

Características dos seres vivos

Nutrición

Capacidade de intercambiar materia e enerxía co medio externo



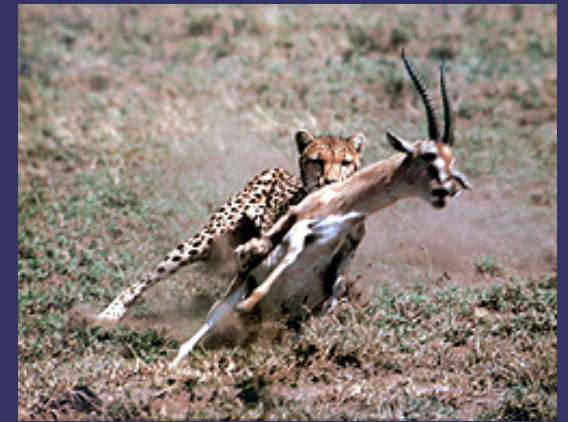
Reproducción

Capacidade de producir seres vivos semellantes



Relación

Capacidade de respostar aos estímulos do medio

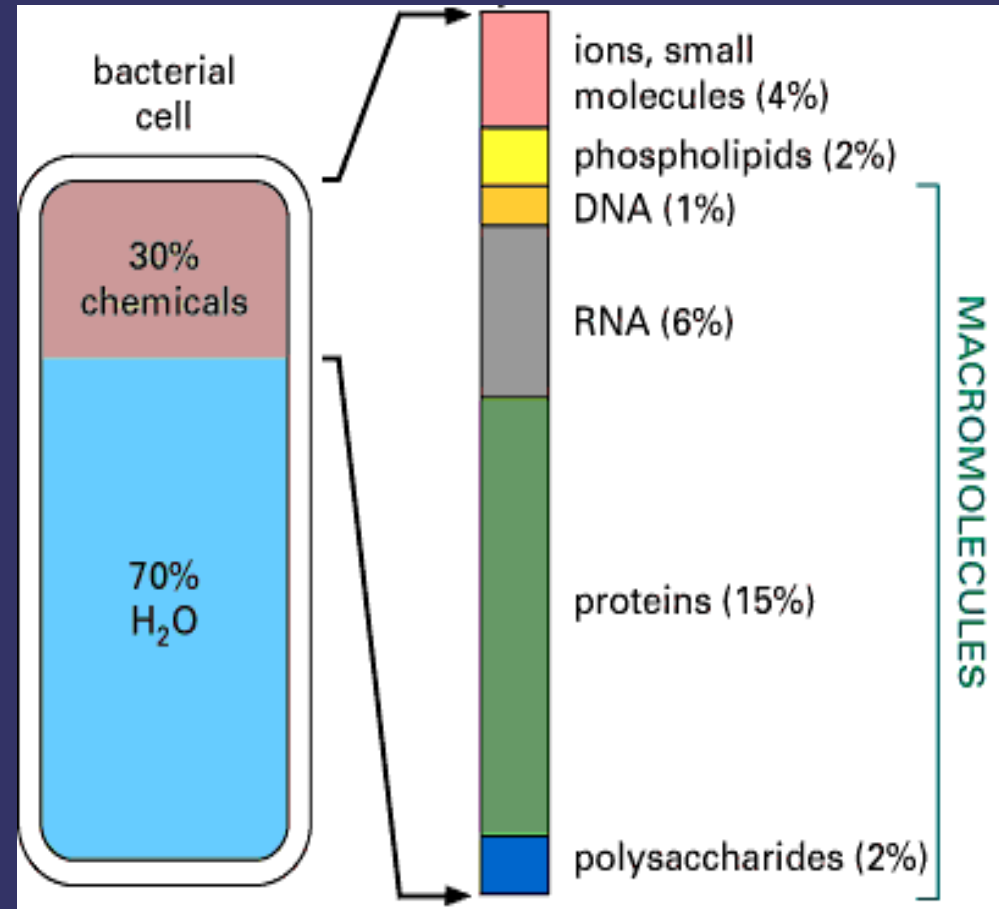


Composición dos seres vivos

Biomoléculas

Inorgánicas	Auga
	Sales minerais
Orgánicas	Glúcidos
	Lípidos
	Proteínas
	Ácidos nucleicos

Asociáanse e organízanse para formar orgánulos e estruturas que constitúen, a súa vez, as células, unidades anatómicas e funcionais dos seres vivos.



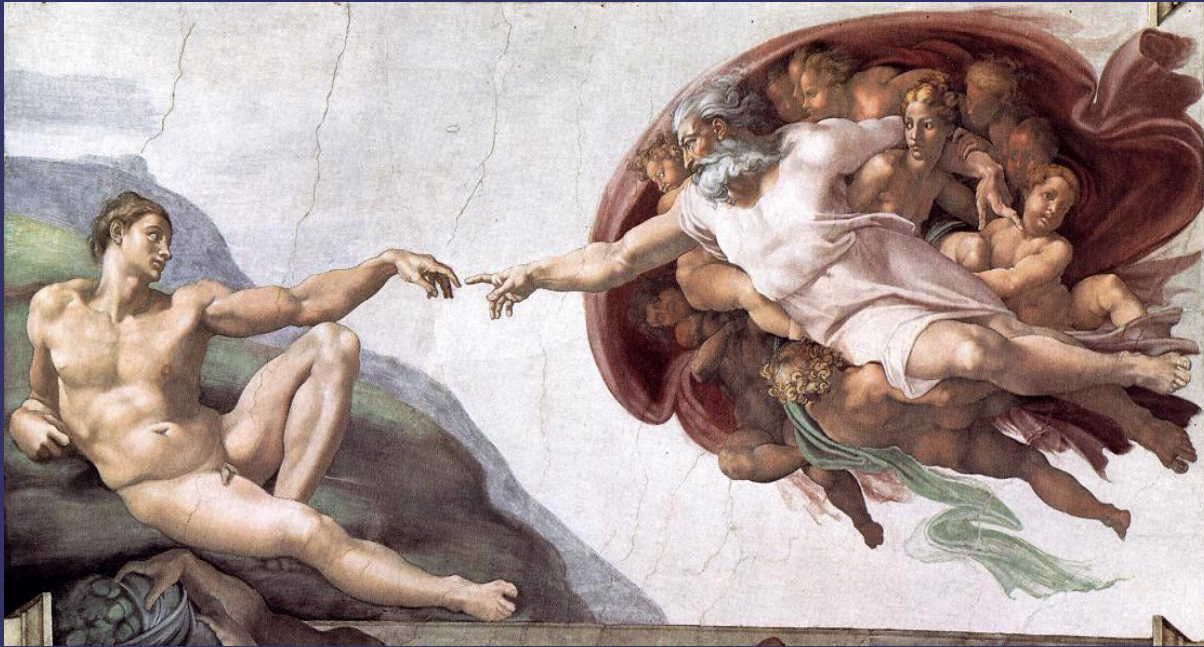
Teoría celular

A teoría celular, formulada en 1838 por Schleiden e Schwann e completada en 1858 por Virchow, pódese resumir en catro puntos fundamentais:

- 1-Todos os seres vivos están formados por unidades fundamentais: as células (a célula é a unidade estrutural).
- 2-Todas as reaccións químicas dos seres vivos teñen lugar no interior das células (a célula é a unidade funcional).
- 3-Cada célula procede doutra célula por división (a célula é a unidade de orixe).
- 4-As células conteñen a información hereditaria dos seres vivos (a célula é a unidade xenética).



Crenzas non científicas sobre a orixe dos seres vivos



Creacionismo

Os seres vivos foron creados por unha forza sobrenatural, logo dun acto creativo único ou a intervalos sucesivos. Cada unha das especies orixinouse separadamente das outras e non experimentou modificación algunha no transcurso das xeracións sucesivas.

Xeración espontánea

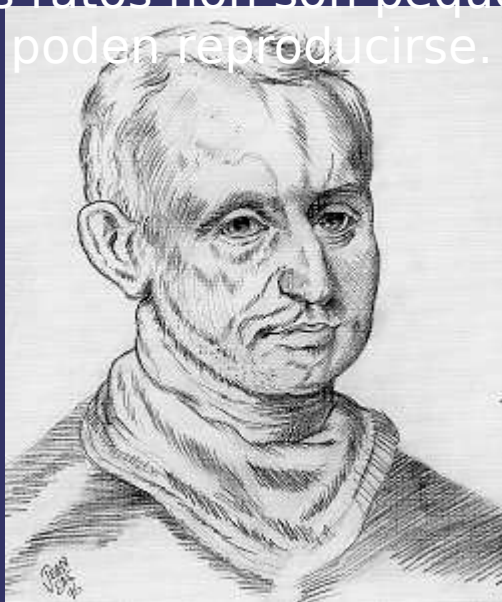
Os seres vivos poden orixinarse de materia non viva, por exemplo algunhas formas de vida, como gusanos ou cágados, orixínanse do barro quente polo sol ou as moscas da carne en putrefacción.



Receita de Van Helmont para obter ratos por xeración espontánea

A teoría da xeración espontánea sosténía que os seres vivos podían xerarse a partir da materia inerte. Un exemplo desta teoría é o experimento proposto nos anos 40 do século

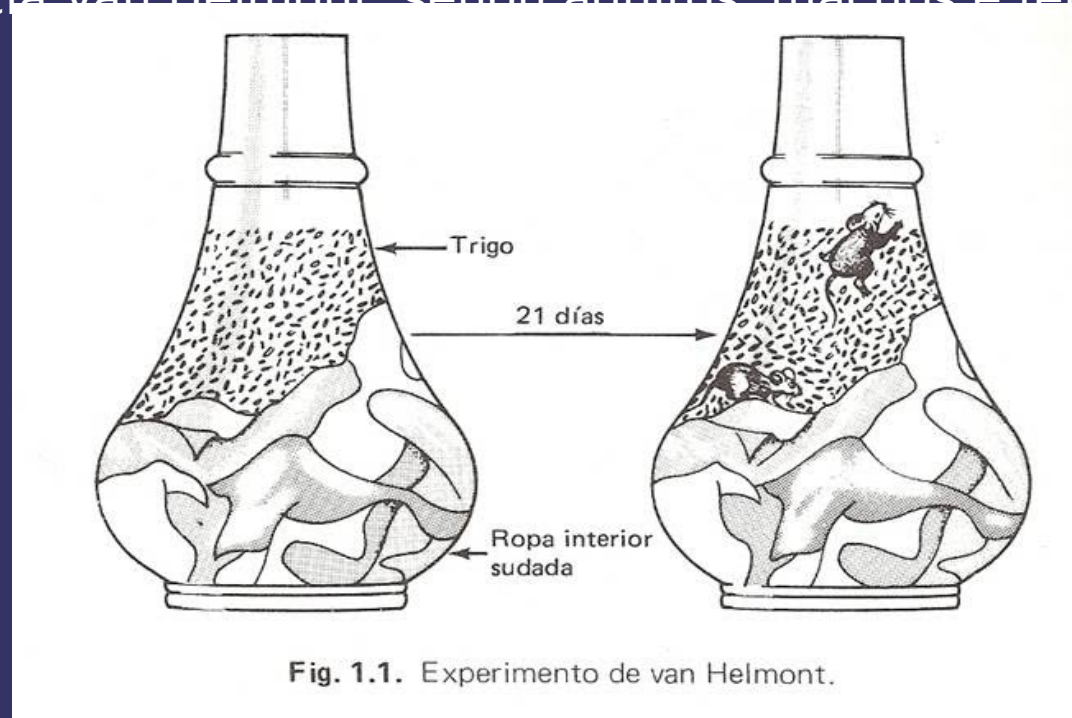
XVII polo médico belga Van Helmont: introducindo unha camisa sucia nun recipiente con grans de trigo, despois duns 21 días aparecían ratos no recipiente. Eses ratos non son pequenos, decía Van Helmont, senon adultos, machos e femias que poden reproducirse.



