



INSTITUTO de ENSEÑANZAS a DISTANCIA de ANDALUCÍA

**ESPAD Nivel I**

**Ámbito Científico  
Tecnológico**

**Contenidos**

**Historia de la Tierra y de la vida:  
La evolución**

Las dos imágenes siguientes corresponden a una recreación del archeopteryx y a un dibujo de un jilguero. Aunque pueden parecer muy diferentes, es probable que el primero sea un antepasado del segundo. ¿Cómo ha podido cambiar para pasar de uno a otro? Las teorías de la evolución pueden ayudarnos a entenderlo.



Imagen de [Michael Reeve](#). Licencia GFDL



Imagen de [M. von Wright](#), de Dominio Público

Los seres vivos están sujetos a procesos de cambio: igual que el universo o las estrellas.

La evolución biológica hace referencia a ese proceso de cambio que, en sucesivas generaciones, sufren los seres vivos y que culmina en la aparición de especies distintas.

En este tema se presentan pruebas de que la evolución ha existido y se muestra la teoría de la evolución propuesta por **Darwin y Wallace**: la selección natural.

Por otra parte, también se tratará el origen de la especie humana y la evolución que la ha acompañado hasta nuestros días: la tecnológica.

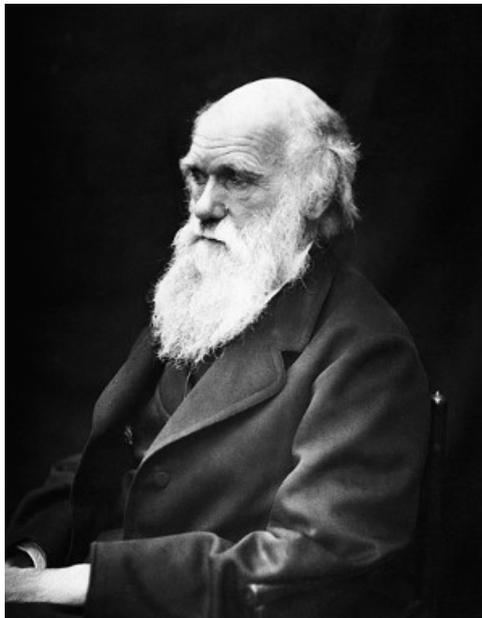
## 1. La evolución de los seres vivos

La evolución no ha sido siempre aceptada por la comunidad científica. Durante muchos años se pensó que los seres vivos fueron creados por Dios tal y como los conocemos hoy día: esta teoría se denomina **fijista** o creacionista. En la imagen se puede ver el fresco de Miguel Ángel titulado La creación de los astros y las plantas.



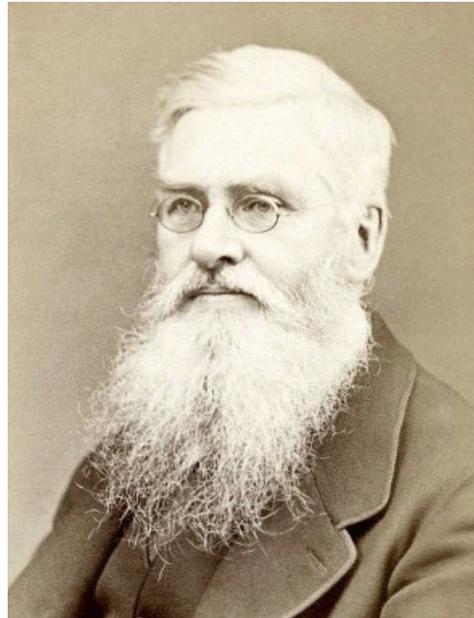
Autor: [Miguel Ángel](#). Licencia de Dominio Público

Frente a esta teoría fijista, están las teorías evolucionistas, que proponen el cambio como explicación de la diversidad de seres que vemos. Aunque estas teorías se han construido poco a poco y se han ido matizando, sobresalen las teorías de la selección natural propuestas, de forma independiente, por Charles Darwin y Alfred Wallace.



Charles Darwin

Imagen de [J.Cameron](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)



Alfred Wallace

Imagen de [Mauil y Fox](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

## 1.1 Pruebas de la evolución

A pesar de su extrema lentitud, podemos afirmar que la evolución ha existido, basándonos en una serie de pruebas.

### Pruebas biogeográficas

Consisten en la existencia de especies parecidas que habitan en lugares relacionados por su clima, vegetación, orografía, etcétera. Esto nos habla de que una especie originaria ha dado lugar a especies muy parecidas en función de su entorno. Por ejemplo, la familia de los camélidos se diversificó de acuerdo a su distinta adaptación en diferentes hábitats, como la llama, en América del Sur o el camello en África y Asia.



Llama

Imagen de [Liné1](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

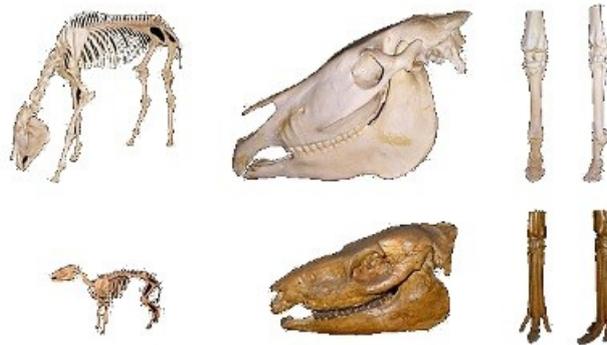


Camello

Imagen de [Benutzer](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

### Pruebas paleontológicas

Los fósiles nos permiten conocer los cambios que sufrieron las especies en su evolución. En la imagen se muestran los distintos cambios (estructura anatómica de las patas, cabeza y patas) de la especie que ha dado origen al caballo actual.

