



Grado
Ciencias naturales

¿DÓNDE ESTAMOS UBICADOS EN EL TIEMPO Y EN EL ESPACIO?

¿Cómo cambian las especies en el tiempo?

Nombre

Clase

 Trabajo en clase

Introducción

El registro fósil contiene muchos ejemplos bien documentados de la transición de una especie a otra. La evidencia del registro fósil proporciona una perspectiva de tiempo para entender la evolución de la vida en la Tierra (Figura 1).

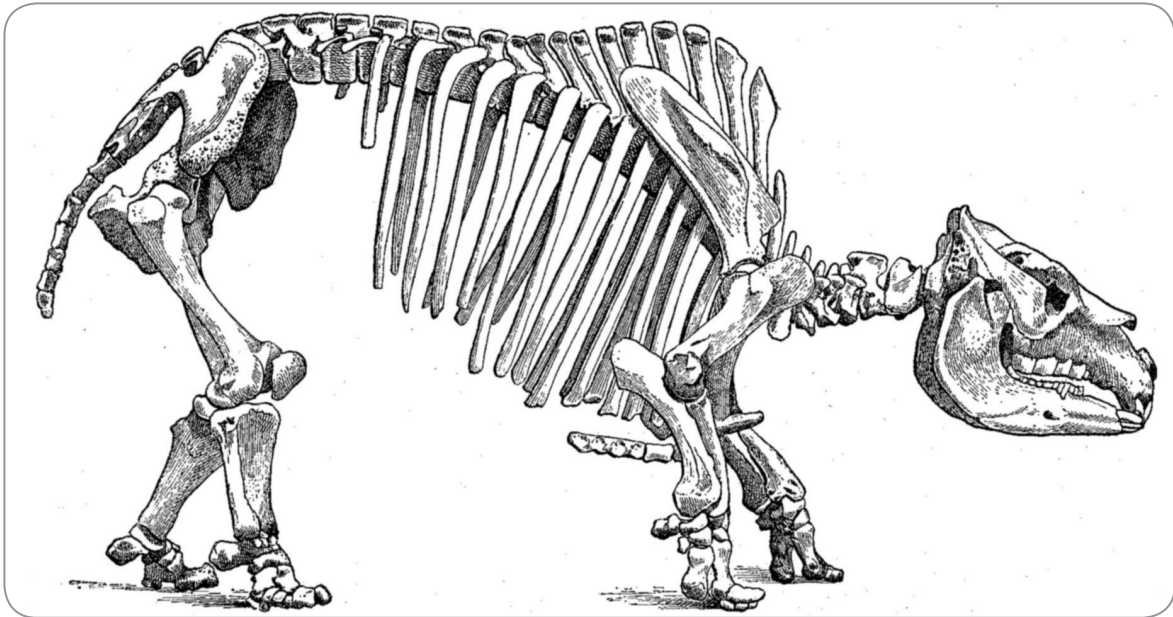


Figura 1. Registro fósil

¿Por qué consideras que el registro fósil contribuye a explicar la evolución de las especies?

Objetivos de aprendizaje

Analizar el desarrollo y los métodos de estudio de la evolución.

- Revisar y entender los principios teóricos y prácticos de la teoría de la evolución biológica por medio de la selección natural.
- Explicar los conceptos básicos del estudio de la evolución de las especies.
- Relacionar fenómenos biológicos actuales con conceptos de la evolución de las especies.

🔧 Actividad 1

La historia del termino evolución

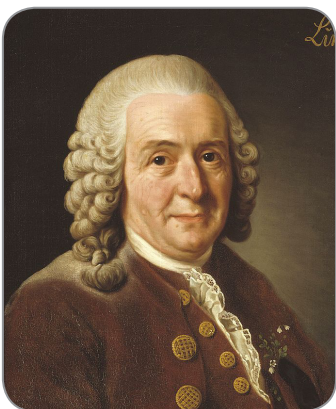
En el siglo XVI el pensamiento platónico-aristotélico regía la percepción de la naturaleza, considerando que cada especie era inmutable, dado que el creador y motor del mundo introduce desde el inicio de los tiempos todas las especies que existen o han existido, sin haber experimentado transformación alguna.

Durante cientos de años, los eruditos cristianos aceptan la teoría de la **fijación de las especies (de Aristóteles)** Figura 2. Ellos creían que un ser supremo había creado a cada especie de forma independiente en el principio de los tiempos, y que cada especie entonces permaneció exactamente desde el principio hasta el presente.



Figura 2. Aristóteles y Platón

Tomás de Aquino (1225-1274) toma los escritos de Aristóteles como la filosofía del cristianismo. A partir de esto se establece el aristotelismo como la filosofía por excelencia y la que rige la verdad o falsedad de las afirmaciones de las ciencias, sometidas por lo tanto al rigor de la teología. "Se ha de rechazar como falso lo que en las otras ciencias se muestra estar en contradicción con la teología" (*Azcona Ibíd.*).



Carl Von Linneo (1707-1778), médico y botánico sueco dedicó gran parte de su vida a conocer la flora y la fauna de Europa, llegando a recolectar, clasificar y describir numerosas especies. Se le considera el primer taxonomista moderno y fundador de la sistemática (Figura 3).

Figura 3. Carl Von Linneo

Lamarck (1744-1829) fue uno de los primeros naturalistas en proponer una teoría de la transformación de las especies, en 1801 publicó una colección de conferencias en las cuales ya proponía ideas transformistas. Para Ernst Haeckel, Lamarck fue el primero en haber trabajado una teoría de descendencia con un mecanismo de explicación no divino (aunque vitalista) que permitió posteriormente el surgimiento de la biología como ciencia (Figura 4)



Figura 4. Jean-Baptiste Lamarck

Lamarck, postula que,

Los cambios ocurren porque diferentes ambientes (los llamaba circunstancias), producen distintas necesidades en los organismos que los habitan, y esas necesidades deben ser satisfechas para lograr sobrevivir (aunque esto signifique desviar los organismos de su plan corporal ideal), lo que se traduce en que algunos órganos se utilicen más que otros, estos cambios no son considerados adaptaciones, sino desviaciones del plan corporal perfecto que debía perseguir cada organismos; estos cambios sucedidos en los individuos de una especie, tenían que ser transmitidos a los hijos (siguiente generación); a esta teoría se le conoció posteriormente como la herencia de los caracteres adquiridos.

Hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX aparecen las primeras teorías que intentan explicar los cambios que han ocurrido en la naturaleza. Tanto en Inglaterra como en Francia las ideas transformistas comienzan a tomar cuerpo, entablándose una confrontación con las ideas catastrofistas y creacionistas de ese tiempo. Entre algunos de los autores de este tiempo se destacan Erasmo Darwin, Honore Isidore Geoffroy de Saint-Hillaire y Lamarck.

Erasmus Darwin (1731-1802)	Honore Isidore Geoffroy de Saint-Hillaire. (1772- 1844)	Lamarck (1744-1829)
En su obra (1714) expuso una teoría de la transmutación de los seres vivos, en la que hacía referencia a la conexión que existía entre los seres vivos, el ambiente y su influencia sobre ellos, afirmando que los cambios que registraban las diversas especies se heredaban.	Opositor de las ideas catastrofistas, consideraba que las especies podían cambiar en el tiempo, y las fuerzas de la naturaleza ejercían influencia sobre el aspecto que adquirirían.	La teoría de la evolución "Herencia de los caracteres adquiridos" más conocida como "Lamarckismo". Además Lamarck fue el primero en utilizar el término de biología para referirse a las ciencias de la vida y el que acuñó la palabra invertebrados.

La publicación del libro *El origen de las especies en 1859* (Figura 5), causó un gran revuelo en los medios intelectuales filosóficos, principalmente en Inglaterra.

Según Ernst Mayr (Mayr E. 1991),

La publicación de este libro causó una revolución en las ciencias naturales, y el establecimiento de una teoría unificadora de las disciplinas biológicas. Habían transcurrido más de 2000 años, y por primera vez se proponía una tesis que mostraba cómo era posible explicar el mundo de los seres vivos a partir de mecanismos naturales sin tener que remitirse al diseño de los mismos por parte de un creador, y en consecuencia, según Mayr, refutó la fijación de las especies. Sin embargo, la teoría habría de surcar por múltiples controversias y obstáculos, los cuales sólo vinieron a resolverse, al menos parcialmente, cuando la genética mendeliana, la teoría cromosómica, la genética de poblaciones y la biología molecular permitieron explicar los mecanismos mediante los cuales era posible la selección natural.

