



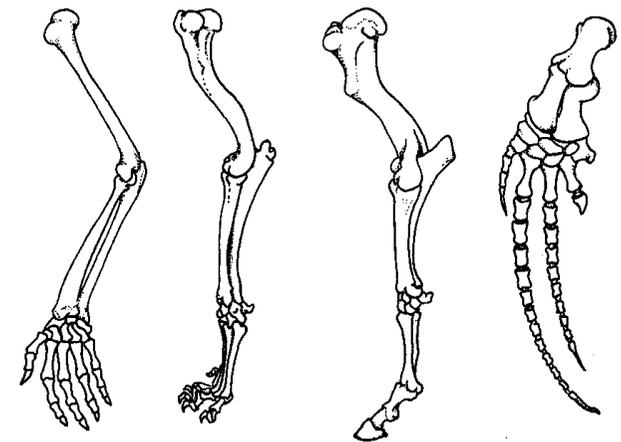
TEMA 3
ORIGEN Y EVOLUCIÓN
DE LA VIDA

CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO
VANESA SANCHO ESTEBAN

TEMA 3. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA

■ Contenidos:

1. El origen de la vida.
2. Las primeras células: Evolución celular
3. La evolución de los seres vivos
4. Las pruebas de la evolución
5. Biodiversidad
6. El origen de la especie humana



Livingstone © BIODIDAC

9/95



EL ORIGEN DE LA VIDA



1. El origen de la vida

- PRIMERAS TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA
 - Las creaciones
 - La generación espontánea
 - La panspermia

- TEORÍAS MODERNAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA
 - Evolución química de la vida
 - Génesis mineral
 - Fuentes hidrotermales
 - Mundo ARN



1. El origen de la vida

Primeras teorías sobre el origen de la vida

1. La creación.

Los grandes textos religiosos describen, cada uno a su manera, un Génesis que narra el origen del mundo, de los seres vivos y de la especie humana.

En la mayoría aparece un Dios o Creador.

Este punto de vista no resuelve las cuestiones científicas.



1. El origen de la vida

Primeras teorías sobre el origen de la vida

2. La generación espontánea.

Se pensaba que la vida aparecía espontáneamente cada vez que las condiciones eran adecuadas.

- ▶ **Aristóteles.** Ciertos seres vivos podrían ser engendrados por vegetales, materia orgánica en descomposición o materia inorgánica.
- ▶ **Francesco Redi** (s. XVII). Demostró que las larvas de mosca no se generaban espontáneamente a partir de la carne en putrefacción.
- ▶ **Lazzaro Spallanzani** (s. XVII). Demostró que calentando y posteriormente sellando el caldo de carne no se generaban microorganismos mientras los frascos estuvieran cerrados.

1. El origen de la vida

Primeras teorías sobre el origen de la vida

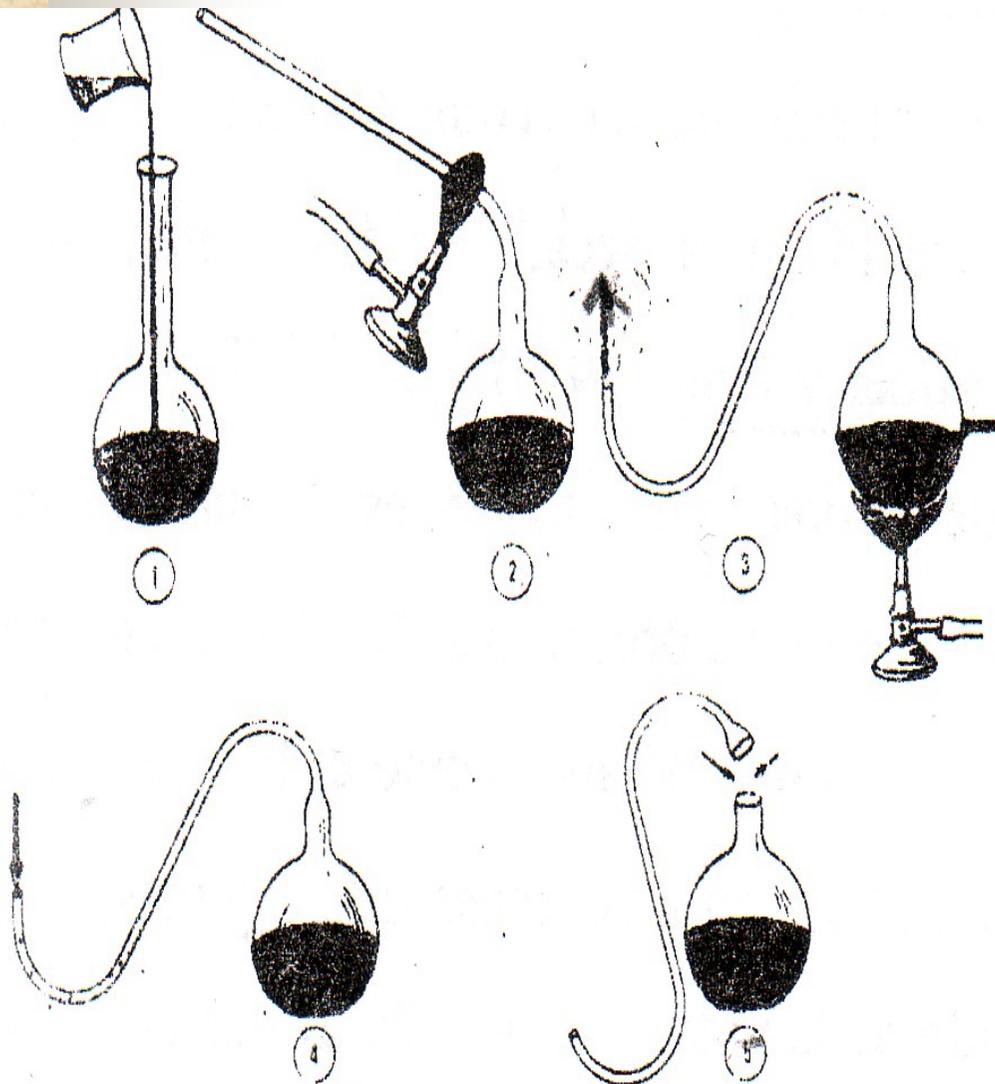
Fin de la generación espontánea.

- ▶ Louis Pasteur (s. XIX). Demostró de manera irrefutable que no existía la generación espontánea. Los seres vivos sólo proceden de otros seres vivos predecesores.

Los sencillos experimentos de Pasteur demostraron que:

- ✓ ningún ser vivo, ni siquiera los microorganismos, surgen por generación espontánea.
- ✓ los microorganismos se encuentran en cualquier lugar.
- ✓ los microorganismos son los responsables de la descomposición de la materia.

1. El origen de la vida



Experiencia de Pasteur para rebatir la Teoría de la generación espontánea.

En un matraz de cuello largo (1) colocó un líquido nutritivo para bacterias. El cuello del matraz se estira por calentamiento hasta darle forma de S (2). Se hierve el líquido para esterilizarlo, con lo cual queda libre de gérmenes (3), mientras quedan en el codo formado los que intentan penetrar en el matraz (4). Como no existe generación espontánea, el líquido nutritivo permanece indefinidamente libre de gérmenes. Pero si se corta el cuello del matraz y los gérmenes del aire caen en el medio nutritivo, se desarrollan en él.

1. El origen de la vida

Primeras teorías sobre el origen de la vida

3. La panspermia.

- ▶ **Anaxágoras.** (s. V a.C.). Pensaba que la vida era universal y propuso un origen cósmico para la vida.
- ▶ **Hermann Richter** (s. XIX). Defendía la idea de que la Tierra fue fecundada por microorganismos procedentes del espacio ocultos en los meteoritos (cosmozoarios).
- ▶ **Svante Arrhenius** (1906). Elaboró la Teoría de la Panspermia que postula que la vida llegó a la Tierra en forma de esporas bacterianas provenientes del espacio exterior e impulsadas por la presión de la radiación de las estrellas. Aunque hubiera sido así ¿Cómo se formó la vida inicialmente? ¿Es eterna la vida?