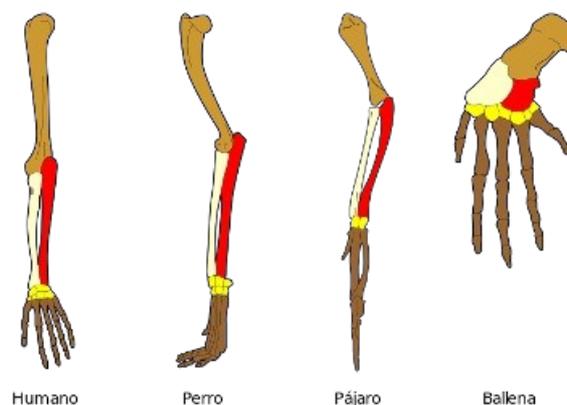


Caballo y fósil de Meshippus

Imagen de [Lez](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

### Pruebas anatómicas

Son un reflejo de la adaptación de una especie al medio. El estudio de la anatomía de distintas especies nos enseña que existen varias que se parecen mucho, por ser evolutivamente próximas; es decir, que poseen órganos y estructuras orgánicas muy parecidas anatómicamente ya que tienen el mismo origen evolutivo, pero que difieren en su forma al haberse adaptado al medio. En la imagen se muestran las extremidades superiores de diferentes vertebrados.



Humano

Perro

Pájaro

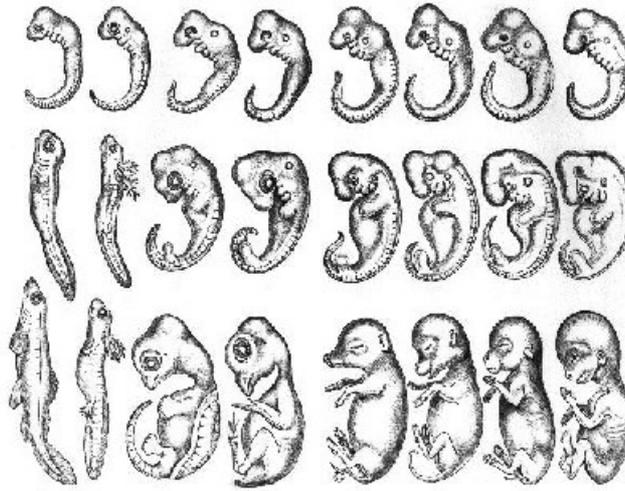
Ballena

Pruebas anatómicas

Imagen de [Vladlen666](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

### Pruebas embriológicas

El estudio de los embriones de los vertebrados nos da una interesante visión del desarrollo evolutivo de los grupos de animales, ya que las primeras fases de ese desarrollo son iguales para todos los vertebrados, siendo imposible diferenciarlos entre sí. Sólo al ir avanzando el proceso cada grupo de vertebrados tendrá un embrión diferente al del resto, siendo tanto más parecidos cuanto más emparentadas estén las especies.



Embriones de diferentes especies  
Imagen de [K.E. von Baer](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

### Pruebas bioquímicas

Consisten en comparar ciertas moléculas que aparecen en todos los seres vivos, de tal manera que esas moléculas serán más parecidas cuanto menores diferencias evolutivas haya entre sus poseedores.

## Importante

Las pruebas biogeográficas, paleontológicas, anatómicas, embriológicas y bioquímicas nos permitan afirmar que la evolución ha existido.

## Comprueba lo aprendido

Te proponemos la lectura de este artículo (pincha sobre la imagen):

**EL PAÍS COM** | Sociedad

Sábado, 1/10/2011, 17:14 h

[Inicio](#) [Internacional](#) [Política](#) [España](#) [Deportes](#) [Economía](#) [Tecnología](#) [Cultura](#) [Gente y TV](#) **Sociedad** [Opinión](#) [Blogs](#) [SModa](#) [In English](#)

[Educación](#) | [Salud](#) | [Ciencia](#) | [El Viajero](#) | [El País semanal](#) | [Domingo](#)

[ELPAIS.com](#) > [Sociedad](#)

# Fósiles de ballenas primitivas revelan que parían en tierra

El feto de un cetáceo extinguido hallado en 2000 estaba colocado bocabajo para el parto, como en el caso de los mamíferos terrestres

AGENCIAS - Madrid - 04/02/2009

Analiza el texto anterior y contesta **verdadero o falso** a las siguientes cuestiones.

Las pruebas presentadas pueden considerarse biogeográficas:

Verdadero  Falso

**Falso**

Al tratarse de fósiles podríamos más bien hablar de pruebas paleontológicas.

Ya se habían encontrado más fósiles de esta especie:

Verdadero  Falso

**Falso**

Se trata de fósiles de una nueva especie llamada Maiacetus inuus.

El análisis anatómico indica que esta especie era fundamentalmente marina:

Verdadero  Falso

**Verdadero**

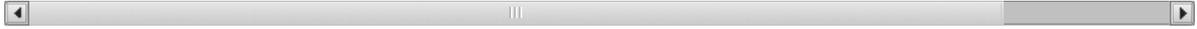
Los dientes parecen adecuados para la captura de peces, por lo que puede que sólo salieran del mar para aparearse y parir.