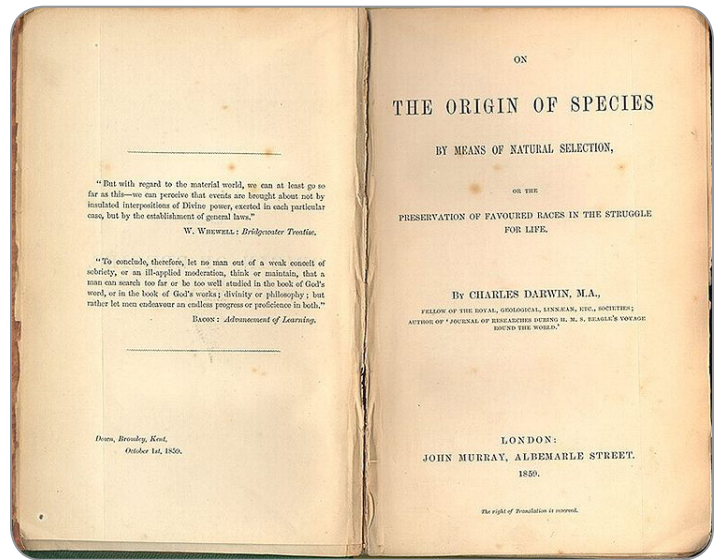


Figura 5. El origen de las especies

¿Por qué consideras que el dogma religioso dominó la explicación fijista de las especies durante aproximadamente 2000 años?

🌀 Actividad 2

Explicación de la evolución a partir de los estratos y fósiles

Con el surgimiento de la paleontología como disciplina se pudieron establecer nuevas evidencias para la reconstrucción de la vida. Esta disciplina estudia los fósiles¹ y combina los conocimientos y metodologías de la geología y la biología.

William Smith en Inglaterra y **George Cuvier** en Francia, descubrieron que a cada estrato geológico correspondían tipos de fósiles determinados, lo que hacía viable la descripción del estrato a partir de ellos. Al mismo tiempo se daba la posibilidad de reconstruir la historia de la vida a través de la **eras geológicas** (Figura 6).

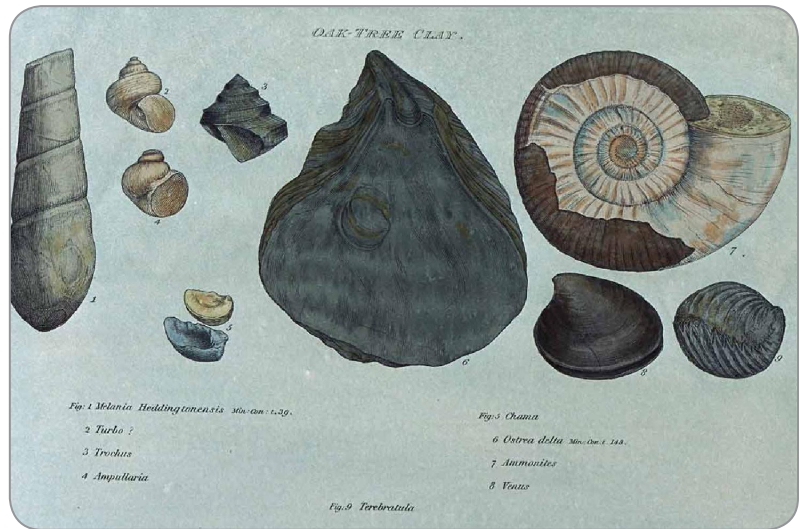


Figura 6. Fósiles

El uso moderno de la palabra "fósil" se refiere a la evidencia física de la vida en un período de tiempo anterior a la historia humana registrada. Esta evidencia prehistórica incluye los restos fosilizados de organismos vivos, las impresiones y los moldes de su forma física.

¿Cómo se forman los fósiles?

El término "fosilización" se refiere a una variedad de procesos a menudo complejos que permiten la preservación de restos orgánicos en el registro geológico (Figura 7).

Con frecuencia incluye las siguientes condiciones:

- El organismo es enterrado rápidamente después de su muerte y permanece así por un periodo prolongado.

- Se protege la muestra de perturbación ambiental o biológica; la privación de oxígeno limita el alcance de la decadencia y también la actividad biológica.
- La acumulación continúa de sedimentos en oposición a una superficie de erosión, garantiza que el organismo permanezca enterrado por un largo tiempo; y la ausencia de un calentamiento excesivo o de compresión que de otro modo podría destruirlo.

¹ Fósil: etimológicamente deriva de la palabra latina fossa que significa [objeto] excavado, y se utilizaba para denominar cualquier cosa que hubiera sido desenterrada. El primero que la utilizó fue Georg Bauer (Georgius Agricola) en el siglo XVI

La evidencia fósil es típicamente conservada dentro de los sedimentos depositados por debajo del agua, en parte debido a las condiciones señaladas anteriormente se producen con mayor frecuencia en estos ambientes, incluso fósiles derivados de la tierra, incluyendo los huesos y los organismos conservados dentro de ámbar (resina de árbol fosilizada) de dinosaurios fueron preservados en última instancia, en los sedimentos depositados bajo el agua, es decir, en los humedales, lagos, ríos, estuarios o arrastrados hacia el mar (Figura 8).

La fosilización también puede ocurrir en la tierra, en menor medida, e incluye (por ejemplo) los especímenes que se han sometido a la momificación en el ambiente estéril de una cueva o en el desierto. Sin embargo, en realidad, estos ejemplos son sólo un retraso a la descomposición en lugar de un modo duradero de fosilización, esos especímenes requieren almacenamiento permanente en un entorno de clima controlado a fin de limitar sus efectos.



Figura 7. Fósil de un pez

El avance de la geología y los nuevos descubrimientos de los fósiles llevaron a dudar acerca de la idea que las especies eran inalterables. Mediante las excavaciones para construir caminos, vías y canales se hallaron más y más fósiles, haciendo evidente que se trataba de restos de plantas o animales que habían muerto hace mucho tiempo y que se habían transformado en roca o que se habían preservado en ella.

Los científicos de esa época descubrieron que la estratificación de los fósiles contenía formas diferentes a las que conocemos actualmente, además aumentaba la complejidad de la estructuras de abajo hacia arriba (Figura 9).

Pese a los argumentos presentados a partir de la observación de los registros fósiles, el paleontólogo **Georges Cuvier (1769-1832)**, propuso la teoría del **catastrofismo**, en apoyo de la idea fijista de la creación por parte de un ser supremo.

