

EVOLUCIÓN

Una especie un conjunto de individuos que se pueden reproducir entre sí y dar lugar a descendientes fértiles. Esta definición tiene dos limitaciones:

- Sólo se refiere a individuos con reproducción sexual.
- No se puede aplicar a especies fósiles.

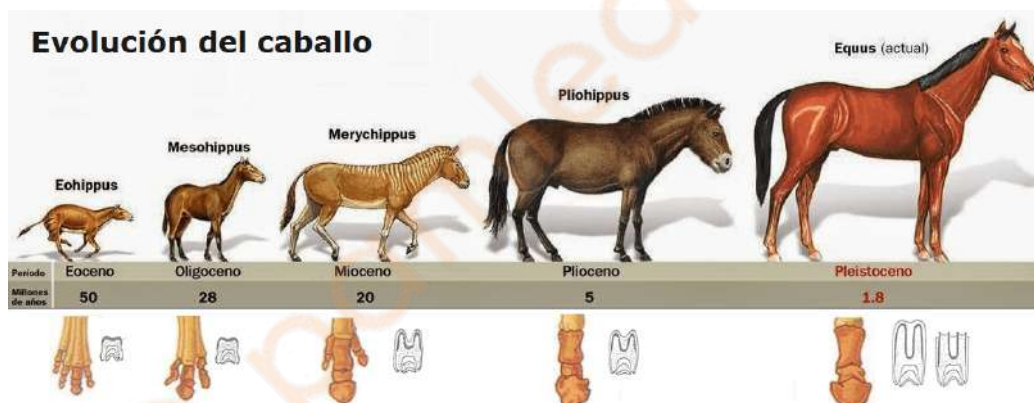
La evolución biológica es el proceso de transformación de unas especies en otras gracias a la acumulación de variaciones que van apareciendo en los descendientes generación tras generación, generalmente después de grandes períodos de tiempo.

LAS PRUEBAS DE LA EVOLUCIÓN

Muchas realidades biológicas se explican mejor admitiendo la evolución:

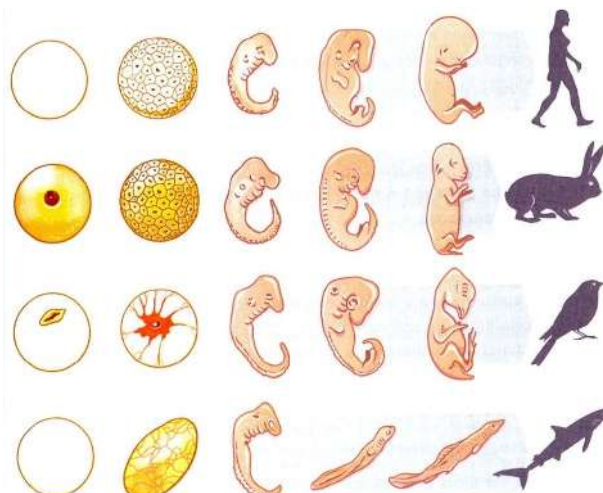
PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

Hay series de fósiles que se pueden ordenar en una secuencia que relaciona una especie extinguida con otra actual a través de una cadena de cambios morfológicos.



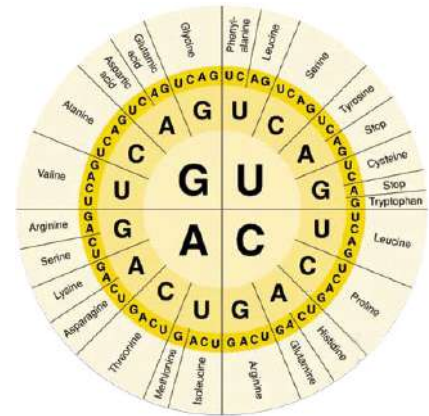
PRUEBAS EMBRIOLÓGICAS

Los embriones de una especie se parecen a los embriones de especies emparentadas, aunque los adultos de las mismas especies ni se parezcan.



