



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Martes 10 de Febrero 2021

Docente: **Omar Rivas**

4to Año "A" y "B"

Área de formación: **Biología**

Tema Indispensable

Preservación de la vida en el Planeta. Salud y vivir bien.

Tema Generador

- ✓ Juventud venezolana; participativa y protagónica, seguimos optando por vencer.

Referentes Teóricos-Prácticos

- ✓ Cambios anatómicos, fisiológicos y conductuales que resultan de los diversos mecanismos evolutivos.



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Desarrollo del Tema

Introducción

El que los seres vivos cambien es un hecho innegable, pero, es la pregunta del porqué ocurren estos cambios lo que paulatinamente llevó a los científicos por cientos de años a demostrar que la causa esencial de ello, es lo que llamamos evolución, que es considerada por muchos como un principio unificador fundamental en la biología. Como Theodosius Dobzhansky dijo alguna vez, "nada en la biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución". Pero, ¿cuáles son exactamente las características de la biología que tienen más sentido a la luz de la evolución? Dicho de otro modo, ¿cuáles son los indicios o rastros que muestran que la evolución ha tenido lugar en el pasado y que sigue ocurriendo hoy en día?

Mecanismos Evolutivos

La evolución ocurre a pequeña y gran escala

En términos generales, la evolución es un cambio en la composición genética (y a menudo en las características heredables) de una población a lo largo del tiempo. A veces los biólogos definen dos tipos de evolución con base en la escala:

- La **macroevolución** se refiere a los cambios a gran escala que ocurren a lo largo de extensos periodos de tiempo, como la formación de nuevas especies y grupos.
- La **microevolución** se refiere a los cambios a pequeña escala que afectan únicamente a uno o unos cuantos genes y que ocurren en las poblaciones en escalas de tiempo más cortas.

La microevolución y la macroevolución no son dos procesos diferentes. En realidad, son el mismo proceso, evolución, que ocurre en dos escalas de tiempo distintas. Los procesos microevolutivos que suceden a lo largo de miles o millones de años se pueden sumar a los cambios a gran escala que definen a las especies o grupos.



Educación Media General



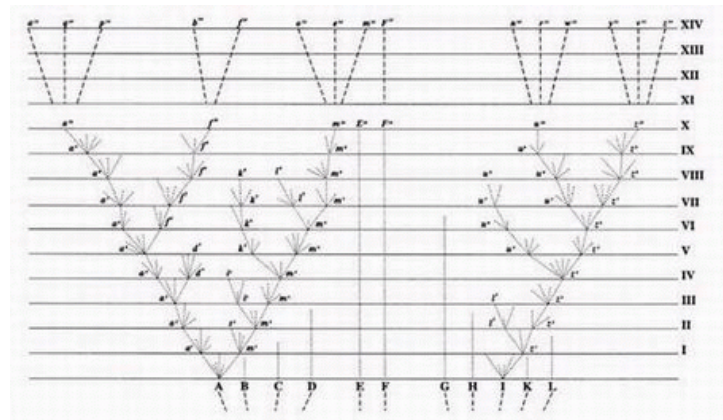
Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Las pruebas de la evolución

❖ Anatomía y embriología

Darwin concebía la evolución como una "descendencia con modificaciones", un proceso por el que las especies cambian y dan lugar a nuevas especies en el transcurso de muchas generaciones. Propuso que la historia evolutiva de las formas de vida es como un árbol ramificado con muchos niveles, en el que todas las especies pueden remontarse a un antiguo antepasado común.



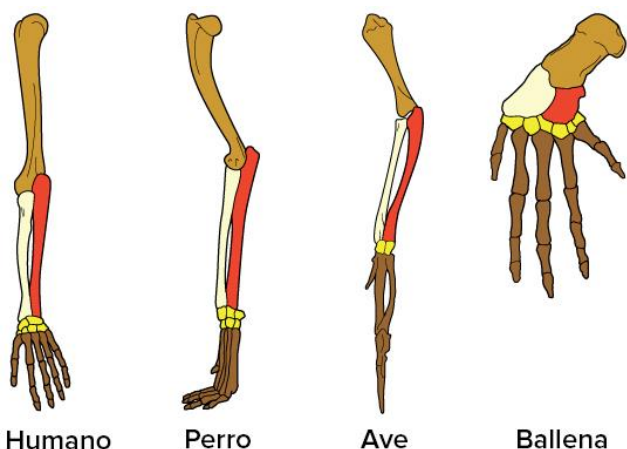
En este modelo de árbol, los grupos de especies más estrechamente relacionados tienen ancestros comunes más recientes y cada grupo tenderá a compartir características que estaban presentes en su último ancestro común. Podemos usar esta idea para "rastrear" y reconstruir las relaciones de parentesco entre los organismos con base en sus características compartidas.

❖ Características homólogas

Si dos o más especies comparten una característica física única, como una estructura ósea compleja o un patrón corporal, es posible que hayan heredado dicha característica de un ancestro común. Las características físicas compartidas gracias a la historia evolutiva (a un ancestro común) se denominan **homólogos**.

Para dar un ejemplo clásico, las extremidades anteriores de las ballenas, los humanos, las aves y los perros parecen muy diferentes entre sí vistas desde el exterior. Esto se debe a que están adaptadas para funcionar en distintos ambientes. Sin embargo, si examinamos la estructura ósea de las extremidades anteriores, veremos que el patrón de los huesos es muy parecido entre las diferentes especies.

Educación Media General



Humano

Perro

Ave

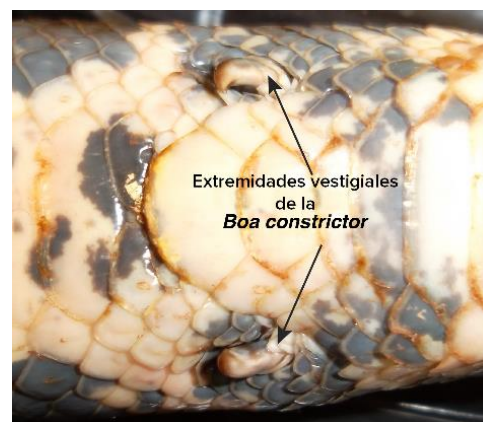
Ballena

Es poco probable que estas estructuras tan semejantes entre sí hayan evolucionado de manera independiente en cada especie, y es más probable que el diseño básico de los huesos ya estuviera presente en el ancestro común de las ballenas, los humanos, los perros y las aves. El arreglo similar de los huesos en las extremidades anteriores de humanos, aves, perros y ballenas es una homología estructural. Las homologías

estructurales indican la existencia de un ancestro común compartido.

Algunas estructuras homólogas solo se aprecian en embriones. Por ejemplo, todos los embriones de vertebrados (incluyendo a los humanos) presentan hendiduras branquiales y cola durante el desarrollo temprano. Los patrones de desarrollo de estas especies se van diferenciando más adelante (razón por la cual tu cola embrionaria es ahora tu cóccix y tus hendiduras branquiales se han convertido en tu mandíbula y tu oído interno). Las estructuras embrionarias homólogas reflejan que los patrones de desarrollo de los vertebrados son variaciones de un patrón similar que ya existía en su último ancestro común.

A veces, los organismos presentan estructuras que son homólogas a estructuras importantes en otros organismos, pero que han perdido su función ancestral. Estas estructuras, que suelen tener un tamaño reducido, se conocen como **estructuras vestigiales**. Algunos ejemplos de estructuras vestigiales son el cóccix en humanos, los huesos de las extremidades posteriores en ballenas y las patas no desarrolladas que tienen algunas especies de serpientes como la *Boa constrictor*.



Características análogas

Para hacer las cosas un poco más interesantes y complicadas, no todas las características físicas que se parecen indican la existencia de un ancestro común. Algunas similitudes físicas son **análogas**: evolucionaron de manera independiente en distintos organismos porque el ambiente en el que habitaban era similar o las presiones evolutivas a las que se vieron sometidos eran semejantes. Este proceso se conoce como **evolución convergente**. (*Converger* significa juntarse, como dos líneas que se unen en un punto).

Por ejemplo, dos especies lejanamente relacionadas que viven en el Ártico, la perdiz nival (un ave) y el zorro ártico, cambian de color de pardo a blanco según las estaciones. Esta característica compartida no implica que tengan un ancestro en común, dicho de otro modo, es poco probable que el último ancestro común del zorro y la perdiz cambiara de color con las estaciones. En cambio,



esta característica fue favorecida de manera separada en ambas especies debido a presiones selectivas similares. Esto es, la habilidad genéticamente determinada de cambiar de color en invierno le ayudó a los zorros y a las perdices a sobrevivir y reproducirse en un lugar con inviernos nevados y depredadores de visión aguda.

Biología molecular

Al igual que las homologías estructurales, las semejanzas entre las moléculas biológicas pueden reflejar la existencia de un ancestro evolutivo compartido. En el nivel más básico, todos los seres vivos comparten:

- El mismo material genético (ADN)
- El mismo código genético o alguno muy parecido
- El mismo proceso básico de expresión de genes (transcripción y traducción)
- Los mismos materiales de construcción, como los aminoácidos

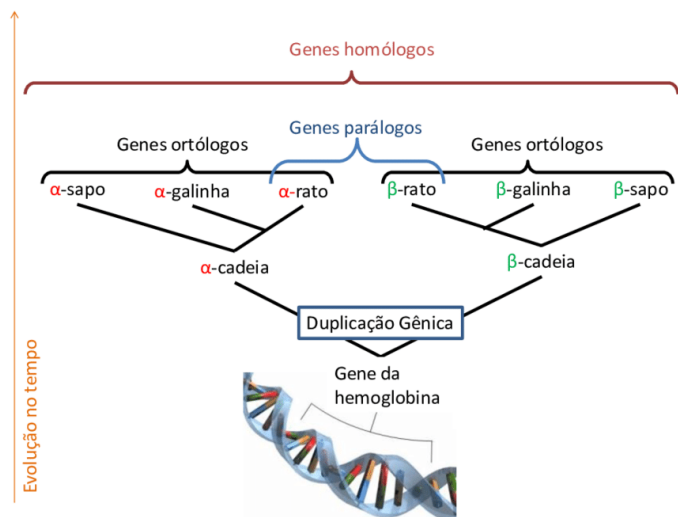
Estas características compartidas sugieren que todos los seres vivos descienden de un ancestro común y que dicho ancestro tenía ADN como material genético, usaba el código genético y expresaba sus genes mediante transcripción y traducción. Todos los organismos actuales comparten estas características porque fueron "heredadas" de dicho ancestro (y porque cualquier cambio grande en esta maquinaria básica habría afectado la funcionalidad de las células).

Aunque las características como tener ADN y llevar a cabo la transcripción y la traducción de genes son muy buenas para establecer el origen común de la vida, no son tan útiles para saber *cuán* relacionados están entre sí dos organismos en particular. Si queremos determinar qué organismos en un grupo son los más emparentados, necesitamos usar diferentes tipos de características moleculares, como las secuencias de nucleótidos de los genes.

Genes homólogos

A menudo los biólogos comparan las secuencias de genes relacionados de diferentes especies (denominados genes **homólogos** u **ortólogos**) para analizar cómo estas especies se relacionan evolutivamente entre sí. La idea fundamental detrás de este método es que dos especies tienen el "mismo" gen debido a que lo heredaron de un ancestro común. Por ejemplo, los humanos, las vacas, los pollos y los chimpancés tienen un gen que codifica para la hormona insulina, porque este gen ya estaba presente en su último ancestro común.

De manera general, mientras más diferencias haya en el ADN de dos genes homólogos (o diferencias en los aminoácidos de las proteínas para las que codifican) de dos especies, más distante será la relación entre ellas. Por ejemplo, la insulina humana y la del chimpancé son más semejantes (98% idénticas) que la insulina humana y la del



Educación Media General

pollo (64% idénticas), lo que muestra que los humanos y los chimpancés están emparentados más cercanamente que los humanos y los pollos.

Biogeografía

La distribución geográfica de los organismos sobre la tierra sigue patrones que se explican mejor por medio de la evolución, en combinación con el movimiento de las placas tectónicas, a lo largo del tiempo geológico. Por ejemplo, los grandes grupos que ya habían evolucionado antes de la ruptura del supercontinente Pangea (hace unos 200 millones de años) tienden a tener una distribución mundial. En cambio, los grupos que evolucionaron después de la ruptura suelen aparecer solo en regiones más pequeñas de la tierra. Como ejemplo tenemos a grupos de plantas y animales en los continentes del norte y del sur, que pueden ser rastreados hasta la división de Pangea en dos supercontinentes (Laurasia en el norte y Gondwana en el sur).

Los mamíferos marsupiales en Australia probablemente evolucionaron de un ancestro común. Debido a que Australia se mantuvo aislada por un largo periodo de tiempo, estos mamíferos se



diversificaron para ocupar varios nichos (sin ser desplazados por los mamíferos placentarios). La evolución de especies únicas en las islas es otro ejemplo de la intersección entre evolución y geografía. Por ejemplo, la mayoría de las especies de mamíferos en Australia son marsupiales (llevan a sus crías en una bolsa), mientras que la mayoría de las especies de mamíferos en cualquier otra parte del mundo son

placentarios (nutren a sus crías mediante una placenta). Las especies marsupiales australianas son muy diversas y llenan una gran variedad de funciones ecológicas. Estas especies pudieron evolucionar sin competencia (ni intercambio) con el resto de las especies de mamíferos en el mundo gracias a que Australia estuvo aislada por el mar durante millones de años.

Los marsupiales australianos, los pinzones de Darwin en las Galápagos y muchas especies de las islas hawaianas solo se encuentran en sus hábitats isleños, pero están lejanamente relacionados con especies ancestrales en los continentes. Esta combinación de características refleja los procesos por los que evolucionan las especies isleñas. Con frecuencia evolucionan a partir de ancestros continentales (como cuando una masa de tierra se desprende del continente o una

Educación Media General

tormenta desvía a algunos individuos hacia las islas) y divergen (se vuelven gradualmente diferentes) al tiempo que se adaptan en aislamiento al ambiente isleño.

El registro fósil

Los **fósiles** son los restos conservados de organismos, o sus rastros, que estuvieron vivos en un pasado distante. Por desgracia el registro fósil no es completo ni está intacto: la mayoría de los organismos nunca se fosiliza y los humanos rara vez encontramos a los que sí se fosilizaron. Sin embargo, los fósiles que hemos encontrado nos permiten comprender la evolución a lo largo de extensos periodos de tiempo.

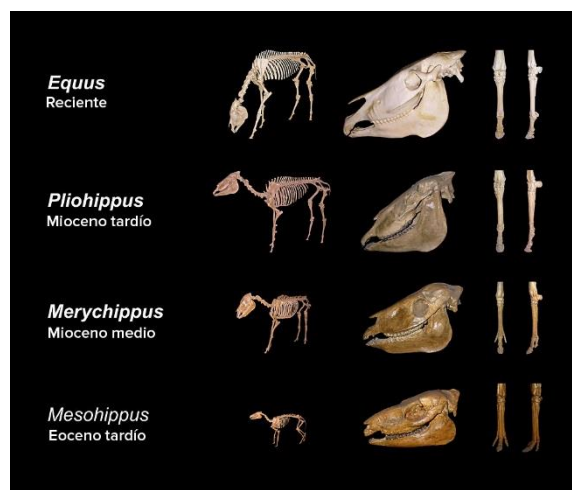
Las rocas de la Tierra forman capas superpuestas a lo largo de extensos periodos de tiempo.



Estas capas, llamadas estratos, forman una línea de tiempo muy conveniente para datar los fósiles incrustados en ellas. Los estratos que están más cerca de la superficie representan periodos de tiempo más recientes, mientras que los más profundos pertenecen a tiempos más antiguos.

Los fósiles documentan la existencia de especies ahora extintas, lo que muestra que diferentes organismos han vivido en la tierra durante distintos periodos de tiempo en la historia del planeta. También pueden ayudar a los científicos a reconstruir las historias evolutivas de las especies actuales.

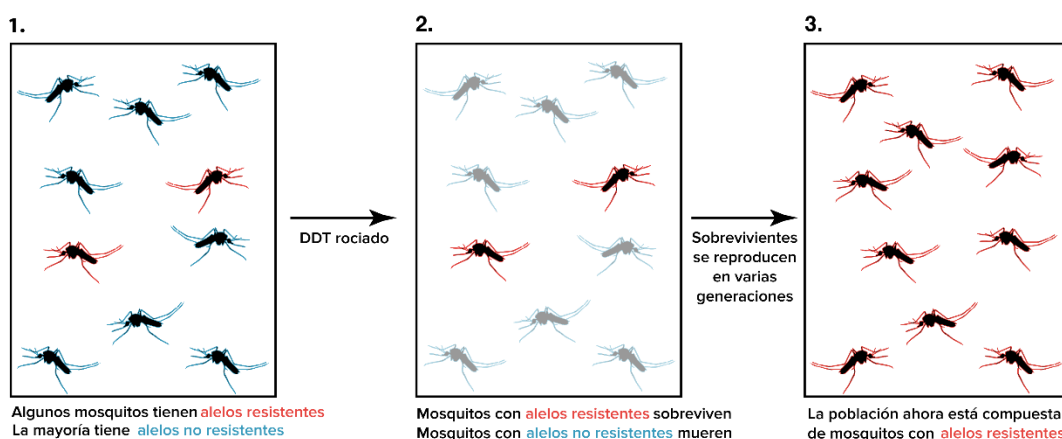
Por ejemplo, algunos de los fósiles más estudiados son los del linaje del caballo. Usando estos fósiles, los científicos han podido reconstruir un "árbol familiar" extenso y ramificado de los caballos y sus parientes extintos. Los cambios en el linaje que conducen a los caballos modernos, como la reducción de los dedos en los pies a pezuñas, pueden reflejar adaptaciones a cambios en el medio ambiente.



Observación directa de la Microevolución

En algunos casos, la mejor prueba de la evolución ¡es observarla mientras sucede a nuestro alrededor! Algunos ejemplos importantes del proceso evolutivo en nuestros días son el surgimiento de bacterias resistentes a antibióticos y de insectos resistentes a pesticidas.

Por ejemplo, en la década de 1950, se realizó un esfuerzo mundial para erradicar la malaria por eliminación de sus portadores (ciertos tipos de mosquitos). Se roció ampliamente el pesticida DDT en áreas donde habitaban los mosquitos y, en un inicio, el DDT fue muy efectivo para matarlos. Con el tiempo, sin embargo, el DDT se volvió menos efectivo y cada vez sobrevivían más y más mosquitos. Esto se debió a que la población de mosquitos desarrolló resistencia al pesticida.



1. Dentro de las poblaciones de mosquitos, algunos individuos tenían alelos que los hacían resistentes al pesticida DDT. La mayoría de los individuos tenían alelos que no conferían la resistencia.
2. Cuando se roció el DDT, los individuos portadores del alelo de resistencia sobrevivieron, mientras que aquellos con el alelo no resistente perecieron.
3. En el transcurso de varias generaciones, nacieron individuos más resistentes y la población evolucionó. Ahora, la población está compuesta de más individuos resistentes que no resistentes.

El surgimiento de la resistencia al DDT es un ejemplo de evolución por selección natural. ¿Cómo operó la selección natural en este caso?



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Antes de la aplicación del DDT, una pequeña parte de la población de mosquitos tendría de manera natural versiones de genes (**alelos**) que les hacían resistentes al DDT. Estas versiones habrían aparecido mediante **mutación** aleatoria, esto es, por cambios en la secuencia de ADN. Sin la presencia del DDT, estos alelos resistentes no habrían ayudado a los mosquitos a sobrevivir o reproducirse (incluso podrían haber sido perjudiciales), por lo que serían escasos.

Cuando inició la aplicación del DDT, la mayoría de los mosquitos fue eliminada por el pesticida. ¿Qué mosquitos podrían haber sobrevivido? Solo los escasos individuos que presentaban los alelos resistentes al DDT (y que por lo tanto sobrevivieron a su aplicación). Estos mosquitos sobrevivientes habrían sido capaces de reproducirse y dejar descendencia.

En el transcurso de varias generaciones, habrían nacido cada vez más mosquitos resistentes al DDT en la población. Esto se debe a que los padres resistentes habrían tenido mayores probabilidades de sobrevivir y reproducirse que los no resistentes, y habrían pasado sus alelos resistentes (y por lo tanto su capacidad de sobrevivir) al DDT a sus hijos. Finalmente, la población de mosquitos habría recuperado sus cifras elevadas, pero estaría compuesta en su mayoría por individuos resistentes al DDT.

En las partes del mundo en las que se usó de manera extensa el DDT, muchos de los mosquitos son actualmente resistentes. El DDT ya no puede utilizarse para controlar las poblaciones de mosquitos (y reducir la malaria) en estas regiones.

¿Por qué las poblaciones de mosquitos pueden volverse resistentes al DDT con tanta rapidez? Hay dos factores importantes: el gran tamaño de la población (que hace más probable que algunos individuos dentro de ella presenten, por azar, mutaciones que confieren resistencia) y un ciclo de vida corto. Las bacterias y los virus, que tienen tamaños de población mucho más grandes y ciclos de vida más cortos, pueden desarrollar resistencia a los medicamentos rápidamente, como se ve en las bacterias resistentes a antibióticos y en el VIH resistente a medicamentos.



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Actividades de Evaluación

La actividad evaluativa en esta ocasión, consistirá en responder de forma amplia y argumentada -en base a lo estudiado en esta guía y a tu criterio propio- las siguientes preguntas. Te recomiendo reflexiones y consultes con tu familia, concilies las diversas opiniones que puedan surgir y luego expreses de forma escrita tu respuesta con el mayor basamento científico posible.

¿Qué evidencias mostramos de ser un resultado evolutivo?

Cómo se describió en la guía, las ciencias biológicas (anatomía, fisiología, genética, ecología, evolución, medicina, embriología, paleontología, entre otras) han dado infinidad de evidencias de que los seres vivos hemos evolucionado y lo seguiremos haciendo, toma alguna de ellas (el coxis como órgano vestigial, por ejemplo) indaga sobre ello y describe como demuestran nuestro carácter evolutivo.

Fecha de Entrega: 22 al 26/02/2021

Orientaciones Generales

Primeramente, es importante recordarles que, dada la situación de pandemia y aislamiento social necesario, bajo el cual aún debemos acoplar nuestras dinámicas, los canales alternativos de acceso a la enseñanza, que el Estado Venezolano ha abierto dentro del denominado **Plan Pedagógico de Prevención y Protección “Cada Familia una Escuela”**, siguen disponibles en los diversos formatos, es decir en sus espacios televisivos y radiales (ViveTV, Telearagua, Corazón Llanero, Radio Nacional de Venezuela, TVES, Alba Ciudad y TVFANB), así como en los entornos web (página web oficial disponible en: <http://cadafamiliaunaescuela.fundabit.gob.ve/>, y canal de youtube oficial en: <https://www.youtube.com/channel/UCdq3ZEXaoxAt3VIOt5qNhXw>) ; en aras de garantizar el derecho a la educación de todos y cada uno de nuestros niños, niñas y adolescentes.



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Mismo Plan, que orienta el desarrollo de contenidos en todos los espacios virtuales que a bien han de abrirse dentro de la U.E. “Libertador Bolívar” de PDVSA, y que los docentes haremos llegar a ustedes a través de herramientas web seleccionadas de forma consensuada, haciendo hincapié en que si por algún motivo la conexión a internet de alguno de los participantes llegara a fallar o a interrumpirse, e igualmente la llegara a interrumpirse temporal o definitivamente la comunicación vía telefónica con el(los) docentes, cuentan con los canales de comunicación tradicionales de radio y televisión, sin perder la relación de contenido y calidad que los mismos merecen.

Profesor Omar Rivas

Telf. 0414-8826188

E-mail: omarrivas.maxi@gmail.com

Horario de Atención: Lunes a Viernes- 1:00 a 6:00 pm.

Bibliografía Utilizada

Universidad de California con la colaboración de la Fundación Nacional de la Ciencia de los EEUU y el Instituto Médico Howard Hughes (s.f). *Introducción a la Evolución*. [Sitio web] disponible en:

<https://www.sesbe.org/evosite/evo101/index.shtml.html>

Khan Academy (2018). *Pruebas de Evolución*. [Artículo web] disponible en:

<https://es.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/a/lines-of-evidence-for-evolution>

Muy Interesante (2020). *Evolución humana: guía para entender a los homínidos*. [Revista digital]

disponible en: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/fotos/evolucion-humana-guia-para-entender-a-los-hominidos/17>