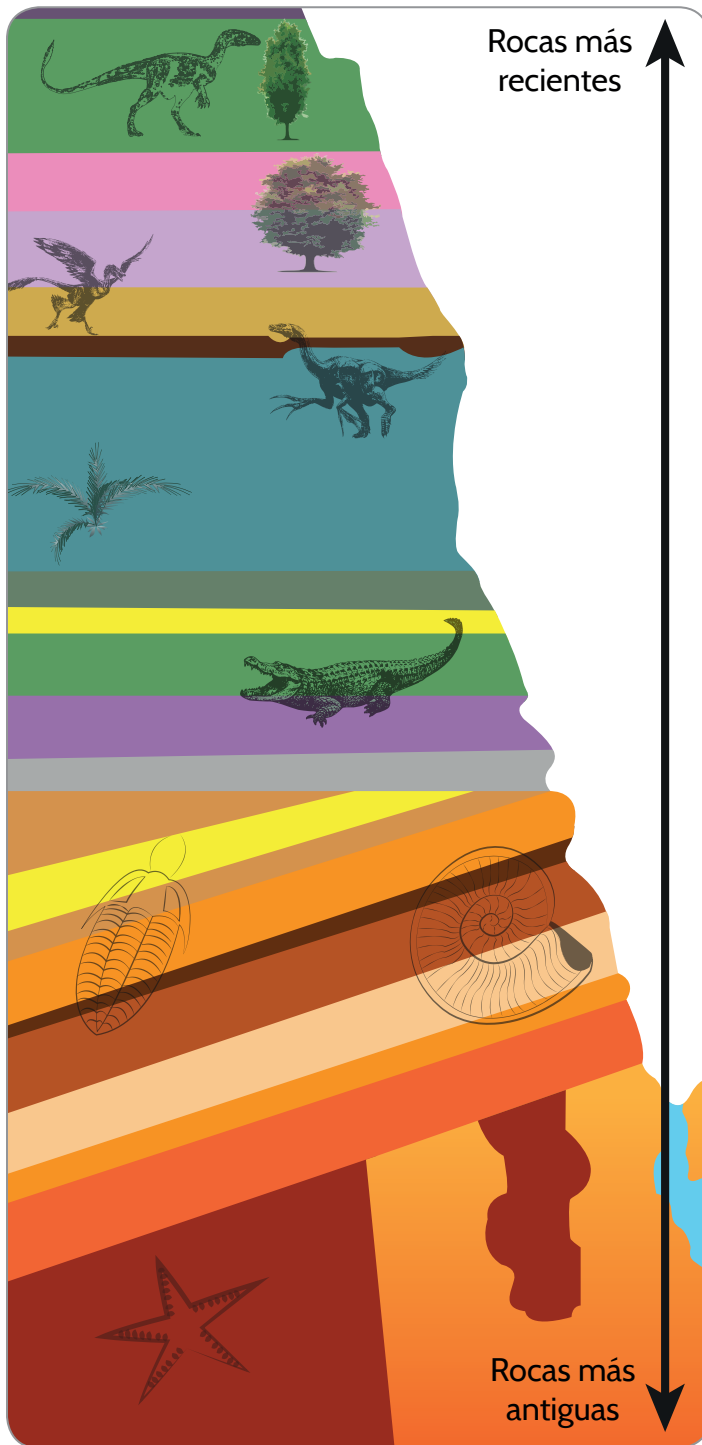


Figura 9. Variación de la estratificación de los fósiles

El **catastrofismo** consistía en expresar que el ser supremo había creado inicialmente una cantidad inmensa de especies, y mediante episodios de catástrofes algunas especies murieron y quedaron bajo las rocas.

Esta postura del catastrofismo fue refutada por el científico **Charles Lyell (1797- 1875)** quien consideraba que las fuerzas del viento, el agua y los volcanes eran suficientes para generar la formación de sedimentos y de estructuras de fósiles. Son procesos naturales repetitivos que se llevan a cabo en el transcurso de largos periodos, este concepto lo expresó como **uniformitarismo**, llegando a establecer que la Tierra era sumamente antigua.

Lamarck (1744-1829). Le impresionó la progresión de las formas encontradas en los estratos de las rocas, observando que los fósiles más antiguos tienen estructuras más simples, en cambio los fósiles más recientes tienden a tener formas más complejas y con cierta similitud a los actuales. Estas observaciones llevaron a Lamarck en 1801 a proponer la primera hipótesis sobre la evolución de los organismos: "La evolución de los organismos se da mediante **la herencia de caracteres adquiridos**, un proceso mediante el cual los organismos sufren modificaciones en función de uso o desuso de algunas de sus partes y heredan estas modificaciones a sus descendientes".

Partiendo de la información presentada explica las diferentes hipótesis que se generaron hasta llegar a establecer que los fósiles eran una evidencia del mecanismo de evolución (Figura 10).

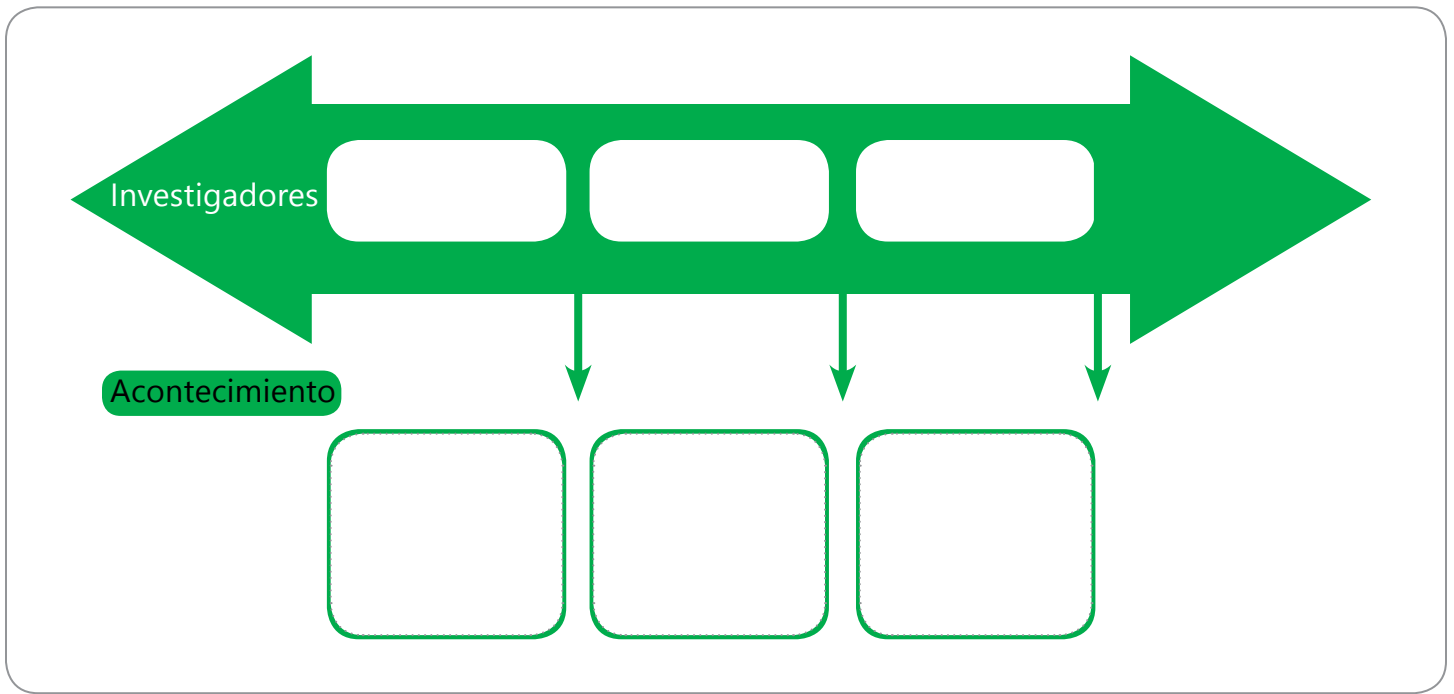


Figura 10. Hipótesis sobre los fósiles y la teoría de la evolución

⚙️ Actividad 3

El viaje de Beagle y las contribuciones de Darwin y Wallace a la teoría de la evolución

Darwin y su viaje a bordo del Beagle

En los estudios realizados por Darwin en la Universidad de Cambridge, tuvo la oportunidad de compartir conocimientos con el profesor de botánica John Henslow (1796–1861), quien fue la persona encargada de invitarlo a hacer un viaje en el Beagle en compañía del capitán Robert FitzRoy (1805 - 1865).

Darwin inmediatamente vio que esta era una oportunidad extraordinaria para llevar a cabo investigaciones en ciencias naturales, que era en realidad lo que deseaba.

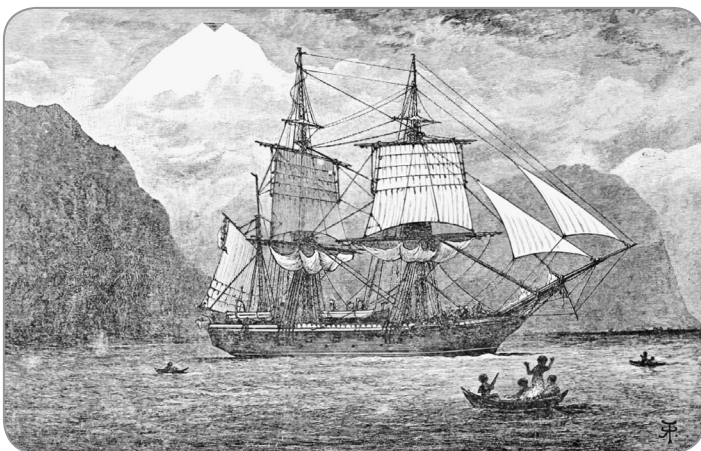


Figura 11. El barco Beagle

En diciembre 27 de 1831 desde el puerto de Plymouth comenzó su viaje en el Beagle; Proyectado para dos años y medio, pero la travesía duró un poco menos de cinco años, pues su regreso se dio el 2 de Octubre de 1836 (Figura 11).

Darwin durante el viaje a bordo del Beagle realizó un trabajo sistemático extraordinario en cada uno de los sitios visitados, incluía levantar un registro de la geología del lugar, y la recolección de animales, plantas y fósiles. Al mismo tiempo redactó pacientemente cuadernos de notas, y

llevó escrupulosamente un diario de viaje, que a su regreso publicaría y le daría fama como naturalista viajero (Darwin C. 1909). Entre los sitios visitados se pueden señalar: Islas canarias, Río de Janeiro, Buenos Aires, Patagonia, Islas Galápagos, Australia, etc. (Figura 12).