PRUEBAS BIOQUÍMICAS

Las secuencias de aminoácidos de muchas proteínas y de nucleótidos del ADN de especies diferentes son más parecidas cuanto más cercanas son evolutivamente. Los anticuerpos contra una proteína de un organismo aglutinan más las proteínas equivalentes de otro organismo como más cercanas son evolutivamente. El código genético es universal y muchas biomoléculas son comunes a diferentes especies.



PRUEBAS BIOGEOGRÁFICAS

Como más cercanas son dos regiones, más similares son las especies que las habitan. Las áreas actualmente alejadas pero que habían sido unidas o cercanas (pangea) también presentan una cierta similitud en sus especies. Las islas remotas y aisladas durante un largo tiempo son los lugares donde hay especies con características más particulares (muy a menudo son endemismos).

PRUEBAS TAXONÓMICAS

La clasificación de los organismos se basa en criterios de semejanzas (anatómicas, bioquímicas, moleculares), las cuales son debidas a la existencia de antecesores comunes.

PRUEBAS ANATÓMICAS

Las **pruebas anatómicas** son el estudio comparado de las estructuras corporales de los organismos, con el fin de establecer posibles relaciones de parentesco. Se distinguen tres tipos de órganos que apoyan el proceso evolutivo:

ÓRGANOS HOMÓLOGOS

Los órganos homólogos son aquellos que tienen la misma o parecida estructura interna, pero pueden estar adaptados a funciones muy distintas. Su semejanza confirma que proceden de un antecesor común. Éstos implican una evolución divergente por la cual los seres vivos modelan sus órganos según su modo de vida, el ambiente en que están, etc. Por ejemplo, las extremidades anteriores de los vertebrados, como el brazo humano, la aleta de un delfín, o el ala de un ave son órganos homólogos, con



estructura semejante, pero distinta función. Tendrían un antepasado común.

ÓRGANOS ANÁLOGOS

Los órganos análogos son aquellos que tienen una estructura distinta, aunque tengan forma y función similares. Son especies evolutivamente muy separadas pero que se han adaptado al mismo medio, por lo que han desarrollado órganos análogos que han tenido éxito en ese medio y por eso varias especies lo imitan. Estos representan un fenómeno llamado



evolución convergente por lo cual los seres vivos repiten fórmulas y diseños que han tenido éxito. Por ejemplo, las alas de una mosca y las de un ave son órganos análogos. Ambas alas sirven para volar, aunque no tienen un alto grado de parentesco. Son similares porque las dos han evolucionado adaptándose al vuelo.

ÓRGANOS VESTIGIALES

Son órganos no funcionales, que aparecen en antepasados antiguos perfectamente funcionales, pero que con el transcurso de las generaciones dejaron de ser útiles, es decir son órganos cuya función original se ha ido perdiendo durante la evolución. Los humanos tenemos algunos de estos órganos vestigiales, como el apéndice, el cóccix (coxis, el resto de la cola perdida), las muelas del juicio, la plica semilunaris (resto de la membrana nictitante o tercer párpado de otros animales), la carne de gallina (para levantar el pelo y parecer más grandes para amedrentar a los enemigos), o el pezón en los hombres.

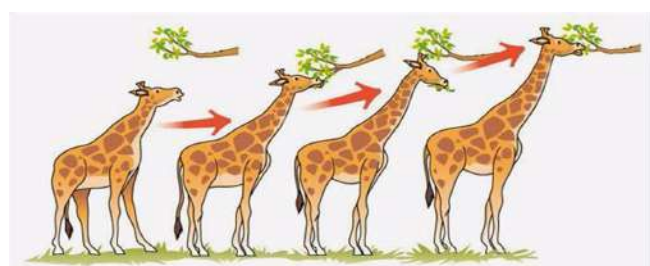
TEORIAS DE LA EVOLUCIÓN

LAMARCKISMO

Lamarck fue el primer científico que defendió la teoría de la evolución pero no supo explicar correctamente cómo se realizaba. Según Lamarck, las dos principales causas de la evolución son:

- A los seres vivos les aparecen unas adaptaciones al medio debido al uso o desuso que hagan de sus órganos. Esto se resume con la frase " la función crea el órgano ".
- Los cambios que experimentan los organismos durante su vida para adaptarse al medio, se transmiten a los descendientes. Esto se llama la herencia de los caracteres adquiridos.