1. El origen de la vida

Teorías modernas sobre el origen de la vida

1. Evolución química de la vida

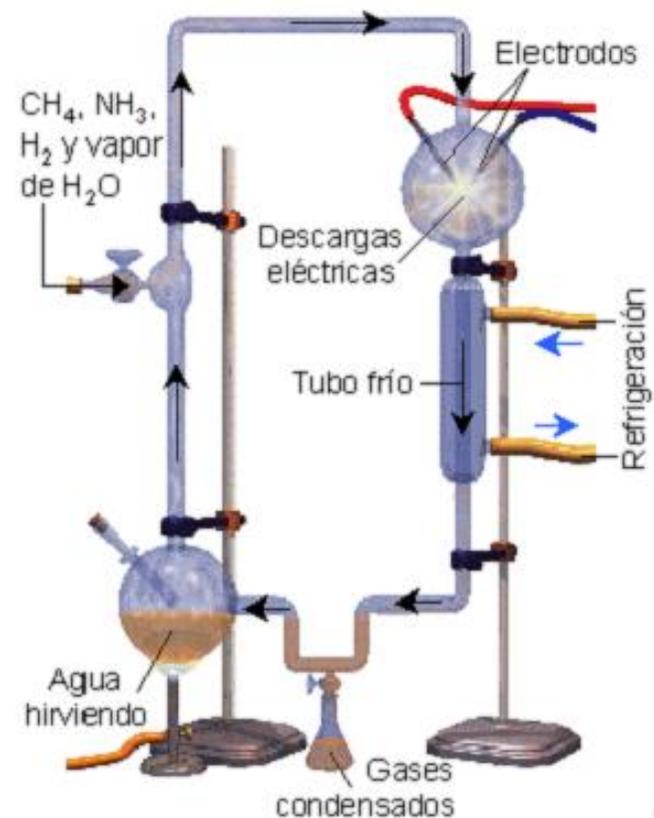
La hipótesis más aceptada entre los científicos actuales supone que la materia viva sería el resultado de una evolución química que habría precedido a la evolución biológica.

- ▶ **Oparín** (1924). Supuso que la vida habría aparecido en un medio rico en materia orgánica y carente de oxígeno. Propuso que los compuestos químicos que había en la atmósfera primitiva sirvieron de materia prima para la síntesis de compuestos orgánicos más simples de los seres vivos.
 - ▶ Carácter reductor de la atmósfera
 - ▶ Formada por CH_4 , NH_3 , vapor de H_2O , CO_2 y SH_2

1. El origen de la vida

La simulación experimental de Miller

- Miller introdujo en un aparato, una mezcla de los gases que supuestamente formaban la atmósfera primitiva.
- Esta mezcla llegaba a un recipiente donde se sometían a descargas eléctricas semejantes a las de las tormentas.
- La mezcla pasaba por un tubo frío donde se condensaban los gases.
- Los gases condensados se recogían en un recipiente que representaba el océano primitivo.
- En un recipiente hervía agua para forzar a los gases a circular y pasar por el tubo frío.
- El 15% del carbono de los gases se encontraba en el "océano" formando compuestos orgánicos. Entre ellos 4 aminoácidos urea y ácidos grasos.





1. El origen de la vida

Teorías modernas sobre el origen de la vida

1. Evolución química de la vida

- Los **gases de la atmósfera** reaccionan de manera espontánea bombardeados por la radiación (radiación ultravioleta, chispas eléctricas de tormentas...) dando lugar a la formación de **pequeñas moléculas orgánicas**.
- La lluvia arrastró a los compuestos dando lugar al llamado **caldo o sopa primitiva**.
- Las moléculas orgánicas reaccionaron en presencia de agua para dar los **sillares de las moléculas**: aminoácidos, nucleótidos, hidratos de carbono o ácidos grasos.
- Éstos reaccionarían entre sí para dar lugar a **macromoléculas o polímeros** que más tarde se agruparían para dar lugar a las primeras **células** o sistemas autorreproductivos.



1. El origen de la vida

Teorías modernas sobre el origen de la vida

2. Génesis mineral.

- Es posible que las primeras moléculas orgánicas se hayan sintetizado y acumulado en un caldo primitivo sobre superficies de arcilla. Éstas actuarían como catalizadores, facilitando la formación de polímeros.

3. Fuerzas hidrotermales.

- Los gases y las altas temperaturas de las fuentes hidrotermales situadas cerca de las dorsales oceánicas podría haber favorecido el origen de las moléculas orgánicas.

4. Mundo ARN.

- Algunos bioquímicos actuales proponen que algunas moléculas de ARN surgidas al azar, y capaces de replicarse mediante mutaciones, comenzaron la cadena de la evolución.



LAS PRIMERAS CÉLULAS EVOLUCIÓN CELULAR



2. Las primeras células. Evolución celular

Evolución biológica

- Implica la formación de vesículas cerradas constituidas por bicapas de fosfolípidos.
- Muchas de estas vesículas encerrarían las moléculas orgánicas formadas en la etapa anterior.
- Algunas de estas vesículas fueron muy estables y comenzaron a realizar tres funciones:
 - Intercambio de materia y energía con el medio exterior.
 - Regularse en función de los cambios ambientales.
 - Reproducirse autónomamente gracias a su primitivo material genético.

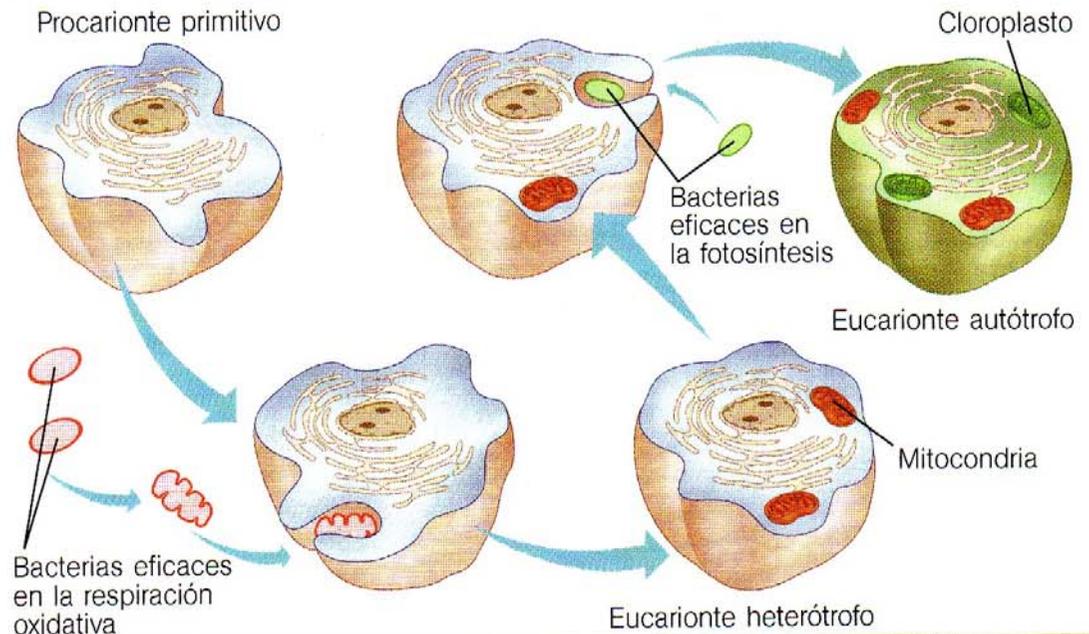
2. Las primeras células. Evolución celular

Evolución biológica

- Las primeras células serían **PROCARIOTAS** (sin núcleo diferenciado), **HETERÓTROFAS** (tomaban materia orgánica del medio, no realizaban la fotosíntesis) y **ANAEROBIAS** (no necesitaban oxígeno).
- Luego aparecieron las células **AUTÓTROFAS** por mutación y mucho después las células **EUCARIOTAS**.

