HEREDARSE!! (recordemos que sólo pueden heredarse esas características reguladas por genes que estén en las células reproductoras o gametos)

Ej: Los cambios obtenidos en una operación de cirugía estética... No se heredan a los descendientes!!



La **MUSCULATURA** que desarrollan los atletas es un **CARÁCTER ADQUIRIDO** pero... contrariamente a lo que decía Lamarck... **NO SE HEREDA!!**

Lamarck y el caso de las jirafas...



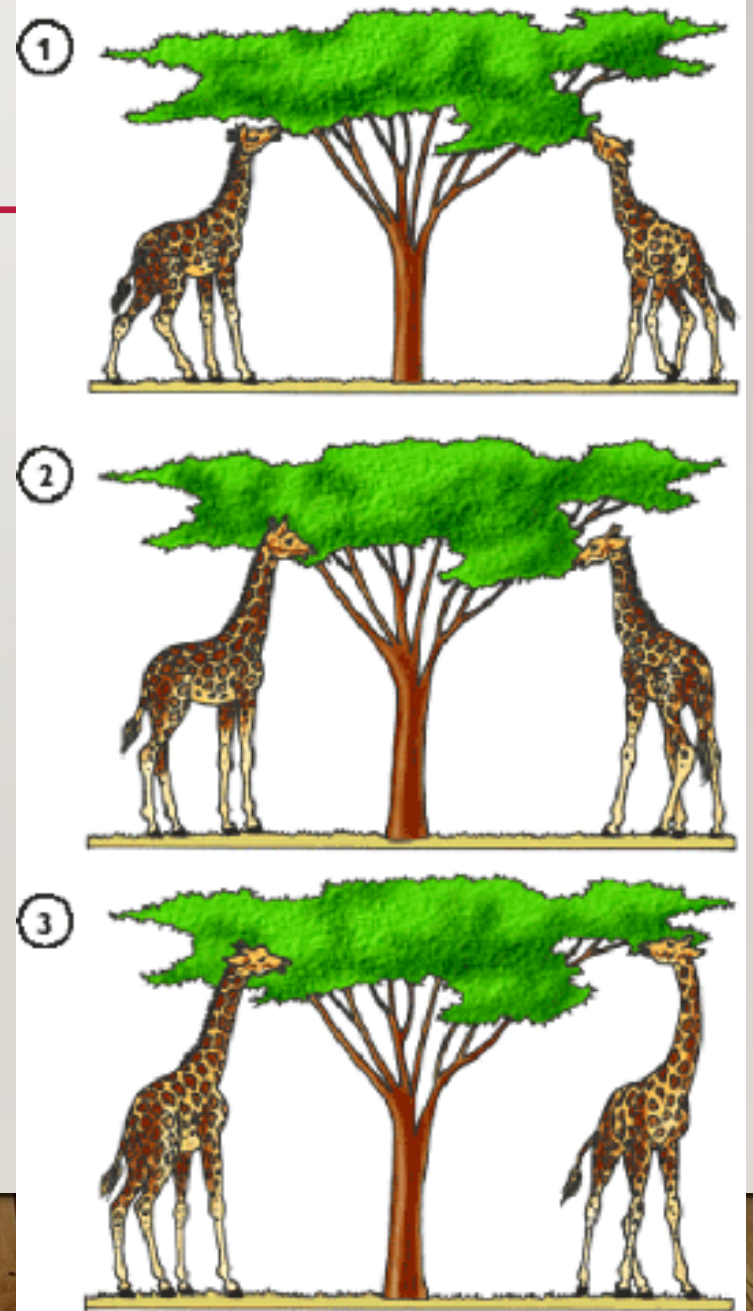
Ante la sequía acuciante, una población de antílopes de cuello y patas normales intentó cambiar su dieta por hojas de acacia, que abundaban en las copas de los árboles.

Era necesario que alargaran sus cuellos y patas para poder alcanzar las hojas verdes...

... como las hojas accesibles se agotaban... 'debían crecer más' para llegar a las más altas... y, por tanto, las jirafas 'seguían esforzándose en estirar más su cuello y patas'.

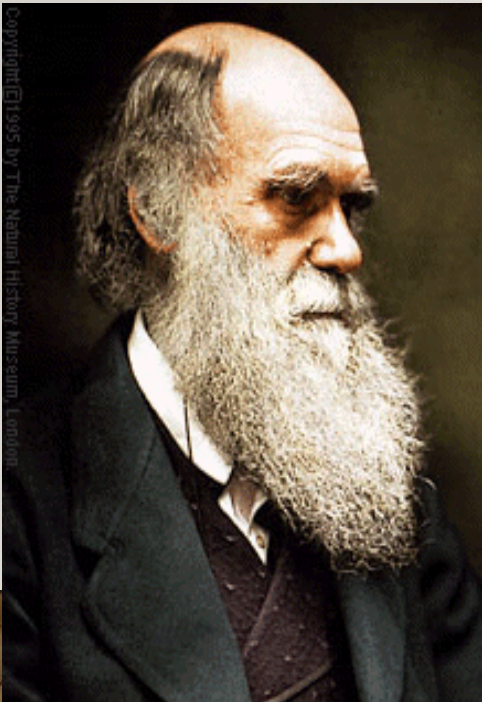
Lamarck y el caso de las jirafas...

Como sus descendientes en la siguiente generación ya nacían con el cuello y las patas un poco más largos, según el principio de herencia de los caracteres adquiridos, estarían mejor adaptados y podrían seguir esforzándose en estirar sus miembros. A medida que pasaba el tiempo y se sucedían las generaciones, estos animales se iban pareciendo más a las jirafas actuales.



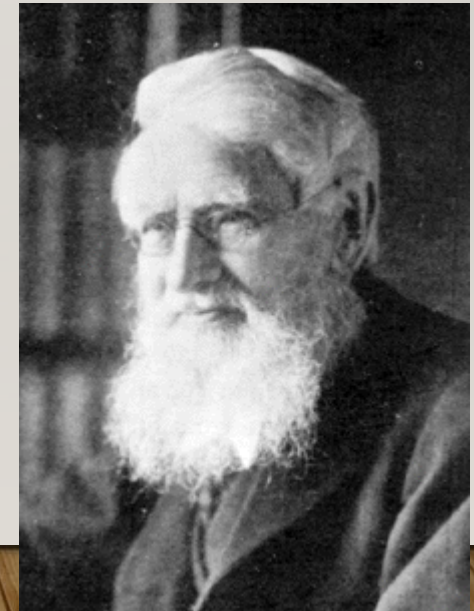
3.2. LAS TEORIAS DE LA EVOLUCION SEGÚN EL DARWINISMO

DARWIN



- Estos son los padres de la teoría evolutiva que se acepta actualmente pero que ha sido modificada por conocimientos actuales.
- Ambos científicos llegaron a las mismas conclusiones pero por separado.