Jean-Baptiste Van Helmont

(1577-1644)

O erro deste experimento foi considerar só o resultado sin ter en conta os axentes externos que podían afectar ao procedemento da investigación. O resultado sería diferente nun experimento controlado en que a camisa e o trigo se colocasen nun recipiente pechado.



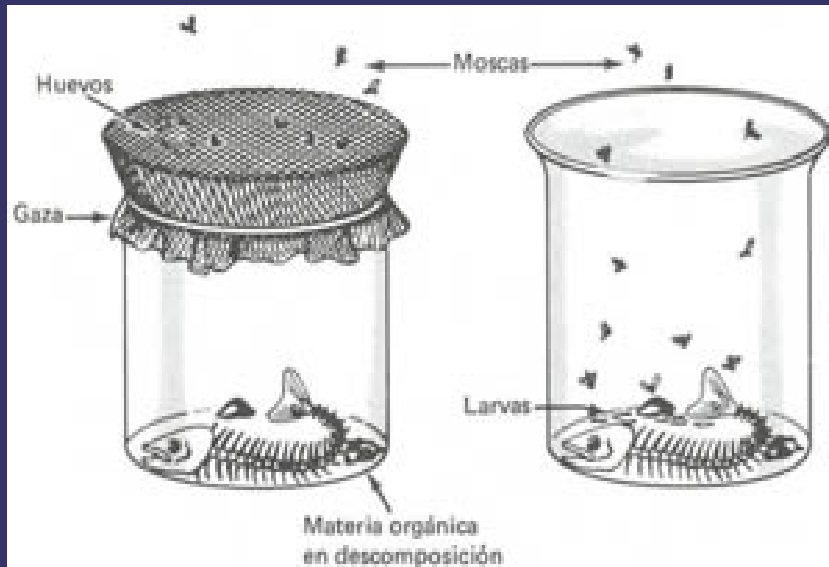
Vídeo de generación espontánea (I)

Experimento de Redi (1668) para rexeitar a xeración espontánea

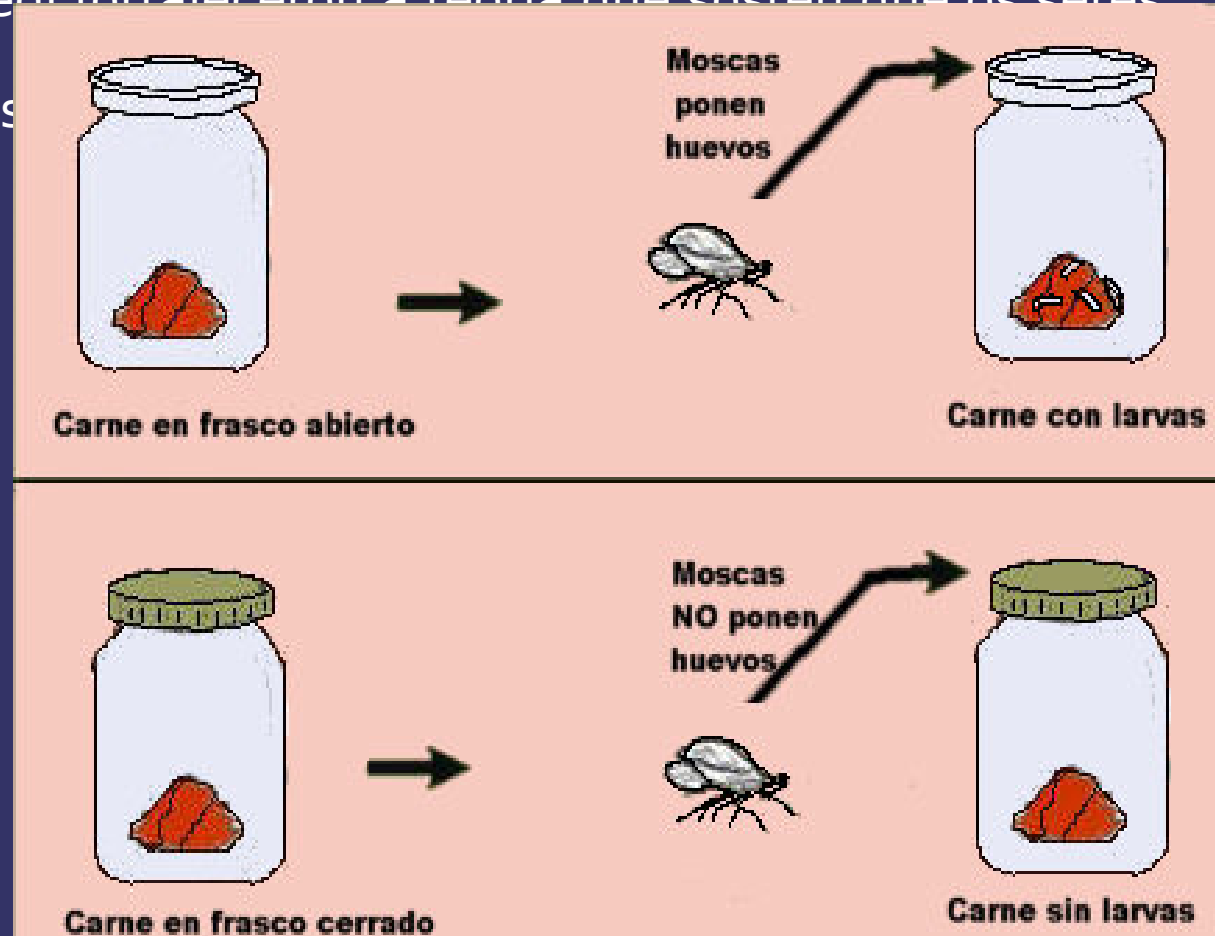


Francesco Redi

Francisco Redi, médico italiano, fixo os primeiros experimentos para demostrar a falsidade da xeración espontánea. Conseguiu demostrar que os vermes que infestaban a carne podre procedían dos ovos que as moscas poñían sobre ela e non dunha transformación da carne, como afirmaban os partidarios da xeración espontánea. Os resultados de Redi fortaleceron a teoría que sostén que os seres vivos só poden proceder doutros.



Vídeo de generación espontánea (II)



Os primeiros microscopios (século XVII)

A finais do século XVII, Van Leeuwenhoek, comerciante e científico holandés, perfeccionou o microscopio óptico e observou con él, en gotas de auga sucia, unha gran cantidade de microorganismos que parecían xorder súbitamente cunha gran facilidade.

Este descubrimento fortaleceu os ánimos dos seguidores da "xeración espontánea". A

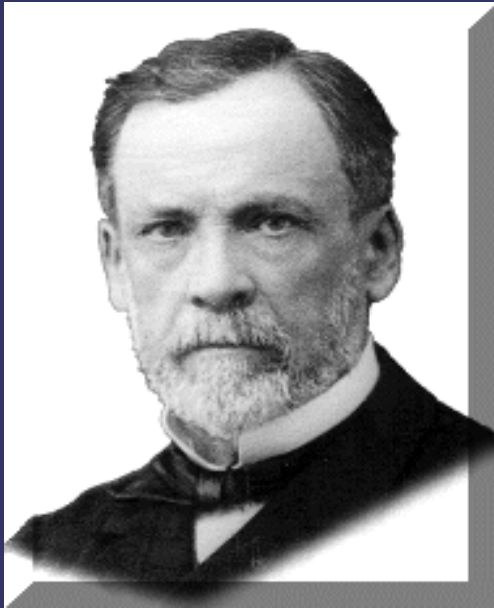
pesar dos experimentos de Redi, a teoría da xeración espontánea non fora descartada

de todo, xa que as súas investigacións non a doutros organismos.



Vídeo del microscopio de Leeuwenhoek

Experimento de Pasteur (1864)

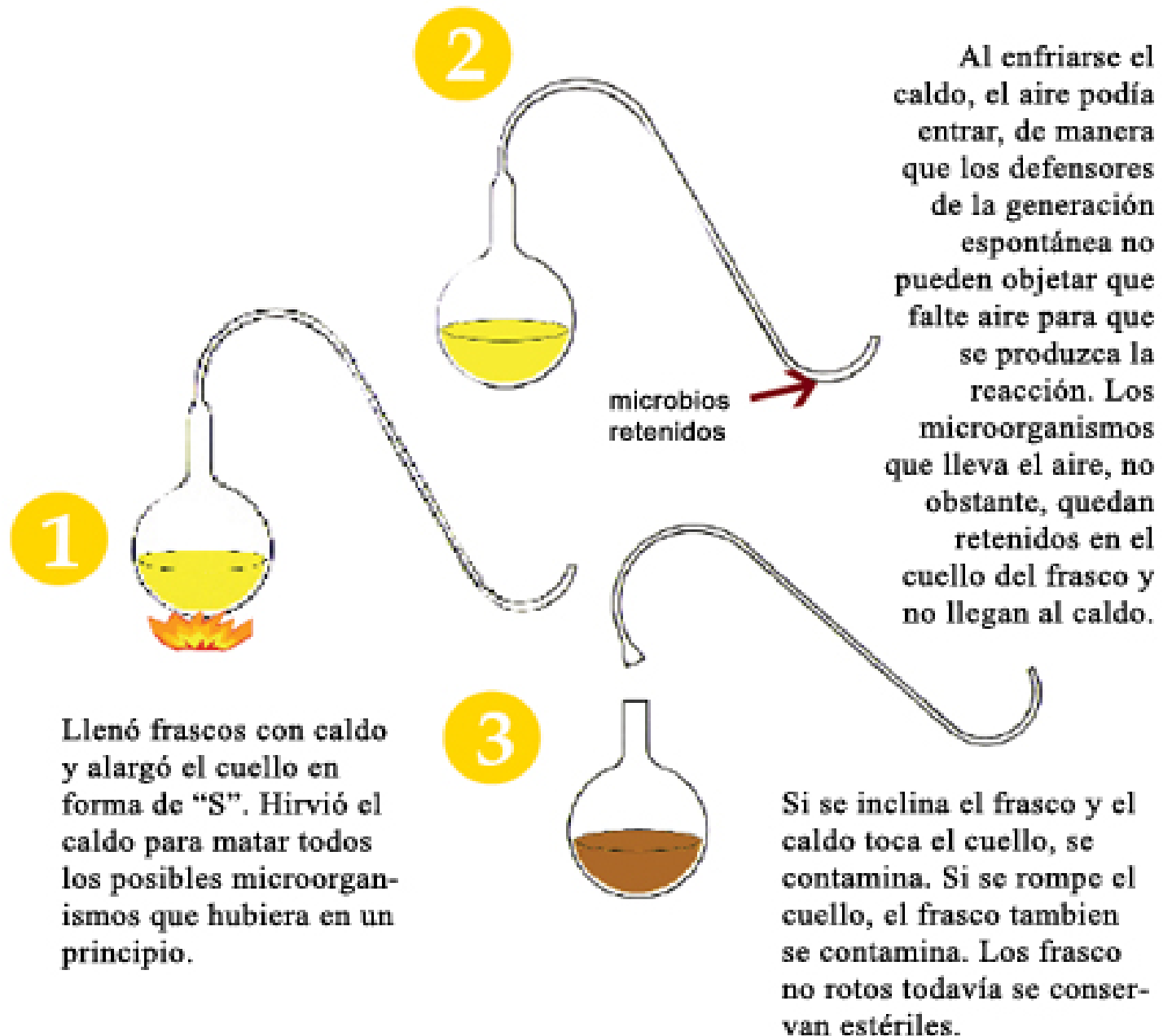


Demostrou que o crecemento dos microorganismos en caldos nutritivos non se debía á xeración espontánea.