Este artículo debe ser falso porque en Pakistán no ha habido nunca mar:

Verdadero  Falso

**Falso**

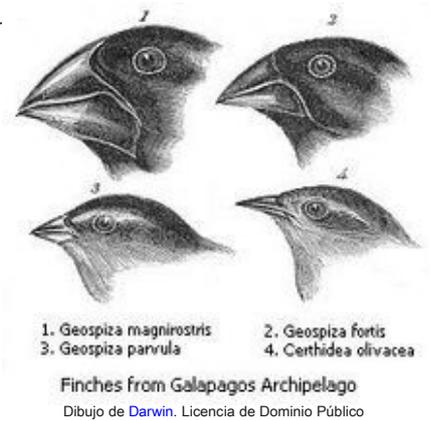
De acuerdo con lo visto en el Tema 2 de esta unidad, los continentes se desplazan y las tierras y mares también cambian, por lo que es posible que en el pasado esa zona fuera marina.



## 1.2. Selección natural

La teoría de Darwin y Wallace propone la evolución por la **selección natural**. Actualmente se ha completado en muchos aspectos, pero en lo básico es aún aceptada. Podemos resumir también en tres puntos:

- Todos los individuos de una especie no son iguales, sino que existen diferentes caracteres, generados al azar (por ejemplo, en una familia de osos el tamaño del pelo que recubre su piel).
- Ciertos caracteres dan ventaja a unos individuos sobre otros en determinadas condiciones ambientales, mientras que otros caracteres perjudican al individuo que los muestra (en el ejemplo anterior; en periodo de glaciación, los osos con pelo largo tendrían ventaja ya que se protegerían mejor del frío).
- Los individuos que, al azar, muestran caracteres que les hacen más aptos y sacan más beneficio de su entorno, tienen una ventaja sobre los demás, y por tanto sobreviven y se reproducen más y mejor, haciendo que esos caracteres ventajosos aumenten en generaciones sucesivas.

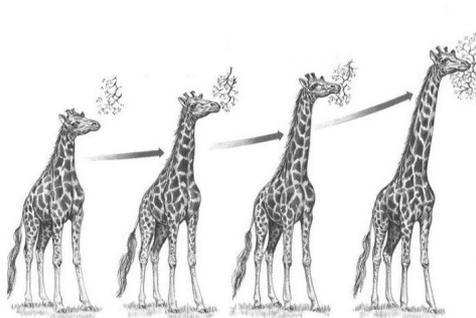


En la imagen de la derecha se observa una ilustración realizada por el propio Darwin sobre el tamaño del pico de los pinzones como adaptación a la particularidad de las islas donde habitan.

### Importante

Los individuos que muestran caracteres que les hacen más aptos y sacan más beneficio de su entorno, tienen una ventaja sobre los demás, y por tanto sobreviven.

### Compartamos lo aprendido



Completa el texto usando las siguientes palabras:

- acceder
- carácter
- descendientes
- iguales
- población
- sobrevivir

Todas las jirafas no son [ ], ya que algunas tienen el cuello más largo que otras. Aquellas que tienen el cuello más largo pueden [ ] a las ramas más altas y [ ] mejor cuando escasea la comida. Este [ ] se transmite a sus [ ] que con el tiempo serán mayoría en la [ ].

**Enviar**

Todas las jirafas no son iguales, ya que algunas tienen el cuello más largo que otras. Aquellas que tienen el cuello más largo pueden acceder a las ramas más altas y sobrevivir mejor cuando escasea la comida. Este carácter se transmite a sus descendientes que con el tiempo serán mayoría en la población.

## Neodarwinismo

El modelo de Darwin y Wallace tenía algunos puntos oscuros.

En los años 40 y 50 del siglo XX se introducen conocimientos nuevos de genética, bioquímica y paleontología. Entre ellos la idea de mutaciones o cambios en el material genético. Esta teoría se conoce como **neodarwinismo**.

La variabilidad de caracteres en las poblaciones se debe a mutaciones que se originan al azar. Algunas mutaciones producen cambios que permiten a los individuos adaptarse a nuevas situaciones (por ejemplo, sequías o glaciaciones). Estas mutaciones son heredables por lo que pasan a la progenie.

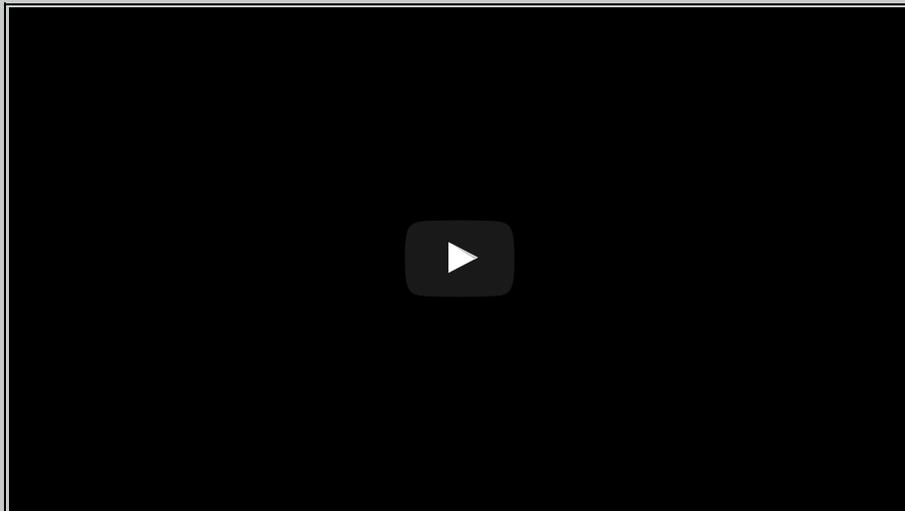
En la imagen vemos un gato albino, que es un ejemplo de mutación.