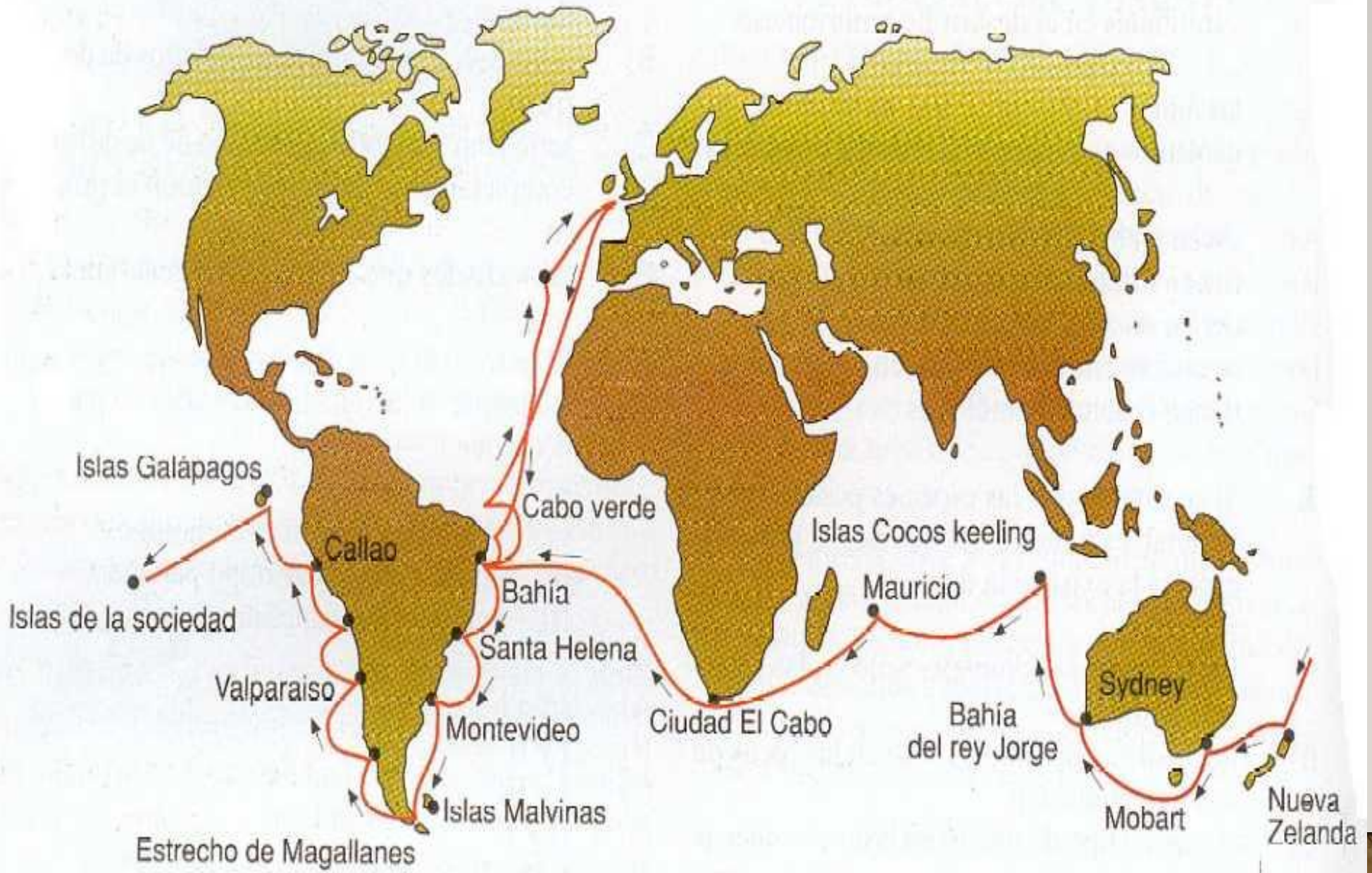
WALLACE



EL VIAJE DE DARWIN



- A los 22 años (y durante 5 años) (1831- 1836) , viajó alrededor del mundo en el Beagle, visitando islas (Malvinas, Galápagos, Tahití, Nueva Zelanda, Australia...), como naturalista. En ellas convenció de la evolución y la diversidad de los organismos.
 - Durante más de 20 años investigó y recogió PRUEBAS de la evolución de las especies...
-

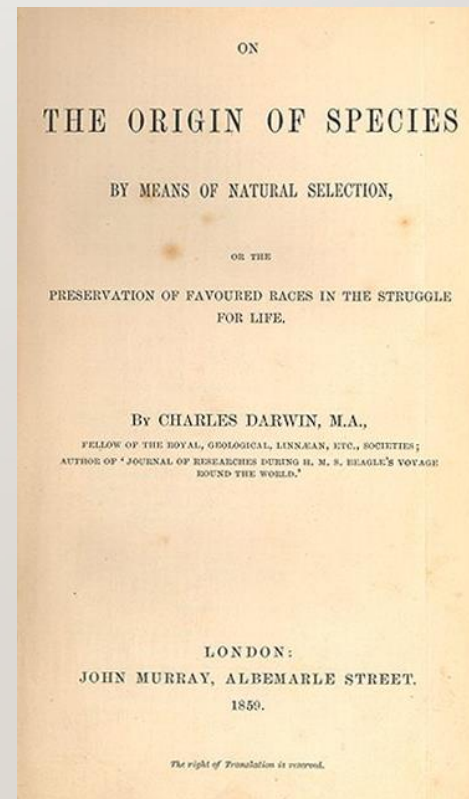


EL RETORNO A INGLATERRA

- **Darwin volvió a Inglaterra con un impresionante cargamento:**
 - **de fósiles**
 - **de especímenes de plantas y animales,**
 - **de datos y notas recopiladas en el mar y en tierra firme, de valiosas experiencias sobre el comportamiento de plantas, animales y hombres de distintas latitudes y de los más diversos ambientes.**
- **23 años después de haber finalizado su famoso periplo alrededor del mundo, Charles Darwin publicaba la primera edición de su obra cumbre.**

-
- **Estaba escrita en lenguaje directo y sencillo.**
 - **Es la obra más importante relacionada con las Ciencias Biológicas del siglo XIX.**

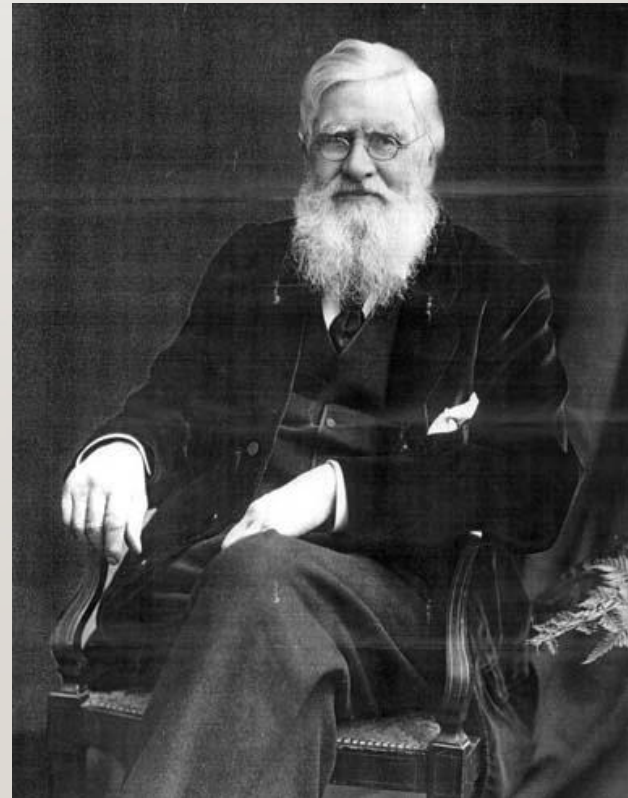
-
- **Estaba escrita en lenguaje directo y sencillo.**
 - **Es la obra más importante relacionada con las Ciencias Biológicas del siglo XIX.**



PERO DARWIN NO FUE EL ÚNICO AUTOR DE LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR MEDIO DE LA SELECCIÓN NATURAL

En 1858, **Alfred Russell Wallace**, un joven naturalista inglés que llevaba ocho años trabajando en el archipiélago malayo, concibió casi simultáneamente con Darwin una idea sobre la evolución de las especies que coincidía prácticamente en su totalidad con la de éste.

- **DE AHÍ QUE, AUNQUE LA TEORÍA SE DIFUNDIÓ COMO OBRA EXCLUSIVA DE DARWIN, CON JUSTICIA DEBE MENCIONARSE COMO**



LA TEORÍA "DARWIN-WALLACE".

PUNTOS CLAVE DE LA TEORÍA DE DARWIN - WALLACE

- Adaptación

Todos los organismos se adaptan a su ambiente.

- Variación

Todos los organismos presentan caracteres variables. Éstos son una cuestión de azar y se heredan.



- **Sobre-reproducción**

Todos los organismos tienden a reproducirse mas allá de la capacidad de su ambiente para mantenerlos. Las poblaciones tienden a crecer hasta encontrar un límite al tamaño de su población dado por la escasez de alimentos.

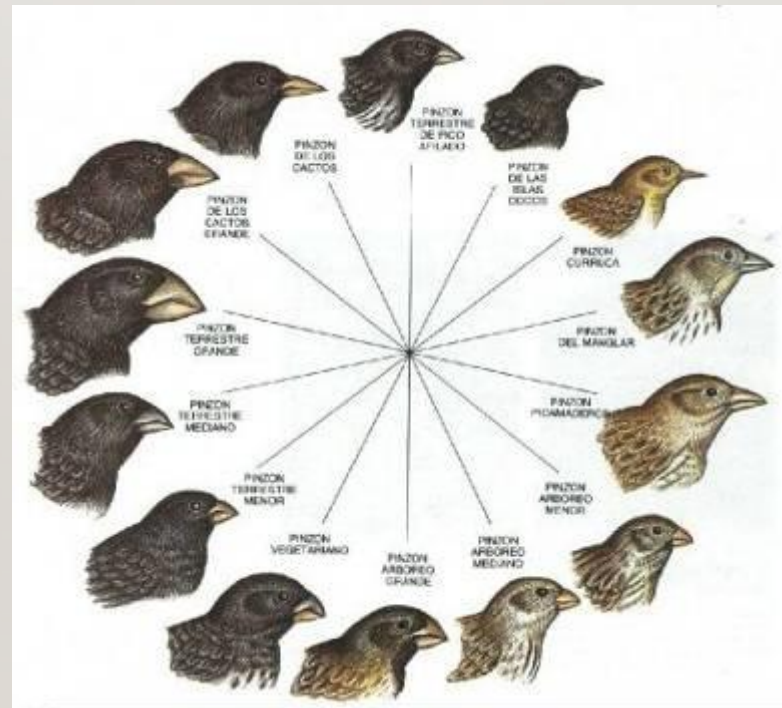
- **Adaptación**

Algunos individuos sobrevivirán y se reproducirán mejor que otros en un determinado ambiente porque están mejor adaptados.

La **selección natural se pone en marcha, cambia su ritmo o se acelera como consecuencia de los cambios ambientales, por eso el éxito de cualquier especie siempre va a ser temporal.**

En las islas Galápagos, en el Océano Pacífico frente a Sudamérica, quedó muy impresionado por las especies de animales que vio y, sobre todo, por las sutiles diferencias entre los pájaros de las islas del archipiélago.

¡¡13 ESPECIES DE PINZONES DISTINTAS!!



A partir de estas observaciones, Darwin se dio cuenta que estas diferencias podían estar conectadas con el hecho de que cada especie vivía en un medio natural distinto, con distinta alimentación. En ese momento comenzó Darwin a delinear sus ideas acerca de la evolución.