Vídeo

Animación

Método Científico



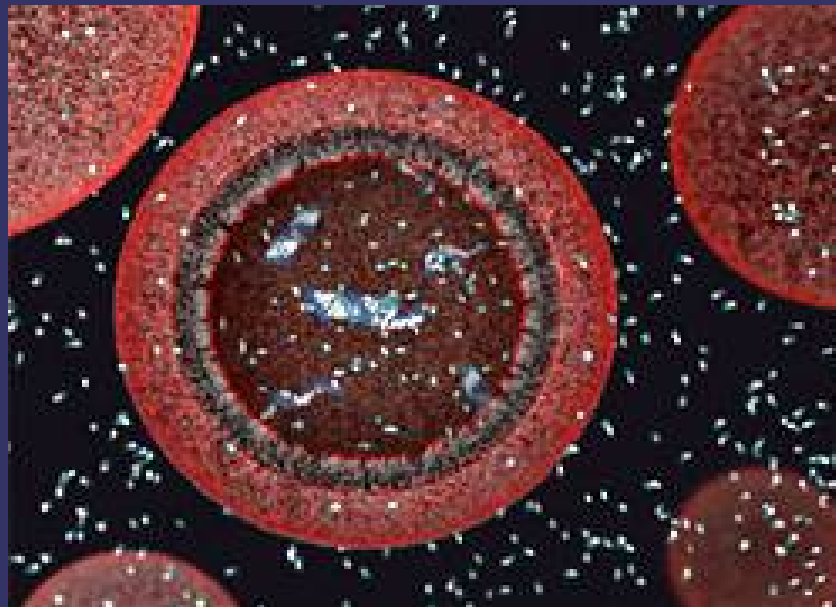
Entón, como xurdiu a vida?

Requerimentos dun corpo físico para estar dotado de vida

Compartimentación ou formación dunha membrana que separe un compartimento do medio externo pero que permita os intercambios entre ambos.

Moléculas con información, que permitan a reprodución do sistema.

Moléculas capaces de procesar substancias, para obter enerxía e outras moléculas que permitan o mantemento da estrutura.



Orixe química da vida. Hipótese da síntese prebiótica (I)

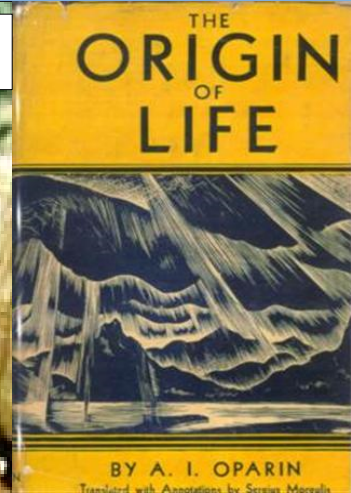
En 1923, Oparin e Haldane propuxeron a hipótese da Síntese prebiótica para explicar a orixe da vida na Terra, na que expoñían que os primeiros seres vivos deberon xurdir por evolución molecular:



Haldane



Oparin



Os gases da atmósfera primitiva da Terra (metano, amoníaco, hidróxeno e vapor de auga) reaccionarían, grazas a enerxía das radiacións ultravioleta do Sol e das descargas eléctricas das tormentas, dando lugar a moléculas orgánicas sinxelas.

O progresivo arrefriamento da Terra provocaría a condensación do vapor de auga atmosférico, o que daría lugar á aparición de océanos, cunha elevada temperatura, aos que irían parar estas moléculas orgánicas sinxelas, formándo unha “sopa primitiva” na que continuarían reaccionando para formar moléculas orgánicas mais complexas e macromoléculas.

Orixe química da vida. Hipótese da síntese prebiótica (II)

Gases da atmósfera primitiva

**Radiación UVA
Descargas
eléctricas**

Moléculas orgánicas sinxelas

**Concentración
nos océanos**

**Moléculas orgánicas complexas
e macromoléculas**

Compartimentación

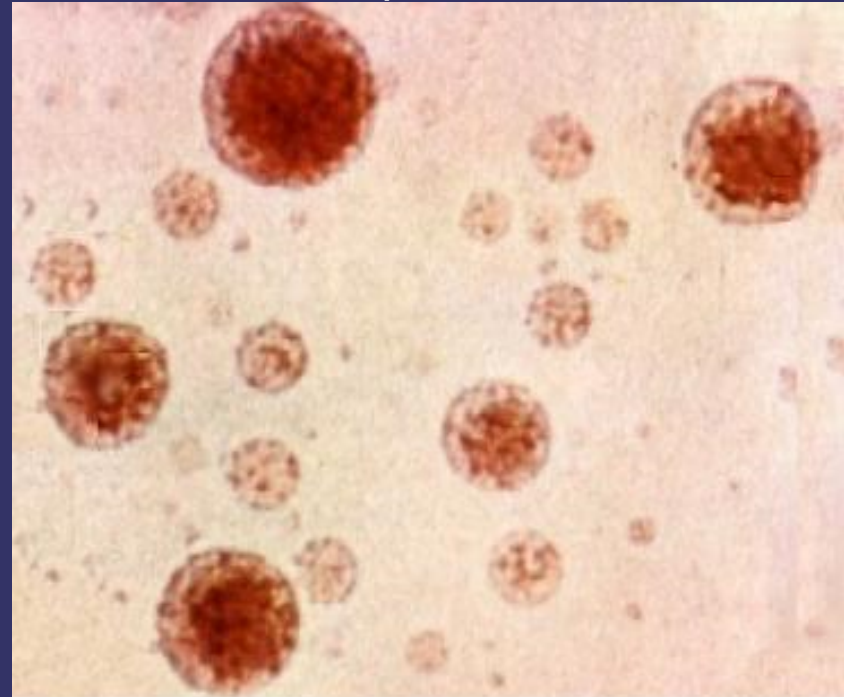
Coacervados

Vídeos

Hipótese de Darwin

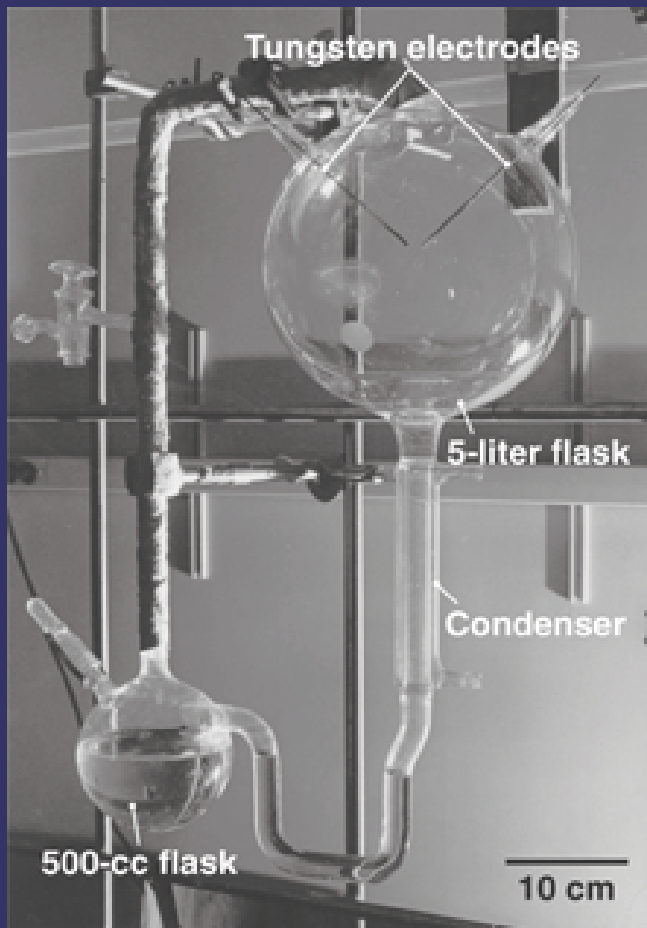
Hipótese de Oparin

Algunhas destas macromoléculas serían quen de duplicarse utilizando os nutrientes orgánicos do medio e rodearíanse dunha envoltura protectora, orixinando o que Oparin chamou coacervados, os primeiros seres vivos da Terra, sistemas abertos con capacidade de replicación, antecesores das primeiras células ou protocélulas.



Coacervados

O experimento de Miller demostrou que nas condicións abióticas previstas por Oparin e Haldane podíanse sintetizar moléculas orgánicas sinxelas coas que se poden construír as macromoléculas características dos seres vivos.



Animación del experimento

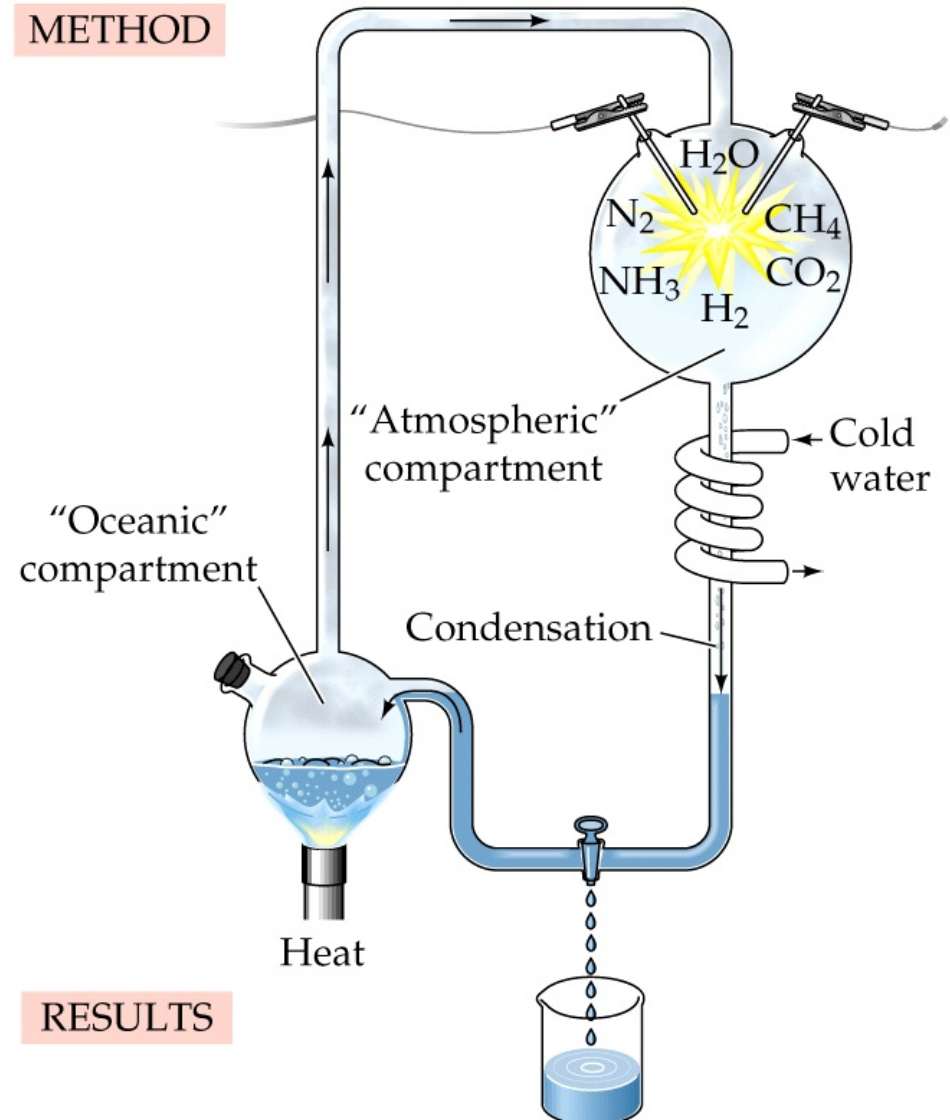
Vídeo del experimento de Miller

Experimento de Miller (1952)

EXPERIMENT

Question: Can organic compounds be generated under conditions similar to those that existed on primeval Earth?