TEORÍA ENDOSIMBIENTE

1. Un **procarionte primitivo** carente de pared se alimenta engullendo a otros procariontes. Algunas de sus presas escapan al proceso de digestión e inician una relación simbiótica permanente y mutuamente ventajosa.
2. Algunos de los procariontes supervivientes eran muy eficaces en el proceso de la **respiración oxidativa** y han sobrevivido convertidos en mitocondrias.
3. Otros procariontes eran muy eficaces en el proceso de la **fotosíntesis** y sus descendientes han sobrevivido convertidos en cloroplastos.
4. Las células eucarióticas provistas de ambos tipos de huéspedes serían **autótrofas**.





LA EVOLUCIÓN Y SUS PRUEBAS



3. La evolución de los seres vivos

La evolución

- La cantidad total de especies que pueblan la Tierra podría llegar a 30 e incluso a 50 millones.
- Todas estas especies proceden de antepasados comunes cuyos restos, **fósiles**, han quedado enterrados en las rocas.
- Existe una gran variedad actual: biodiversidad.
- Todos estos hechos solo son posibles debido a la **evolución**.



4. Las pruebas de la evolución

Existen tres tipos de pruebas que apoyan la evolución

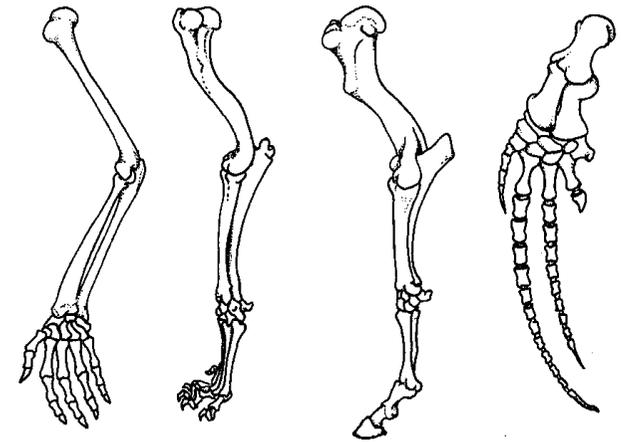
- **PRUEBAS BIOLÓGICAS.**
 - Que se basan en organismos actuales.
- **PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS.**
 - Que están apoyadas en los fósiles.
- **PRUEBAS MOLECULARES.**
 - Cuya base es la genética.

4. Las pruebas de la evolución

■ PRUEBAS BIOLÓGICAS

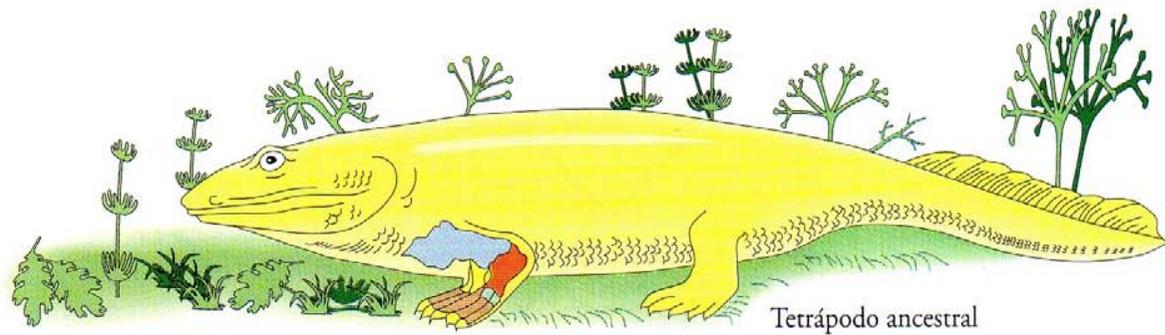
Se basan en la disposición de determinadas estructuras del cuerpo de los organismos. Son las homlogías y los órganos vestigiales.

-**HOMOLOGÍAS.** Hace referencia a las estructuras corporales de los organismos que son parecidas que es inevitable pensar que se trata de adaptaciones de una única anatomía, la del antepasado común, a usos distintos. (Ejemplo:, brazo humano, extremidad anterior de gato, de caballo y ala de murciélago).