Fotografía de [DL Imes](#), [LA Geary](#), bajo licencia [CC](#)

## *Para saber más*

Un video corto sobre el neodarwinismo



## 2. Historia de la vida sobre la Tierra

Como la especie humana, todos las demás especies de seres vivos que han llegado hasta nuestros días tienen sus raíces en el principio de los tiempos de nuestro planeta.

Todos los seres vivos procedemos de un mismo antepasado común. Todas las especies han evolucionado bajo la acción de la selección natural, pero la mayoría se han extinguido porque sus individuos no sobrevivieron o porque otras se reprodujeron con mayor éxito. Ese antepasado común probablemente fue un microorganismo unicelular, como las bacterias de la siguiente imagen

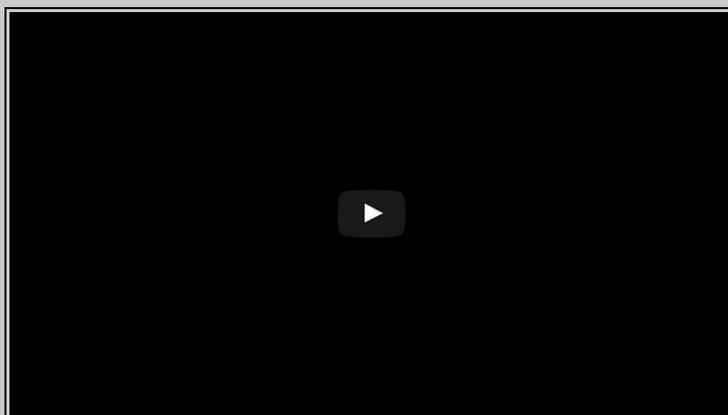


Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons. [Dominio Público](#)

Cada vez sabemos más acerca de los pasos intermedios que han dado lugar a unas formas y a otras. Pero, aunque hay diversas teorías, aún desconocemos cómo surgió la vida, que características tenía aquel antepasado común del que proceden todos los seres vivos del planeta.

### *Para saber más*

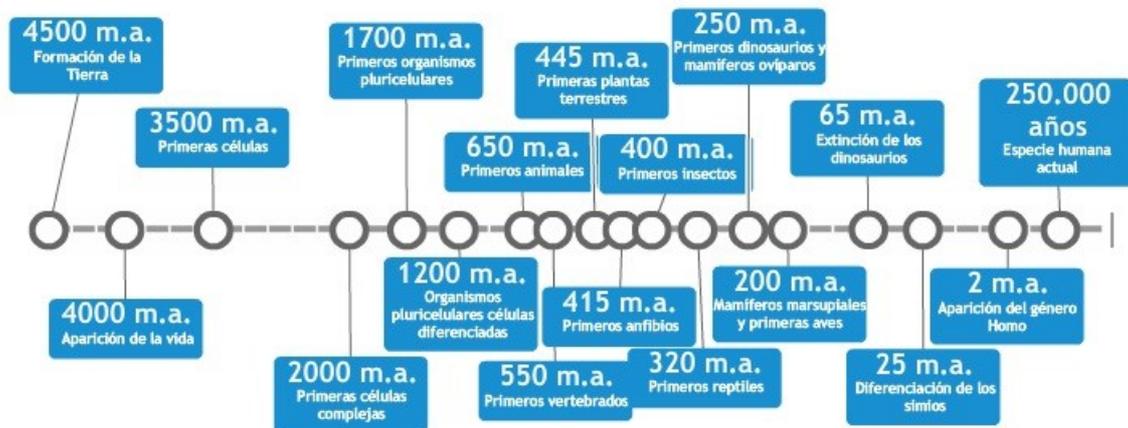
Si quieres saber más sobre cómo se pudo originar la vida en la Tierra, puedes ver el siguiente video:



## 2.1. Grandes hitos



Nuestro planeta se formó hace unos 4.500 millones de años. La vida podría haber surgido hace aproximadamente 4.000 millones de años, en un mundo acuático, cuando el planeta sufría aún el impacto frecuente de asteroides procedentes del exterior.

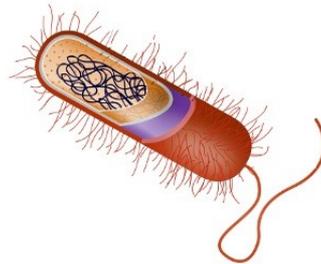


Elaboración propia

### Importante

La vida en la Tierra surgió en un mundo acuático hace aproximadamente unos 4.000 millones de años

Las **primeras células** (muy simples) se pudieron haber formado hace unos 3.500 millones de años y los primeros organismos que hacían la **fotosíntesis** (proceso que convierte la energía procedente del Sol en energía química) probablemente aparecieron entonces.