METHOD



Conclusion: The organic building blocks of life are generated in the probable atmosphere of early Earth.

A panspermia: orixe extraterrestre da vida

Panspermia (do grego pan, todo e sperma, semente) é a hipótese que suxire que as bacterias ou a esenza da vida prevalecen diseminadas por todo o universo e que a vida comezou na Terra grazas á chegada de tales sementes ao noso planeta.



Vídeo de Panspermia

Teorías para explicar a orixe da diversidade de formas de vida

Todos os seres vivos
foron creados por
Deus e son inmutables

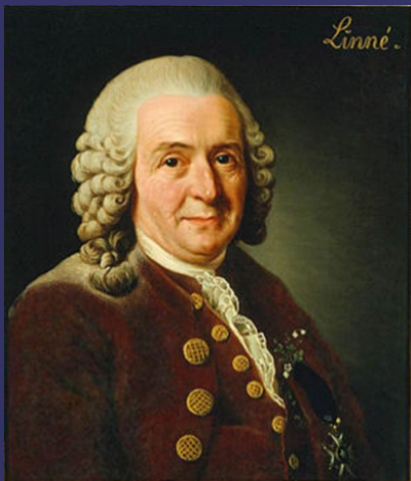
Os seres vivos non son inmutables,
senón que experimentan cambios
ao longo do tempo e xurden uns
doutros por evolución

FIXISMO OU
CREACIONISMO

Catastrofismo

Linneo

Cuvier



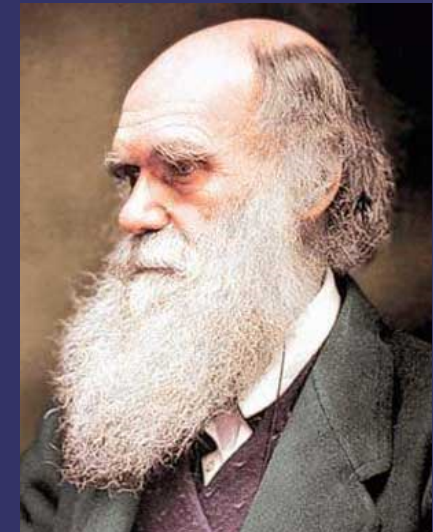
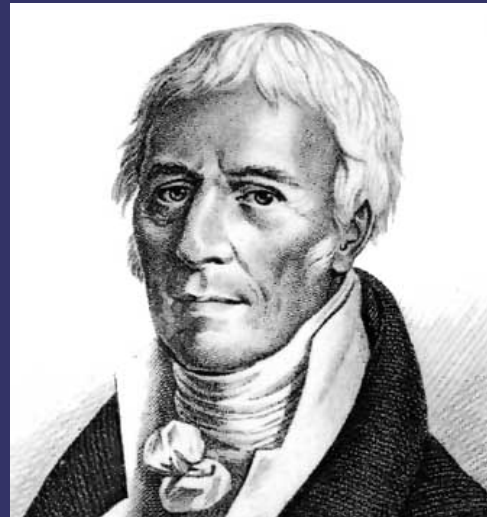
EVOLUCIONISMO

Lamarckismo

Darwinismo

Lamarck

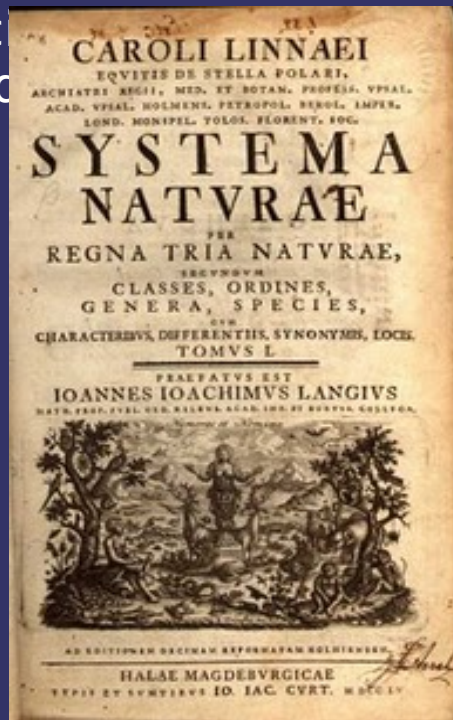
Darwin



Teorías fixistas. Linneo

O fixismo sostén que as especies actualmente existentes mantéñense básicamente invariables dende a Creación. As especies serían, por tanto, inmutables. Os fósiles son restos dos seres vivos que desapareceron debido a catástrofes naturais (teoría do catastrofismo) ou ben son caprichos da natureza (segundo teorías como a da vis plastica).

O fixismo como hipótese científica non se formalizou ata mediados do século XVIII, na obra de Carlos Linneo (1707-1778), naturalista sueco, quen sentou as bases da taxonomía moderna e desenvolveu formalmente o fixismo; mantivo que as especies son seres vivos e non a

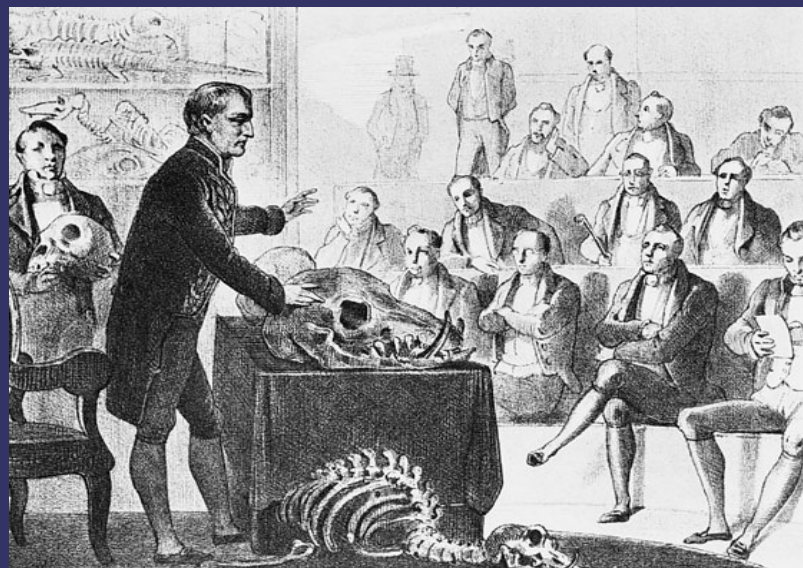


Carolus Linnaeus, 1707-1778

O Catastrofismo



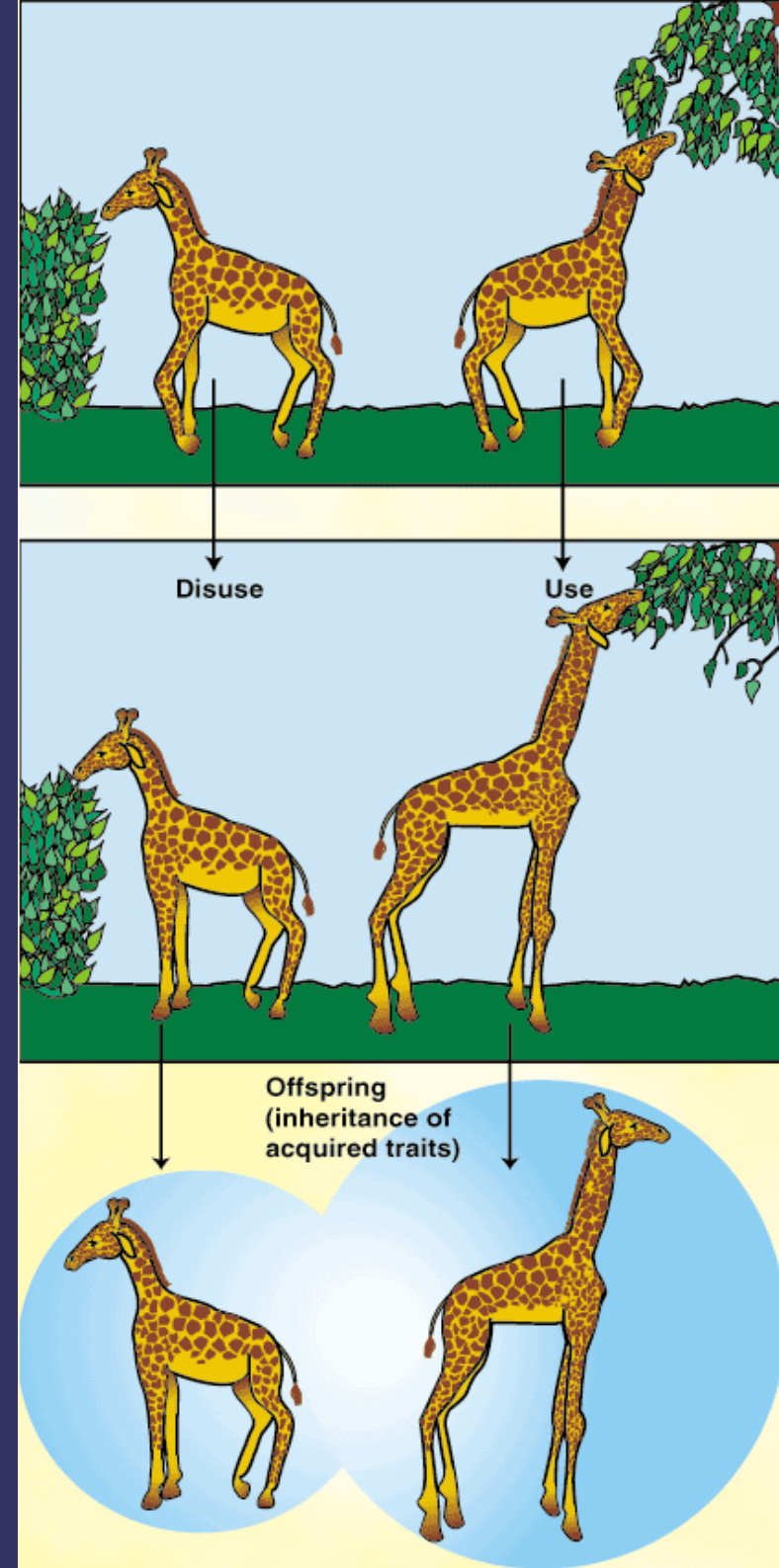
A Cuvier considéraselle o pai da anatomía comparada e o Paleontoloxía. En anatomía comparada introduciu o principio de correlación segundo o cal as características funcionais estruturais dos órganos do corpo dun animal están relacionadas entre sí e co seu entorno e este sería un principio básico no campo da paleontoloxía no que, ademais, foi o primeiro en aportar probas das extincións. Como fixista que era, Cuvier tratou de explicar as extincións como produto de grandes catástrofes como o diluvio universal. Despois de cada catástrofe, produciríase unha nova creación. Algúns organismos sobrevivirían á catástrofe e perdurarían na nova creación, mentres que outros desaparecerían sen deixar máis cós seus restos fosilizados.