Darwin observó que las islas estaban AISLADAS entre sí,
pero que sus especies provenían de un antepasado
común.

Esto le hizo empezar a formular sobre el origen de las
especies y la evolución de los organismos... Su teoría
sobre la EVOLUCIÓN la plasmó en su libro: **“EL ORIGEN
DE LAS ESPECIES”** (publicado en 1871): ‘los más aptos
sobreviven’



BASES DEL DARWINISMO

La teoría de Darwin se basa en tres principios:

- *La elevada capacidad reproductora de los seres vivos.*
- *La variabilidad de la descendencia.*
- *La actuación del proceso llamado selección natural.*

LA ELEVADA CAPACIDAD REPRODUCTORA DE LOS SERES VIVOS



- Las especies suelen tener mas descendencia de la que sobrevivirá y llegara a adulta. La causa de que una especie no aumente su número de forma infinita es que los recursos alimenticios son limitados.

LA VARIABILIDAD EN LA DESCENDENCIA

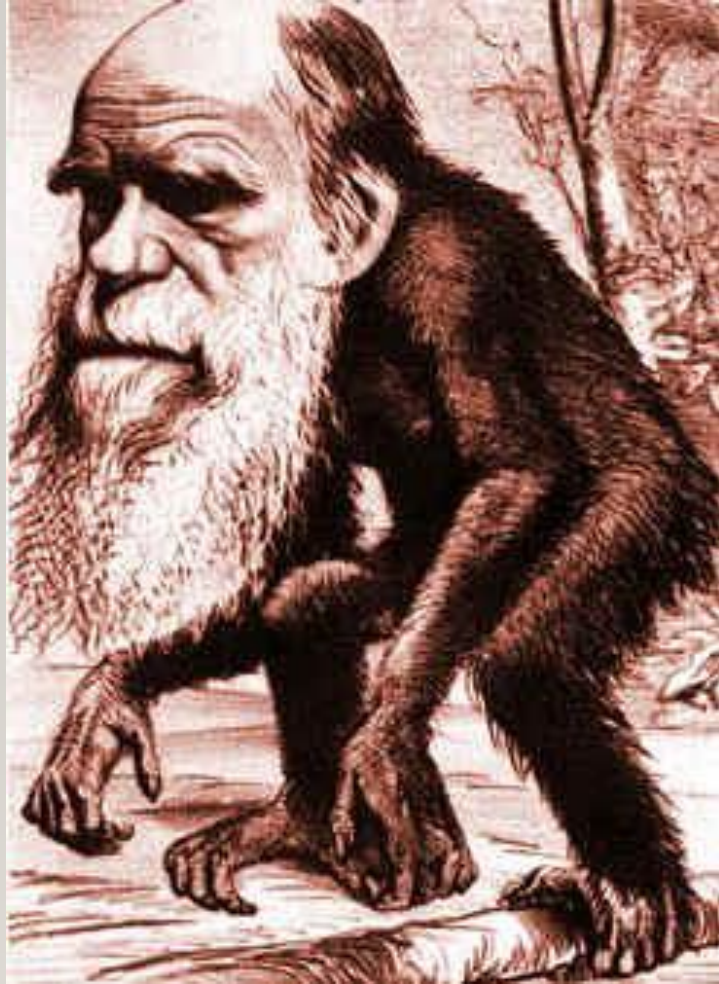


- Los descendientes de una misma pareja de seres vivos con reproducción sexual no son idénticos; siempre hay ligeras variaciones que los hace distintos entre sí.

LA SELECCIÓN NATURAL



Entre los miembros de una especie se establece una lucha por la supervivencia sobre todo si los recursos son escasos por la superpoblación. Solo los mejores adaptados consiguen sobrevivir y reproducirse.



Debido a su Teoría de la evolución y, especialmente, a sus ideas que ponían de manifiesto la *relación evolutiva entre el hombre y el resto de los primates*, Darwin ha sido frecuentemente parodiado... y, además, desató una gran polémica no sólo científica, sino también social.

La RESERVA DE VARIABILIDAD GENÉTICA es lo que permite a los individuos irse acomodando y adaptando a los cambios ambientales...

Una población suficientemente diversa tiene más probabilidad de sobrevivir y de que alguno de sus individuos esté adaptado a las nuevas condiciones

El caso de la mariposa del abedul.
Revolución Industrial
(Manchester, 1850)

El caso de la mariposa del abedul (*Biston betularia*). Revolución Industrial (Manchester, 1850)



Es de color blanco y vive sobre el tronco de los abedules, que suele estar cubierto de líquenes blancos. Así, pasa inadvertida ante sus depredadores: los pájaros.



Las que tienen una mutación que les hace ser oscuras son presas fáciles. Éstas son minoritarias.

Hacia 1850, en plena Revolución Industrial, la contaminación atmosférica mató a muchos líquenes → los troncos de abedules ya no tenían líquenes y mostraban su color oscuro...



Las mariposas blancas dejaron de pasar inadvertidas y fueron presa fácil de los pájaros...

Tan sólo las mutantes oscuras pasaban inadvertidas en el nuevo ambiente y se reproducían...

Al cabo de 50 años, el 99% de la población era oscura...

... Un siglo más tarde, la calidad ambiental mejoró y la contaminación desapareció de la zona...

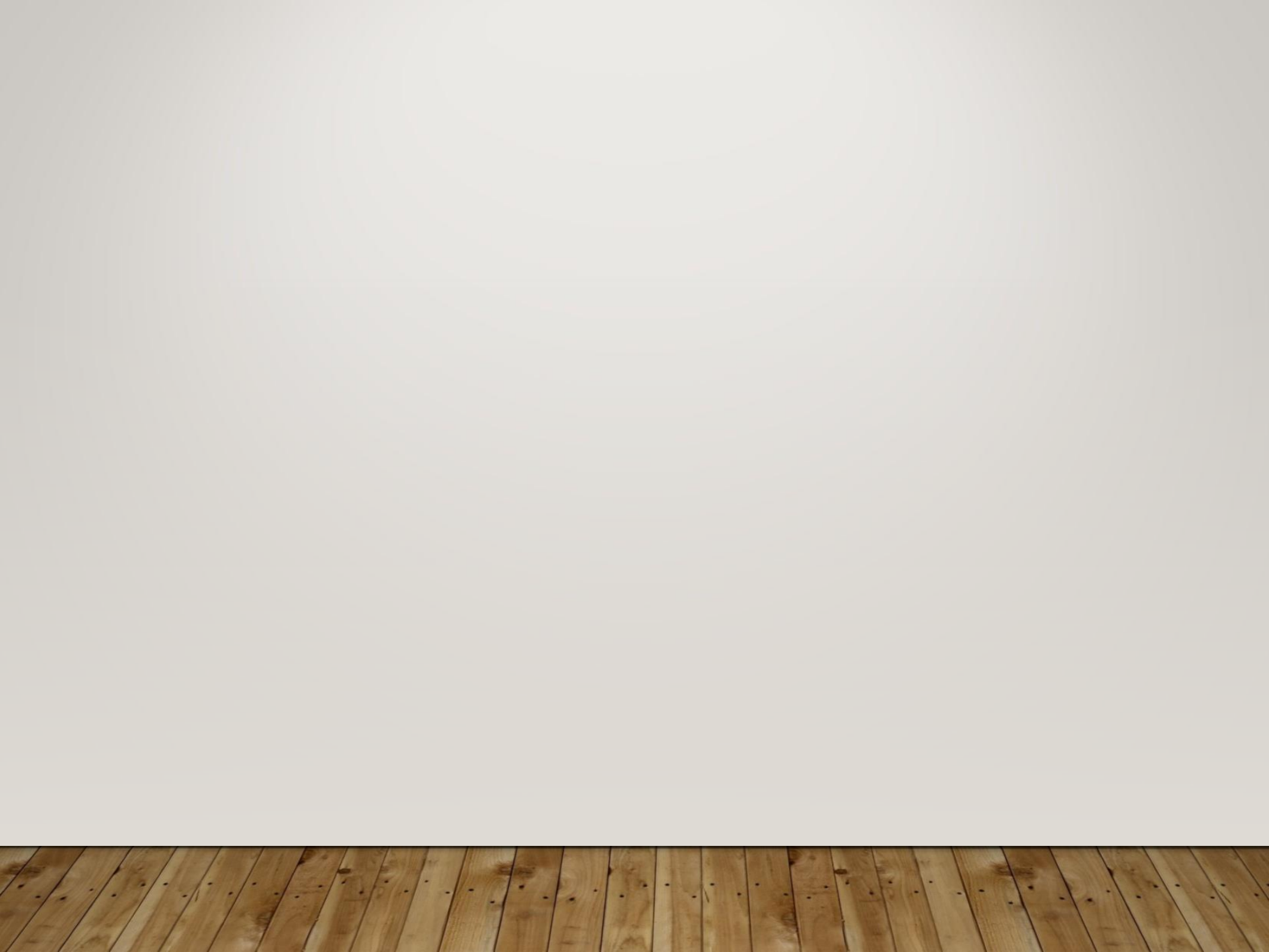
Los líquenes volvieron a aparecer sobre los abedules... y la situación volvió a cambiar...

... De nuevo las mariposas blancas vuelven a ser mayoría!!



Camuflaje





Coral



Amarillo ó Blanco

TOCAN EL ROJO
ES UNA
Coral



Falsa Coral

CORTESIA DE SKORPIOM

Negro

SEPARA

AL BLANCO
O AL AMARAILLO

FALSA CORAL

Mimetismo

La **mariposa búho** presenta una mancha en forma de ojo en cada una de sus alas que la ayuda a escapar de los predadores, pues desvía la atención hacia la parte externa de éstas, evitando así que ataque su cabeza.



El **mimetismo** en la caso de las plantas lo usan para atraer insectos para ser polinizadas. Es el caso de la *Ophrys speculum* que tiene el aspecto de una abeja a los ojos de un macho .



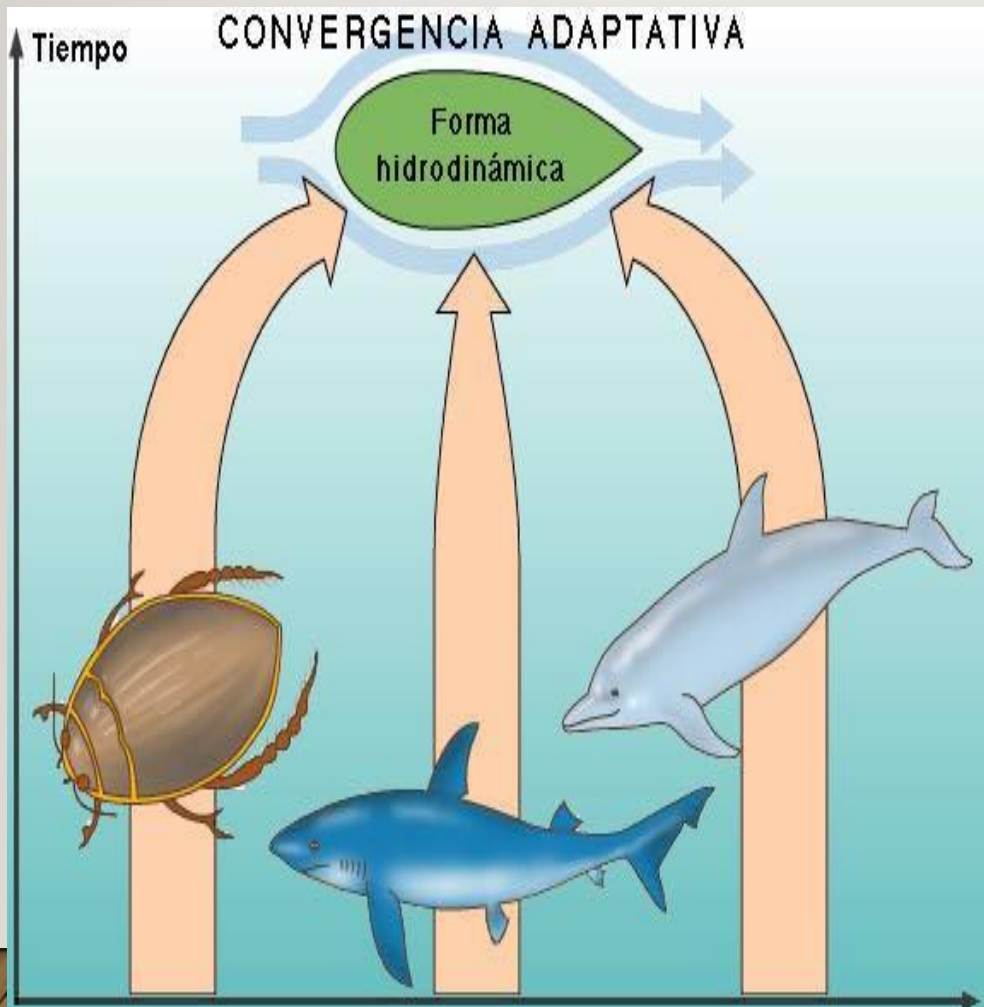
4. PRUEBAS DE LA EVOLUCIÓN

4.1. PRUEBAS ANATÓMICAS: ÓRGANOS HOMÓLOGOS.

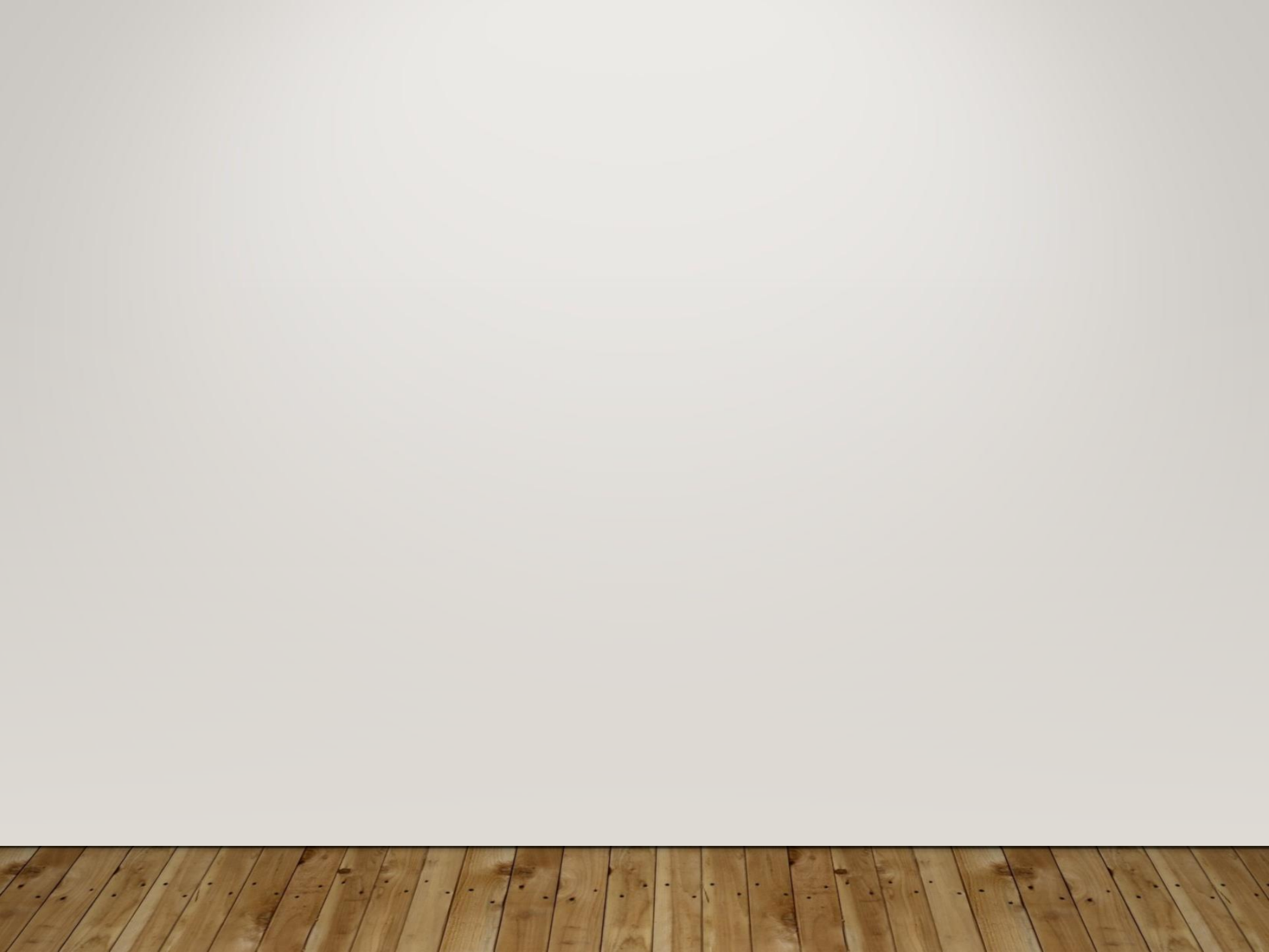


► **Órganos homólogos:** Son los que poseen órganos y estructuras orgánicas muy parecidas anatómicamente ya que tienen el mismo origen evolutivo, estos órganos han sufrido una **evolución divergente** como por ejemplo, la aleta de un delfín y el ala de un murciélago, son órganos con la misma estructura interna.

4.1. PRUEBAS ANATÓMICAS: ÓRGANOS ANÁLOGOS.

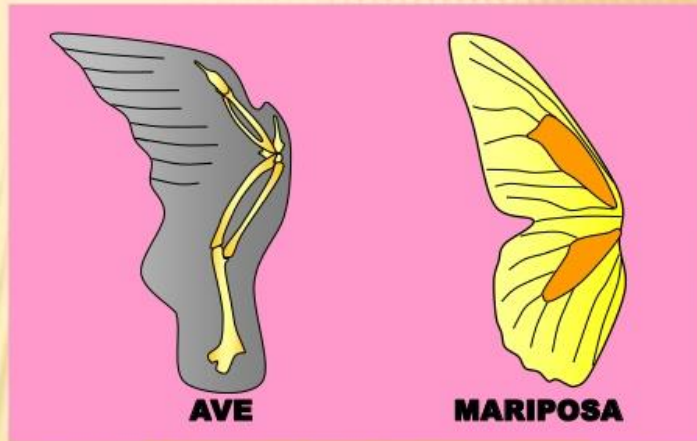


- **Órganos análogos:** Estos órganos desempeñan la misma función, pero tienen una constitución anatómica diferente, como el ala de un insecto y el ala de un ave, y representan un fenómeno llamado **evolución convergente**.

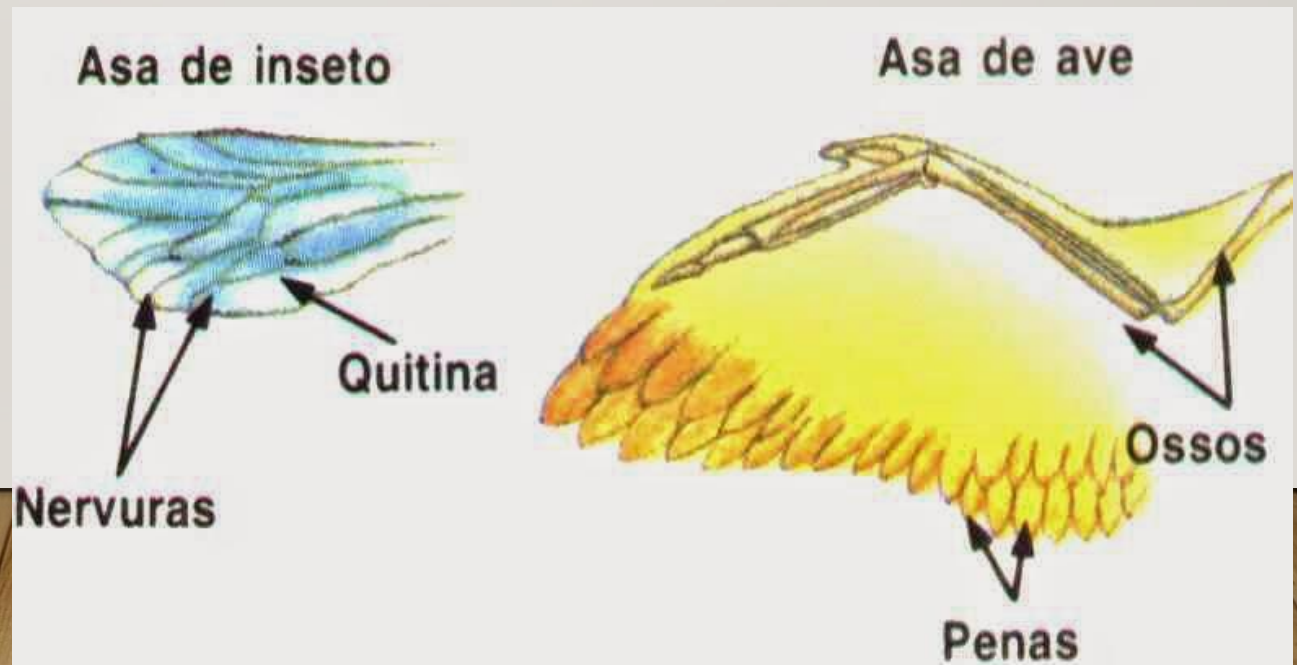


ÓRGANOS ANÁLOGOS

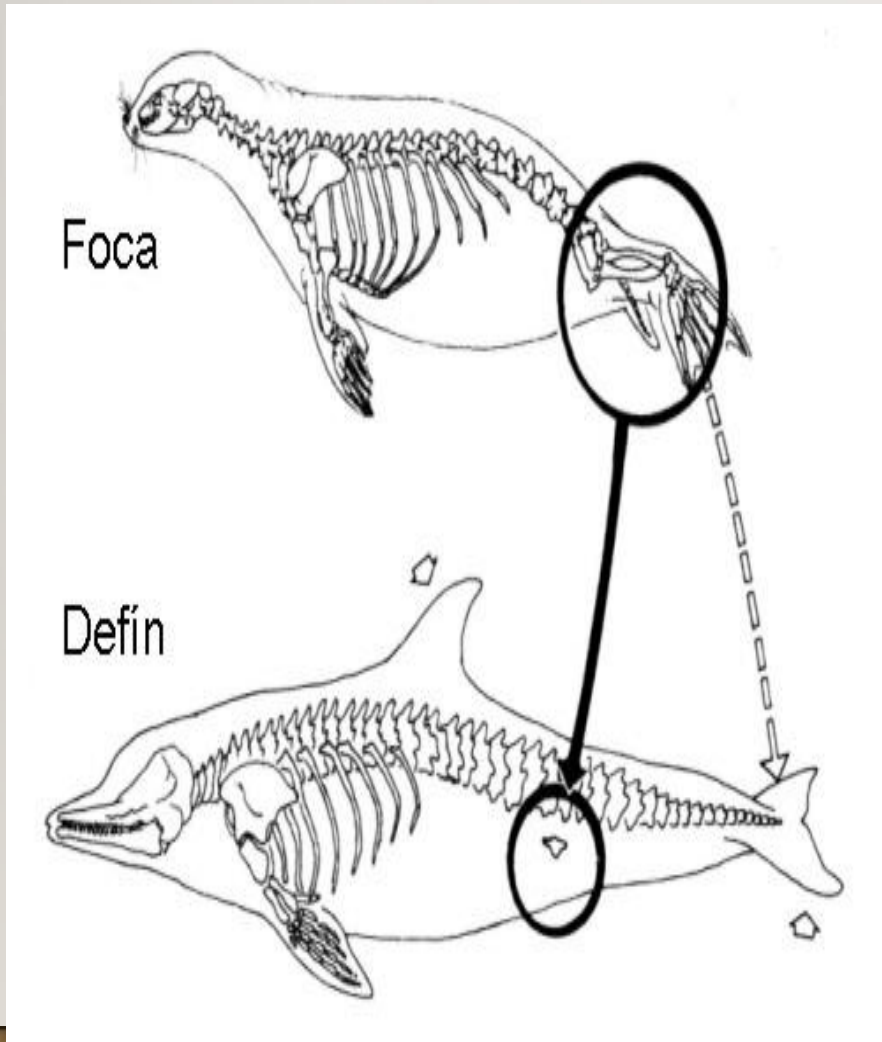
Los **órganos análogos** presentan similar apariencia externa, sin embargo hay diferencias profundas en cuanto a su estructura interna.



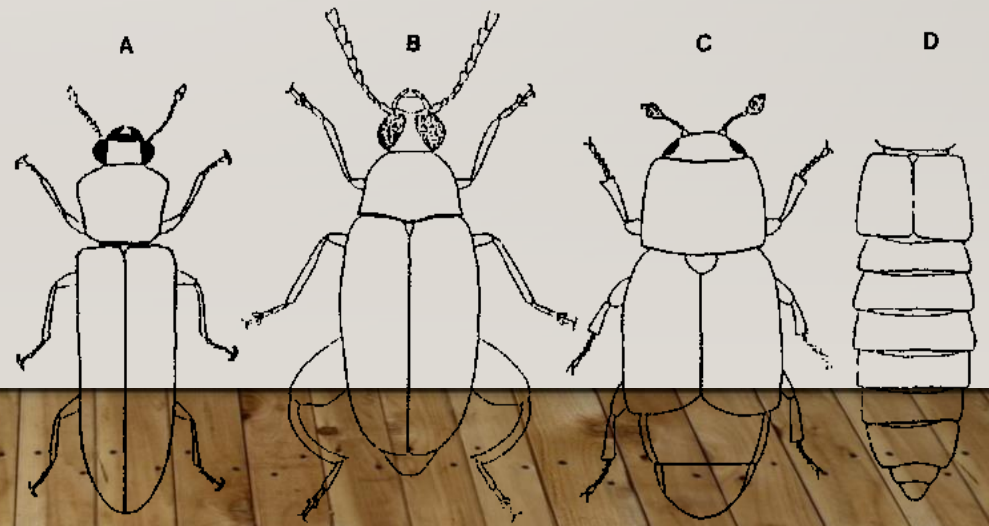
Dibujo Original en Proyecto Biosfera. Ministerio Educación



4.1. PRUEBAS ANATÓMICAS: ÓRGANOS VESTIGIALES.



- **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.

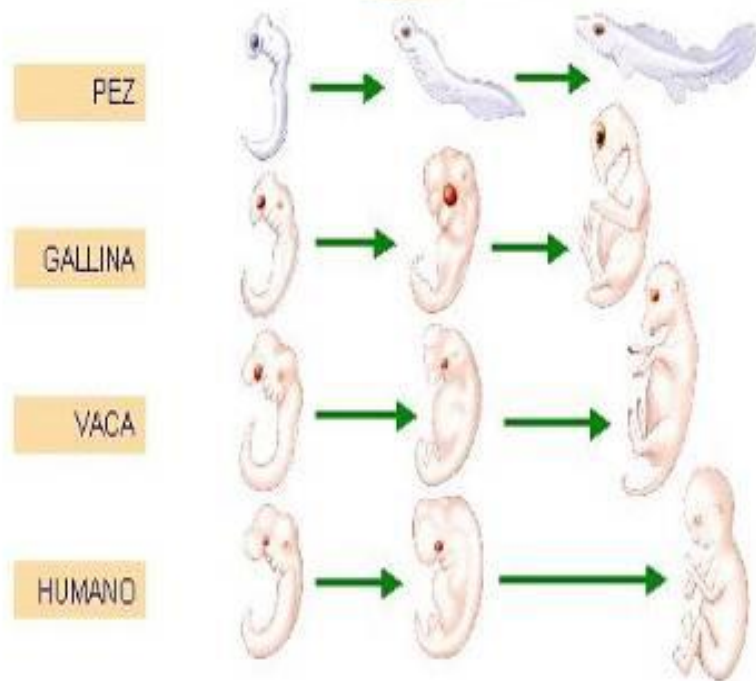


4.2. PRUEBAS EMBRIOLÓGICAS.

El desarrollo embrionario

El parentesco evolutivo de distintas especies queda reflejado en las similitudes o diferencias de los patrones de su desarrollo embrionario.

En las fases tempranas de su desarrollo los embriones de diferentes vertebrados son muy parecidos entre sí.

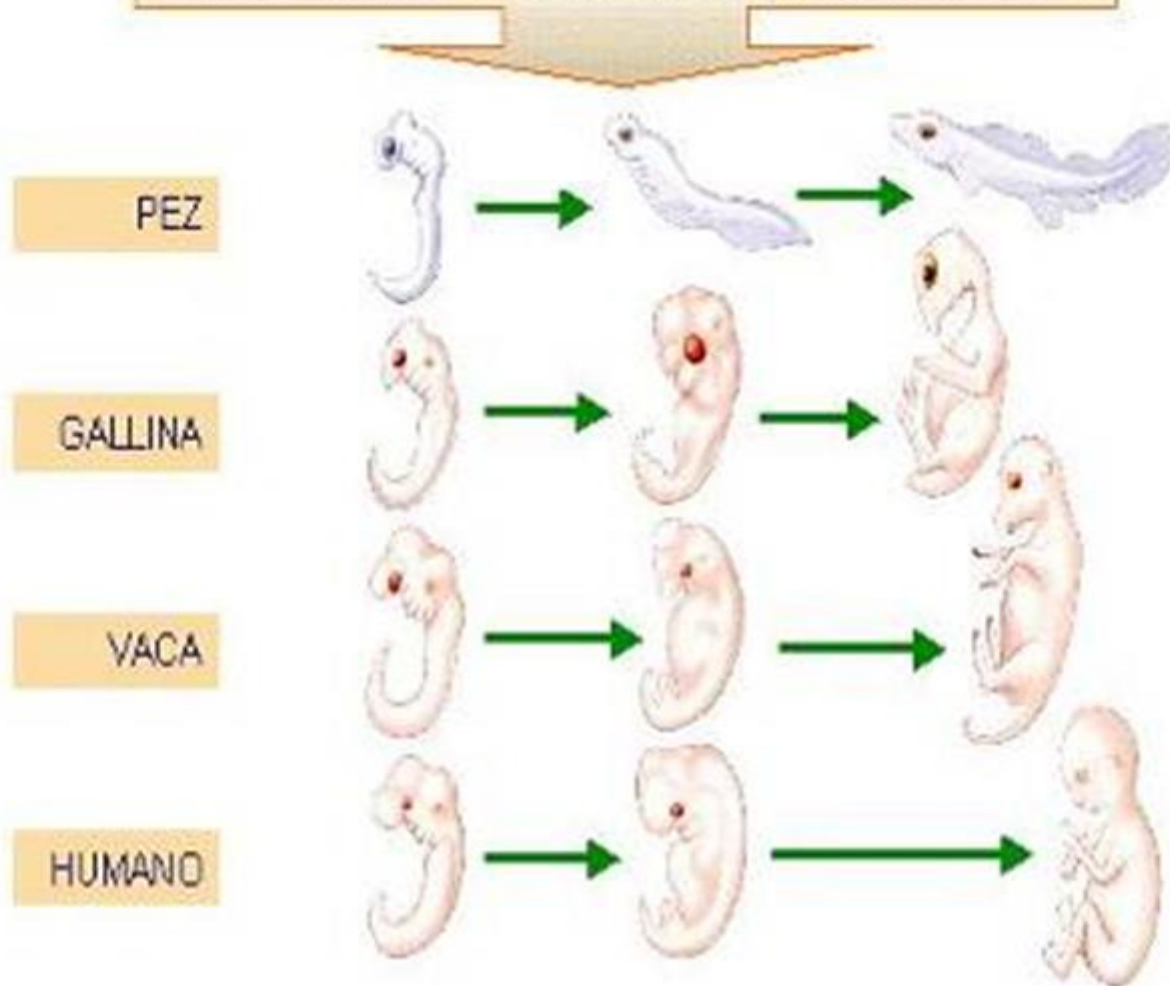


Pruebas embriológicas: Se basan en el estudio del desarrollo embrionario de los seres vivos. Aquella especie que tienen un mayor parentesco evolutivo muestran mayores semejanzas en sus procesos de desarrollo embrionario. Las similitudes en las primeras etapas, muestran un antepasado común.

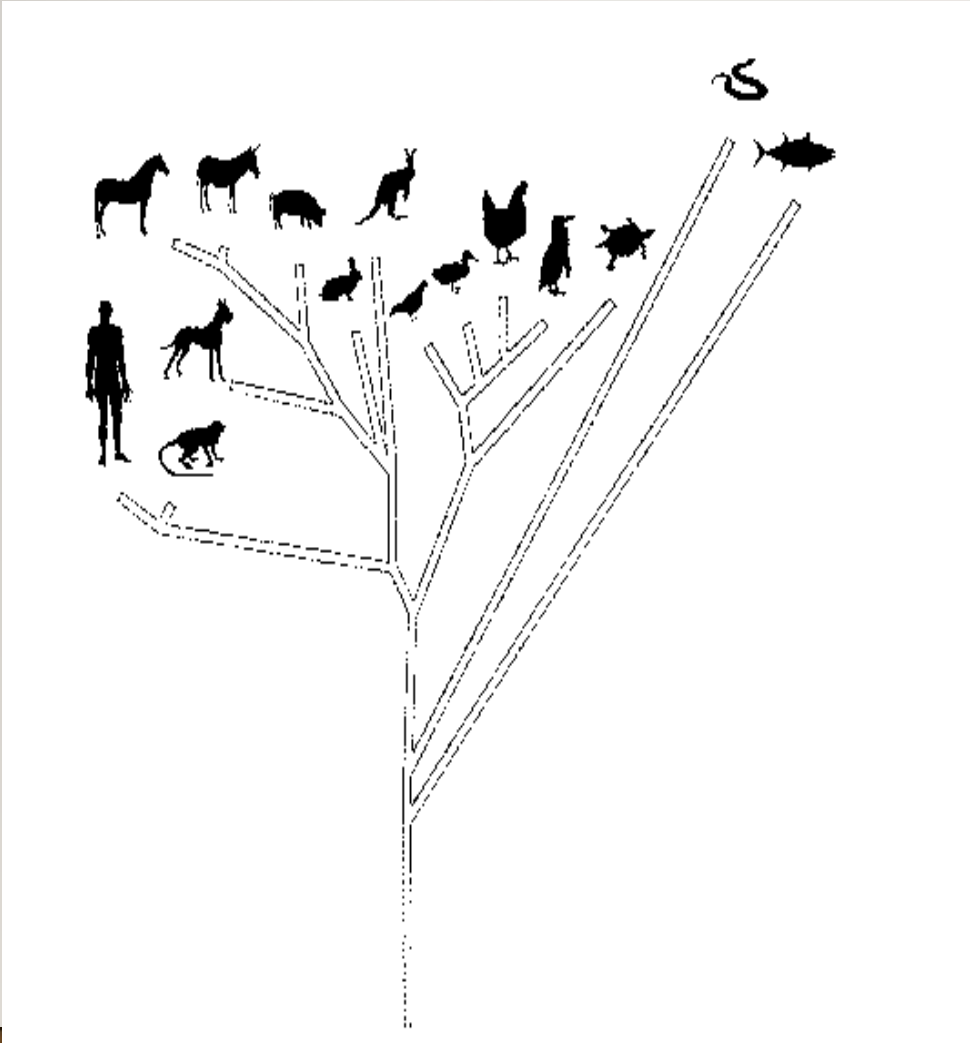
El desarrollo embrionario

El parentesco evolutivo de distintas especies queda reflejado en las similitudes o diferencias de los patrones de su desarrollo embrionario.

En las fases tempranas de su desarrollo los embriones de diferentes vertebrados son muy parecidos entre sí.



4.3. PRUEBAS BIOQUÍMICAS.



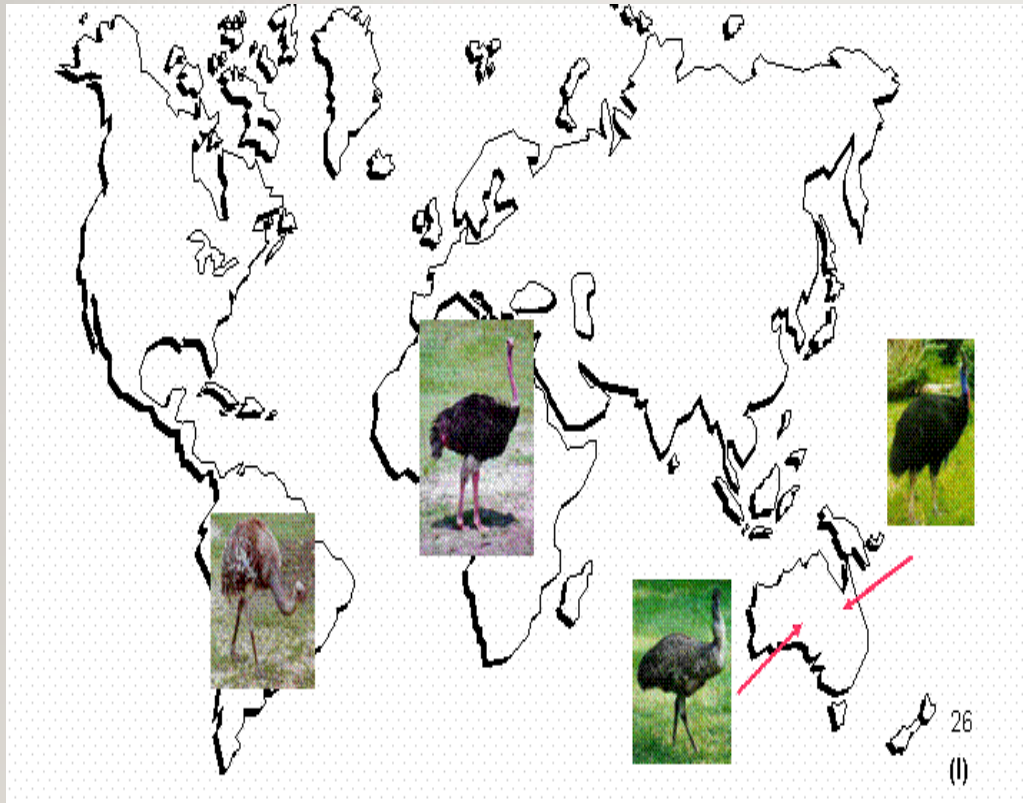
Pruebas bioquímicas: Unas de las evidencias más importantes se basan en la similitud a nivel molecular que hay entre las proteínas o en los ADN de diferentes organismos. Son causadas por el parentesco evolutivo entre ellos.

4.4. PRUEBAS TAXONÓMICAS.



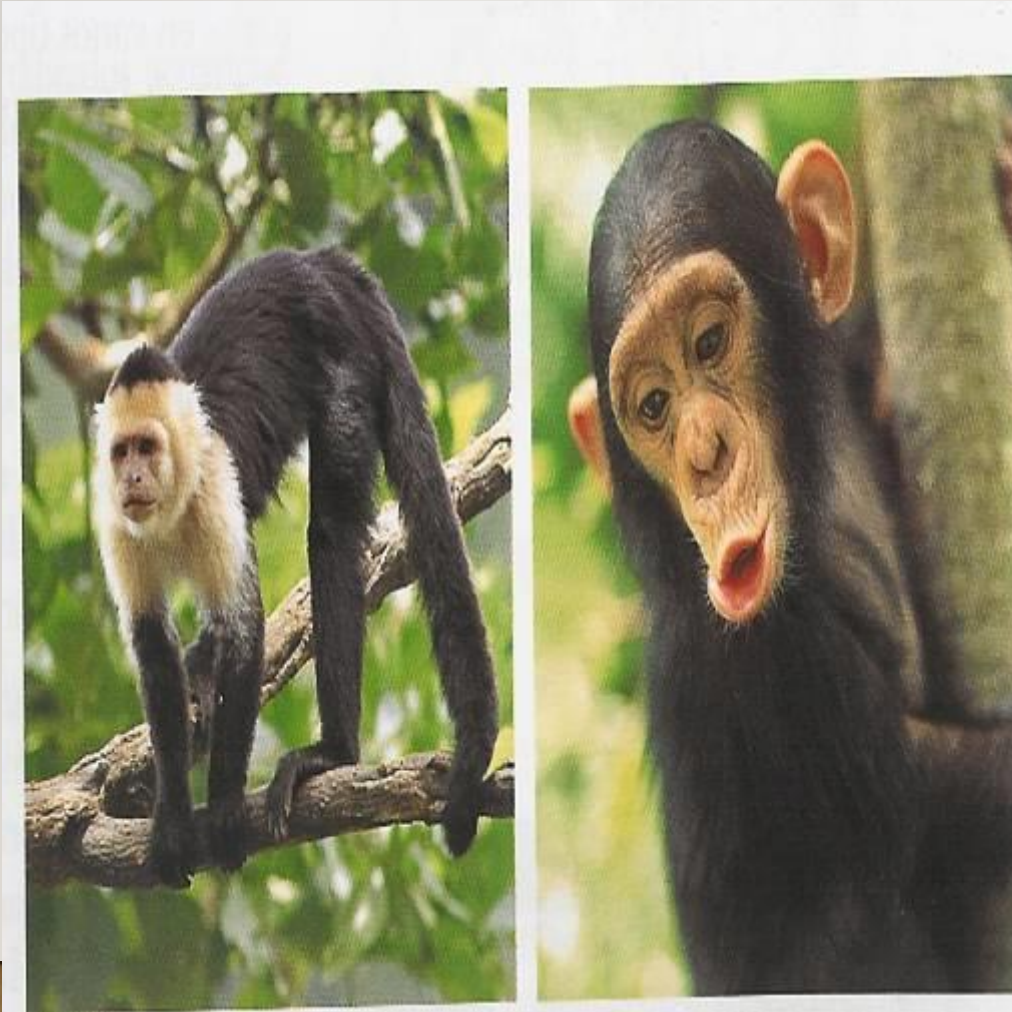
- Las especies se relacionan unas con otras, como si guardasen entre si parentescos y antepasados comunes. Lo que refleja la taxonomía son las relaciones de parentescos entre todas las especies de seres vivos.
- Por otro lado hay seres vivos con formas intermedias, por ejemplo el ornitorinco.

4.5. PRUEBAS BIOGEOGRÁFICAS.



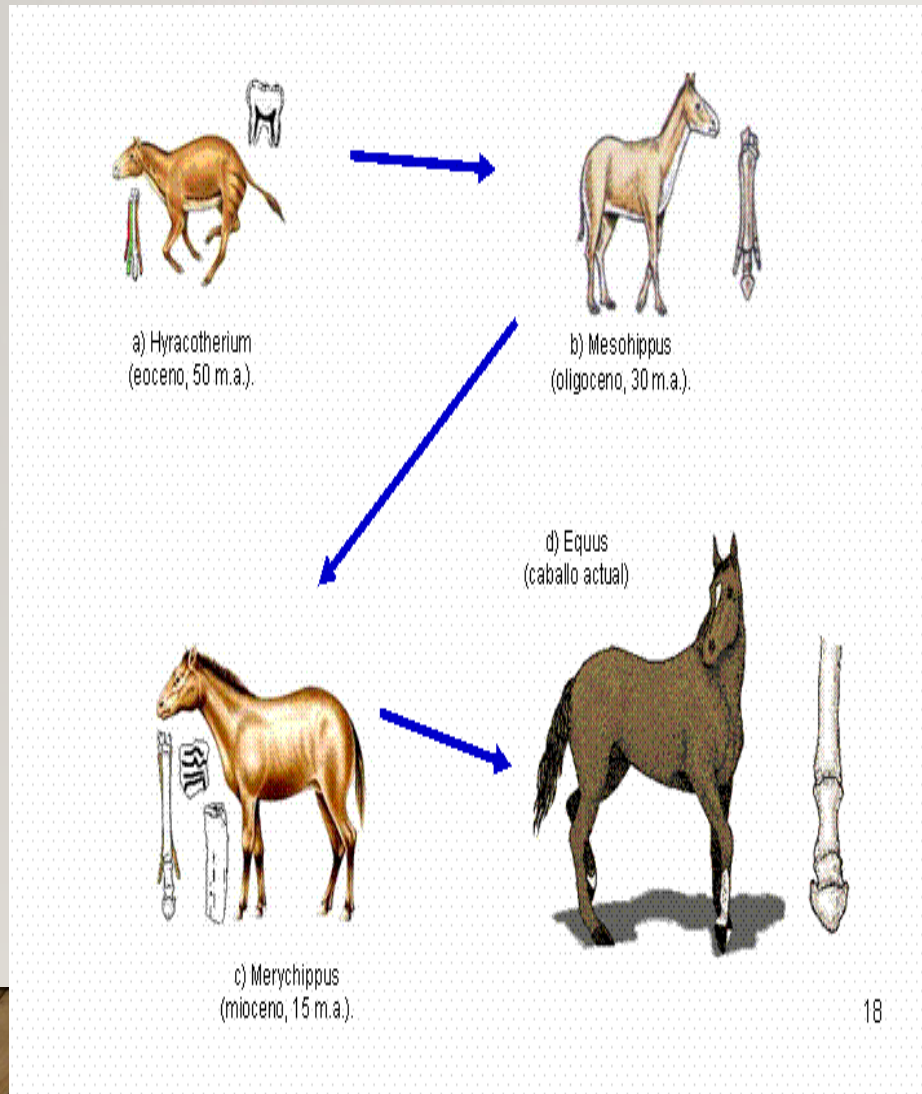
Las encontramos repartidas por todo el planeta, y consisten en la existencia de grupos de especies más o menos parecidas, emparentadas, que habitan lugares relacionados entre si por su proximidad, situación o características, por ejemplo, un conjunto de islas, donde cada especie del grupo se ha adaptado a unas condiciones concretas.