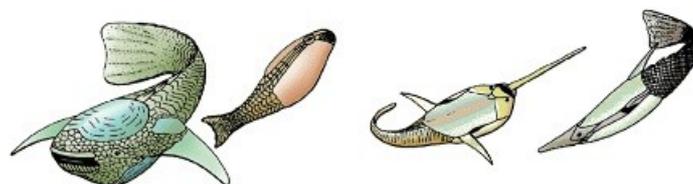
Primeras células

Imagen de [Ali Zifan](#) en Wikimedia Commons. Licencia [CC](#)

Los organismos fotosintéticos se desarrollaron y comenzaron a producir oxígeno en grandes cantidades. Ese oxígeno transformó la atmósfera terrestre. Además oxidó la superficie del planeta y condicionó el desarrollo biológico posterior.

Las primeras **células complejas** surgieron hace unos 2.000 millones de años y los primeros **organismos pluricelulares** hace unos 1.700 millones de años. Hace 1.200 millones de años ya había organismos pluricelulares con células diferenciadas.

Los primeros **animales** surgieron hace unos 650 millones de años. Unos 100 millones de años después, se produjo la aparición de una gran variedad de animales, incluidos los primeros **vertebrados**.



Primeros vertebrados

Imagen de [Aplochromis](#) en Wikimedia Commons. Licencia [CC](#)

Las primeras **plantas terrestres** aparecieron hace unos 445 millones de años, los primeros **anfibios** unos 30 millones de años después y los primeros **insectos** hace unos 400 millones de años. Hasta entonces, todos los vertebrados habían sido peces, aunque puede que alguno de ellos se hubiera adentrado en el medio terrestre.

Hace 360 millones de años ya había **grandes árboles** y hace 320 surgieron los primeros **reptiles**. En aquella Tierra abundaban los insectos.



Primeros reptiles

Imagen de [ArthurWeasley](#) en Wikimedia Commons. Licencia [CC](#)

Los primeros animales cuyos huevos pueden sobrevivir en ambientes secos surgieron hace 300 millones de años y hace 250 millones de años surgieron los primeros **dinosaurios** y los primeros **mamíferos ovíparos**.

Hace 200 millones de años aparecieron los primeros **mamíferos marsupiales** y las primeras **aves**, y hace unos 130 millones de años evolucionaron las primeras **plantas con flores**, que experimentaron una gran diversificación hasta hace unos 90 millones de años (diversificación paralela a una gran proliferación de insectos polinizadores).



Fósil de una planta con flores

Imagen de [Shizhao](#) en Wikimedia Commons. Licencia [CC](#)

Hace 65 millones de años se extinguieron los dinosaurios, y a partir de ese momento, los mamíferos se desarrollaron, tanto en tamaño como en número de especies. Los **simios** se diferenciaron del resto de primates hace unos 25 millones de años.

Hace algo más de dos millones de años surgió el género al que pertenecemos, **Homo**, y hace unos 250.000 años, **nuestra especie**.

## Reflexión

¿Por qué fue importante para el desarrollo de la vida la aparición de organismos que hacían la fotosíntesis?

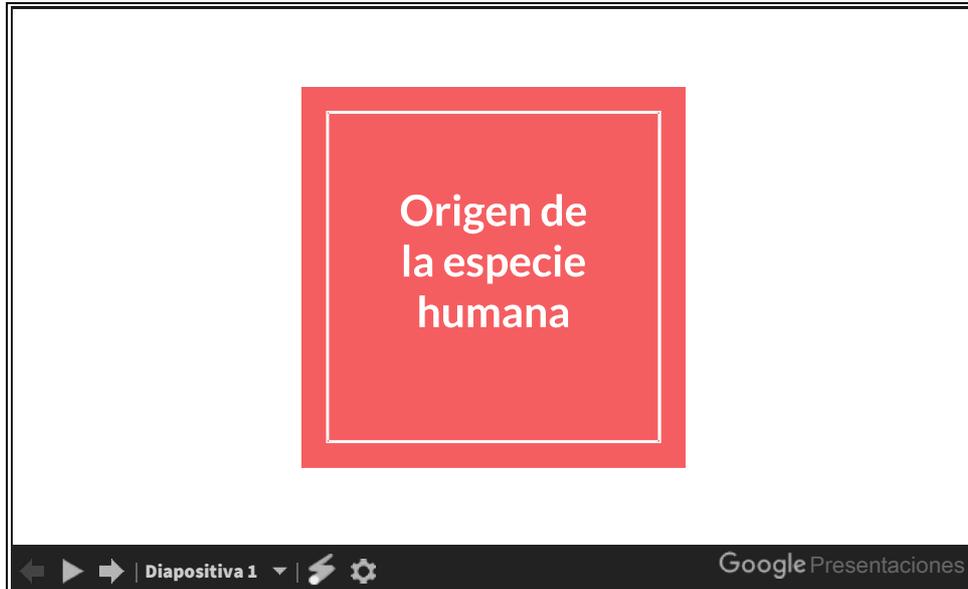
Porque el oxígeno que vertían a la atmósfera condicionó el desarrollo biológico posterior y la aparición de nuevos organismos en nuestro planeta.

## 2.2. Origen de la especie humana



El ser humano, como el resto de especies que viven o han vivido en el planeta, ha surgido por un lento proceso evolutivo que ha ido seleccionando ciertas características de nuestros antepasados frente a otras.

En la siguiente presentación se explican los **hechos** que han desembocado en la aparición de nuestra especie:



### Importante

Los hechos que han derivado en la aparición de nuestra especie son: los cambios geológicos, climáticos y ecológicos, la bipedestación, el cambio de dieta, la creación de herramientas y el desarrollo cerebral, el control del fuego, la comunicación y la aparición del arte.

### Comparta lo aprendido

Responde si las siguientes cuestiones son verdaderas o falsas:

Los primeros bípedos emigraron de la selva a la sabana en busca de nuevos territorios.

Verdadero  Falso

**Falso**

La desaparición de la selva tropical por falta de lluvias fue lo que hizo que aquellos individuos con posibilidades de elevarse sobre sus patas traseras tuvieran más posibilidades de sobrevivir. Cambió el medio, por lo que no hubo tal migración.

La falla del Rift, generada por la tectónica de placas, provoca la aparición de montañas que dividen en dos el continente africano.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

El abultamiento generado por el ascenso del magma bajo la placa africana y los nuevos volcanes forman estas elevaciones.

Algunas especies de Australopithecus cazaban animales como las cebras para ingerir su carne.

Verdadero  Falso

**Falso**

Para cazar grandes herbívoros se requieren unas capacidades que no tenían los australopitecos. Se piensa que fueron los Homo erectus los primeros que pudieron organizarse hace unos 500.000 años para capturar grandes herbívoros. Anteriormente, la carne que se ingería era la de animales muertos.

En el proceso de control del fuego, los primeros humanos aprendieron antes a mantenerlo que a producirlo.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

El desarrollo del arte es una actividad exclusiva de nuestra especie.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

Según nos cuenta la paleontóloga Nuria García, no parece que los neandertales hayan llegado a desarrollar esta capacidad humana.

## Curiosidad

Todo este proceso no está exento de inconvenientes. Así por ejemplo, los cambios anatómicos en las caderas que han facilitado el bipedismo, o el crecimiento del volumen cerebral también en el feto, han provocado que los partos en nuestra especie sean complicados, dolorosos y muchas veces mortales.

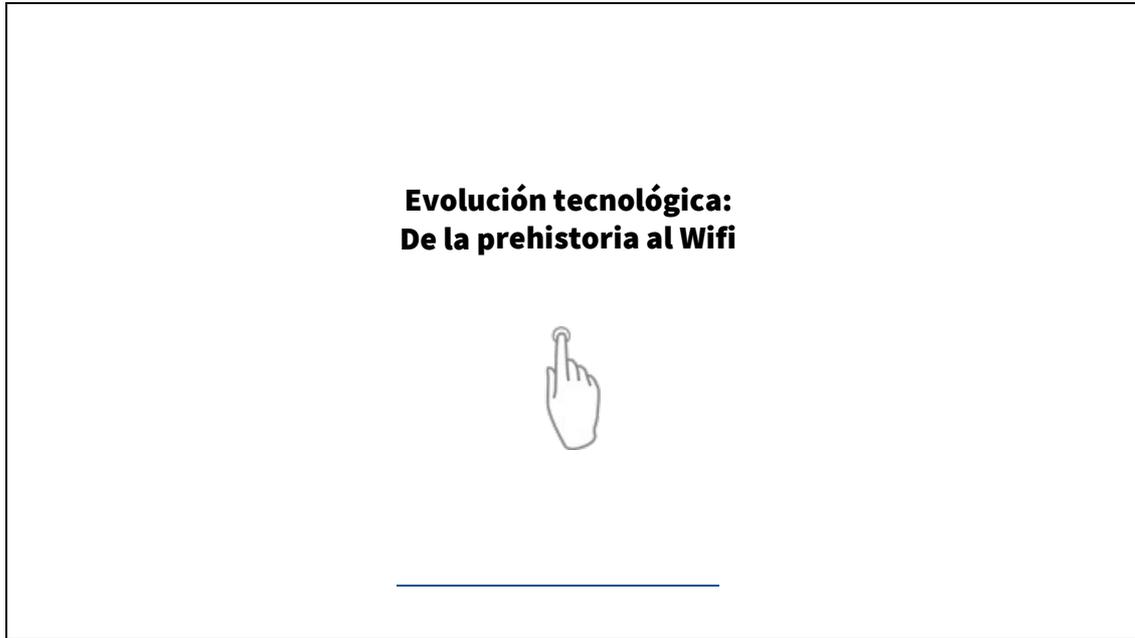
Del mismo modo, la bajada de la laringe que ha facilitado la emisión de gran variedad de sonidos, ha conllevado la imposibilidad de respirar y tragar al mismo tiempo, lo que ha supuesto la aparición de algo novedoso en el reino animal: el riesgo de atragantamiento.

### 3. Evolución de la tecnología



En la siguiente infografía se señalan los momentos clave a lo largo de la historia que han marcado la evolución de la tecnología como hitos que han modificado el entorno en el que ha vivido el ser humano para mejorar sus condiciones de vida.