Reconstrucción do Mastodonte fósil americano, obra de Cuvier (1806)

(1809) Lamarckismo: A función crea o órgano

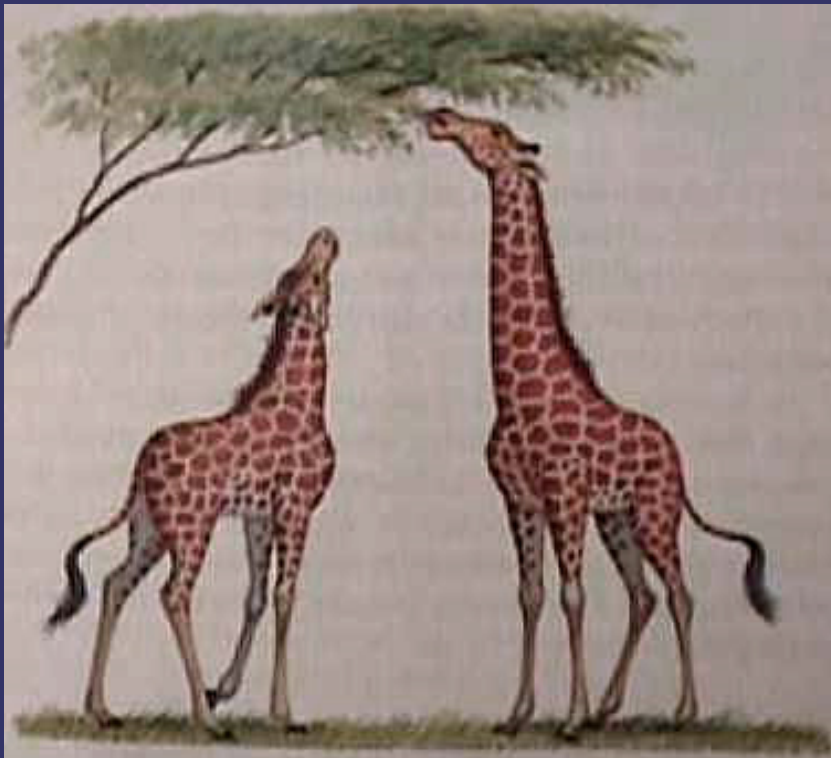
- 1- Os cambios ambientais crean necesidades
- 2- Os hábitos da poboación se modifican e uns órganos ou partes do corpo pasan a usarse mais ou deixan de usarse.
- 3- As características da poboación se modifican pois o uso continuado dun órgano o desenvolve e o desuso o atrofia (*Lei do uso e desuso*)
- 4 Os descendentes herdán as modificacións ou novas características (*Herdanza dos caracteres adquiridos*)
- 5- A poboación cambia co tempo: evoluciona.



(1859) Darwinismo: evolución por selección natural

1-Nas poboacións nacen mais individuos dos que poden sobrevivir pois os recursos son limitados, por tanto impónse unha *loita pola supervivencia*.

2-Os individuos da poboación non son idénticos, sino que mostran unha *variabilidade* teñen características distintas que lles confiren unha mellor ou peor adaptación ás condicións do medio.



3-Na loita pola supervivencia os individuos mellor adaptados teñen vantaxe sobre os outros. Teñen unha maior probabilidade de reproducirse e deixar descendentes que herdarán as súas características. Así as características favorables, nas condicións ambientais reinantes, faránse máis numerosas en detrimento das desfavorables.

4-Xeración tras xeración, a natureza selecciona as características favorables e elimina as variacións prexudiciais, proceso denominado por Darwin "*Selección natural*".

Neodarwinismo ou teoría sintética da evolución

A partir de 1930, e grazas as achegas aportadas pola xenética neste novo século, puidéronse integrar á teoría darwinista estes novos coñecementos dando lugar a unha nova teoría denominada “teoría sintética da evolución” ou Neodarwinismo, baseada nos seguintes principios:

A variabilidade xenética débese a dous procesos: mutación e recombinación.

A unidade evolutiva é a poboación, non os individuos. A selección natural actúa sobre a variabilidade xenética e conduce a cambios no conxunto de alelos (variantes xénicas) dunha poboación.

A selección prodúcese por reprodución diferencial. Os individuos mellor adaptados a un determinado ambiente teñen maior probabilidade de reproducirse, polo que a frecuencia dos alelos que portan aumentará na poboación en detrimento doutros alelos menos ventaxosos.

A evolución prodúcese polo cambio gradual na constitución xenética das especies.

Orixe da diversidade da vida

Como se pasou das primeiras formas de vida a inmensa diversidade actual?
Ata agora lévanse catalogados uns dous millóns de especies de seres vivos pero est
que poden existir duns 30 a 50 millóns de especies.

(Actividade: investiga como se realizan ditas estimacións)

Todas as especies que poboan o planeta proceden de antepasados comúns e o proc
que xerou toda ista diversidade coñécese có nome de evolución biolóxica.



Probas da evolución

```
graph TD; A[Probas da evolución] --> B[Biológicas]; A --> C[Paleontológicas]; A --> D[Moleculares]; B --> E[Anatomía comparada]; B --> F[Órganos vestixiais]; C --> G[Baseadas no estudo dos restos fósiles]; D --> H[Resultado do análise comparativo dalgunhas biomoléculas];
```