Estos dos puntos son falsos ya que por mucha falta que nos haga un órgano, no necesariamente aparecerá. Si nos aparece un carácter a lo largo de la vida, no pasará a los descendientes ya que estos reciben el ADN.



DARWINISMO

Darwin ideó una nueva teoría para idear el proceso de la evolución. Según Darwin, el mecanismo de la evolución se basa en tres aspectos:

- **La elevada capacidad reproductora.** Las especies tienen un potencial de reproducción de muy alto, por lo que la causa de que el número de individuos no crezca indefinidamente es que los recursos alimenticios son limitados.
- **La variabilidad de la descendencia.** En los organismos que se reproducen sexualmente observa que a pesar de que tienen los mismos padres, todos los hermanos (salvo que sean gemelos univitalinos) son diferentes entre sí; por lo tanto, unos son más aptos para soportar unas condiciones ambientales, y otros, otras, unos hacen mejor unas funciones, y otros, otras, etc.
- **La selección natural.** Si las condiciones ambientales son hostiles, se establece una lucha por la supervivencia entre los individuos, en la que se eliminan los individuos menos aptos y persisten los mejor adaptados; es la llamada selección natural. Estos son los que se reproducen y, por tanto, los únicos que transmiten sus caracteres a la generación siguiente. La selección natural es, pues, la supervivencia exclusiva del más apto. Poco a poco, el ambiente va modelando las formas y transformando las especies.

El Darwinismo dice que hay variabilidad de características aunque muchas de ellas no sirven para nada. En cambio, el Lamarckismo proponía que aparecía la adaptación como respuesta a una situación ambiental. Darwin nunca supo el origen de la variabilidad. Hoy sabemos que es debido a las mutaciones y la recombinación genética.



EL NEODARWINISMO O TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN.

Esta teoría es la síntesis entre el Darwinismo y los descubrimientos genéticos. Para explicar un cambio evolutivo en términos neodarwinistas cabe mencionar los siguientes hechos:

- Hay muchos descendientes.
- Hay variabilidad debido a mutaciones preadaptativas y azarosas y también a la recombinación genética.
- Si estos cambios favorecen la reproducción: tienen más descendientes.

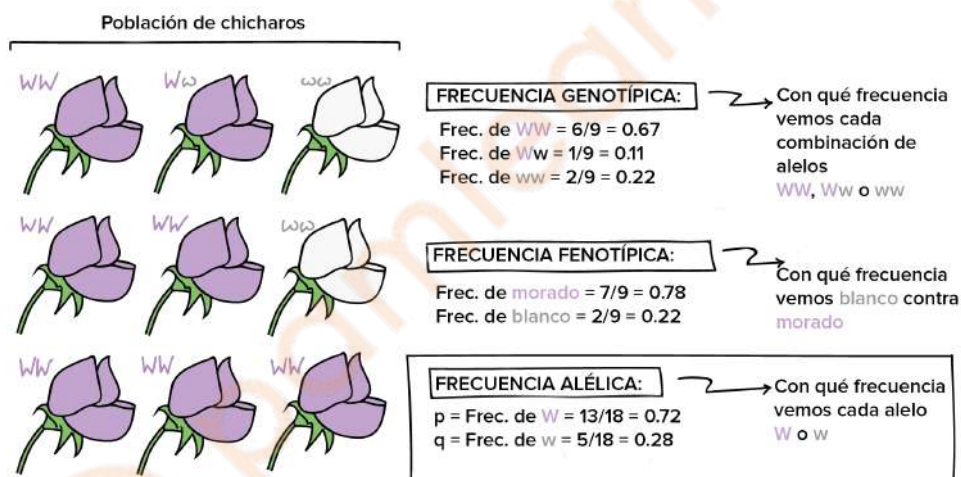
- La selección natural favorece a estos individuos.
- Con el paso del tiempo, el alelo favorable se hace más frecuente en la población