4.5. PRUEBAS BIOGEOGRÁFICAS.



- La prueba evolutiva aparece porque todas esas especies próximas provienen de una única especie antepasada que originó a todas las demás a medida que pequeños grupos de individuos se adaptaban a las condiciones de un lugar concreto

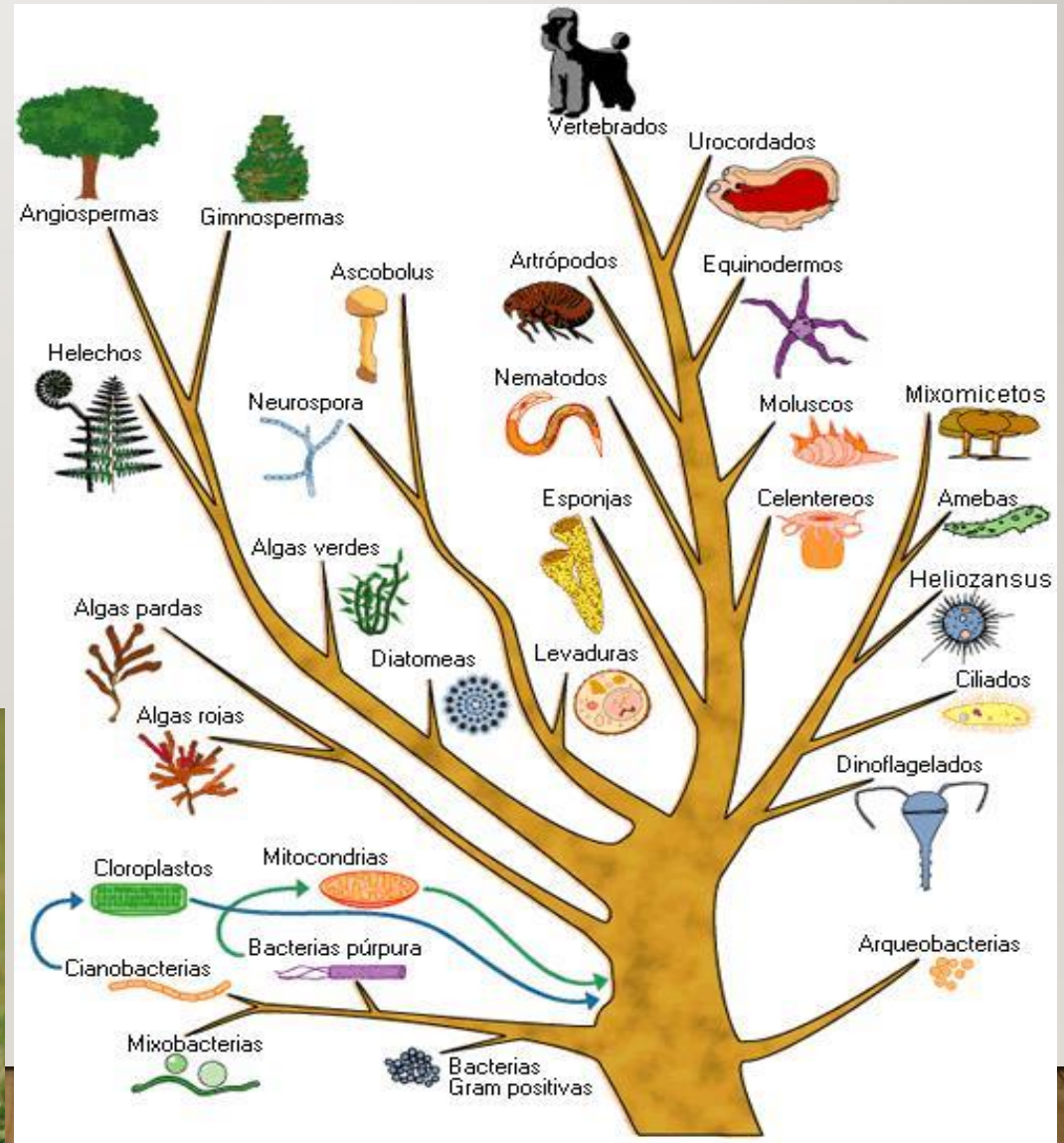
4.6. PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS.



- El estudio de los fósiles nos da una idea muy directa de los cambios que sufrieron las especies al transformarse unas en otras; existen muchas series de fósiles de plantas y animales que nos permiten reconstruir cómo se fueron adaptando a las cambiantes condiciones del medio,

5. LA ESPECIACIÓN

La alteración o recombinación en el material genético otorga variabilidad genética, con nuevas variaciones en sus características físicas.



LAS ESPECIES

Una **especie** es un grupo de individuos naturales que se *pueden cruzar entre sí* y tener descendencia fértil pero no pueden hacerlo con individuos de otras especies.

Cualquiera que sea el parecido entre dos especies, si los apareamientos entre ellos no produce descendientes (que es lo más habitual) o sólo producen descendientes *estériles* (como es el caso, por ejemplo, del cruce entre caballos y burros) podemos afirmar que pertenecen a especies diferentes.

El caballo, el burro y la mula son especies diferentes a que aunque la mula sea descendiente del caballo y el burro, ésta es infértil (no puede reproducirse)



LA EXTINCIÓN

- El proceso contrario a la especiación es la **extinción**, que es, en definitiva, el *destino último de todas las especies*.

Las especies pueden desaparecer de dos maneras:

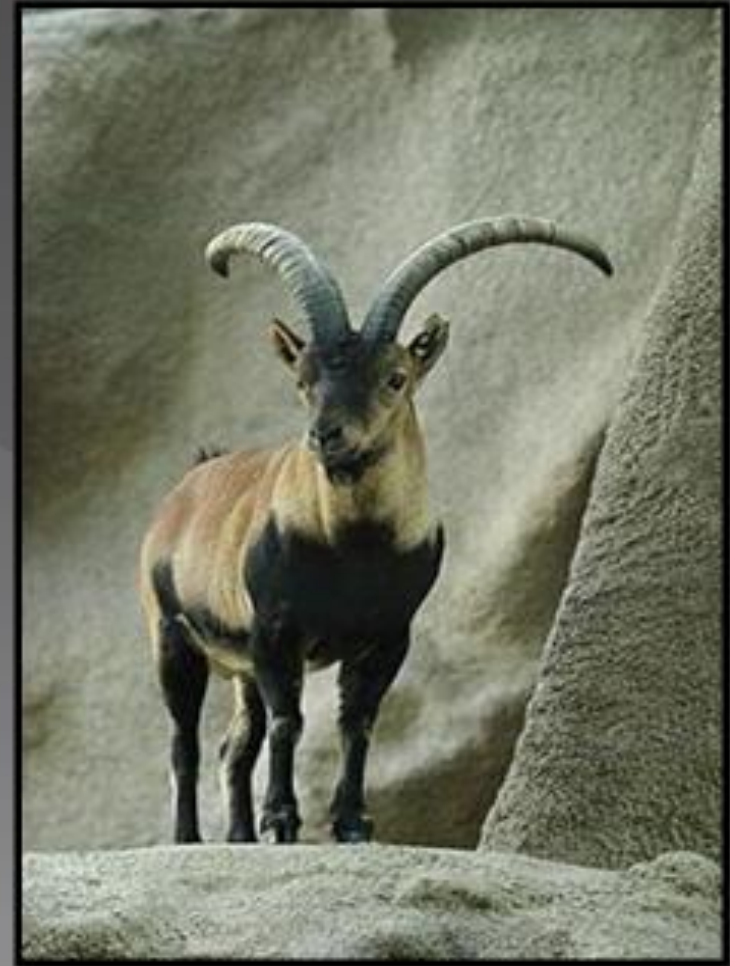
- Debido a la **influencia que tienen los organismos entre sí**, como una epidemia o un voraz depredador.
- Un radical y abrupto **cambio del hábitat de una especie**, cambios en las temperaturas o en la cantidad de lluvia son algunos ejemplos.



Alrededor del 95 al 99 por ciento de las especies que han existido en la tierra se han extinguido.

bucardo

- El 5 de enero del año 2000 murió el último bucardo (*Capra pyrenaica pyrenaica*) que vivía en España. Esta subespecie de cabra montés ibérica estaba en peligro de extinción desde principios del siglo XX, debido sobre todo a la caza excesiva.



Tigre de Tasmania

- El último tilacino fue filmado y fotografiado con vida en el año 1933, mientras deambulaba en el interior de su jaula en el zoo de Hobart, en Tasmania. Tres años después, este último ejemplar moriría por un despiste de sus cuidadores: olvidaron cerrar la jaula en que dormía y el animal murió de frío. Las últimas imágenes del tilacino, mudas y enigmáticas, nos muestran un animal que parece sacado de un relato fantástico.



DODO

- El Dodo se alimentaba de los frutos que caían de los árboles y anidaba en tierra. Su lentitud y el hecho de poner sus huevos en tierra lo dejó totalmente indefenso ante los marineros de barcos de comercio, quienes utilizaban su carne como alimento, depredeando además los bosques de la isla, su principal habitat. Mas tarde la introducción de diversos mamíferos, como cerdos, ratas, perros y gatos; terminó por acabar con sus huevos, y con ello con su descendencia.