Biológicas

Anatomía
comparada

Órganos
vestigiais

Paleontológicas

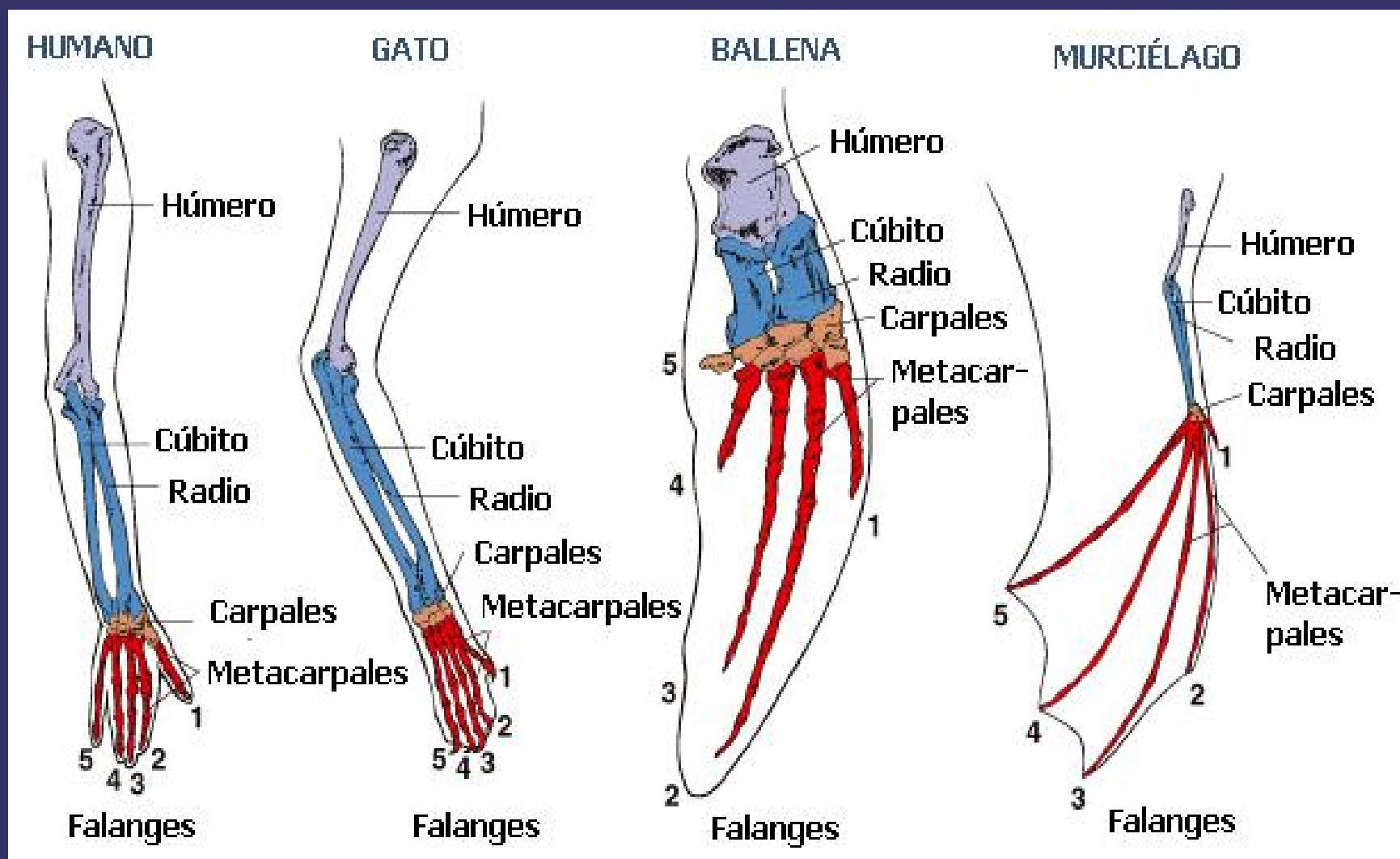
Baseadas no
estudo dos
restos fósiles

Moleculares

Resultado do análise
comparativo
dalgunhas
biomoléculas

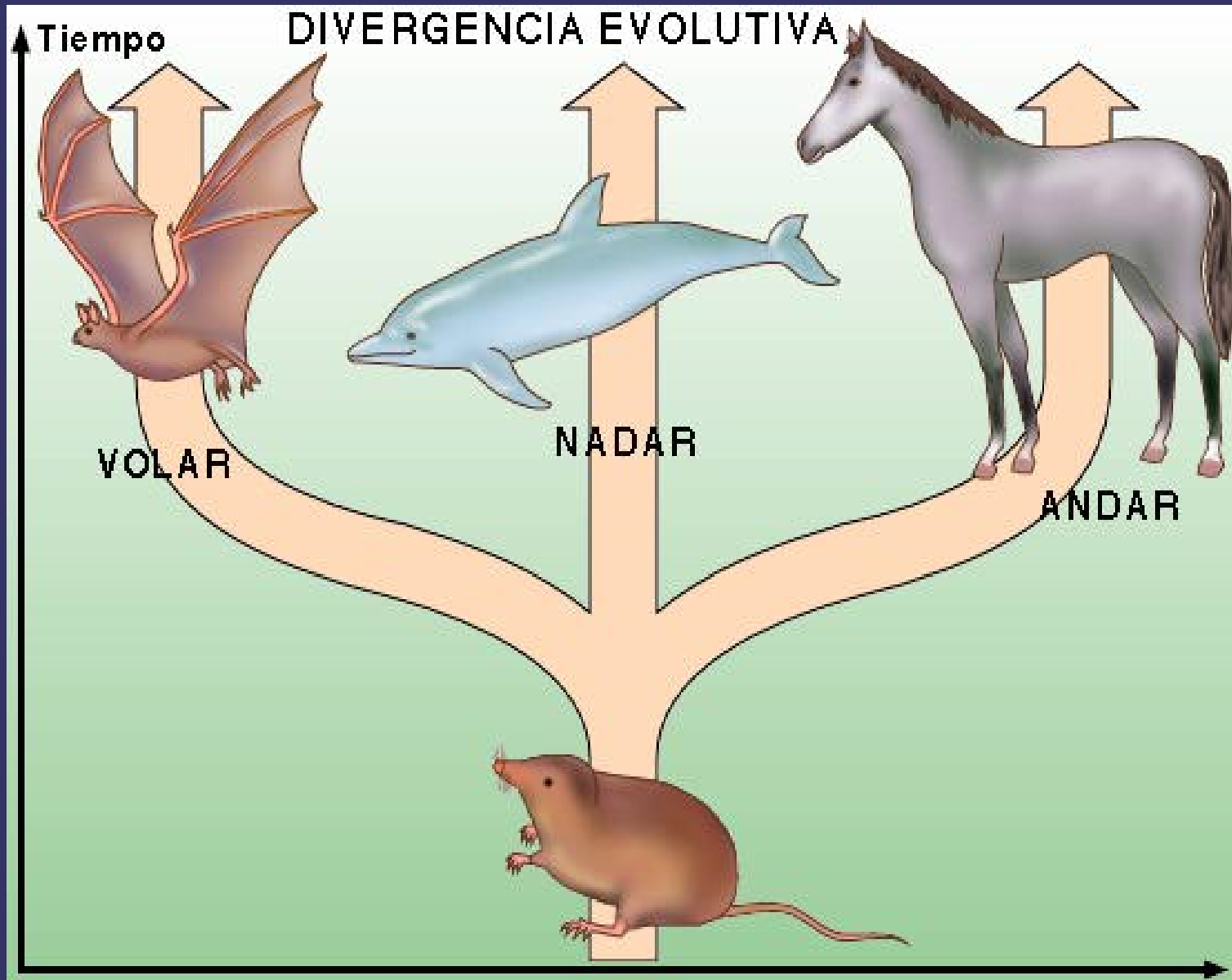
Probas da anatomía comparada

Os ósos das extremidades de animais tan diferentes como o morcego, a balea, o gato e o ser humano teñen unha estrutura e disposición tan semellantes que faise doado pensar que se trata de adaptacións dunha mesma extremidade dun antepasado común a diferentes usos. Trátase de “órganos homólogos” cunha mesma orixe evolutiva.



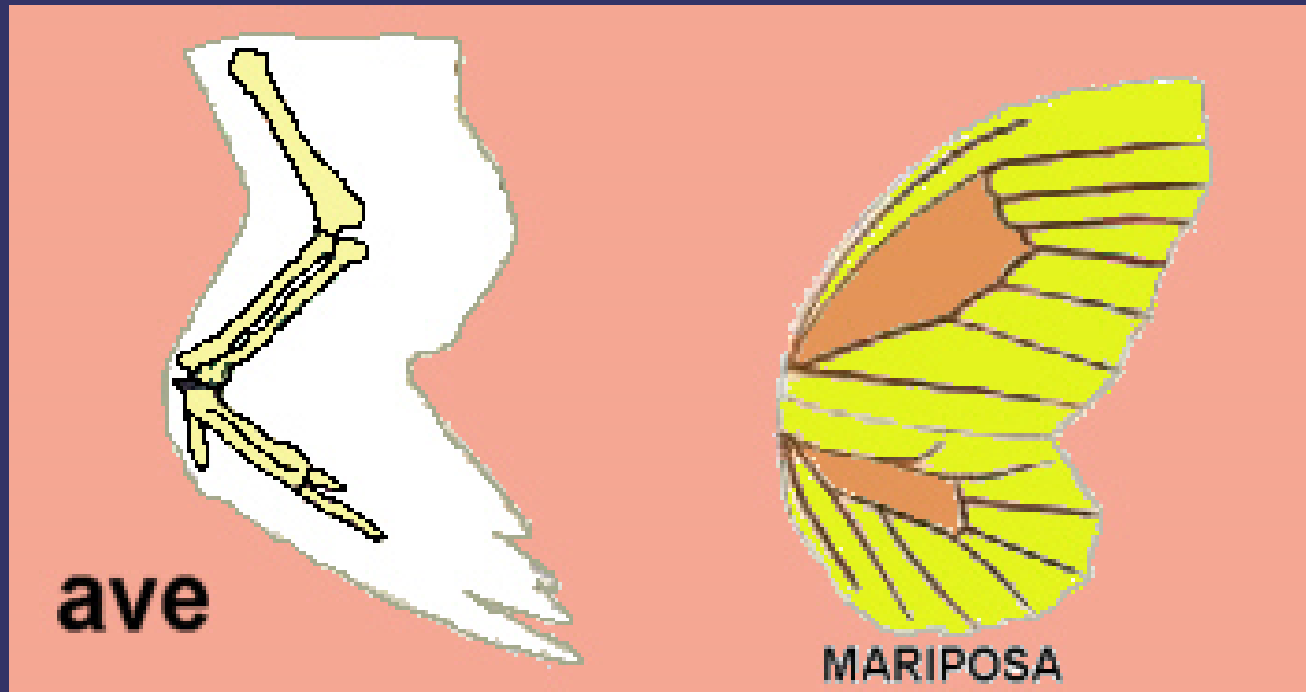
Os órganos homólogos son resultado dunha diverxencia adaptativa

Un mesmo órgano, herdado dun antepasado común, modifícase de xeito distinto en diferentes ambientes, dando como resultado órganos con funcións distintas pero coa mesma estrutura interna.



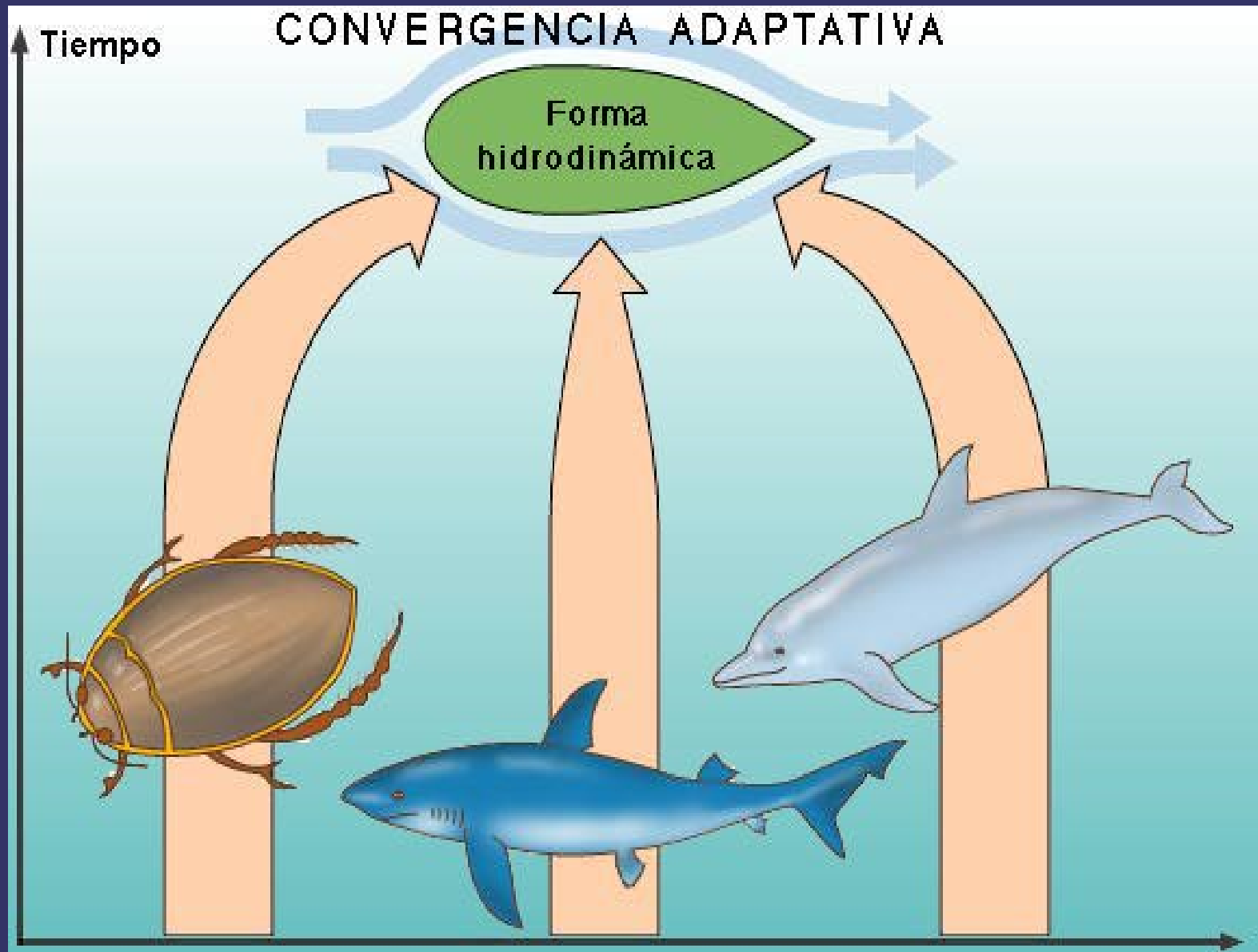
Os órganos análogos non serven para establecer parentesco evolutivo

Como resultado da adaptación a un mesmo ambiente aparecen “órganos análogos” como é o caso das ás de animais tan pouco relacionados como as aves (estruturas óseas) e os insectos (expansións laminares membranasas), que desenvolven a mesma función aínda que a súa estrutura sexa moi diferente. Neste caso non hai parentesco evolutivo pois o órgano non evolucionou dun antepasado común, só ten o mellor d para a función que realiza e, de ahí, as semellanzas.



A converxencia adaptativa fai aparecer os órganos análogos

Os órganos análogos teñen a mesma función, pero a súa constitución anatómica é diferente. Son o resultado da adaptación a un mesmo medio.





Topo (mamífero)



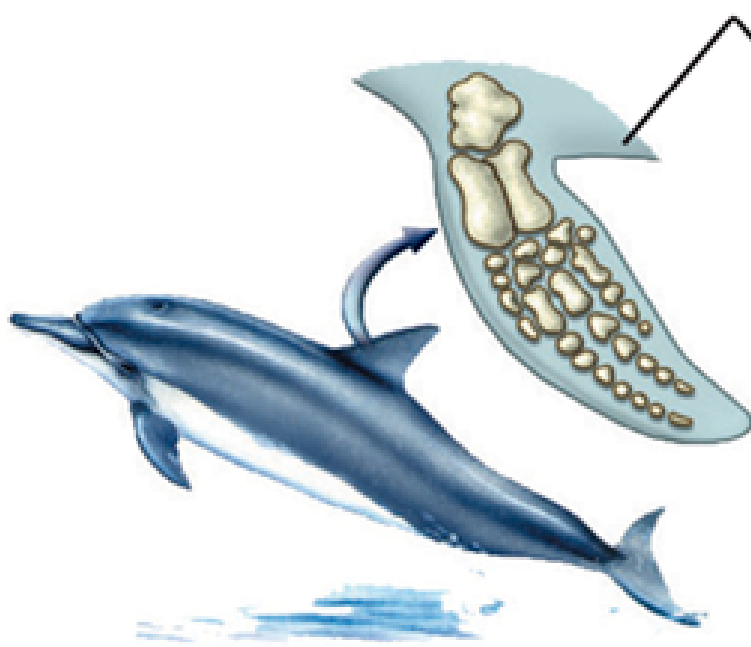
Grillotopo
(insecto)



ÓRGANOS ANÁLOGOS



ÓRGANOS HOMÓLOGOS



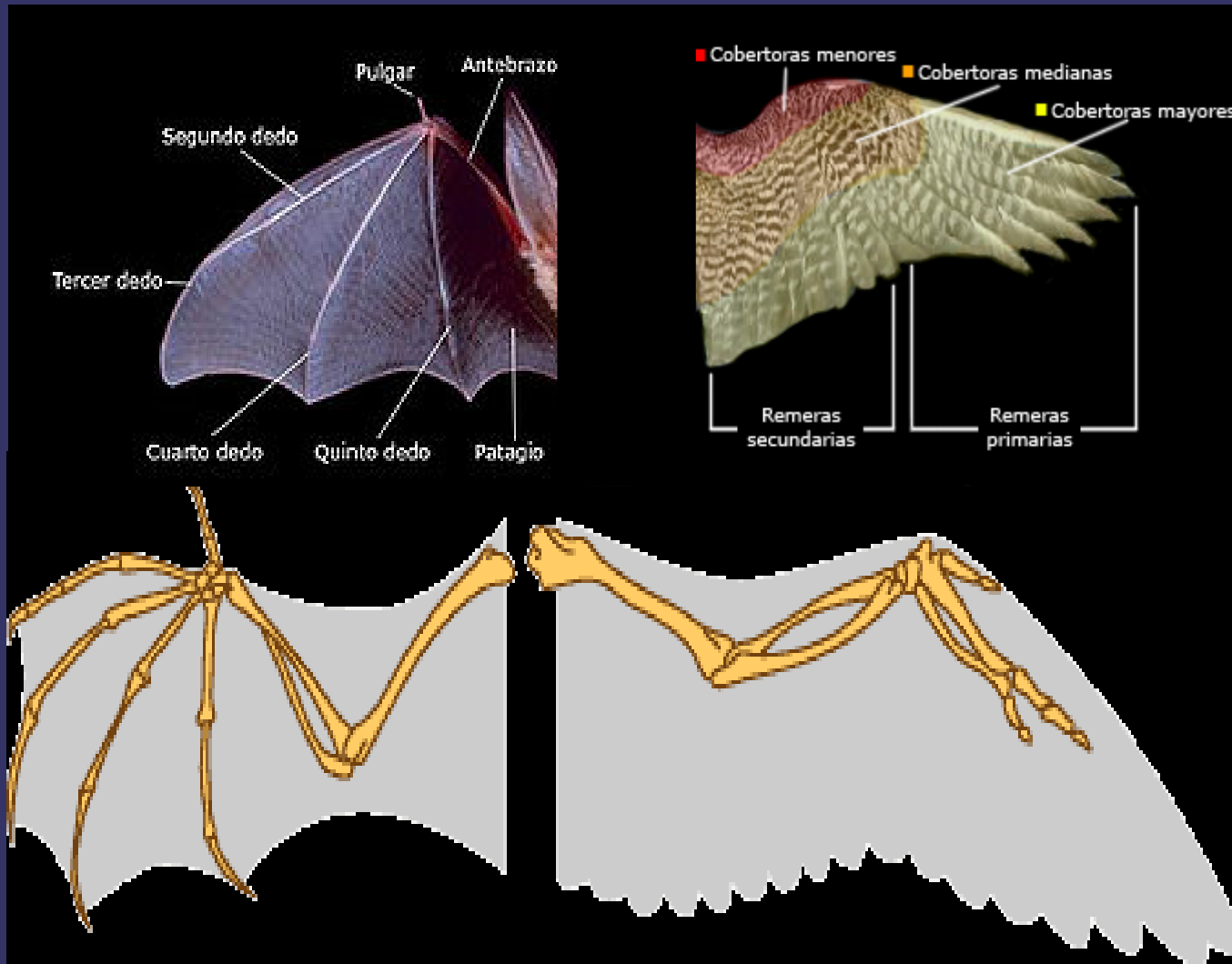
Delfín (mamífero)



Murciélago
(mamífero)

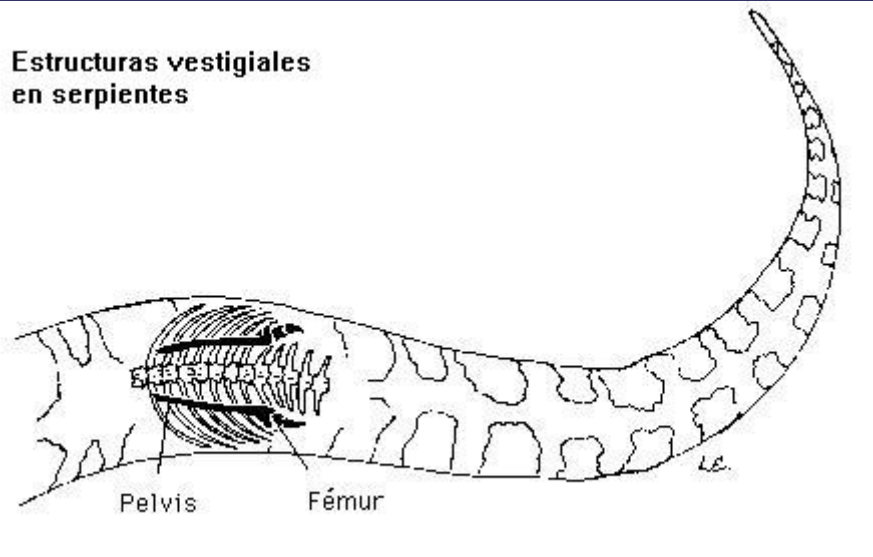
ANATOMÍA COMPARADA DAS ÁS DE AVES E MORCEGOS

É interesante constatar que as ás das aves (nas que as plumas forman a superficie sustentadora) e dos morcegos (membrás de pel extendida entre os ósos dos dedos e o brazo) son análogas como ás, pero como extremidades anteriores son homólogas. A conclusión é que as aves e os morcegos non herdaron as ás dun antepasado común alado, pero sí herdaron as extremidades anteriores dun antepasado común.

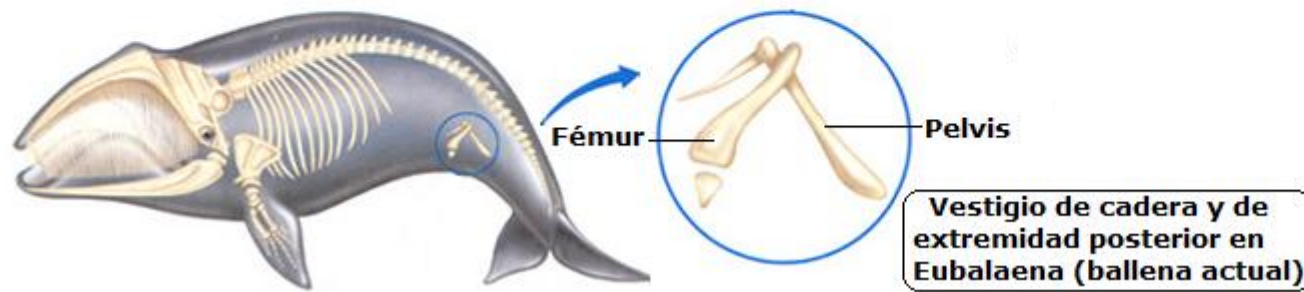


Órganos vestixiais

Estructuras vestigiales en serpientes



Os órganos vestixiais son partes do corpo sen función aparente nunha especie e son homólogos a estruturas que son funcionais noutros organismos. Por exemplo, pese a que as serpes non teñen patas, no esqueleto dalgunhas delas pódense atopar pequenos ósos de patas que non son funcionais. Estes ósos son a evidencia de que os antecesores das serpes tiñan patas funcionais. Algúns lagartos actuais, como os lucións, teñen tamén patas vestixiais. Do mesmo xeito, os restos de pelve ou de ósos de extremidades inferiores en moitos mamíferos mariños proban que estes evolucionaron de animais terrestres tetrápodos.



Vídeo serpientes

Vídeo evolución ballena

PROBAS APORTADAS POLA PALEONTOLOXÍA

Os fósiles son restos de seres vivos ou da súa actividade, que quedaron incluídos dentro das rochas sedimentarias. A ciencia que estudia os fósiles é a Paleontoloxía.

Actividade: investiga como ten lugar o proceso de fosilización e os distintos tipos de fósiles que se poden atopar.