Comienza con la prehistoria, para seguir con la Edad Antigua, la Edad Media, la Edad Moderna, la Revolución Industrial, el siglo XX y concluye con el siglo XXI

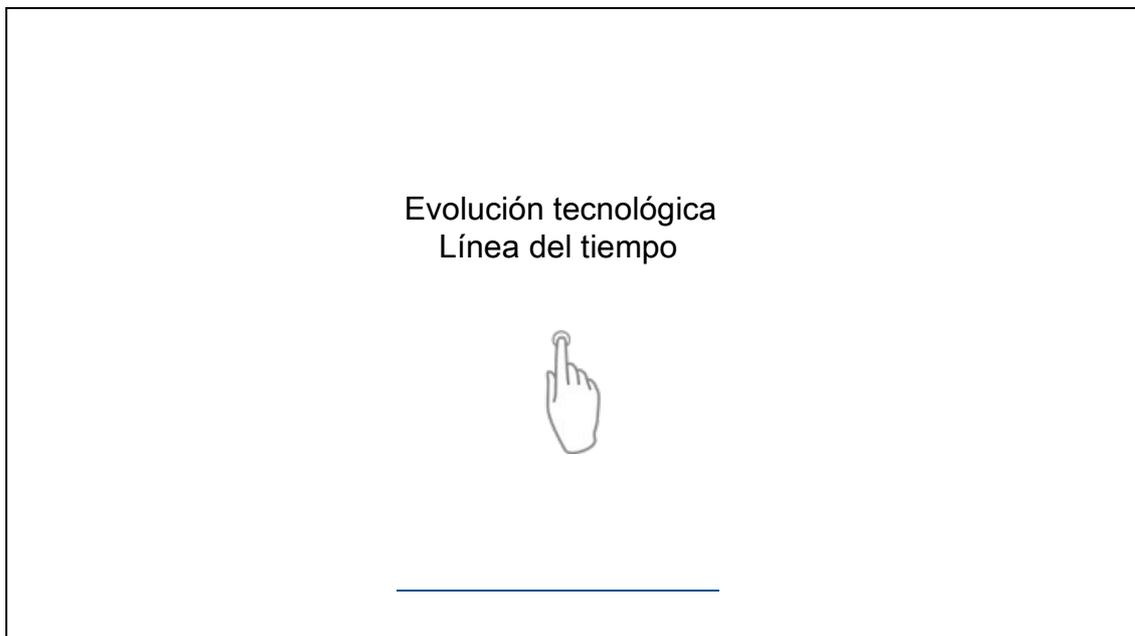


### *Importante*

El descubrimiento de la agricultura en la prehistoria, el de la rueda en la Edad Antigua, el papel, la imprenta y la pólvora en la Edad Media, la brújula, la cartografía y las armas de fuego en la Edad Moderna, la máquina de vapor en la Revolución Industrial y los grandes inventos del siglo XX junto con los avances en comunicaciones en el XXI son grandes hitos de la Tecnología que han mejorado las condiciones de vida del ser humano en cada momento de la historia.

#### **Línea de tiempo**

A continuación se presenta una línea del tiempo con los descubrimientos e innovaciones tecnológicas más notables a lo largo de la historia.



## Comprueba lo aprendido

El descubrimiento clave en la Prehistoria fue la rueda

Verdadero  Falso

**Falso**

En la prehistoria el descubrimiento clave fue la agricultura

En la Edad Moderna, uno de los descubrimientos más importantes fueron las armas de fuego

Verdadero  Falso

**Verdadero**

En efecto, junto con la brújula y la cartografía.

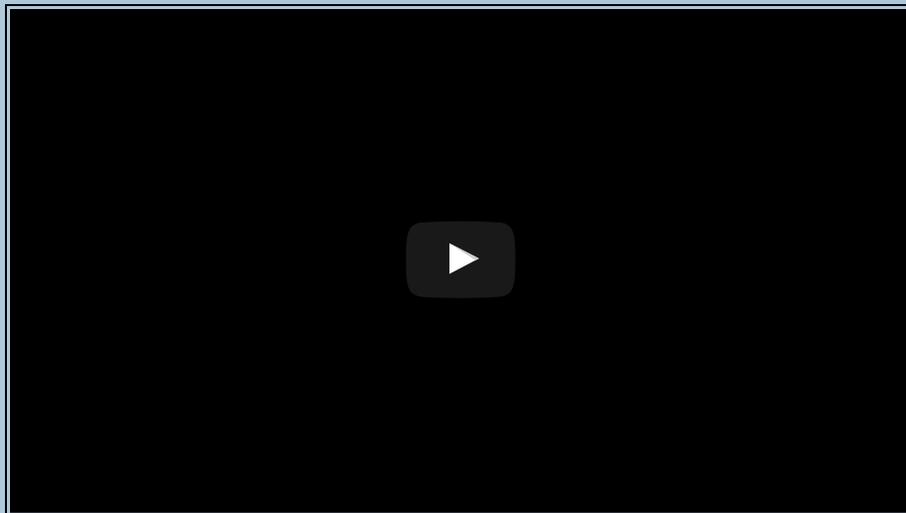
En la Edad Media, el mundo islámico descubrió el papel moneda, la pólvora y el compás

Verdadero  Falso

**Falso**

Fue China la que introdujo esos inventos

## Curiosidad



## Importante

Las teorías de la **selección natural** propuestas, de forma independiente, por Charles Darwin y Alfred Wallace son las que han prevalecido sobre otras para explicar la evolución de los seres vivos en la Tierra.

Estas teorías se basan en pruebas:

- **biogeográficas:** comparando especies parecidas que habitan en lugares relacionados por su clima, vegetación, orografía,...
- **paleontológicas:** analizando los cambios que sufrieron las especies en los fósiles encontrados.
- **anatómicas:** estudiando las similitudes y diferencias en la anatomía de especies diferentes.
- **embriológicas:** estudiando las similitudes que presentan los embriones de especies diferentes.
- **bioquímicas:** comparando ciertas moléculas que aparecen en todos los seres vivos.