Figura 12. Viaje del Beagle desde 1831 hasta 1836

El viaje de Darwin a bordo del Beagle sería determinante porque esta experiencia única llevaría a la publicación, 28 años después, del libro *El origen de las especies* en el cual se expone el mecanismo de la evolución mediante su teoría de la selección natural.

Partiendo de la imagen que muestra el Viaje de Darwin en el Beagle, ilustra en el mapa de la Figura 13 el recorrido que realizó Darwin, y especifica los hallazgos más significativos en cada punto.



Figura 13. Recorrido de Darwin a bordo del Beagle

Describe las observaciones de Darwin en cada uno de los 14 puntos (De la A a la N).

A. _____

B. _____

C. _____

D. _____

E. _____

F. _____

G. _____

H. _____

I. _____

J. _____

K. _____

L. _____

M. _____

N. _____

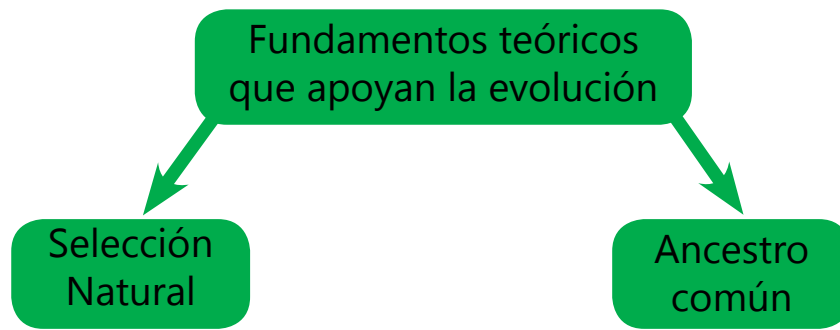
Fundamentos teóricos de la evolución de las especies

Como lo expresa Henao, E (1995)

Para el biólogo de hoy en día, como para Darwin en el siglo XIX, la vida en la Tierra es una sola y se manifiesta en una gran diversidad. Darwin había postulado que las innumerables especies establecían relaciones del tipo ancestro-descendiente, y la descripción podía ser esquematizada en un árbol de la vida. Sin embargo, la explicación de la herencia de la variabilidad había escapado a los esfuerzos de Darwin, porque en su tiempo la teoría mendeliana de la herencia era desconocida. En el siglo XX, el origen y herencia de la diversidad han sido dilucidadas, ya que se sabe que son el resultado de la información contenida en los ácidos nucleicos celulares (ADN y ARN), los cuales son compartidos por todos los organismos vivos. Estas moléculas son heredadas de generación en generación desde los primeros organismos -probiotes-, y son el sustrato sobre el cual se producen los cambios (mutaciones) que se expresan en la gran diversidad biológica que conocemos.

La teoría de la evolución de Darwin se basa en dos planteamientos:

- La ascendencia común de todos los organismos de un único ancestro. (origen común)
- El origen de nuevos caracteres en un linaje evolutivo. (selección natural)



Un ejemplo de ancestro común (Figura 14) se evidencia en los registros fósiles de los tetrápodos, o vertebrados con cuatro extremidades (anfibios, reptiles y mamíferos), que descienden de peces con aletas carnosas.

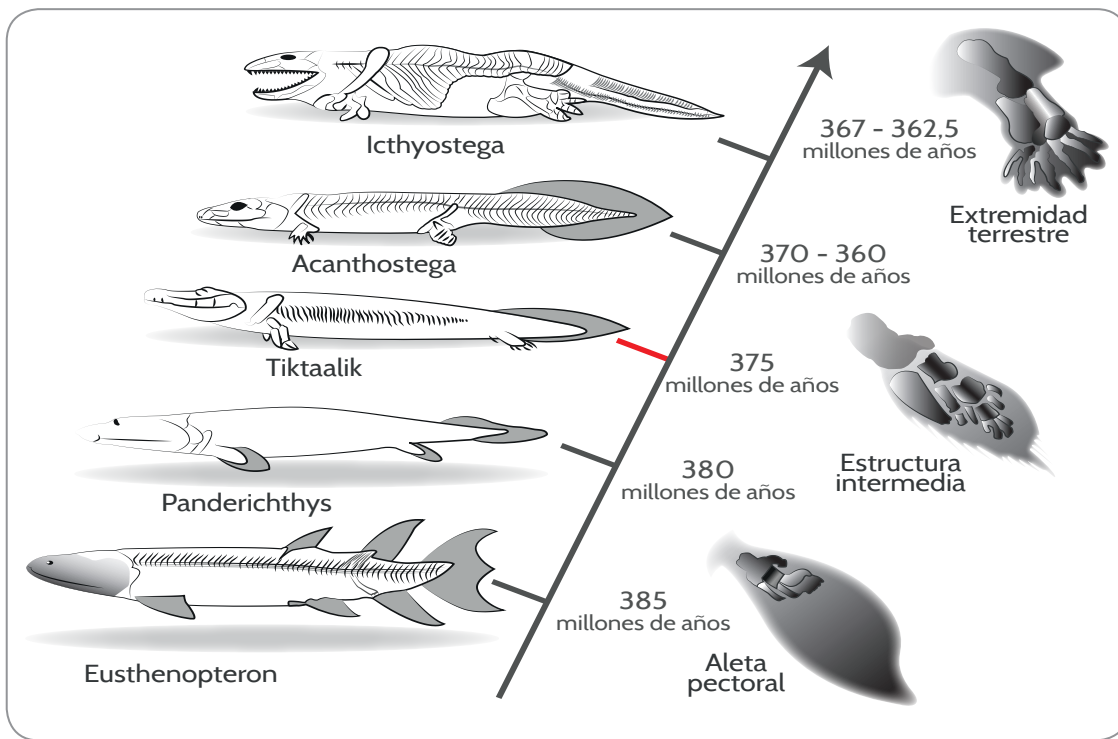


Figura 14. Ancestro común de los anfibios, reptiles y mamíferos

La selección natural sólo puede trabajar sobre estructuras ya presentes. La selección natural expresa que van a sobrevivir y tener descendencia los que están más adaptados para las condiciones reinantes en ese momento. Darwin definió una adaptación como un rasgo hereditario o algún tipo de comportamiento que permite aumentar la eficacia biológica.

Muchas serpientes tienen huesos pélvicos rudimentarios, conservados de sus caminantes an-

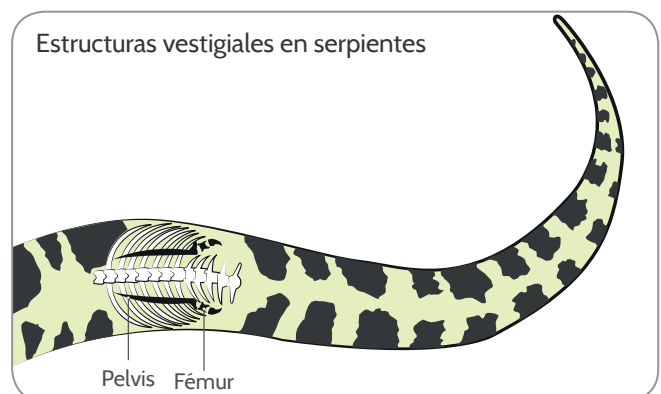


Figura 15. Estructuras vestigiales en las serpientes

cestros. Vestigial no significa inútil, significa que la estructura es claramente el vestigio de una estructura heredada de un organismo ancestral. (Figura 15).

La teoría de Darwin se basa en 4 postulados²

1. Variación: las formas de vida no son estáticas sino que evolucionan; las especies cambian continuamente, unas se originan y otras se extinguen.

2. Gradualidad: el proceso de la evolución es gradual, lento y continuo, sin saltos discontinuos o cambios súbitos.

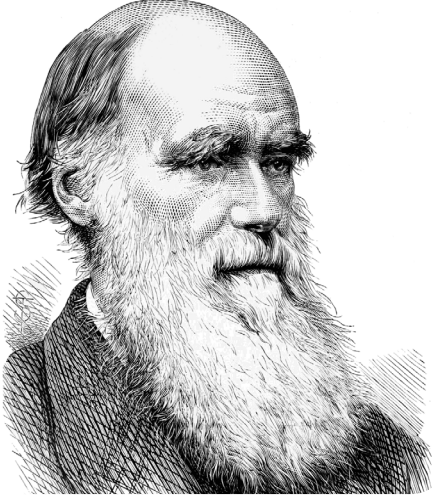

3. Ancestro común: los organismos parecidos se hallan emparentados y descienden de un antepasado común. Todos los organismos vivientes pueden remontarse a un origen único de la vida.

4. Selección natural: la selección natural es la llave, en dos fases, que explica todo el sistema. La primera fase es la producción de variabilidad: la generación de modificaciones en los individuos.

La segunda, la selección a través de la supervivencia en la lucha por la vida: los individuos mejor dotados, los que han nacido con modificaciones favorables para hacer frente al medio ambiente van a tener más posibilidades de sobrevivir, de reproducirse y de dejar descendencia con estas ventajas.

² Información tomada y modificada de: <http://www.agiweb.org/news/evolution/darwinstheory.html>

En la Tabla 1 se escriben las apreciaciones de Darwin y Wallace sobre los mecanismos de evolución

Darwin	Wallace
<ul style="list-style-type: none">• Realizó viajes alrededor de los trópicos sobre plantas y animales que habitaban en cada región visitada.• Conocimiento del registro fósil, con características propias por cada estrato, que permitían determinar que la Tierra es sumamente antigua.• Darwin escribió un documento en 1842 sobre el mecanismo propuesto para la evolución, pero no fue publicado ese año.• En 1858 escribe un artículo en la Linnaean Society de Londres, sobre el mecanismo de evolución.  <p data-bbox="228 1346 537 1373">Figura 16. Charles Darwin</p>	<ul style="list-style-type: none">• Tuvo la oportunidad de realizar viajes para estudiar fauna y flora de los trópicos.• Conocimiento del registro fósil y las características de los estratos, mayor complejidad de los organismos en estratos superiores, estableciendo que la Tierra tiene más años.• En 1858 Wallace realiza un borrador con ideas muy similares a las de Darwin.• En 1858 escribe un artículo en la Linnaean Society de Londres, sobre el mecanismo de evolución.  <p data-bbox="927 1346 1149 1373">Figura 17. Wallace</p>

En la publicación que realiza Darwin sobre El origen de las especies (24 de noviembre de 1859), se denota como lo dice Milner, un lenguaje muy cuidadoso para no herir susceptibilidades.

En la introducción, manifiesta que lo observado por él en la distribución geográfica de los organismos en Sudamérica, asociada a su pasado y presente geológicos, parecían dar luz sobre el origen de las especies; que a las mismas conclusiones sobre el origen de las especies había llegado Wallace en el archipiélago Malayo; que los naturalistas pueden llegar a la conclusión de que las especies no han sido independientemente creadas; que es errónea la idea de que cada especie ha sido creada independientemente; que su convencimiento es que las especies no son inmutables; e introduce la idea de que la selección natural ha sido el mecanismo más importante en la modificación de las especies (1995).

- El 50% son heterocigotos como sus padres (Bb).
- El 25% son homocigotos para el alelo recesivo (bb) y por lo tanto, a diferencia de sus padres, expresan el fenotipo recesivo.

Realiza el cruce para comprobar las proporciones mendelianas.

Tabla 2. Proporciones mendelianas

Si tomamos como referencia que la frecuencia de alelos **B** es **p** y la de **b** es **q**, tenemos:

- $BB = p^2$
- $Bb = 2pq$
- $bb = q^2$
- La expresión que relaciona la frecuencia de alelos es:
 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

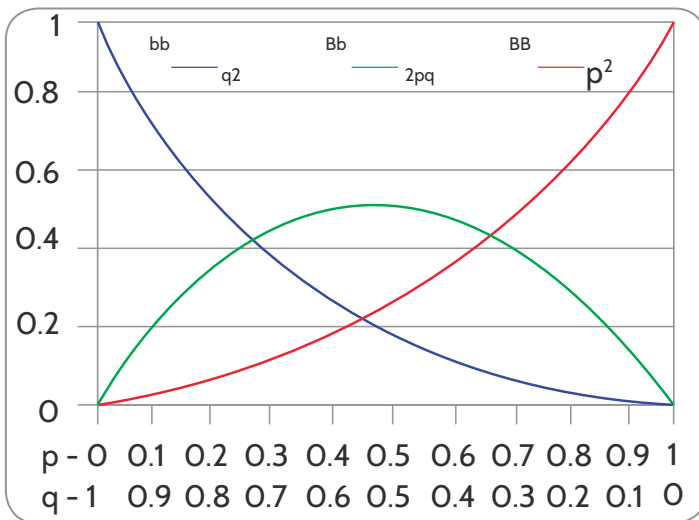


Figura 18. Gráfico que representa el principio de Hardy-Weinberg, tomando como referencia dos alelos B y b.

A continuación tomamos como resultado de la meiosis media los gametos producidos por cada padre con el alelo **B**, y la otra mitad con el alelo **b**. Resultados de la unión aleatoria de los gametos producidos por una población entera es de un **80% de B** y el **20% b**.

El principio de Hardy-Weinberg, expresa que debe cumplirse la siguiente proporción.

Completa la información sobre cada proporción reemplazando la información en cada expresión p^2 , $2pq$, q^2

Reemplaza los datos en $p^2 =$ _____

Proporción de individuos con genotipo BB = _____

Reemplaza los datos en $2pq$ = _____

Proporción de individuos con genotipo Bb= _____

Reemplaza los datos en q^2 = _____

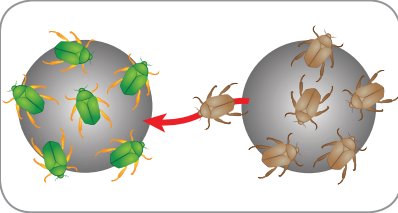
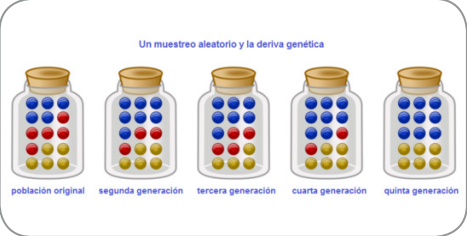
Proporción de individuos con genotipo bb= _____

Cada miembro de la población debe poseer uno de los tres genotipos, las tres proporciones deben sumar siempre 1.

La expresión que relaciona la frecuencia de alelos es:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Presiones a las que están sometidas las poblaciones, permitiendo la evolución y que alteran el equilibrio de **Hardy-Weinberg**.

Mutaciones	Flujo de genes	Poblaciones pequeñas se presentan la deriva genética
<p>Variación en las características de los organismos de una población, manifestados en cambios al "azar" en la secuencia de ADN del Genoma de los organismos.</p>	<p>Consiste en la entrada de nuevos genes desde otras poblaciones a través de la reproducción entre los organismos miembros de dichas poblaciones.</p>  <p>Figura 19. Flujo de genes</p>	<p>Resulta de la variación al azar en la supervivencia y reproducción de los diferentes genotipos. Las frecuencias de los alelos fluctúan al azar. Ocasionalmente, un alelo reemplaza a los otros (es decir, se fija en la población). La deriva genética es la fuerza predominante cuando los alelos de un gen son neutros, esto es, cuando no difieren substancialmente en sus efectos sobre la supervivencia o la reproducción, y actúa más intensamente cuanto más pequeña es la población. La deriva genética resulta en cambio evolutivo, pero no en adaptación.</p>  <p>Figura 20. Pérdida de individuos en una población</p>

Apareamiento no aleatorio

Para que las poblaciones se mantengan estables, la reproducción debe ser aleatoria, al azar, debe existir la misma probabilidad de apareamiento entre X o Y macho y/o hembra; esta condición difícilmente se cumple en la naturaleza, los organismos solo se aparean con cierto grupo de parejas potenciales, aquellas que se encuentran más cerca geográficamente, con mejor aptitud biológica, mejores condiciones de salud, mejores estrategias de cortejo, entre otras características que hacen que los organismos se apareen preferentemente con ciertos organismos, y no con todos. Este fenómeno, hace que se fijen con mayor facilidad los caracteres de aquellos organismos que se aparean con más frecuencia.

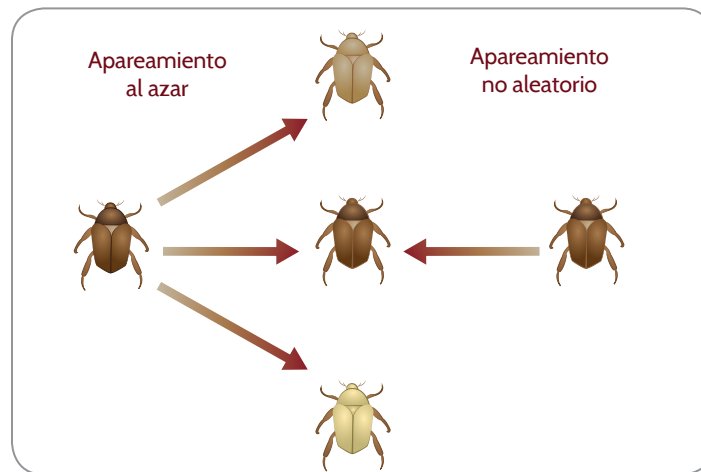


Figura 21. Apareamiento no aleatorio y al azar

Selección natural

Resulta de cualquier diferencia heredable en la tasa de supervivencia o reproducción entre organismos portadores de diferentes alelos o genotipos (diferencias en eficacia biológica). En la mayoría de los casos, las circunstancias ambientales determinan qué variante tiene la mayor eficacia biológica, y una consecuencia común de la selección natural es la adaptación, una mejora en la habilidad media de los miembros de la población para sobrevivir y reproducirse en su ambiente.

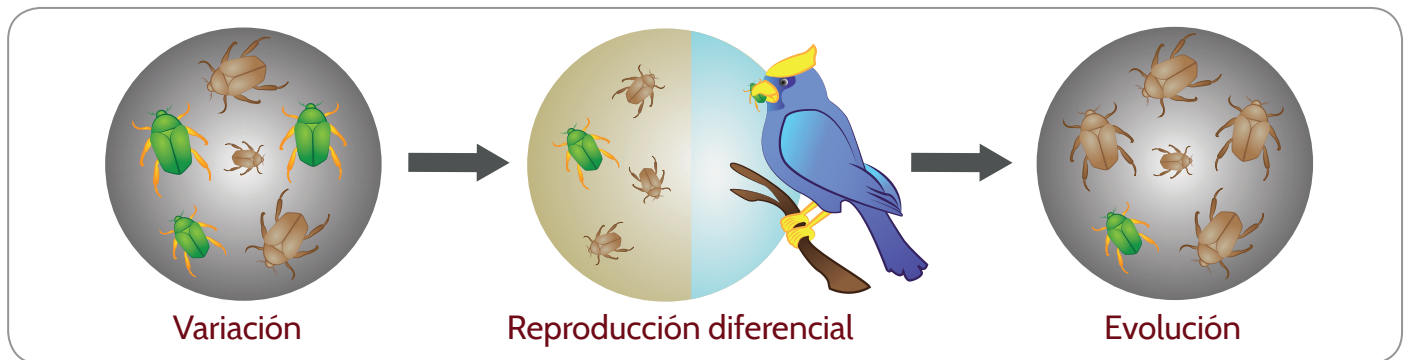


Figura 22. Procesos que conforman la selección natural

Describe por medio de un mapa conceptual las presiones entre las poblaciones que permiten la evolución.

A large, empty rectangular box with a thick green border and rounded corners, intended for drawing a conceptual map. The box is currently blank.

Relaciones filogenéticas en los cladogramas

Charles Darwin en su obra *El Origen de las Especies*, pretendía proponer relaciones de parentesco (Filogenéticas) entre las especies y realizó un esbozo de dichas relaciones en la forma de un árbol, hoy se conocen como arboles filogenéticos o cladogramas.

Los cladogramas corresponden a representaciones de la evolución de las especies, partiendo de un ancestro común (Figura 23).

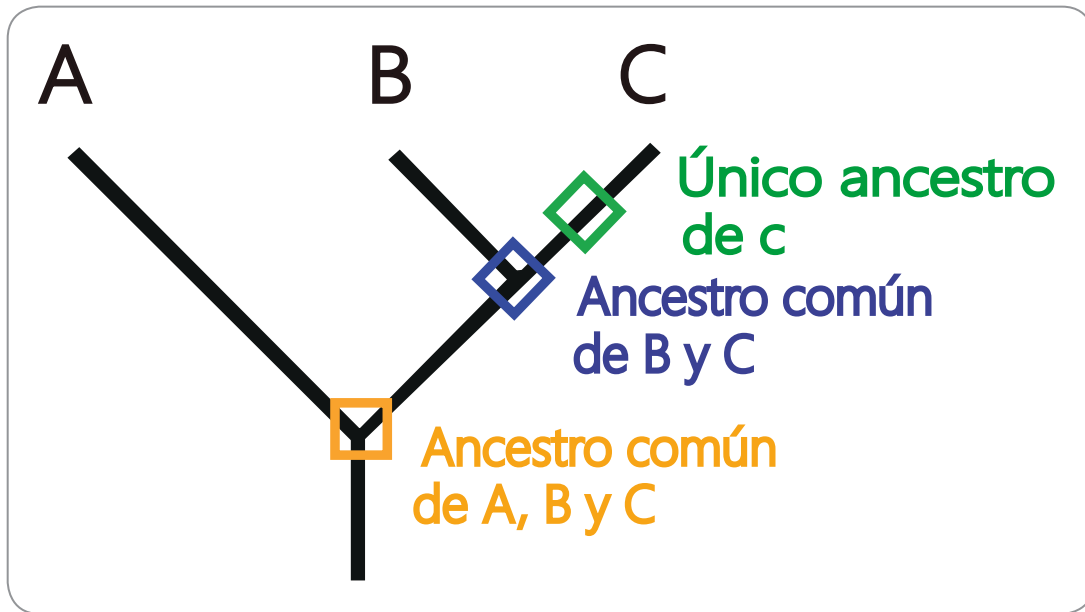


Figura 23. Cladograma

La base de la ramificación corresponde al ancestro común de los organismos que están ubicados al final de las ramas, cuando se dibujan ramificaciones en los linajes éstas se representan con una nueva rama.

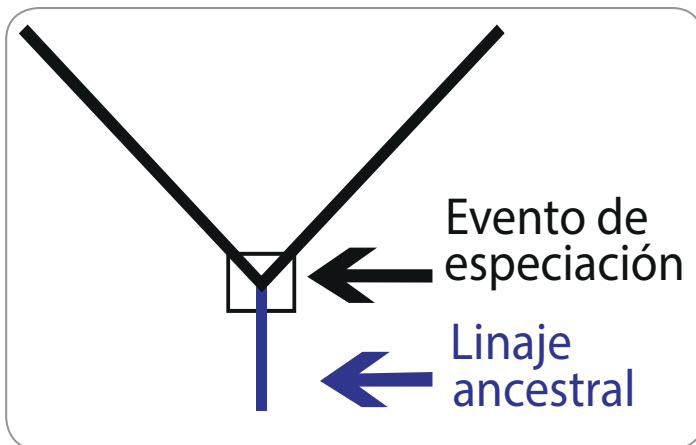


Figura 24. Especiación en un Cladograma

Al leer el Cladograma, podemos determinar en qué lugar ha ocurrido especiación (Figura 24). Se considera especiación al proceso mediante el cual una población de una determinada especie da lugar a otra u otras especies. El proceso de especiación, a lo largo de 3.800 millones de años, ha dado origen a una enorme diversidad de organismos.

Actividad 5

Enfermedades infecciosas y el mecanismo de evolución

Hace tan sólo unas décadas, los antibióticos se consideraban medicamentos milagrosos por lo bien que curaban las enfermedades mortales. Irónicamente, muchos antibióticos se han vuelto menos eficaces precisamente porque funcionaban tan bien que se han utilizado con demasiada frecuencia. En 1969 se detectó el primer caso de resistencia a los antibióticos. Estudios realizados establecen que el tiempo que transcurre desde el inicio de la utilización del antibiótico y hasta que comienza a detectarse resistencia es aproximadamente de 3 a 10 años, ¿será que ésta situación es una evidencia de un nuevo mecanismo evolutivo por parte de los agentes infecciosos? (Figura 27).

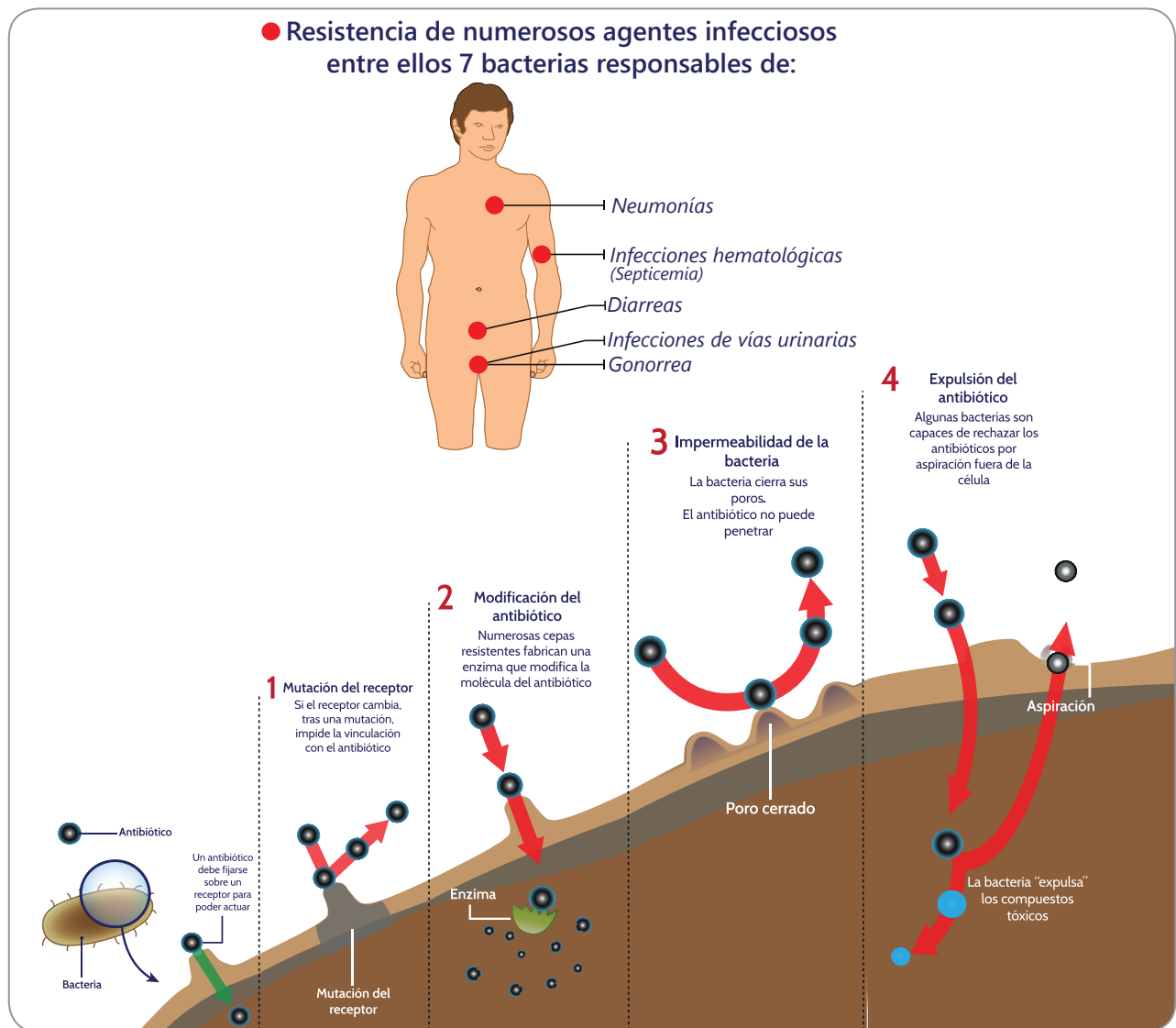


Figura 27. Resistencia a los antibióticos en casos de enfermedades infecciosas

En la figura 27 se observa el proceso de resistencia a los antibióticos, y las 7 bacterias que tienen la mayor índice de resistencia según la Organización Mundial de la Salud.

Explica ¿por qué el caso de resistencia a los antibióticos puede considerarse una prueba de un mecanismo evolutivo?

Resistencia a la lactosa y su relación con los mecanismos de la evolución

La leche es esencialmente una emulsión de grasas en una solución acuosa de azúcares, proteínas y electrolitos. La composición es distinta en diferentes especies. Así, la leche humana contiene aproximadamente 7 g de lactosa (azúcar); 4 g de grasa y 1 g de proteína por cada 100 ml. En comparación, la leche de vaca contiene más proteínas, calcio y fósforo pero menos lactosa que la leche humana³.

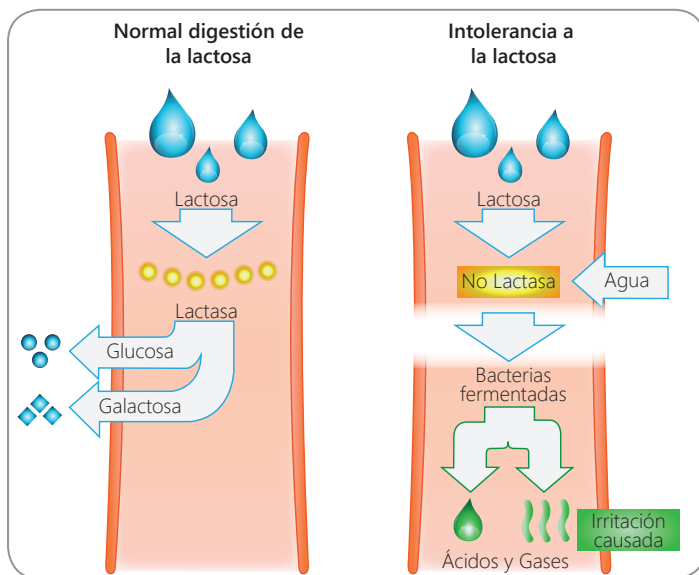


Figura28. Digestión normal de la lactosa e intolerancia

del recién nacido se estimula la secreción de leche en la madre, lo que a su vez determina un cese de la ovulación. Evolutivamente es lógico pues una mujer amamantando y embarazada al mismo tiempo estaría sujeta a un estrés energético alto.

La lactosa es un azúcar disacárido derivado de galactosa y glucosa que se encuentra en la leche, esta constituye alrededor del 2-8% de la leche (en peso).

La síntesis de la lactosa es un proceso complejo desde el punto de vista bioquímico, debido a que requiere de una enzima específica que rompe la lactosa y se conoce como la lactasa, (Figura 28), ésta enzima no está presente en el intestino de los mamíferos, estudios recientes demuestran que casi no se expresa en el intestino de los recién nacidos, pero **¿Cómo hacen los recién nacidos para sintetizar la lactosa sin que exista intolerancia?**

Una de las hipótesis es que mediante la succión

³ Información tomada y modificada de: <https://elefactorayleigh.wordpress.com/2013/05/01/leche-intolerancia-a-la-lactosa-y-evolucion/>

En este sentido se podría determinar que los seres humanos adultos en condiciones normales no contamos con la presencia de la lactasa en nuestro intestino, debido a que se desaparece de nuestro intestino la lactasa que es estimulada su producción durante el proceso de succión de leche materna.

Pero podríamos preguntarnos, por qué algunas personas si pueden degradar la lactosa de la leche e ingerirlas sin ninguna consecuencia, pues existen dos posibles respuestas, la primera hace referencia a que mediante la ingesta prolongada de leche de algunas comunidades y la manipulación de este alimento el intestino adquirió algunas bacterias que actúan como la enzima lactasa.

La segunda hipótesis habla de una mutación en el genoma humano tras varias generaciones y que conlleva a que el organismo produzca la lactasa.

Reúnete con dos compañeros y establezcan ¿por qué se puede considerar que la resistencia a la lactosa tiene relación con la evolución?

A continuación se describen los términos que se relacionan con el desarrollo de las actividades.

Mutación

La mutación es un proceso natural que cambia una secuencia de ADN. A veces, una base se elimina o se añade una base extra. Afortunadamente, la célula es capaz de reparar la mayoría de estos cambios.

Selección Natural

La selección natural resulta de cualquier diferencia heredable en la tasa de supervivencia o reproducción entre organismos portadores de diferentes alelos o genotipos.

Fósil

Un fósil puede consistir en una estructura original, por ejemplo un hueso, en el que las partes porosas han sido rellenadas con minerales, como carbonato de calcio o sílice, depositados por aguas subterráneas; este proceso protege al hueso de la acción del aire y le da un aspecto de fósil.

Principio de Hardy-Weinberg

El equilibrio de Hardy-Weinberg es un principio que indica que la variación genética en una población se mantendrá constante de una generación a la siguiente, en ausencia de factores perturbadores.

Selección Natural

Un Cladograma es un diagrama que permite representar el parentesco evolutivo entre las especies. En la base del árbol se ubica el antepasado común.

Fósil

La Evolución es el cambio en las características hereditarias de las poblaciones biológicas en generaciones sucesivas.

Lee y analiza

Encuentran fósil de más de 130 millones de años en Villa de Leyva⁴.

La Universidad Nacional de Colombia confirmó el hallazgo de lo que parece ser una cuarta familia de dinosaurios en Villa de Leyva, territorio colombiano.

Un campesino boyacense que encontró los restos los catalogó como dos piedras y, curioso, las llevó a que los analizaran.

Sus dudas estaban fundadas. No eran piedras, sino huesos fosilizados. Pero ¿a quién o qué pertenecieron?

Estudios iniciales en 2005 en la Fundación Colombiana de Geobiología en Villa de Leyva, de donde procedían, confirmaron que eran cabezas de fémur de un dinosaurio.

Aunque la región es pródiga en el hallazgo de fósiles, nunca antes se había encontrado un dinosaurio.

Tras seis años de estudio, no quedan dudas. “Sabemos que lo es por la morfología. En Villa de Leyva se han encontrado muchos huesos fosilizados, y esto nos permite hacer comparaciones. El fémur de un animal marino es más pequeño y aplanado y tienen un volumen más redondeado. Pero estos huesos son muy diferentes y corresponden seguramente a un saurópodo”, dijo la profesora de Paleontología en la Universidad Nacional, María Páramo.

Los restos estaban en formaciones desde hace unos 125 millones de años, cuando Villa de Leyva y todo el país se habían fraccionado de lo que fue seguramente el supercontinente Pangea. El Atlántico llegaba hasta bien adentro de lo que hoy es Colombia.

Así se determinó que el hallazgo corresponde a un saurópodo de entre 12 m y 18 m de longitud (Figura 2).

⁴ Ramiro Velásquez Gómez. Fósil de dinosaurio, en costa colombiana. Periódico El Colombiano 17 de abril de 2011 (<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/fosil-de-dinosaurio-en-costa-colombiana-470175.html>) [Última consulta 02.07.2011]



En el Museo Paleontológico de la Universidad de California, en Berkeley, figura un total de 1 934 piezas de organismos que vivieron en lo que hoy es Colombia.

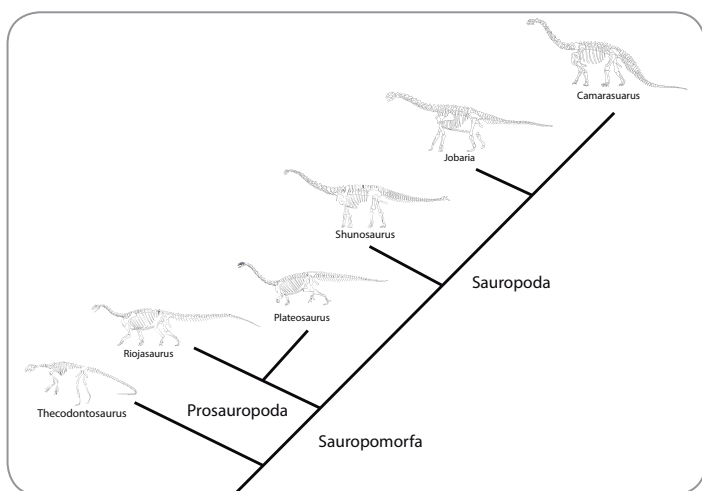
Los textos académicos dicen que los saurópodos vivieron hace unos 210 millones de años, que eran herbívoros y cuadrúpedos, tenían un cuello largo con hasta 10 vértebras cervicales, cabeza pequeña, patas gruesas y cola robusta.

Los primeros registros datan del Triásico Superior hacia el Jurásico Superior (hace 150 millones de años). Parece que poblaron todo

Figura 29. Saurópodo

el planeta. Existen 10 géneros, entre ellos destacan los abelisáuridos y los dromaeosáuridos que aparecieron hace 167 millones de años.

¿Qué importancia representa para la historia evolutiva el hallazgo de los fósiles en villa de Leyva?



Observa la imagen y partiendo de la observación del cladograma de los Dinosaurios Sauropodos, determina que características morfológicas fueron modificándose o conservándose con la evolución del grupo.

Figura 30. Cladograma del saurópodos

Lista de figuras

Figura 1. Registro fósil. FunkMonk. (1923, Junio 1). Skeletal diagram. [Ilustración]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Toxodon#/media/File:Toxodon_skeleton.jpg

Figura 2. Platón y Aristóteles. Marlieba. (1508, Diciembre 31). Filosofene Platon (venstre) og Aristotles i diskusjon, utsnitt fra maleri av Rafael, 1509. [Ilustración]. Obtenido de: http://no.wikipedia.org/wiki/Litteraturens_historie#mediaviewer/File:Platonyaris.jpg

Figura 3. Carl Von Linneo. AlphaZeta. (1774, diciembre 31). Portrait of Linnaeus on a brown back ground with the word "Linne" in the top right corner. [Ilustración]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Linnaeus#mediaviewer/File:Carl_von_Linn%C3%A9.jpg

Figura 4. Jean-Baptiste Lamarck. Maksim. (1892, diciembre 31). Portrait de Jean-Baptiste Lamarck. [Ilustración]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Jean-Baptiste_Lamarck#mediaviewer/File:Jean-baptiste_lamarck2.jpg

Figura 5. El origen de las especies. Stw. (2005, febrero 12). Origin of Species. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Origin_of_Species.jpg

Figura 6. Fósiles. Rcashman. (2007, marzo 23). Smith fossils3. [Ilustración]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smith_fossils3.jpg

Figura 7. Fósil de un pez. Totodu74. (2012, Marzo 30). Fossil of Amphistium with one eye at the top-center of the head. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Transitional_fossil#mediaviewer/File:Amphistium.JPG

Figura 8. Formación de fósiles

Figura 9. Variación de la estratificación de los fósiles

Figura 10. Hipótesis sobre los fósiles y la teoría de la evolución

Figura 11. El barco Beagle. Ineuw. (1900, mayo 1). Reproduction of frontispiece by R. T. Pritchett from the first Murray illustrated edition. [Ilustración]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Voyage_of_the_Beagle#mediaviewer/File:PSM_V57_D097_Hms_beagle_in_the_straits_of_mageellan.png

Figura 12. Viaje del Beagle desde 1831 hasta 1836

Figura 13. Recorrido de Darwin a bordo del Beagle

Figura 14. Ancestro común de los anfibios, reptiles y mamíferos

Figura 15. Estructuras vestigiales en las serpientes

Figura 16. Charles Darwin. Unknown. (2011, diciembre 26). Charles Darwin. [Ilustración]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V21_D154_Charles_Darwin.png

Figura 17. Wallace. Ineuw. (1887). Alfred Russell Wallace. [Ilustración]. Obtenido de: http://ms.wikipedia.org/wiki/Alfred_Russel_Wallace#mediaviewer/File:PSM_V11_D140_Alfred_Russel_Wallace.jpg

Figura 18. *Gráfico que representa el principio de Hardy-Weinberg*, tomando como referencia dos alelos B y b.

Figura 19. *Flujo de genes*

Figura 20. *Perdida de individuos en una población*

Silva, L.(25 Mayo,2012) *Genetic drift* [Ilustración]. Obtenido de: <http://creationwiki.org/pool/images/thumb/a/a7/Deriva.png/550px-Deriva.png>

Figura 21. *Apareamiento no aleatorio y al azar*

Figura 22. *Procesos que conforman la selección natural*

Figura 23. *Cladograma*

Figura 24. *Especiación en un Cladograma*

Figura 25. *Proceso de especiación*

Figura 26_a. Cladograma. RoRO. (2009, Febrero 23). *Cladograma no tan simple*. [Ilustración]. Obtenido de: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cladogramanotansimple.png>

Figura 26_b. *Cladograma*

Figura 27. *Resistencia a los antibióticos en casos de enfermedades infecciosas*

Figura28. *Digestión normal de la lactosa e intolerancia*

Figura 29. Saurópodo. WolfmanSF. (2009, Noviembre 28). *Apatosaurus louisae, Carnegie Museum*. Obtenido de: <http://en.wikipedia.org/wiki/Sauropoda#/media/File:Louisae.jpg>

Figura 30.*Cladograma del saurópodos*

Referencias

© Biology-Online.org. (2000). *Biology Online*. Recuperado el 9 de Febrero de 2015, de Biology Online: http://www.biology-online.org/6/3_abiotic_factors.htm

Instituto Geológico estadounidense producida en cooperación con la Sociedad Paleontológica. (2001). *Evolución y el registro fósil*. Recuperado el 11 de Marzo de 2015, de Evolución y el registro fósil: <http://www.agiweb.org/news/evolution/darwinstheory.html>

Universidad de Magallanes. (4 de Noviembre de 2009). *Scielo*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de Scielo.cl: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-686X2009000200006&script=sci_arttext