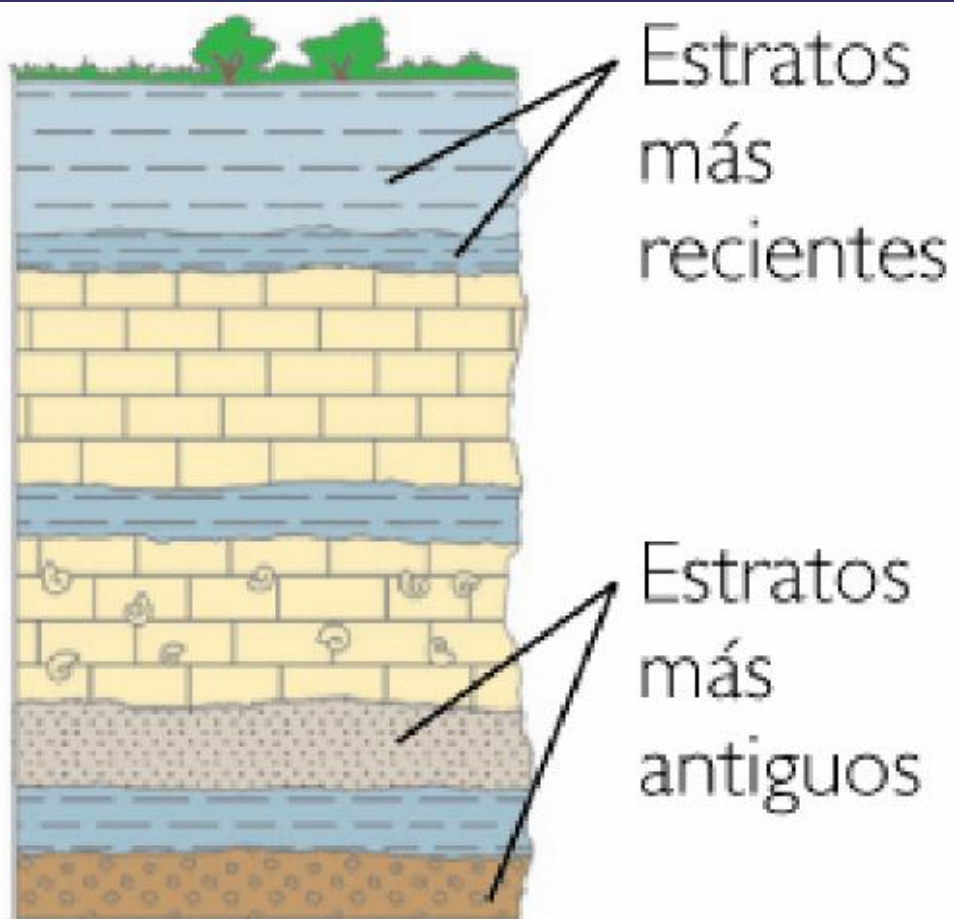
Animación de fosilización

vídeo fosilización 1

Vídeo formación ámbar

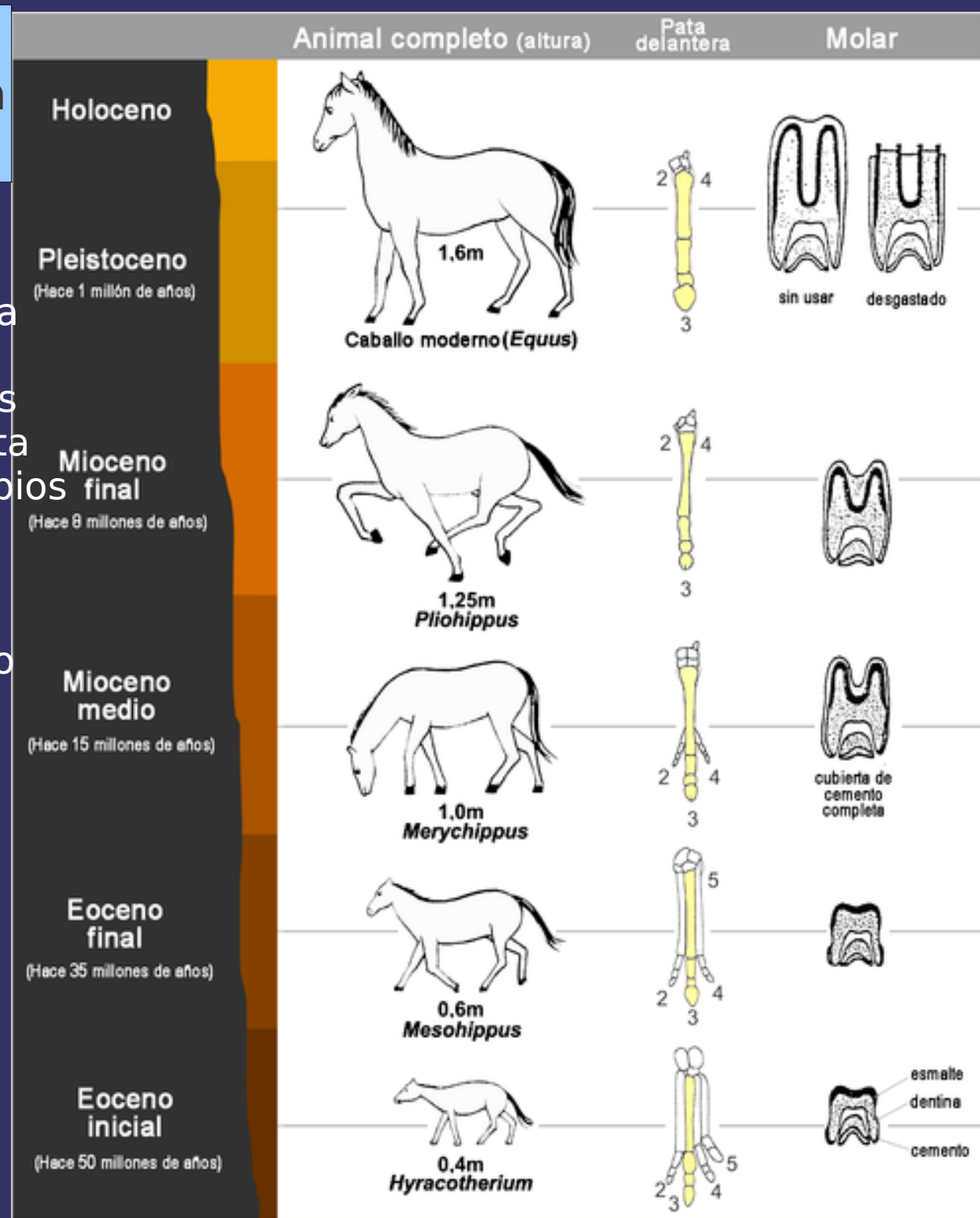
Os fósiles atópanse nos estratos das rochas sedimentarias

Se non houbo deformacións que os invertisen, os estratos máis antigos atópanse debaixo dos máis recentes. Os fósiles terán a idade do estrato que os contén.



En ocasións, o rexistro fósil permite reconstruír a historia evolutiva dunha especie

Un exemplo atopámolo na historia evolutiva (filoxenia) do cabalo. Consérvanse fósiles das principais etapas do proceso evolutivo desta especie que nos mostran os cambios experimentados dende os seus antecesores ata o cabalo actual. Apréciase o aumento gradual de tamaño do animal, a redución no número de dedos e cambios na dentición que a fan apropiada para pastar.



Reconstrucción dun Archeópteryx



Fósiles de Archeópteryx



Formas intermedias

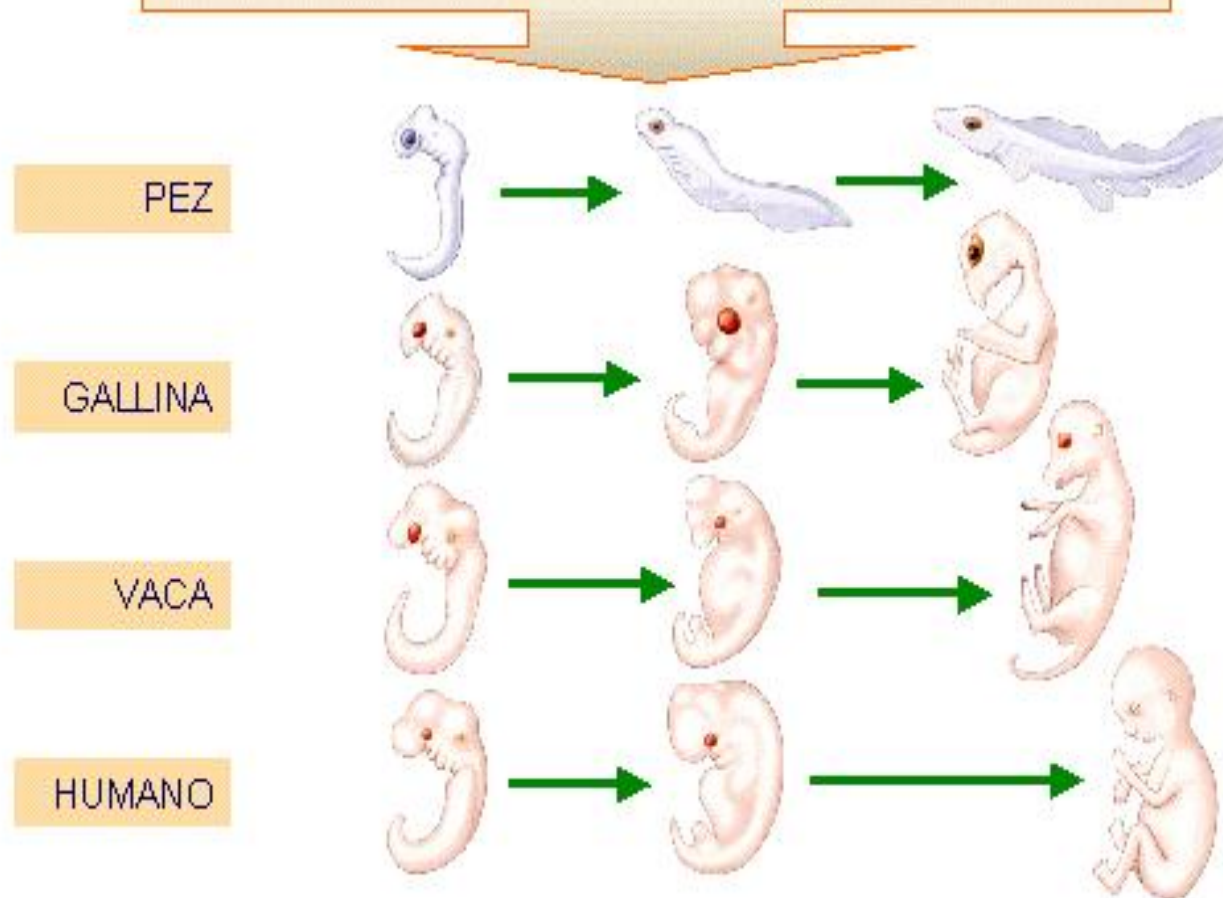
O descubrimento de formas fósiles con características intermedias entre dous grupos de seres vivos actuais permite confirmar a transición entre eles. Así, o achado de fósiles de Archeopteryx, un animal con garras, cola longa e dentes de réptil pero con pico e plumas de ave, permitiu establecer a relación evolutiva entre estes dous grupos.

Pruebas embriológicas

As semellanzas nos patróns de desenvolvemento mostran que estas etapas iniciais de desenvolvemento están controladas por xenes similares e, polo tanto, pódese inferir que os organismos descendan dunha forma ancestral común.

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.



La biología molecular

Tanto el ADN como las proteínas determinadas por él, aportan información sobre la historia evolutiva de los organismos.

- La uniformidad en la composición química y en los procesos metabólicos revela la existencia de antepasados comunes.

El lenguaje utilizado por el ADN es el mismo para todos los seres vivos. Esto indica **un origen común**.

- Comparar secuencias de nucleótidos de ADN de especies diferentes puede proporcionar información sobre su parentesco evolutivo.

Podemos comparar una secuencia de nucleótidos de cada uno de los cinco grupos de primates.

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Humanos	GTT	AAC	CCT	AAC	AAA	AAA	AAC	TCA	TAC	CCC	CAT	TAT	GTA	AAA	TCC	ATT	GTC	GCA	TCC	ACC	TTT	ATT
Chimpancés	ATT	AAC	CCT	AAC	AAA	AAA	AAC	TCA	TAT	CCC	CAT	TAT	GTG	AAA	TCC	ATT	ATC	GCG	TCC	ACC	TTT	ATC
Gorilas	ATC	AAT	CCT	AAC	AAA	AAA	AGC	TCA	TAC	CCC	CAT	TAC	GTA	AAA	TCT	ATC	GTC	GCA	TCC	ACC	TTT	ATC
Orangutanes	ATT	AAC	CCC	AAC	AAA	AAA	AAC	CCA	TAC	CCC	CAC	TAT	GTA	AAA	ACG	GCC	ATC	GCA	TCC	GCC	TTT	ACT
Gibones	ATT	AAC	CCC	AAT	AAA	AAG	AAC	TTA	TAC	CCG	CAC	TAC	GTA	AAA	ATG	ACC	ATT	GCC	TCT	ACC	TTT	ATA

Tripletes comunes a 3 de los grupos

Tripletes comunes

Tripletes comunes a 4 de los 5 de los grupos (las diferencias del quinto sólo afectan a una base nitrogenada)

¿Qué grupo de monos te parece el más próximo a los humanos?