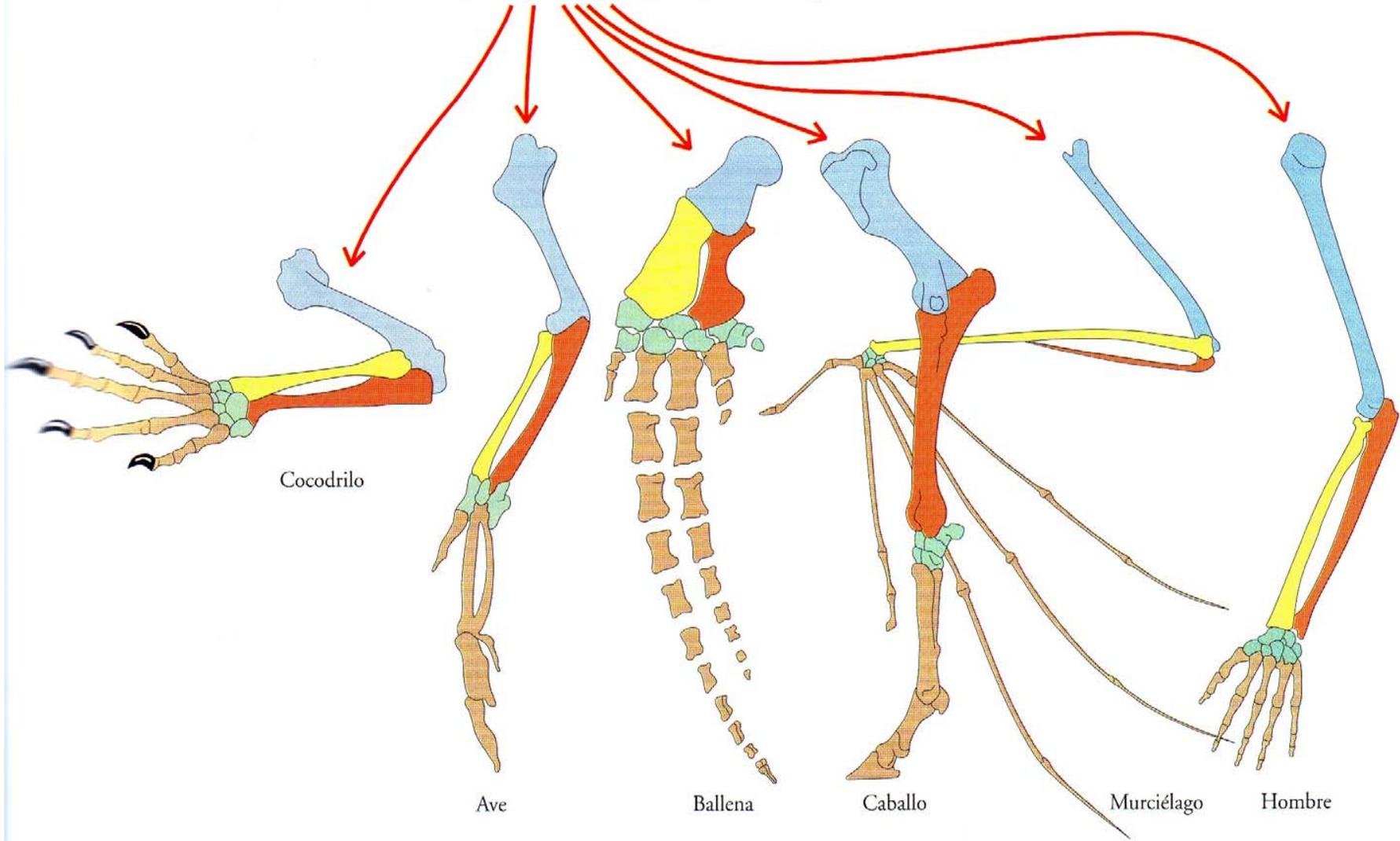


Livingstone © BIODIDAC

9/95



Tetrápodo ancestral



Cocodrilo

Ave

Ballena

Caballo

Murciélago

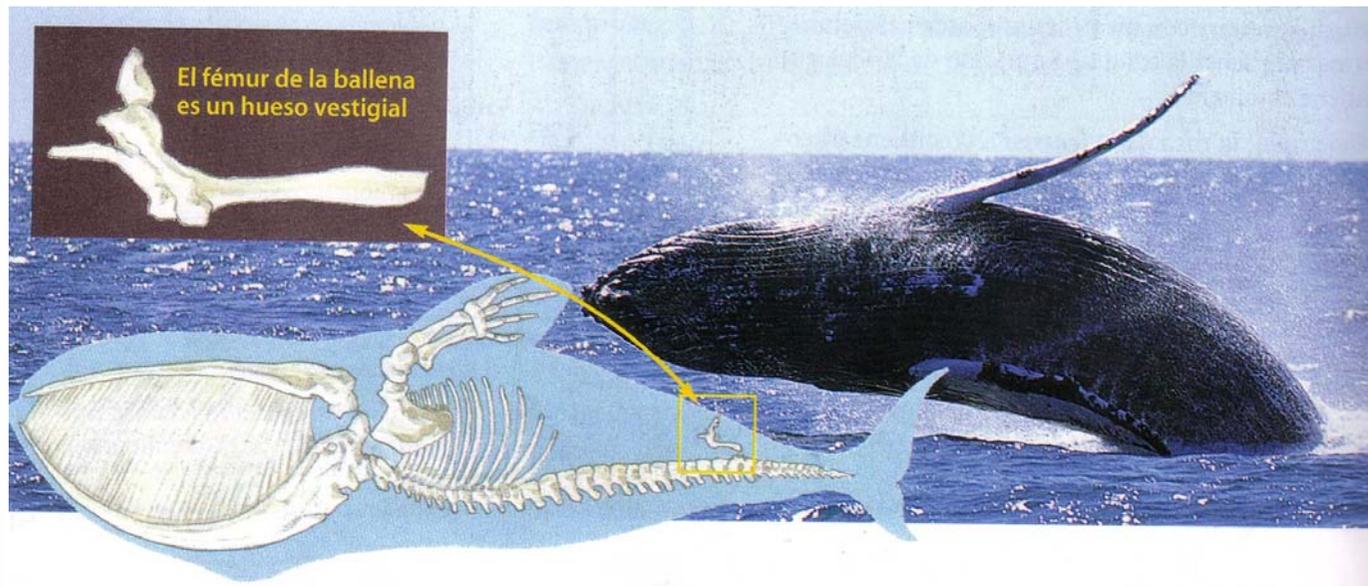
Hombre

4. Las pruebas de la evolución

■ PRUEBAS BIOLÓGICAS

-**ÓRGANOS VESTIGIALES.** Son partes del cuerpo sin ninguna utilidad en la especie actual pero de alguna utilidad en el antepasado de esta especie.

Esto indica la existencia de antepasados de formas de vida muy diferentes.



4. Las pruebas de la evolución

■ PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

Los fósiles constituyen las pruebas paleontológicas.



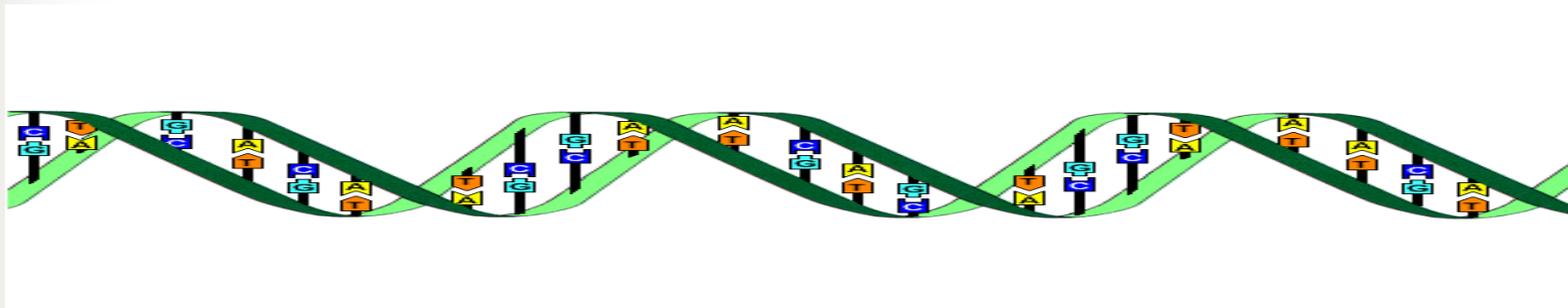
4. Las pruebas de la evolución

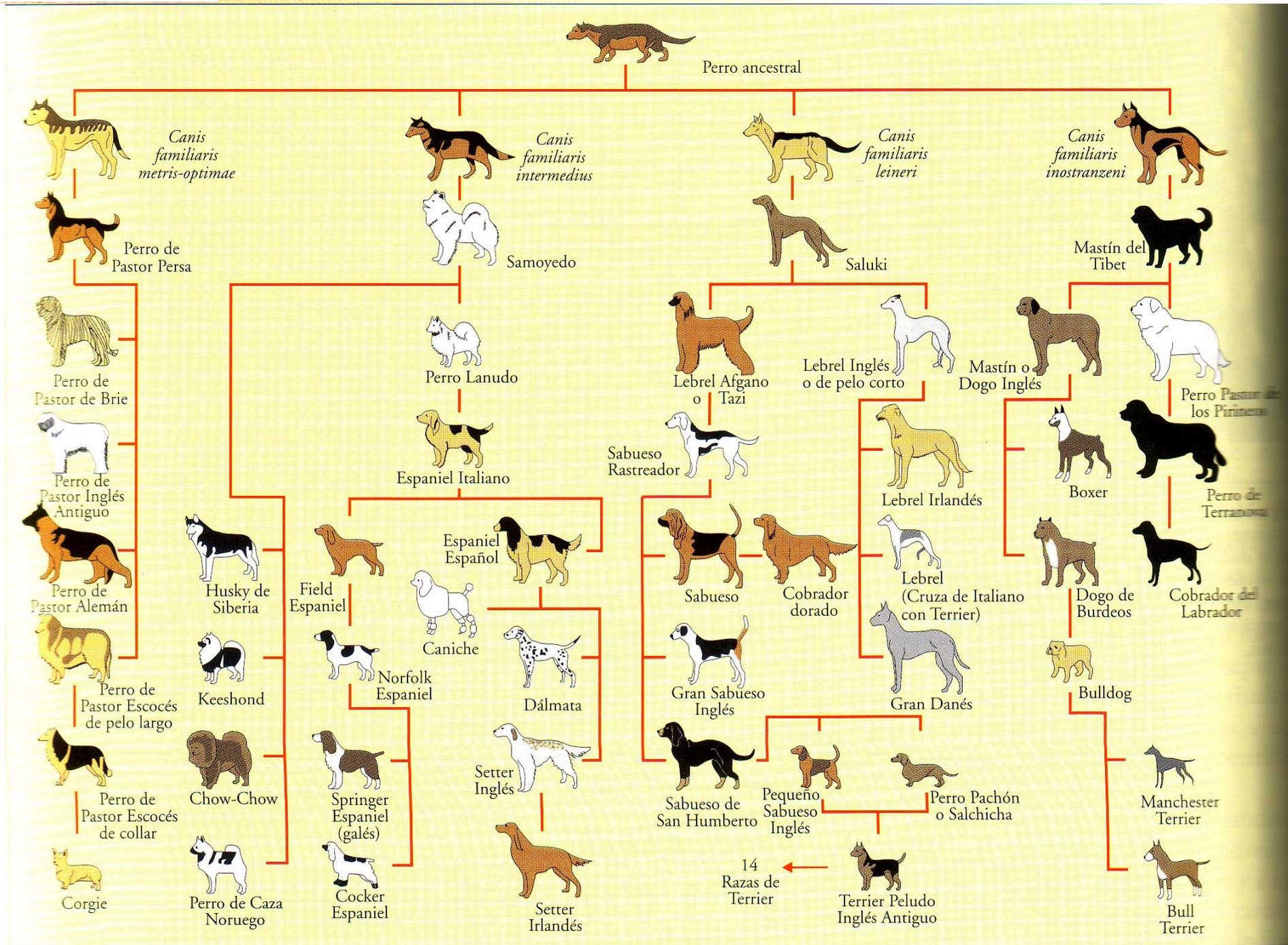
■ PRUEBAS MOLECULARES

Se basan en la suposición de que las **mutaciones** (cambios en los genes) suceden a ritmo constante.

Contando las **diferencias en los genes** entre dos especies podemos averiguar su parentesco y el momento de su separación.

De los 30000 genes del ratón, 29700 están también en el ser humano. Ambos mamíferos con antepasados comunes.







La evolución según LAMARCK

HERENCIA DE LOS CARACTERES ADQUIRIDOS

Propuso que las especies variaban al adquirir nuevos órganos o perder estructuras inservibles para solucionar nuevas necesidades o ansias de adaptación.

Los caracteres adquiridos en vida son heredables, lo cual hoy sabemos que es falso.

Según Lamarck las serpientes habrían evolucionado a partir de lagartos que *preferían* reptar a caminar, y las jirafas habrían evolucionado teniendo el cuello cada vez más largo para comer mejor las hojas más altas de los árboles.



La evolución según DARWIN

SELECCIÓN NATURAL

Propuso como mecanismo para explicar la evolución la **selección natural** basada en la supervivencia de los más aptos.

Dentro de una población de una especie hay variabilidad, no todos nacen igual de resistentes o de capaces. Generación tras generación los organismos más resistentes se reproducirán más y pasarán sus características a la descendencia.

Después de muchas generaciones la suma de cambios hará que la última generación sea tan distinta a la primera que formará otra especie.



La evolución según EL NEODARWINISMO

TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN

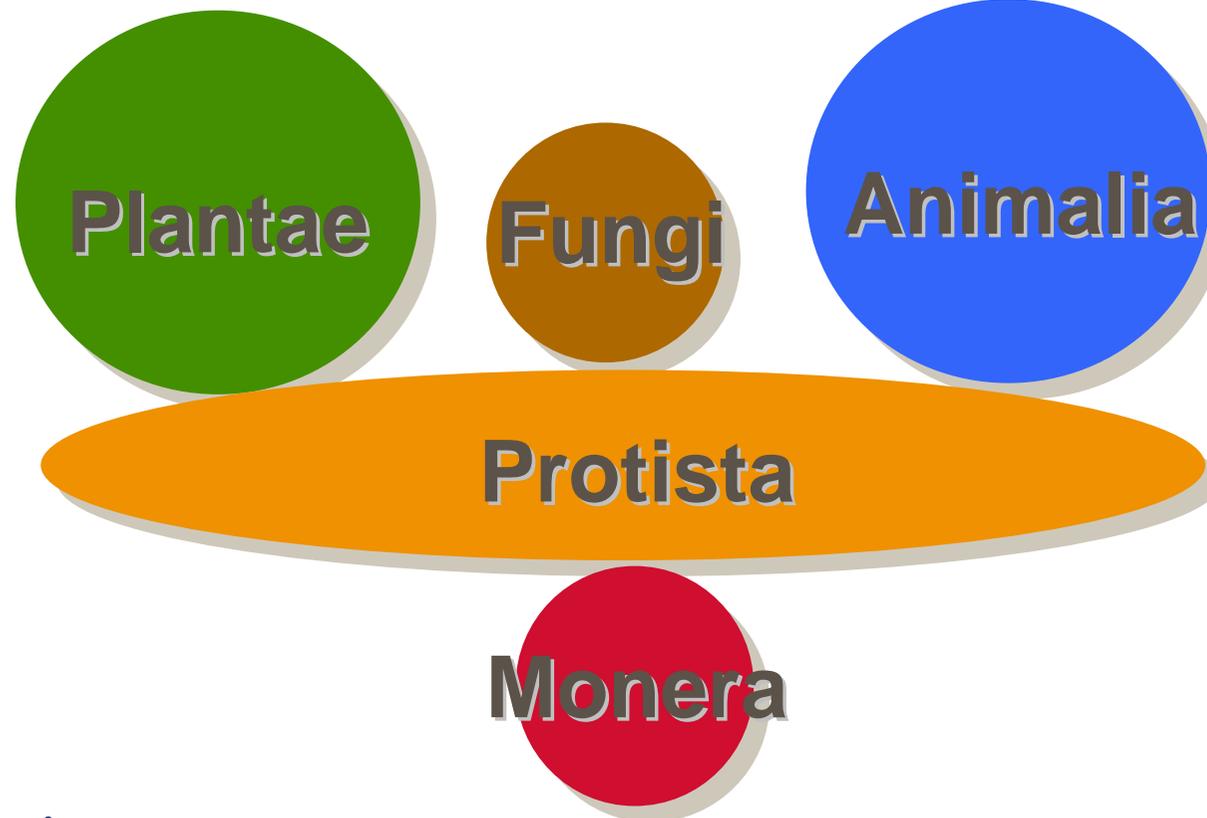
Darwin desconocía los mecanismos de la variabilidad. Hoy sabemos que los factores determinantes de la herencia son los genes y los de la variabilidad las mutaciones.

En una población de jirafas, algunas sufrieron mutaciones beneficiosas que hicieron que tuvieran el cuello un poco más largo que otras de su misma población. Al alimentarse mejor, fueron seleccionadas por la naturaleza y transmitieron su característica a la descendencia. El resultado, jirafas con el cuello más largo.



BIODIVERSIDAD

5. La biodiversidad

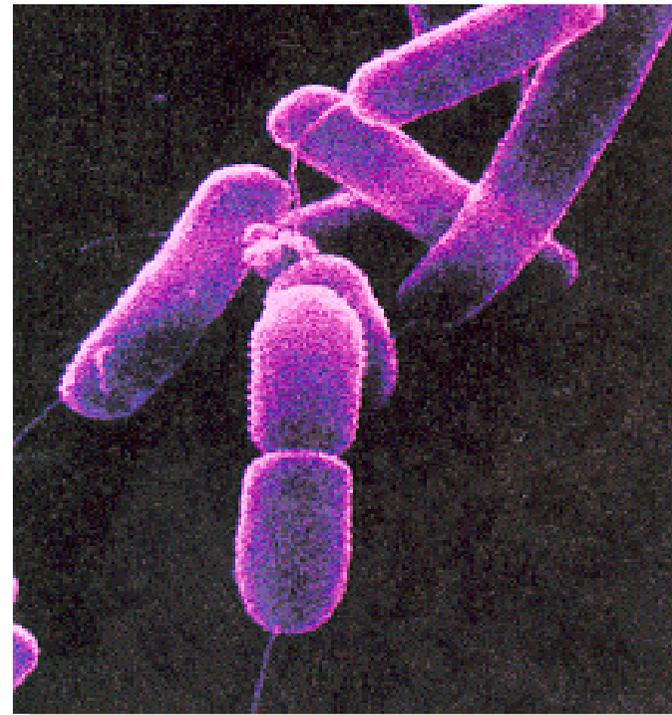


5 Reinos

5. La biodiversidad

Reino Monera

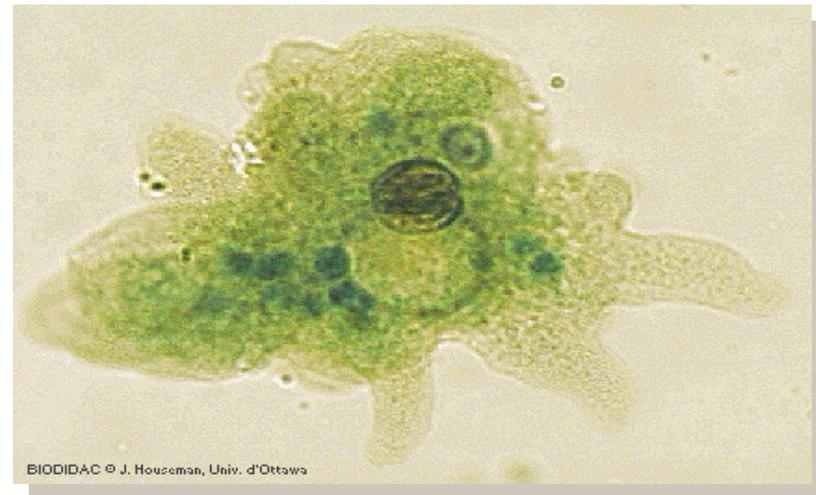
- Procariotas
- Sin núcleo ni orgánulos



5. La biodiversidad

Reino Protista o Protoctista

- Eucariotas
- Con núcleo y orgánulos



5. La biodiversidad

Reino Fungi

- Eucariontes
- Heterótrofos, saprofitos
- Pared celular de quitina



5. La biodiversidad

Reino Plantae

- Eucariotas
- Pluricelulares
- Autótrofos
- Pared celular de celulosa



5. La biodiversidad

Reino Animalia

- Eucariontes
- Pluricelulares
- Heterótrofos
- Sin pared celular

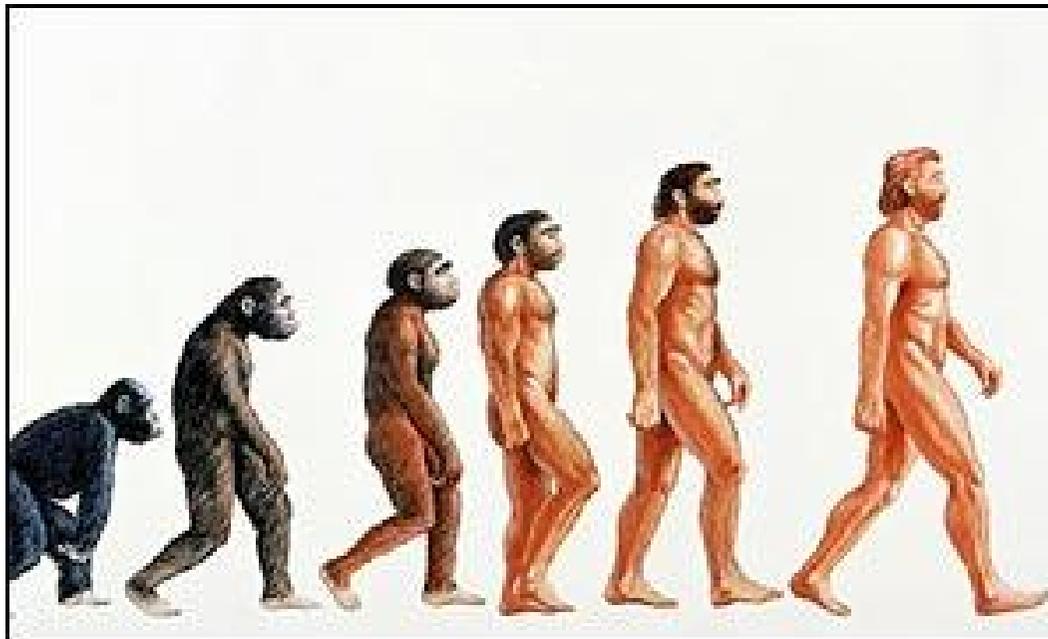




EL ORIGEN DE LA ESPECIE HUMANA

6. El origen de la especie humana

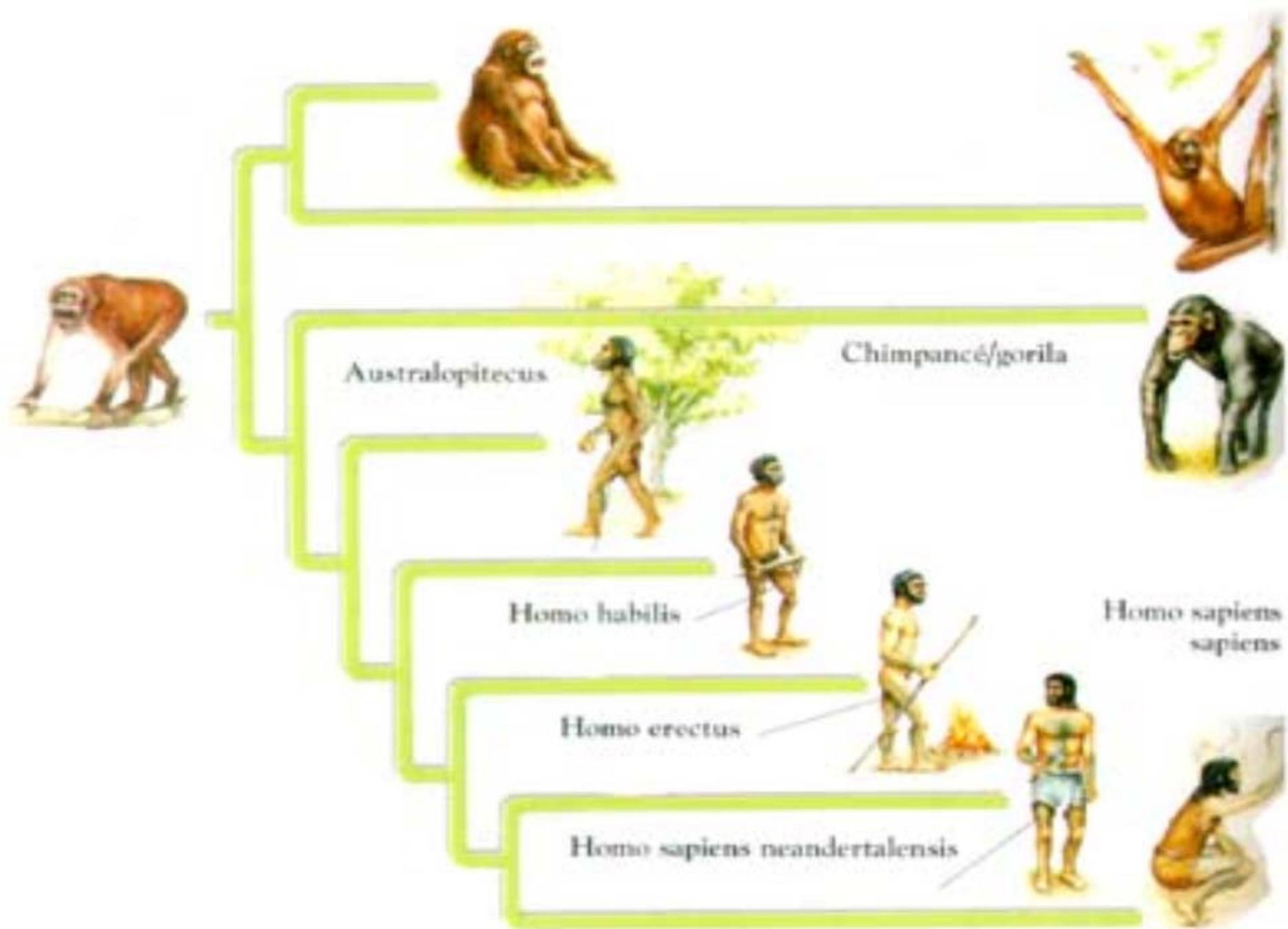
- PROCESO DE HOMINIZACIÓN. Corresponde al proceso de evolución natural del ser humano desde los primates hasta el Homo sapiens sapiens



6. El origen de la especie humana

- Los seres humanos evolucionaron de los primeros primates
- Los simios comparten con el ser humano este antepasado común, por lo que son parientes cercanos





6. El origen de la especie humana

- Australopithecus:
 - “mono del sur”
 - Habitó el sur de África
 - Desarrolló primer lenguaje articulado
 - Velloso abundante

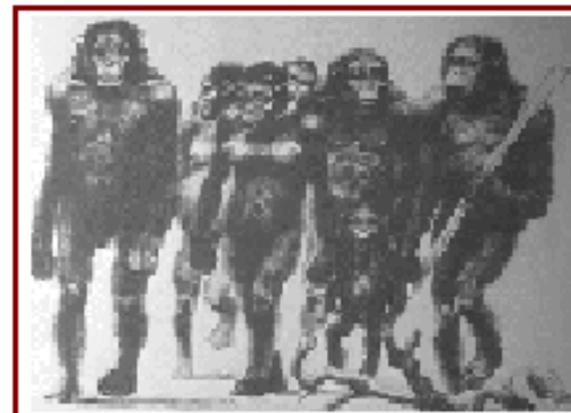


6. El origen de la especie humana

- Capacidad craneana de 600 cc aproximadamente
- Estatura promedio de 1.20 metros
- Desarrolló primeras formas de comunidad
- Antropófago

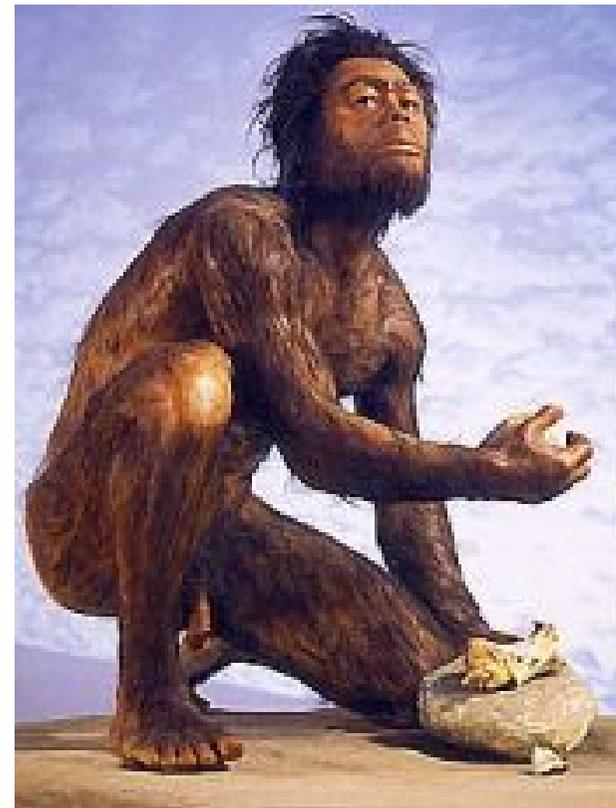


Australopithecus



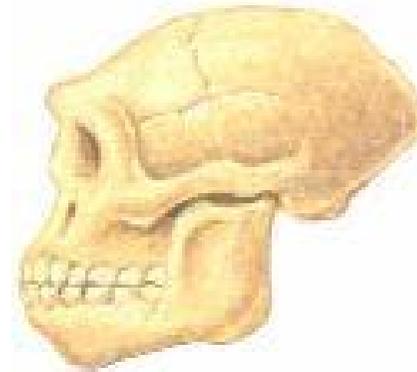
6. El origen de la especie humana

- Homo habilis:
 - “Hombre hábil”
 - Desarrolló la rotación y oposición del dedo pulgar
 - Fabricación de herramientas rudimentarias
 - Bípedo eficaz



6. El origen de la especie humana

- Capacidad craneana de 800 cc aprox.
- Habitó África
- Estatura promedio 1.50 centímetros
- Antropófago



Homo habilis



6. El origen de la especie humana

- Homo erectus,
(Pitecantropus):
 - “Hombre erguido”
 - Descubrió el fuego
 - Herramientas más elaboradas
 - Postura erguida



6. El origen de la especie humana

- Capacidad craneana de 1000 cc aprox.
- Antropófago
- Habitó en África y Asia



6. El origen de la especie humana

- Homo sapiens
(HOMBRE DE NEANDERTHAL):
 - “Hombre sabio”
 - Conciencia de sí mismo
 - Ritos funerarios



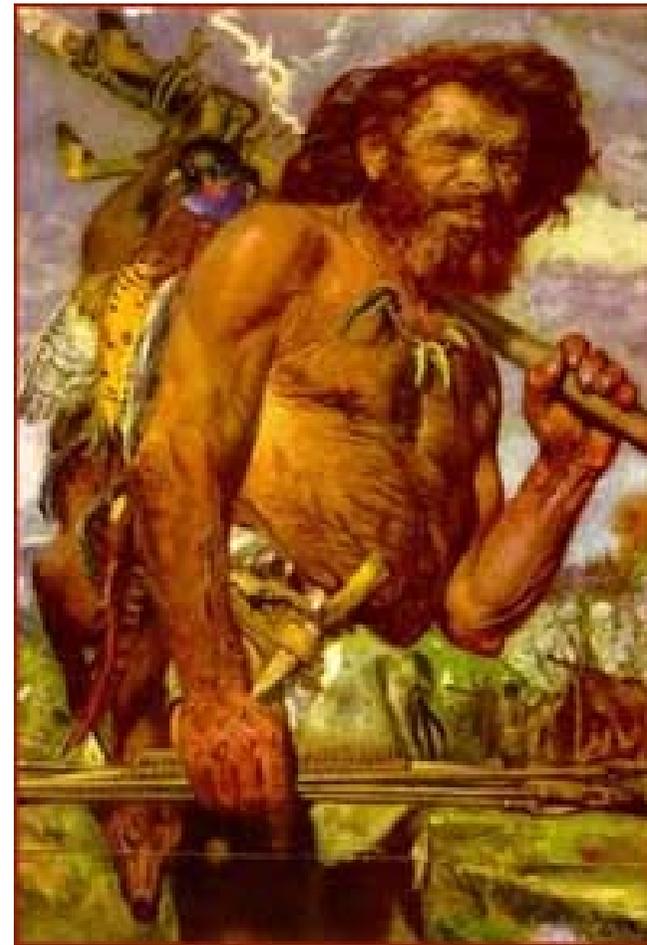
6. El origen de la especie humana

- Capacidad craneana de 1200 a 1600 cc
- Cresta frontal
- Prognatismo
- Desarrollo de relaciones sociales más complejas
- Habitó en África, Asia, Oceanía y Europa



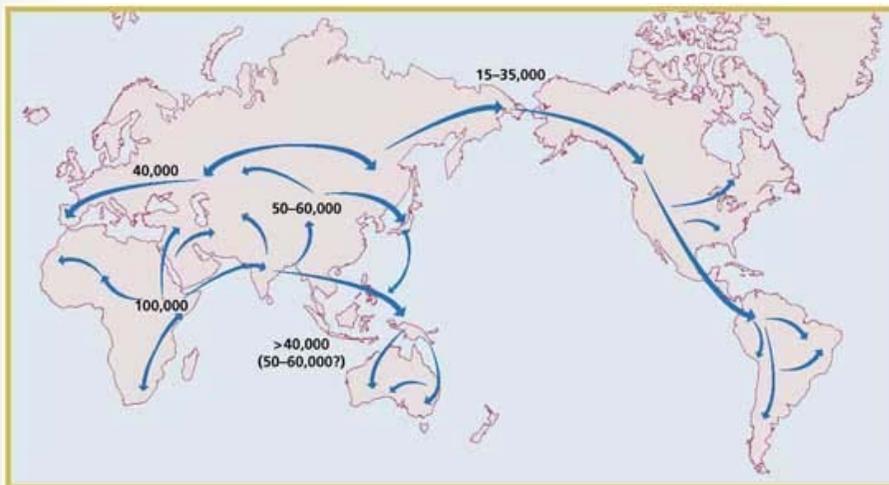
6. El origen de la especie humana

- Homo sapiens sapiens (HOMBRE DE CROMAGNON):
 - “Hombre sabio sabio”
 - Capacidad de reflexión
 - Desarrollo de relaciones sociales más complejas
 - Desarrollo de pensamiento abstracto y simbólico



6. El origen de la especie humana

- Realización de arte rupestre
- Habitó Europa, Asia, Oceanía, África y América



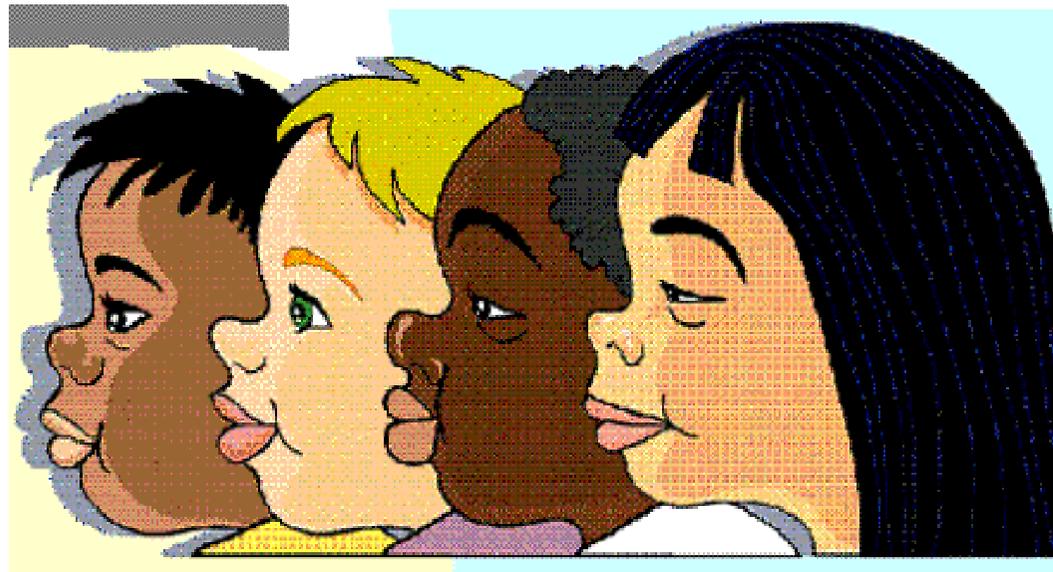
6. El origen de la especie humana

- Capacidad craneana de 1300 cc
- Se dividió en 4 razas:

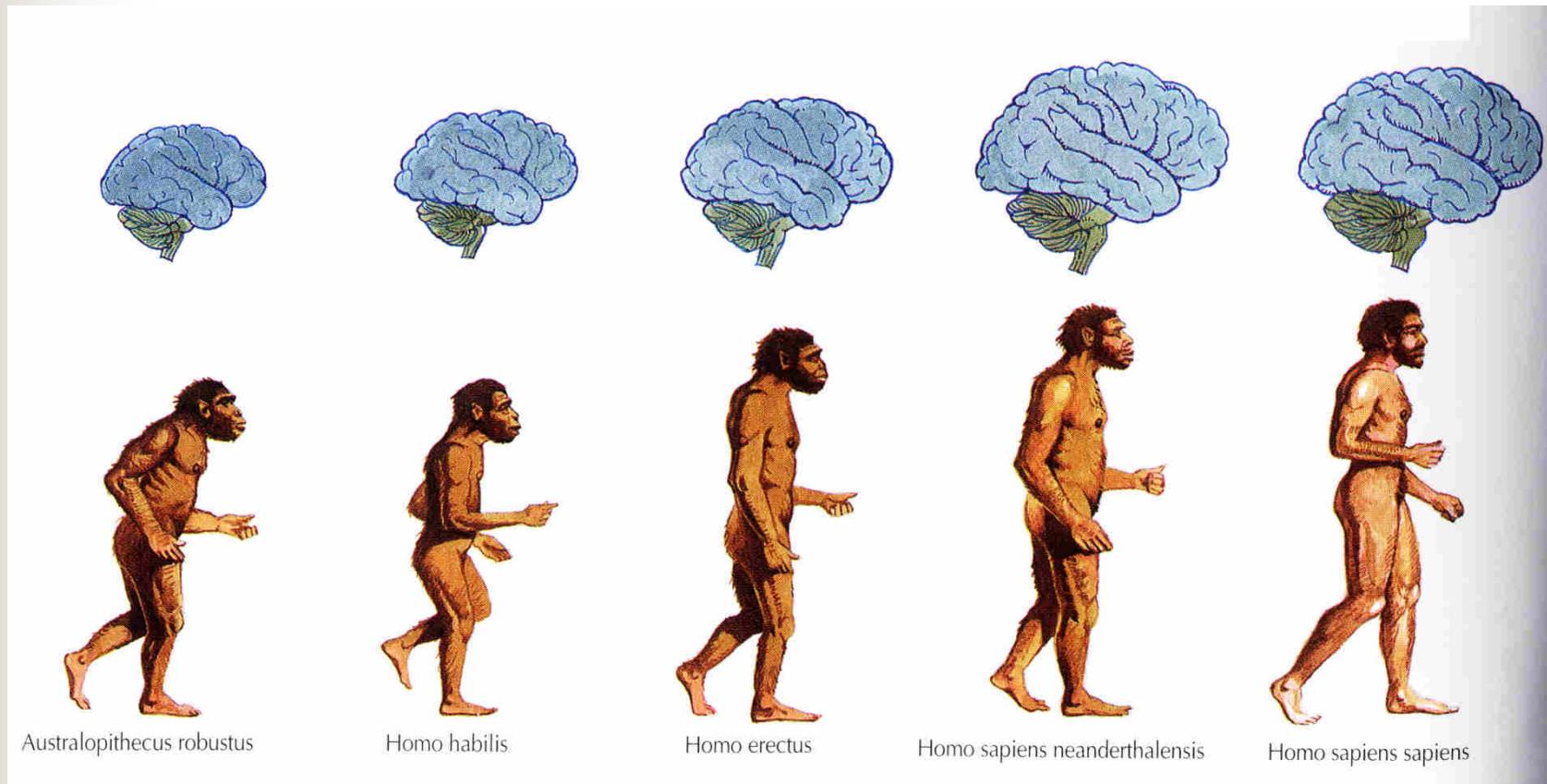


Homo sapiens

Mongoloide
Negroide
Amerindio
Caucásico



La evolución de la capacidad craneana del ser humano



La evolución de la capacidad craneana del ser humano

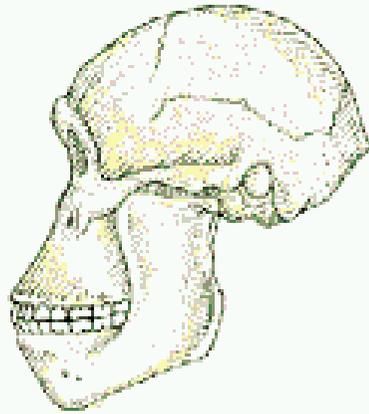


Homo sapiens

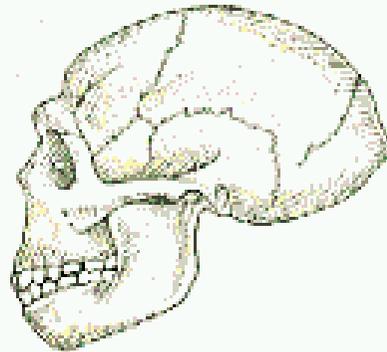
Australopithecus

Hombre actual

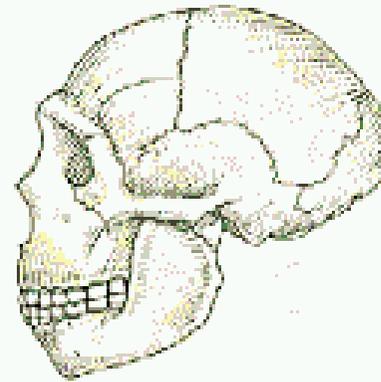
Australopithecus
(3-2 millones de años)



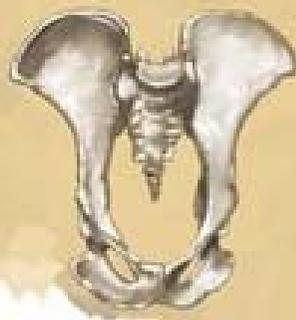
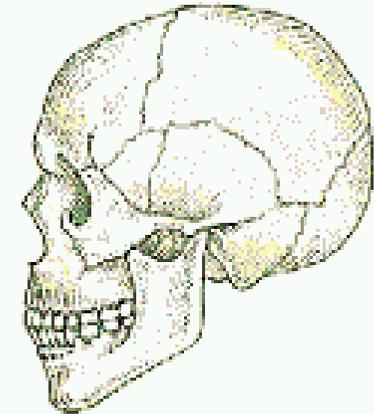
Homo erectus
(750.000 años)



Homo neanderthalensis
(100.000 a 40.000 años)



Homo (sapiens) sapiens
(40.000 años hasta hoy)



chimpancé



australopithecus
africanus



homo sapiens



Tarsero



Orangután



Gorila



Humano