La selección natural se puede resumir en 3 puntos:

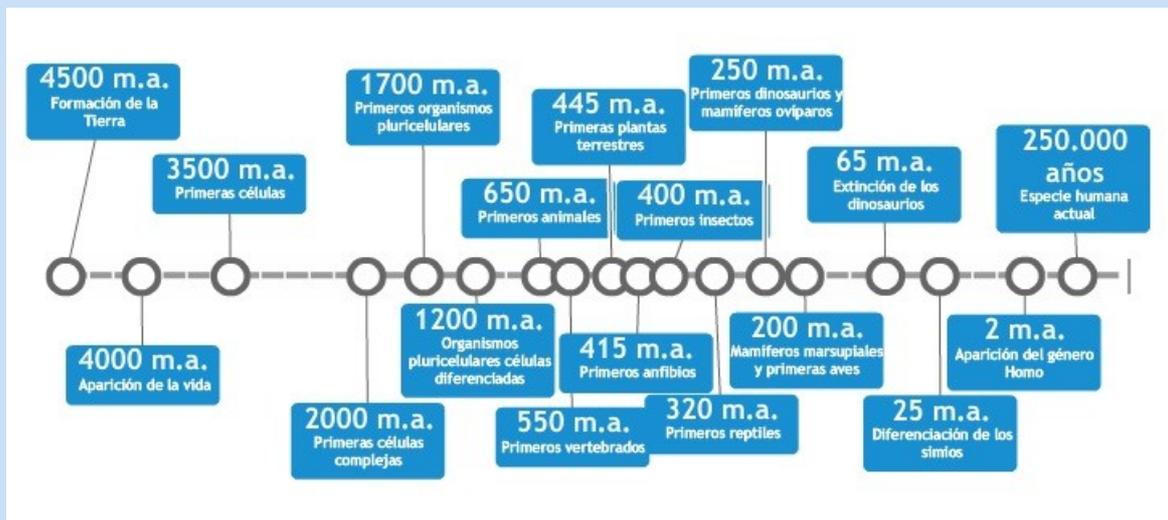
- Todos los individuos de una especie no son iguales, sino que existen diferentes caracteres, generados al azar.
- Ciertos caracteres dan ventaja a unos individuos sobre otros en determinadas condiciones ambientales.
- Los individuos que, al azar, muestran caracteres que les hacen más aptos y sacan más beneficio de su entorno, tienen una ventaja sobre los demás, y por tanto sobreviven y se reproducen más y mejor.

La teoría de la selección natural se ha ido completando con otras aportaciones. Un ejemplo es el **neodarwinismo** que propone que la variabilidad de caracteres en las poblaciones se debe a **mutaciones** que se originan al azar.

Algunas mutaciones (que son heredables) producen cambios que permiten a los individuos adaptarse a nuevas situaciones.

## Importante

La vida en la Tierra surgió en un mundo acuático hace aproximadamente unos 4.000 millones de años. A partir de entonces y hasta nuestros días la vida se ha ido abriendo camino. Los **hitos** más importantes quedan recogidos en la siguiente imagen:



Elaboración propia

El ser humano ha surgido por un lento proceso evolutivo que ha ido seleccionando ciertas características de nuestros antepasados frente a otras.

Los **hechos** que han derivado en la aparición de nuestra especie son: los cambios geológicos, climáticos y ecológicos, la bipedestación, el cambio de dieta, la creación de herramientas y el desarrollo cerebral, el control del fuego, la comunicación y la aparición del arte.

## Importante

La evolución de la Tecnología ha tenido una serie de descubrimientos clave que han repercutido en una mejora de las condiciones de vida.

Los descubrimientos más importantes han sido, según las épocas los siguientes:

- En la Prehistoria: El descubrimiento de la agricultura
- En la Edad Antigua: la rueda.

**ImportantEl descubrimiento de la agricultura en la prehistoria, el de la rueda en la Edad Antigua, el papel, la imprenta y la pólvora en la Edad Media, la brújula, la cartografía y las armas de fuego en la Edad Moderna, la máquina de vapor en la Revolución Industrial y los grandes inventos del siglo XX junto con los avances en comunicaciones en el XXI son grandes hitos de la Tecnología que**

Resuelve el siguiente cuestionario sobre los contenidos que aparecen en el tema

### Para aprender hazlo tú

[Mostrar todas las preguntas](#)

1 / 10 =>

Las pruebas de la evolución que consisten en la existencia de especies parecidas que habitan en lugares relacionados por su clima, vegetación, orografía, etc..reciben el nombre de pruebas...

- A.  Paleontológicas
- B.  Anatómicas
- C.  Biogeográficas
- D.  Bioquímicas

## Aviso legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación, Cultura y Deporte (en adelante Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza)**.

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza se reservan el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

### **1. Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web**

#### **1.1. Imagen corporativa**

Todas las marcas, logotipos o signos distintivos de cualquier clase, relacionados con la imagen corporativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza que ofrece el contenido, son propiedad de la misma y se distribuyen de forma particular según las especificaciones propias establecidas por la normativa existente al efecto.

#### **1.2. Contenidos de producción propia**

En esta obra colectiva (adecuada a lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Propiedad Intelectual) los contenidos, tanto