LA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES

El Neodarwinismo aportó una serie de conceptos para explicar el mecanismo de la evolución: población genética, frecuencia genotípica y frecuencia alélica. Una población es el conjunto de individuos de la misma especie que habitan en el mismo lugar y por ello se pueden reproducir entre ellos. Por lo tanto, comparten un mismo conjunto de genes llamado fondo genético común.

Para hacer el estudio genético de las poblaciones hay que conocer las frecuencias genotípicas y alélicas.

- Frecuencias genotípicas → Son el tanto por 1 que hay de cada genotipo.
- Frecuencias alélicas → Son el tanto por 1 de cada uno de los alelos que hay para cada carácter. Se representan con las letras p y q.



FACTORES QUE HACEN VARIAR LAS FRECUENCIAS GÉNICAS DE UNA POBLACIÓN

LAS MUTACIONES

Són cambios inesperados y al azar en el código genético. Son **preadaptativas y azarasas**, es decir, no se dan sólo las beneficiosas sino también las que son perjudiciales. Es la selección natural que favorece que sobrevivan los portadores de las mutaciones beneficiosas.

Tipos de mutaciones según la extensión del material genético afectado:

- **Mutaciones génicas:** Son alteraciones de la secuencia de nucleótidos de un gen. Puede haber cambios, pérdidas o inserción de nucleótidos.
- **Mutaciones cromosómicas:** Son alteraciones en la secuencia de nucleótidos de genes de un cromosoma, es decir, cambios en un fragmento de un cromosoma. Pueden ser por cambio de posición, inversión, por pérdida de un fragmento o repetición.

- **Mutaciones genómicas:** Son alteraciones en el número de cromosomas de una especie. Puede afectar a algún cromosoma o a todo el juego completo de cromosomas. Algunos ejemplos de mutaciones en humanos son la hemofilia, el daltonismo, Síndrome de Down, el Síndrome de Turner, etc.

LAS MIGRACIONES

Son llegadas (inmigraciones) o salidas (emigraciones) de individuos de las poblaciones. El fondo genético de una población puede variar debido a las migraciones. Esta variación se denomina flujo genético.

LA DERIVA GÉNICA

Es el cambio de las frecuencias génicas que se dan cuando el número de individuos reproductores (gametos) que contribuyen a formar la generación siguiente resulta inferior al que es imprescindible para que estas frecuencias génicas estén bien representadas. Es decir, que las frecuencias varían por azar, porque hay pocos individuos. Dos situaciones donde se puede dar deriva genética son:

- **Efecto fundador:** Se da cuando pocos individuos dan lugar a una población. Ejemplo: nueva isla volcánica.
- **Efecto cuello de botella:** Se da cuando una población hay una disminución drástica del número de individuos. Ejemplo. incendio

LA SELECCIÓN NATURAL

Es la eliminación de los individuos menos aptos, es decir, los que tienen menos eficacia biológica. La eficacia biológica de un individuo es la capacidad que tiene para sobrevivir y para dejar descendencia. La mutación y la selección natural tienen acciones antagónicas. La mutación induce la aparición de nuevos alelos y la selección natural actúa eliminando el alelo menos favorable.

LA ESPECIACIÓN

Es el proceso evolutivo mediante el cual a partir de una especie preexistente aparece una de nueva:

- Puede que toda la especie preexistente evolucione originando una nueva especie.
- Puede que un grupo de la especie preexistente evolucione formando una nueva especie y el resto evolucione formando otra nueva especie.
- Puede que un grupo de la especie preexistente evolucione formando una nueva especie y el resto se mantiene igual.

La filogenia estudia las relaciones evolutivas entre especies que tienen antepasados comunes:

