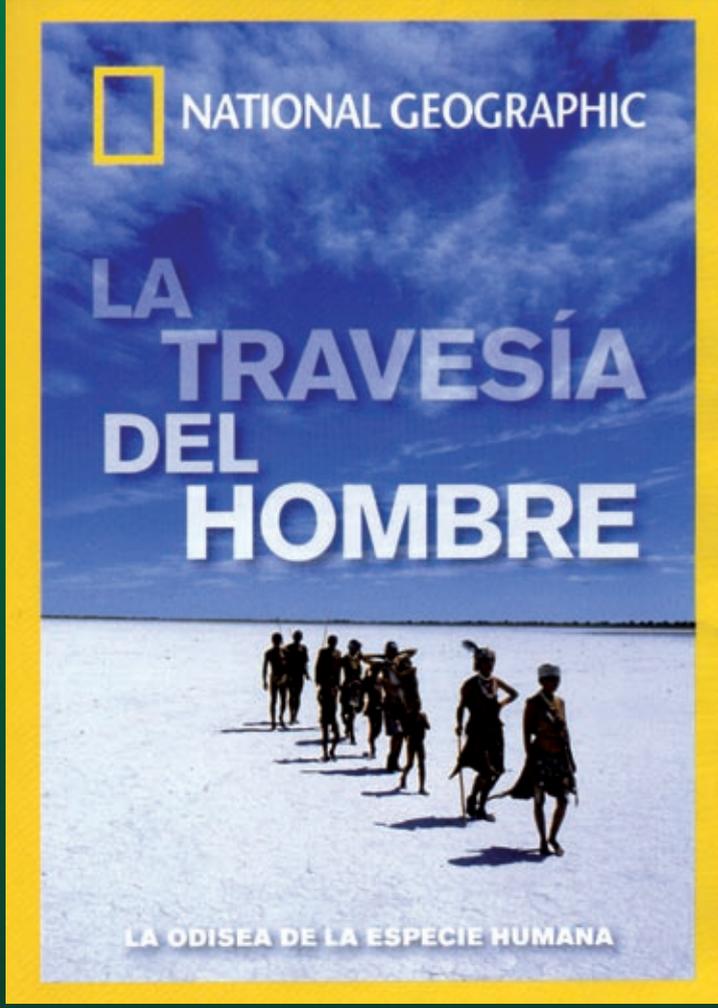


Ciencias para  
**el Mundo**  
Contemporáneo



Guía de Recursos Didácticos

Francisco Martínez Navarro  
Juan Carlos Turégano García



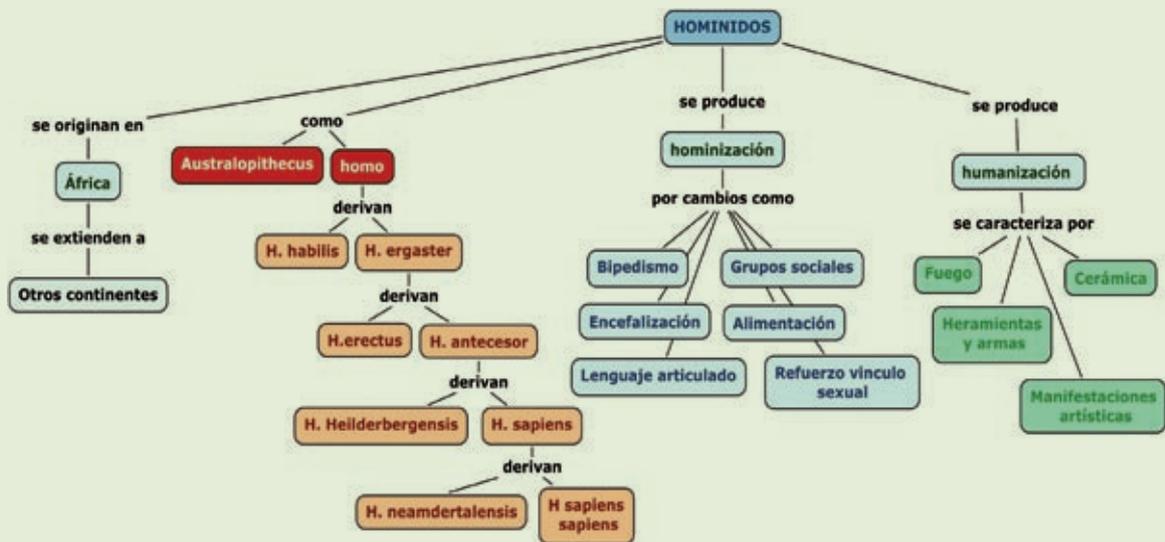
Gobierno de Canarias  
Agencia Canaria de Innovación  
y Sociedad de la Información

# Índice de contenidos: Origen de la vida y evolución

<b>A.</b>	<b>Esquema conceptual</b> .....	149
<b>B.</b>	<b>Orientaciones para el desarrollo de la unidad</b> .....	150
<b>C.</b>	<b>Diagnóstico inicial.</b> A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta. ....	151
<b>D.</b>	<b>Contenidos</b> .....	152
Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos		
<b>1.</b>	<b>El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis. La generación espontánea: una respuesta al problema de la génesis de lo vivo</b> .....	152
	• A.1.1. ¿Sabrías diseñar un planeta capaz de albergar vida? .....	152
	• A.1.2. Debate sobre el origen de la Creación. El creacionismo .....	153
	• A.1.3. Teoría de la generación espontánea .....	154
	• A.1.4. Teoría de la panspermia .....	155
	• A.1.5. Debate sobre la panspermia a partir de una película .....	155
	• A.1.6. Las bases de la vida .....	156
	• A.1.7. En busca de los primeros seres vivos .....	158
	• A.1.8. En busca de los primeros seres vivos. Desarrollo de los primeros organismos .....	158
<b>2.</b>	<b>Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual. El problema de la herencia</b> .....	159
	• A.2.1. Primeros pasos hacia una teoría .....	159
	• A.2.2. Primeras hipótesis. Científicos que sentaron las bases de la teoría de la evolución ..	160
	• A.2.3. La evolución según Lamarck .....	161
	• A.2.4. La teoría de la evolución de Darwin .....	161
	• A.2.5. El viaje del Beagle. Darwin: selección natural y gradualismo .....	162
	• A.2.6. Juego: La selección natural .....	163
	• A.2.7. Variabilidad y selección natural .....	163
	• A.2.8. Ejemplo de método científico: las pruebas de la evolución .....	163
	• A.2.9. La ciencia en los medios de comunicación. Lo que Darwin no sabía .....	164
	• A.2.10. La evolución de una ciencia: las otras teorías. La teoría en la actualidad .....	165
<b>3.</b>	<b>De los homínidos fósiles al <i>Homo sapiens</i>. Los cambios genéticos condicionantes de la especificidad humana</b> .....	166
	• 3.1. De los homínidos fósiles al <i>Homo sapiens</i> .....	166
	A.3.1.1. Debate el origen del hombre .....	166
	A.3.1.2. Investigando en la red. Del primate al homínido. El origen del hombre .....	167
	A.3.1.3. Los homínidos de Atapuerca .....	168
	• 3.2. El trabajo de los arqueólogos, antropólogos y paleontólogos. Tras las huellas de nuestro origen .....	168
	A.3.2.1. Prácticas. ¿Cómo trabajan los arqueólogos? .....	168
	A.3.2.2. ¿Crees que ya eres un auténtico arqueólogo? .....	168
	• 3.3. Resolviendo casos como los arqueólogos .....	168
	A.3.3.1. Caso 1: Desarrollo de una investigación. Gráfica de capacidades craneales .....	168
	A.3.3.2. Caso 2: ¿Cómo calcular la estatura a partir de los huesos de las extremidades? .....	169
	A.3.3.3. Caso 3: Trabajando de paleontólogo en un museo .....	169
<b>4.</b>	<b>El conocimiento científico de Canarias: la Paleontología en Canarias</b> .....	170
	• A.4.1. La Antropología y la Paleontología en Canarias. El Museo Canario .....	170
	• A.4.2. Comentario de textos del Dr. Chil y Naranjo .....	171
	• A.4.3. Biografías de biólogos-antropólogos y naturalistas .....	171
<b>E.</b>	<b>Ejemplificación. Controversias científicas. Darwin y la teoría de la evolución. Juego de rol: polémica Huxley–Wilberforce</b> .....	172
<b>F.</b>	<b>Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos</b> .....	175
<b>G.</b>	<b>Autoevaluación</b> .....	176
<b>H.</b>	<b>Para saber más. Bibliografía y Webgrafía</b> .....	177



# A. Esquema conceptual



## B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Para empezar a abordar el desarrollo de los conceptos o contenidos de esta unidad, nos podemos apoyar en la visionado de alguna película, de algunos vídeos cortos, de algunas páginas de Internet, así como de algunas enciclopedias, libros o revistas de actualidad como fuentes de información.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o documental y la realización de algunas actividades, sobre el mismo. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visión de alguna parte de la película o de algunos vídeos.

### Películas recomendadas

- **El clan del oso cavernario.** Dirigida en 1985 por Michael Chapman. Una niña del cromagnoide de 5 años es criada por un grupo de neandertales.

### Vídeos en Youtube:

<http://www.youtube.com>

Documental de la BBC titulado *La evolución del hombre*. Nos muestra un recorrido por la evolución del hombre, desde los antepasados que sobrevivieron en las selvas de Asia, a las primeras verdaderas familias que trabajaron juntas en África. En él conoceremos a los primeros fabricantes de herramientas y cómo hemos llegado a ser lo que somos en la actualidad. Sin duda es un documental muy interesante y completo. Colocado en YouTube fragmentado en 12 partes.

- <http://www.youtube.com/watch?v=f5OD2fZ-OCQ&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=O6blGGOeZeA&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=UJISpu0JUj8&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=ATIXTUramZk&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=k62P-3ou0Pc&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=6HEXWZRGDJE&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=LOfsCRUUfkw&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=ExDkR76jN68&feature=related>
- [http://www.youtube.com/watch?v=TmMrUUHGx\\_Y&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=TmMrUUHGx_Y&feature=related)
- <http://www.youtube.com/watch?v=5kfSK41iKgl&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=99MWf9kGXk&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=PPykdwInKjs&feature=related>
- Especial *El Mundo*: <http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion1/index.html>

### Páginas Web

- PROYECTO BIOSFERA: Evolución (4º de ESO) <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/index.htm>
- Proyecto biosfera. El origen de la vida. [http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/1origen\\_de\\_la\\_vida.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/1origen_de_la_vida.htm)
- CNICE. Claves de la evolución humana. Página realizada por Juan Luis Arsuaga y su equipo de la UCM sobre evolución humana. [http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves\\_evolucion/index.html](http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves_evolucion/index.html)
- La evolución del hombre. Más información sobre el tema de la evolución humana. <http://www.evolucionhumana.netfirms.com/>
- Numerosos artículos acerca de la evolución. <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/indevo.htm>
- Largo listado sobre páginas con información sobre evolución [http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/1\\_largos.htm](http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/1_largos.htm)
- Molwick. Artículo donde se comenta la teoría general de la evolución. <http://www.molwick.com/es/evolucion/>
- Todo sobre la teoría de Oparin. [http://nodo50.org/ciencia\\_popular/articulos/Oparin.htm](http://nodo50.org/ciencia_popular/articulos/Oparin.htm)
- Portal ciencia. Portal con gran información sobre evolución humana, Antropología, Paleontología. <http://www.portalciencia.net/index1.html>
- Atapuerca: <http://www.atapuerca.com/>
- Becoming Human: <http://www.becominghuman.org/>
- Animación de evolución: <http://www.johnkyrk.com/evolution.esp.html>



## C. Diagnósis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta



### A.1. Responde a las siguientes cuestiones

Vivimos en este planeta, pero...

1. ¿Cómo «hemos llegado» aquí?
2. ¿Qué produjo la aparición de la vida en la Tierra?

Estos aspectos están íntimamente relacionados como veremos a lo largo del tema.

La existencia de vida, tal y como la conocemos, está completamente ligada a las condiciones que se dan en la Tierra.

¿Te has planteado alguna vez las siguientes preguntas?

3. ¿Por qué puedes vivir?
4. ¿Qué es la vida?
5. ¿Cómo y cuándo se originó la vida?

Para terminar nos plantearemos otra pregunta

6. ¿Sólo hay vida en la Tierra?



### A.2. La vida en la Tierra y la evolución de las especies

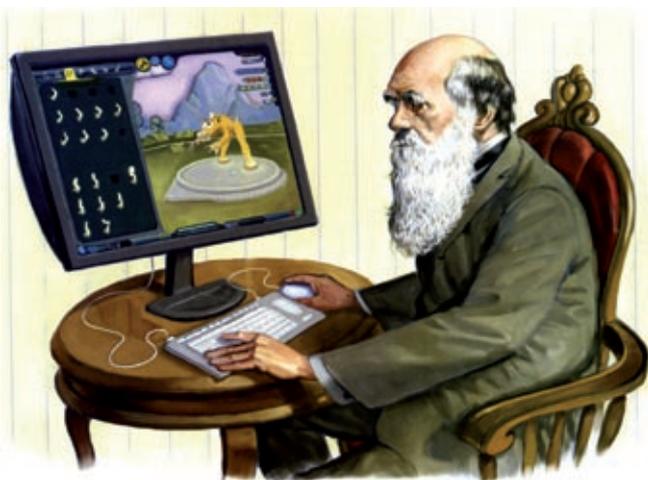
El hombre se ha planteado una y mil preguntas más como estas desde sus inicios.

1. ¿Por qué hay vida en la Tierra?
2. ¿Cuál de las siguientes razones crees que es la más determinante con respecto a la existencia de vida en la Tierra?
  - a) ¿Por qué existen multitud de especies?
  - b) ¿Por qué algunas desaparecen?
  - c) ¿Por qué esa gran variedad?



La **teoría de la evolución** intenta contestar a todas estas preguntas y sus respuestas tienen muchas implicaciones para nosotros, miembros de la especie humana. Por medio de la teoría de la evolución podemos llegar a encontrar respuestas a preguntas como:

3. ¿De dónde venimos?
4. ¿Cuáles fueron nuestros antepasados?
5. ¿En qué somos diferentes a las otras especies?
6. ¿Cuál puede ser nuestro futuro como especie?



## D. CONTENIDOS

# 1. El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis.

### Debes saber que . . .

- ✓ Una de las preocupaciones más antiguas del ser humano es saber cómo se originó la vida. A lo largo de los años, el hombre siempre se ha interesado por saber el origen de la vida en el planeta.
- ✓ También ha sido uno de los temas más espinosos para la biología entender y explicar el origen de la vida, esa gran incógnita que acompaña a la humanidad desde épocas milenarias y que hoy en día, aún sigue buscando la respuesta.
- ✓ Este interrogante ha dado la pauta a muchas investigaciones científicas para conocer la verdad sobre los eventos que precedieron a la aparición de los seres vivos. En su afán por encontrar una explicación, los científicos de diferentes épocas propusieron algunas teorías basadas en explicaciones mágicas, religiosas y mitológicas, y más recientemente, en investigaciones científicas.
- ✓ Las investigaciones realizadas desde la Antigüedad han permitido establecer diversas teorías que intentan explicar cómo surge la vida y cómo aparecieron los seres vivos.
- ✓ En las actividades que te proponemos a continuación averiguarás por ti mismo cuáles fueron estas teorías y qué proponían para dar respuesta a estas preguntas.



## A.1.1. Juego de simulación. ¿Sabrías diseñar un planeta capaz de albergar vida?



En el DVD que acompaña a este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

Para entender cuál es el origen de la vida debemos en primer lugar tener claro cómo se originó el Universo para hacernos una idea de cómo eran las características de nuestro planeta desde sus inicios y qué elementos intervinieron en el proceso de generación de la vida, como ya hemos visto en la unidad anterior.

En segundo lugar, desde un punto de vista científico la primera pregunta que deberíamos plantearnos es ¿Cuáles son las condiciones que hicieron posible el desarrollo de la vida en la Tierra? Pues bien, para que resuelvas esta cuestión te proponemos el siguiente juego:

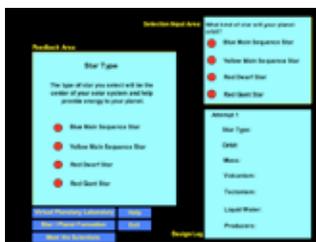
### 1. Diseñar un planeta capaz de albergar vida.

En la siguiente aplicación que te proporcionamos, tendrás que construir un planeta en el que se puedan dar las condiciones para que la vida sea posible en él.

#### Instrucciones:

La aplicación te permite ir seleccionando las características que afectan al desarrollo de la vida en un planeta.

El cuadro donde debes ir seleccionando las distintas condiciones del planeta está situado arriba a tu derecha.



Los parámetros que se pueden elegir son:

- El tipo de estrella alrededor de la cual orbita tu planeta.
- La distancia a la estrella.
- La masa de tu planeta.
- La existencia de fenómenos volcánicos.
- La existencia de una tectónica de placas.
- Existencia de agua.
- Existencia de organismos productores.

A la hora de elegir cada parámetro, en el recuadro de tu izquierda aparece una explicación de las diferentes opciones que tienes para elegir.

- Construye un planeta capaz de albergar vida siguiendo las instrucciones que te hemos proporcionado. Al final del proceso, la aplicación te indicará si el planeta podría desarrollar vida o no.
- ¿Cuáles son las condiciones que hacen posible el desarrollo de la vida en la Tierra?
- Para comprobar que lo has entendido, redacta un pequeño informe indicando cuáles son las características que se deben cumplir para que se desarrolle la vida en un planeta.

Ahora que ya sabes cuáles son las condiciones que son necesarias para que se desarrolle la vida en un planeta, vamos a intentar analizar algunas de las teorías que intentan explicar el origen de la vida a partir de la realización de una serie de actividades que te facilitarán su comprensión.

Entre ellas tenemos la: creacionista, generación espontánea, panspermia, biogénesis y la teoría de la síntesis abiótica, esta última intenta proponer cómo fueron los *protobiontes*.



## A.1.2. Debate sobre el origen de la Creación. La «teoría» creacionista

La ilustración de la derecha es un fragmento del fresco *La Creación* pintado por Miguel Ángel en la Capilla Sixtina del Vaticano.

En la cultura occidental, durante mucho tiempo, se ha aceptado como válido lo escrito en la Biblia, más concretamente en el Génesis, sobre el origen de la vida. Según lo escrito, la creación de todas las cosas se llevó a cabo durante solo seis días.

Durante muchos siglos, la Creación fue la única idea para explicar el origen del hombre en la Tierra en el mundo occidental.



En nuestros días se interpreta la Biblia de otra manera, desde un punto de vista moral y religioso, en el ámbito de las creencias personales, y no como una fuente de saber científico. De igual modo, la ciencia no debe prestar atención a problemas religiosos o morales.

Pero **¿sabes en qué consiste la Creación según la religión cristiana?**

Antes de contestar, documéntate bien consultando la siguiente información, de forma que te prepares para participar en un debate con tus compañeros.

**Recursos para preparar el debate:**

<http://www.geocities.com/Eureka/3750/icono4.htm#Teoría%20Creacionista>

<http://www.geocities.com/torosaurio/crdebunk2/verifcrea/verifcrea.html>

<http://www.scribd.com/doc/310970/Teoria-Creacionista>

Reportaje *Así nos crearon*: <http://www.muyinteresante.es/index.php/todas-reportajes/56/1117-asi-nos-crearon>

Reportaje ¿Hemos sido diseñados?

<http://www.muyinteresante.es/index.php/todas-reportajes/56/571-ihemos-sido-disenados>

### 1. Debate en clase:

Ahora que ya estás preparado, organiza un debate en clase en el que cada uno exponga:

- Su aportación sobre lo que sabe de la Creación.
- Qué les sugiere la siguiente imagen.



2. Los argumentos creacionistas junto a su versión más actual del «diseño inteligente» se basan en la existencia de un ser sobrenatural, de fuera del mundo natural, mientras que la ciencia solo puede investigar fenómenos que ocurren en la naturaleza.

- ¿Puede considerarse el creacionismo una teoría científica?
- ¿Qué diferencias existen entre las teorías y las creencias?
- ¿Debería el creacionismo enseñarse en las clases de ciencias o en las de religión?
- Comenta y valora el siguiente texto de la Academia Nacional de Ciencias Americana: «Las creencias creacionistas no deberían presentarse en las clases de ciencias junto a la enseñanza sobre la evolución, ya que la ciencia no tiene forma de aceptar o refutar las afirmaciones creacionistas, basadas en última instancia en la fe divina. La enseñanza de conceptos no científicos en las clases de ciencias únicamente confundiría a los estudiantes sobre los procesos, la naturaleza y los límites de la ciencia. Ciencia y religión saldrían perjudicadas».





## A.1.3. Teoría de la generación espontánea



En el DVD que acompaña a este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Fue durante la antigua Grecia cuando surge esta idea que se ha mantenido viva durante más de dos mil años. La idea de la generación espontánea surgió también como una teoría materialista entre los griegos como **Tales de Mileto**, Anaximandro, Jenófanes y Demócrito (en el siglo V antes de Cristo). Para ellos la vida podía surgir del lodo, de la materia en putrefacción, del agua de mar, del rocío y de la basura, ya que ahí observaron la aparición de gusanos, insectos, cangrejos, pequeños vertebrados, etc. A partir de ello, dedujeron que esto se debía a la interacción de la materia no viva con fuerzas naturales como el calor del sol.

Posteriormente, **Aristóteles** (384-322 a. C.) la convierte en una teoría idealista él propone que la generación espontánea de la vida era el resultado de la interacción de la materia inerte con una fuerza vital o soplo divino que llamó entelequia. El pensamiento de Aristóteles prevaleció por muchos años. Como ejemplo podemos destacar los trabajos de J. B. **Van Helmont** (1577-1644) que realizó muchos experimentos sobre aspectos tales como el origen de los seres vivos, la alimentación de las plantas, etc.

Para comprobar que esta teoría era incorrecta, se realizaron experimentos por diferentes científicos interesados en echarla abajo. Esta idea sufrió un golpe cuando **Francesco Redi** (1626-1698) en el siglo XVII, realizó un experimento en el que puso carne en unos recipientes. Unos se sellaban y los otros no, con lo que resultaba que en los recipientes sellados no «aparecían» moscas de la carne y en los abiertos sí. Posteriormente, A. **Leeuwenhoek** (1632-1723), el inventor del microscopio, comunicó que había observado organismos microscópicos vivos en el agua de lluvia. Esto llevó a que algunos científicos siguiesen admitiendo la posibilidad de que los microorganismos se originasen por generación espontánea. En 1745, J. **T. Needham** (1713-1781), después de realizar una serie de experimentos, siguió defendiendo la hipótesis de la generación espontánea de los microbios. Más tarde, en 1769, **L. Spallanzani** (1729-1799) repitió el experimento con caldo de carne caliente y observó que en los recipientes cerrados no se generaban microorganismos y en los abiertos sí. No obstante, los argumentos en contra eran que, debido a la falta de aire, no aparecían microbios. Por lo tanto, la controversia entre defensores y detractores de la generación espontánea seguía existiendo.

Como ves, la tarea no fue sencilla y no se dieron los primeros pasos firmes en contra de esta teoría hasta el siglo XIX, cuando el científico francés **Louis Pasteur**, con un sencillo experimento, logró por fin demostrar que no existía la generación espontánea. ¡Por fin, adiós al mito de la generación espontánea!

Después de los resultados de Pasteur, los experimentos estuvieron y están encaminados a demostrar que «la vida viene solo de la vida». Los biólogos llaman a esto Principio de Biogénesis».

### Recursos:

Investiga en los medios que tengas a tu alcance (libros de texto, enciclopedias o en Internet).

Proyecto biosfera. El origen de la vida: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/a/alumno/4ESO/evolucion/>

Teoría de la evolución: <http://club.telepolis.com/gvb/evolucion.htm>

Animación de la evolución muy interesante: <http://www.cienciasnaturales.es/6M4ESO.swf>

**Evolución:** <http://www.biologia.edu.ar/evolucion/indevo.htm>

Hipertextos del área de Biología. El origen de la vida: [http://fai.unne.edu.ar/biologia/basicos/notas/origen\\_vida.htm](http://fai.unne.edu.ar/biologia/basicos/notas/origen_vida.htm)

Las teorías de la vida: [http://docente.ucol.mx/al028786/public\\_html/index.htm](http://docente.ucol.mx/al028786/public_html/index.htm)

Página que contiene numerosos vídeos: <http://temas-biologia.blogspot.com/search/label/Evoluci%C3%B3n>

- a) ¿En qué consiste la teoría de la generación espontánea? ¿Se la puede considerar una teoría científica?
- b) En relación con la teoría de la generación espontánea, ¿quiénes la apoyaban?
- c) ¿Quiénes estaban en contra de dicha teoría?
- d) ¿Qué experimento realizó J. B. Van Helmont y qué resultados obtuvo?
- e) ¿Qué experimento realizó Needham y qué resultados logró?
- f) ¿Por qué no consiguió echar abajo la teoría de la generación espontánea?
- g) Describe brevemente en qué consistió el experimento realizado por Francisco Redi.
- h) ¿Cómo pudo refutar Lázaro Spallanzini los resultados obtenidos por Redi?
- i) Describe brevemente el experimento de Louis Pasteur.
- j) ¿Cómo logra comprobar que no existe la generación espontánea?
- k) ¿Por qué fue tan difícil echar abajo la teoría de la generación espontánea?
- l) En el siglo XIX parecía claro que gusanos e insectos no surgían por generación espontánea pero, ¿por qué no los microscópicos infusorios y las bacterias? muchos científicos afirmaban que surgían espontáneamente en la materia en descomposición. Explica cómo el gran científico Pasteur se encargó de acabar definitivamente, tras más de dos mil años, con la teoría de la generación espontánea, establecida veintidós siglos antes por Aristóteles.





## A.1.4. Teoría de la panspermia

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Esta hipótesis de la panspermia defiende que la vida se ha generado en el espacio exterior, y que por él viaja de un sistema a otro. Fue Anaxágoras en Grecia, en el siglo VI a.C., el primero que la formula, pero fue a partir del siglo XIX cuando cobra auge debido a que los análisis realizados en meteoritos demuestran la existencia en ellos de materia orgánica. Uno de sus máximos defensores, el químico sueco Svante Arrhenius, afirmaba que la vida provenía del espacio exterior en forma de esporas que viajaban impulsadas por la radiación de las estrellas.»

### Recursos:

Investiga en los medios que tengas a tu alcance (libros de texto, enciclopedias o en Internet) y responde las siguientes preguntas:

[http://biocab.org/Panspermia\\_esp.html](http://biocab.org/Panspermia_esp.html)

<http://www.lorem-ipsu.es/blogs/hal9000/?author=5>

Panspermia, origen extraterrestre de la vida.

<http://taxyon.blogspot.com/2006/11/panspermia-origen-extraterrestre-de-la.html>

<http://www.nodo50.org/arevolucionaria/masarticulos/enero2003/panspermia.htm>

<http://www.aprendergratis.com/nuevo-respaldo-a-la-teoria-de-las-panspermia.html>

<http://www.biologia-en-internet.com/default.asp?Id=18&Fd=2>

<http://www.labrujulaverde.com/2007/08/17/reviviendo-bacterias-y-la-teoria-de-la-panspermia/>

<http://www.panspermia.org/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Panspermia>

<http://axxon.com.ar/not/186/c-1860011.htm>

- a) Investiga sobre esta teoría y explica en qué consiste, precisando la época en que fue propuesta y quiénes la sostuvieron.
- b) De acuerdo con tu investigación en relación con la teoría de la panspermia, ¿qué opinas sobre ella?
- c) ¿Cuáles son los argumentos en contra de esta teoría?
- d) ¿Cuál es la situación de la teoría actualmente?

### Debate:

Ahora que ya se han informado, vamos a realizar un debate. Unos compañeros expondrán argumentos a favor de la panspermia y otro grupo expondrá argumentos en contra.



## A.1.5. Debate sobre la panspermia a partir de una película: *Evolución*

Reflexiona sobre lo siguiente: ¿sabes que hoy en día, el hombre realiza diferentes viajes al espacio exterior y que en la mayoría de ellos lleva organismos vivos para conocer su comportamiento fuera de nuestra atmósfera? Asimismo, se buscan con ahínco evidencias sobre la existencia de otros seres vivos realizando múltiples experimentos. ¿Consideras que algo similar pudo ocurrir para que la vida surgiera en nuestro planeta?

1. ¿Podría pensarse que otra civilización haya hecho investigaciones aquí hace miles de años trayendo consigo organismos de los cuales se desarrollaron los seres que hoy conocemos? Justifica tu respuesta.
  - a) ¿En que estás de acuerdo?
  - b) ¿Qué eventos quedan fuera de la realidad?
  - c) ¿Podemos considerar que en su realización se tomó en cuenta la teoría de la panspermia? Sí / No. Justifica tu respuesta.





## A.1.6. Las bases de la vida



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

### ¿Cómo era la Tierra hace 4.500 millones de años?

- La atmósfera primitiva estaba formada por metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y sulfuro de hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ). Era una atmósfera que carecía de oxígeno.
- La Tierra estaba sometida a una intensa radiación debida a la radiación solar ultravioleta, tormentas eléctricas, radiactividad natural, viento solar, actividad volcánica y rayos cósmicos, con lo que la reactividad de los gases sería muy alta y reaccionaría de forma espontánea.
- La Tierra estaba cubierta por agua líquida, caldo de cultivo de toda esta mezcla.



### Hipótesis de Oparin

Alexander Oparin lanzó en 1930 una hipótesis de la aparición de la vida en la Tierra. Propuso que la primitiva atmósfera terrestre contenía metano, hidrógeno y amoníaco. La presencia de agua la atribuyó al vapor que acompañaba las abundantes emisiones volcánicas de la época, tal y como ocurre en la actualidad.

Las altas temperaturas, los rayos ultravioleta y las descargas eléctricas en la primitiva atmósfera habrían provocado reacciones químicas de los elementos para formar primitivos aminoácidos (materia orgánica). De los aminoácidos pasaríamos a las primitivas proteínas sencillas.

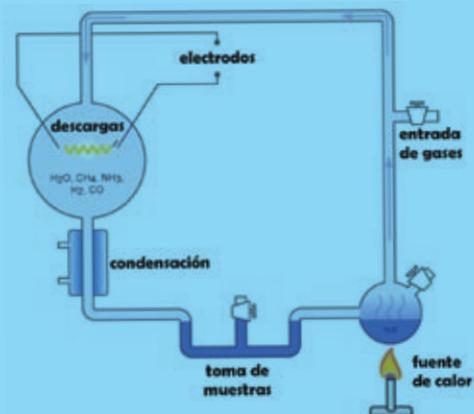


Millones de años de lluvias crearon los mares cálidos y arrastraron las moléculas hacia ellos, donde se combinaron hasta formar los coacervados (un coacervado es un agregado de moléculas que se mantienen unidas por fuerzas electrostáticas).

Algunos tendrían capacidad catalizadora (enzimas y fermentos), encargándose de diferentes reacciones químicas y del paso de unas moléculas a otras, algunas de ellas con capacidad de duplicación. Los primeros lípidos y proteínas envolvieron los primitivos ácidos nucleicos, creándose así los precursores de las células.

### EXPERIMENTO DE MILLER. La síntesis experimental de materia orgánica sencilla.

Para probar la hipótesis de Oparin, en 1953 Stanley Miller ideó un experimento: en un circuito cerrado, con tubos y balones de vidrio, simuló las condiciones de la atmósfera primitiva (calor, descargas...). Metió dentro los supuestos componentes inorgánicos y lo dejó funcionando una semana. Aparecieron compuestos orgánicos en el líquido resultante, que antes no estaban. Repitió el experimento varias veces con idénticos resultados. Comprobó así la aparición de materia orgánica a partir de materia inorgánica. Otra cosa es comprobar la formación de las moléculas más complejas.

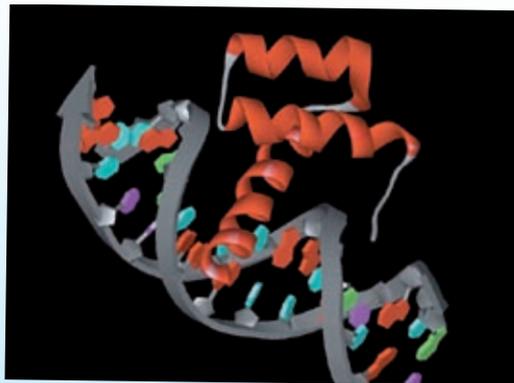


## ¿Cómo se obtuvieron moléculas complejas (ácidos nucleicos, proteínas)? La síntesis artificial de materia orgánica compleja.

En estos momentos se barajan diferentes hipótesis que expliquen la formación de moléculas más complejas, puesto que el experimento de Miller demuestra sólo que se pudieron formar moléculas orgánicas sencillas.

Los siguientes pasos debieron ser:

- Unión de moléculas sencillas para formar moléculas más complejas como ácidos nucleicos y proteínas.
- Formación de agregados de estas moléculas sintetizadas de forma abiótica en pequeñas gotas o protobiontes, con un medio interno con características diferentes del ambiente exterior.
- La capacidad de crear copias y el origen de la herencia.

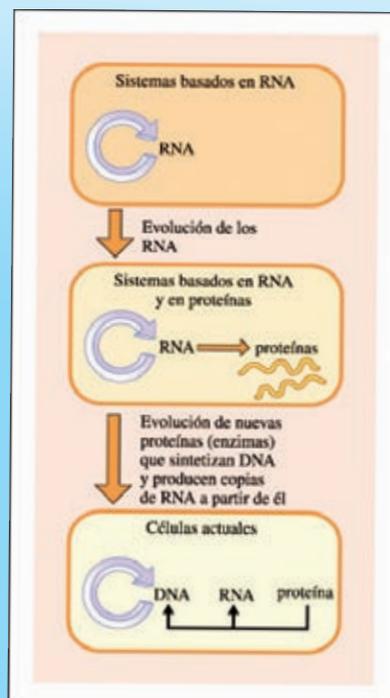


## ¿Cómo se forman los ácidos nucleicos y las proteínas? La síntesis de ácidos nucleicos.

Resulta difícil aceptar la formación de grandes moléculas como proteínas o ácidos nucleicos en las condiciones propuestas por Oparin. Hay que tener en cuenta que cada una de las proteínas de nuestro organismo está formada por muchas moléculas más pequeñas, diferentes, los aminoácidos. Además la síntesis de las proteínas se realiza siguiendo un orden determinado, que sabemos que está marcado por la información contenida en los ácidos nucleicos.

Es por ello que resulta difícil asimilar que la formación de este tipo de moléculas ocurriera tal y como proponía Oparin. Actualmente se barajan varias hipótesis:

- **Génesis mineral:** Es probable que estas grandes moléculas se sintetizaran sobre superficies arcillosas, de manera que la arcilla u otro mineral actuara atrayendo y facilitando la unión de todas esas pequeñas moléculas en mayores moléculas.
- **Las fuentes hidrotermales:** En los océanos, cerca de las dorsales oceánicas, existen todos los precursores disueltos, como  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{NH}_3$  junto con altas temperaturas. Es en estos lugares donde se podría haber producido la formación de las biomoléculas, puesto que la piritita, un mineral rico en hierro, habría facilitado la formación de las grandes biomoléculas.
- **El mundo del ARN:** Esta hipótesis supone que la primera gran biomolécula formada en los mares primitivos sería el ARN, el cual puede almacenar información e incluso puede actuar aumentando las velocidades de reacción. Es a partir de esta biomolécula cuando empezaría a sintetizarse las primeras proteínas, y la propia biomolécula sufriría un proceso de cambio funcional para formar ADN, más estable.



- ¿Cuándo se formó la Tierra?
- ¿Cómo era la Tierra hace 4.500 millones de años?
- ¿Cómo era la Tierra al principio de su formación?
- ¿Cuáles eran las condiciones que había en la Tierra al principio?
- ¿Qué elementos tendría la atmósfera de la Tierra primitiva?
- ¿Qué científico lanzó la hipótesis de la aparición de la vida en la Tierra?
- ¿En qué año lanzó Oparin su teoría sobre la aparición de la vida en la Tierra?
- ¿A partir de qué sustancias se forman las primeras biomoléculas?
- ¿Qué hizo Stanley Miller para demostrar que efectivamente ocurrió la evolución química de los compuestos orgánicos?
- Señala el orden correcto que se presupone en la formación de la vida.
- ¿Cuál de las hipótesis sugiere que la formación de las proteínas fue posterior a la formación de un ácido nucleico?
- ¿De qué se alimentaban los primeros organismos?
- ¿Cuándo aparecieron los primeros productores primarios?



## A.1.7. En busca de los primeros seres vivos. Relación entre la composición de la atmósfera y la aparición de la vida

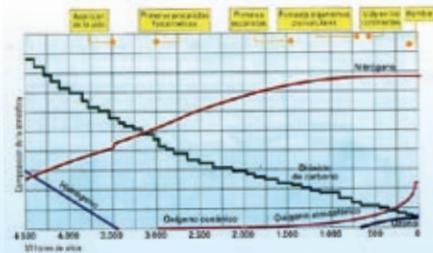


En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

- Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«De una manera u otra la realidad es que actualmente hay seres vivos en la Tierra. A partir de los datos obtenidos se puede establecer una secuencia sobre cuál ha sido el proceso que ha llevado hasta las células actuales.

En la siguiente gráfica podemos observar cómo ha ido variando la composición de la atmósfera a lo largo del tiempo. En ella se indican los momentos importantes en el proceso de formación de la vida tal y como la conocemos actualmente. Presta atención al momento en que aparecen las primeras células procariontas (células simples cuyo ADN está disperso en su interior), cuando aparecen las células eucariotas (células más complejas con un núcleo que contiene el ADN), y cuando empiezan las células a realizar la fotosíntesis (proceso que permite la obtención de materia orgánica a partir de materia inorgánica, con el desprendimiento de oxígeno)».



Después de haber analizado detenidamente la gráfica contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué gases componían la atmósfera de la Tierra en el momento en que esta se forma?
- ¿Con qué suceso coincide la aparición de oxígeno oceánico?
- ¿Qué gas aparece en la atmósfera coincidiendo con la aparición de vida en los continentes?
- ¿Qué gases componen la atmósfera de la Tierra en el momento actual?



## A.1.8. En busca de los primeros seres vivos. Desarrollo de los primeros organismos

- Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Teniendo en cuenta los datos obtenidos de la gráfica de la actividad anterior, una secuencia en el desarrollo de los seres vivos sería: aparece la membrana biológica, la que separa el interior del organismo del medio ambiente externo, con lo que pudo tener un metabolismo rudimentario que permitió a la célula ancestral obtener energía por medio de la nutrición, reproducirse y responder a las variaciones del exterior.

Teniendo en cuenta que la aparición de vida se produjo en un mar de moléculas orgánicas, seguramente los primeros organismos obtenían sus alimentos a partir de su entorno, por lo que serían bacterias heterótrofas anaerobias fermentadoras.

Este proceso está limitado a la existencia de alimento en el medio ambiente, por lo que algunos organismos desarrollarían su propia forma de obtener energía, la fotosíntesis, con la que a partir de luz solar transformarían el dióxido de carbono en hidratos de carbono, emitiendo como residuo oxígeno.

Este proceso transformó la atmósfera primitiva a algo muy parecido a nuestra atmósfera actual, en la que el oxígeno se convierte en un veneno mortal para los organismos anaerobios.

Entre los organismos existentes, algunos se adaptaron y empezaron a utilizar para obtener energía a partir de los nutrientes orgánicos, en un proceso llamado respiración celular, en el que se desprende dióxido de carbono como residuo.

Mucho tiempo después, se desarrollaron las primeras células eucariotas, a partir de una asociación simbiótica entre células bacterianas más simples. Esta teoría se conoce como la teoría endosimbionte».

- ¿Qué características tenían los primeros organismos?
- ¿Cómo obtenían energía los primeros organismos fotosintéticos? ¿Cómo cambió la atmósfera?
- ¿Qué tuvieron que hacer los organismos para adaptarse a la nueva atmósfera?
- ¿Qué son las células eucariotas? ¿Cómo se desarrollaron?



## 2. Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética

### Debes saber que . . .

- ✓ El **fijismo** o teoría fijista es una creencia que sostiene que las especies actualmente existentes han permanecido básicamente invariables desde la Creación. Las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas. Curiosamente, muchos de sus seguidores creen en la generación espontánea (creación de seres vivos a partir de materia inanimada).
  - ✓ El **creacionismo**, de nuevo de moda en algunos países, utiliza este fijismo y defiende en su nueva versión el «**diseño inteligente**», donde Dios diseñó hasta el más mínimo detalle morfológico, fisiológico y bioquímico de cualquiera de las especies existentes. Niega el proceso evolutivo y evita el método científico. No puede, por tanto, considerarse como ciencia.
  - ✓ La **evolución biológica** es el proceso continuo de transformación de las especies y aparición de otras nuevas a través de cambios producidos en sucesivas generaciones, y que se ve reflejado en el cambio de las frecuencias alélicas de una población. La evolución biológica es un fenómeno natural real, observable y comprobable empíricamente.
- La llamada **Síntesis Evolutiva Moderna** es una robusta teoría que actualmente proporciona explicaciones y modelos matemáticos sobre los mecanismos generales de la evolución o los fenómenos evolutivos, como la adaptación o la especiación. Como cualquier teoría científica, sus hipótesis están sujetas a constante crítica y comprobación experimental.
- ✓ No es necesariamente contrario aceptar la evolución y la existencia de un Creador. Todo depende de la interpretación que demos a los textos sagrados. La teología cristiana no siempre ha estado ligada al fijismo a lo largo de su historia.
  - ✓ Así, Tomás de Aquino y San Agustín negaron que Dios hubiera creado todas las especies en los primeros seis días. Según esta corriente teológica, Dios habría conferido un poder productor o creador a diferentes elementos de la Naturaleza y este poder sería el responsable de la creación de vida en distintos momentos de la historia de la Tierra.



### A.2.1. Primeros pasos hacia una teoría



1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades.

«Los primeros científicos que intentaron dar una explicación a la gran variedad de especies fósiles que se iban descubriendo, trabajaban siguiendo el método científico. Aun así, tenían unas profundas convicciones religiosas y eran fijistas y creacionistas.

Había que dar una explicación a aquellas formas petrificadas de animales y vegetales.

En algunos casos, llegaron a conclusiones que les hicieron replantearse sus creencias, cosa difícil en la sociedad de la época. Sus trabajos forjaron las bases para las posteriores teorías.

#### Los fósiles: primeras pruebas

El descubrimiento de fósiles desde la Antigüedad, así como otros datos de la naturaleza, habría llevado a pensadores de muchas culturas a intuir la idea de evolución, como fue el caso de Anaximandro (siglo VI a.C.), en la Grecia clásica.

Pero durante una época de sequía intelectual y científica, la presencia de «piedras» con forma de animales o plantas derivó en varias posibilidades:

- Son caprichos de la naturaleza.
- Son seres que perecieron en las catástrofes bíblicas.
- Pueden ser restos de seres vivos muy antiguos, convertidos en roca por un proceso químico desconocido.

Solo la última provoca el nacimiento de una investigación para dar una explicación, saber cómo ha ocurrido, qué eran esos seres y cuándo vivieron. ¿Y por qué no? ¿Es que había miedo a que los dogmas fueran derrumbados?»

- a) ¿Cuál crees que es la importancia de los fósiles en las teorías evolutivas?
- b) ¿Cómo explicar, petrificadas en rocas, las huellas de seres vivos que no existen en la actualidad?





## A.2.2. Primeras hipótesis: científicos que sentaron las bases de la teoría de la evolución

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

### Clasificación y evolución (Linneo)

La necesidad de dar nombre a todas las especies conocidas y a las muchas que se van descubriendo lleva a Carlos Linneo (1707-1778) a agruparlas por semejanzas, con lo cual nace también un árbol genealógico, que se completará posteriormente por abajo con las especies fósiles. Inevitablemente aparece el concepto de evolución de las especies, aun cuando Linneo fuera fijista.



### Evolución y degeneración (Buffon)

El gran problema de la época es que, si la ciencia habla de «especies extinguidas», la obra del Creador no es perfecta, dado que algunas no han funcionado. Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), acepta los cambios evolutivos, pero en sentido inverso. Los monos son degeneraciones del hombre, el burro del caballo, etc.



### Paleontología y evolución (Cuvier)

Georges Cuvier (1769-1832), gran impulsor del estudio de los fósiles (Paleontología), se basa en los mismos y en los seres actuales, a los cuales agrupa por sus características estructurales (dentición, forma, etc.) y se crea así la anatomía comparada. Pero sus conclusiones caen en el fijismo, y propone la teoría de las grandes catástrofes para la extinción de las especies evitando de nuevo poner en entredicho la obra del Creador.



### El equilibrio dinámico (Lyell)

Contemporáneo de Cuvier, Lyell (1797-1875), abogado y geólogo, representa la corriente gradualista, contraria al fijismo, y explica los cambios geológicos y biológicos mediante periodos sucesivos de extinción y creación. Su obra *Principios de Geología* sirve de inspiración a Charles Darwin.



### Lamarck y la adaptación: la necesidad crea el órgano

Jean Baptiste de Monet, caballero de Lamarck (1744-1829), reconoce el cambio en las especies y lo explica mediante dos fuerzas que, combinadas, son las causantes del árbol evolutivo: por un lado, la tendencia de la naturaleza hacia el aumento de la complejidad; por otro, la acomodación de los organismos al medio externo y la herencia de tales adaptaciones a sus descendientes (ley del uso y desuso de los órganos y ley de la herencia de los caracteres adquiridos).

Lamarck todavía defendía la «generación espontánea», por la cual los seres vivos (p.ej. los ratones) pueden aparecer a partir de ropa vieja o granos de trigo y dota a los fluidos internos de los organismos de la capacidad para modificar los órganos de los mismos.

Así, si un animal vive en una charca acabará desarrollando membranas entre sus dedos para nadar mejor. O, por el contrario, si un animal no necesita sus patas, acabará perdiéndolas.

Aunque actualmente su teoría evolutiva ha sido desplazada, Lamarck fue un gran científico, que hizo inmensas aportaciones, y su pensamiento influyó profundamente en las concepciones evolucionistas del siglo XIX. Aún hoy solemos explicar la evolución darwinista con frases como «las jirafas tienen el cuello largo para llegar a las hojas altas de los árboles», claramente lamarckiana.



- Si muchos de los naturalistas anteriores a Darwin no creían en la evolución, ¿por qué son considerados como básicos para llegar a la teoría?
- ¿Qué pruebas aportaron los fijistas (curiosamente) a favor de la evolución?
- ¿Cuál fue la influencia de Linneo en la futura Teoría de la evolución?
- Si Cuvier era fijista, ¿cómo influyó en las ideas evolutivas?
- Lyell explica los cambios geológicos y biológicos mediante periodos sucesivos de extinción y creación. Por tanto, ¿era evolucionista o fijista?



## A.2.3. La evolución según Lamarck



En el DVD que acompaña este material encontrarás una animación para que puedas entender la evolución según Lamarck.

Fíjate en esta animación sobre la evolución del cuello de las jirafas según Lamarck:

[http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esobiologia/4quincena9/imagenes9/teoria\\_modernas.swf](http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esobiologia/4quincena9/imagenes9/teoria_modernas.swf)

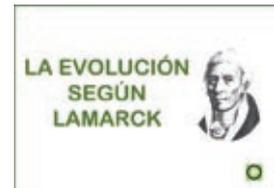
1. Utiliza su explicación para explicar las siguientes afirmaciones:

- Las jirafas tienen el cuello largo porque necesitan llegar a las hojas altas de los árboles
- Los canguros tienen enormes patas traseras porque las necesitan para huir de sus enemigos
- Las serpientes perdieron sus patas porque no las utilizaban y les molestaban para reptar

2. Visiona el siguiente vídeo sobre el Lamarckismo, sobre la evolución del cuello de las jirafas:

<http://www.youtube.com/watch?v=3SqYEao1cAk>

Resume el mismo y realiza las actividades que se te indiquen



## A.2.4. La teoría de la evolución de Darwin

La historia de los descubrimientos científicos está llena de coincidencias y competiciones por ser el primero.

Charles Darwin (1809-1892) forjó sus ideas durante un viaje de cinco años alrededor del mundo como naturalista, en el barco científico Beagle.

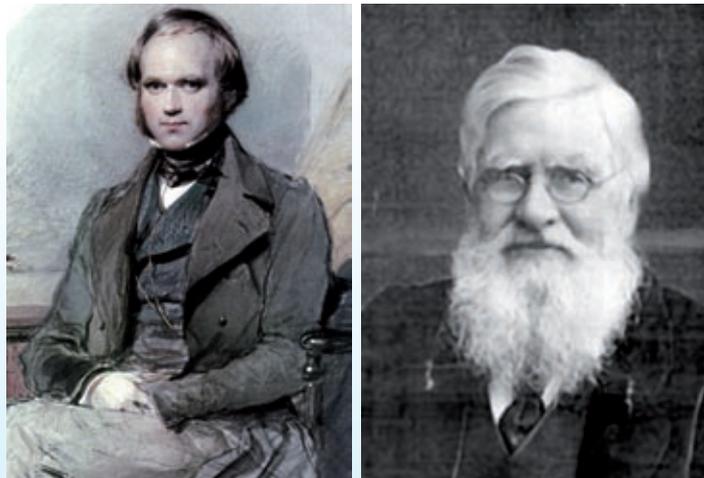
Sus observaciones le llevaron a formular una hipótesis: los seres vivos evolucionaban como consecuencia de una serie de lentos cambios graduales provocados por la selección natural.

Pero Darwin tardó mucho tiempo en publicar su libro *El origen de las especies*, debido a su mala salud y al rechazo social y religioso a sus ideas.

En 1858 recibió una carta desde Indonesia del científico **Alfred Russell Wallace**, donde pedía a Darwin que leyera y enviara a alguna revista científica, si lo consideraba aceptable, las conclusiones a las que había llegado.

Cuando Darwin leyó el manuscrito quedó conmocionado. Wallace había llegado a la misma conclusión que él, pero de manera independiente: la evolución a partir de un origen común mediante la selección natural. Este hecho hizo que Darwin publicara, inmediatamente su libro en 1859, y que la teoría lleve su nombre.

Cuando Wallace recibió un ejemplar de *El origen de las especies* opinó: «Perdurará tanto como los *Principia* de Newton. El señor Darwin ha donado al mundo una ciencia nueva, y su nombre, a juicio mío, se destaca por encima del de muchos filósofos antiguos y modernos. ¡La fuerza de la admiración me impide decir más!!».



Entra en la siguiente página. **Monográfico de El Mundo.**

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html>

1. Realiza una pequeña biografía sobre la vida de Darwin, su obra, la sociedad de su tiempo y sus principales aportaciones a la ciencia con la siguiente herramienta de línea de tiempo: <http://www.timetoast.com/>

Cuando lo tengas terminado envía el enlace de tu trabajo a tu profesor o profesora.





## A.2.5. El viaje del Beagle. Darwin: selección natural y gradualismo

**Charles Darwin** (1809-1882) nos explicó que la evolución de las especies se daría a consecuencia de una serie de lentos cambios graduales ayudados por la selección natural sobre los individuos.

Se basaba en la variabilidad en la descendencia, es decir, no todos los descendientes de una pareja son exactamente iguales, unos son más altos, otros más bajos, de diferente color, etc. Diferentes cambios ambientales provocarían la supervivencia de los más aptos, debido a una selección natural que, mediante diversos mecanismos, dejaría fuera a los menos adaptados.

Sus ideas se forjaron durante su viaje de cinco años alrededor del mundo como naturalista, en el barco científico **Beagle**, donde se enroló como naturalista sin sueldo.

Mientras la tripulación trazaba nuevos mapas, él recogía muestras y hacía observaciones en los distintos lugares que visitaban.

En algunas zonas, como en las islas Galápagos, observó las sutiles diferencias que había entre diferentes especies de las distintas islas, como los famosos «pinzones de Darwin».

Así llegó a la conclusión de que derivaban de una misma forma común que seguramente llegó desde el continente. A partir de ella se producirían leves variaciones y en cada isla la selección natural haría que solo sobreviviera una de las variantes, creándose así nuevas especies a lo largo de miles de años.

Lo mismo observó en las tortugas. Le ayudó la observación de la gran variabilidad a la que llegan las especies domésticas, como las aves de corral o los perros que, perteneciendo a la misma especie (pueden criar entre ellos), muestran formas y tamaños muy distintos.

A la vuelta del viaje, Darwin empezó a redactar sus conclusiones. Pero tardó mucho tiempo en publicar su libro **El origen de las especies**, debido a la mala salud y al rechazo social y religioso a sus ideas.

En 1858, Alfred Russell Wallace le comunicó que había llegado a las mismas conclusiones de manera independiente. Este hecho hizo que Darwin publicara su libro inmediatamente y que la teoría lleve su nombre.

La polémica aumentó en 1871 con la publicación de *El origen del hombre*, donde Darwin hablaba de un ancestro común para los hombres y los monos, idea inaceptable para la sociedad de la época (y para algunos de la actual).



Entra en la siguiente página. **Monográfico de El Mundo.**

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html>

Infórmate sobre la teoría de la evolución.

1. Realiza un mapa con «Google maps» <http://maps.google.es> en el que reflejes los principales acontecimientos del viaje de Darwin a bordo del Beagle.
2. Confecciona un pequeño documento sobre la teoría de la evolución de Darwin. Cuando lo tengas terminado comunícaselo a tu profesor. Envíalo o cuélgalo en tu blog.



## A.2.6. Juego: La selección natural

 En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente animación para que puedas ver, jugando, cómo funciona la selección natural.

Se trata de cazar dos variedades de polillas en dos ambientes diferentes y ver cómo influye la acción de un predador sobre sus poblaciones.

Ya sabes, mariposa blanca sobre fondo negro o mariposa negra sobre fondo blanco, mala combinación.

¿Cuál es el resultado? Juega y lo verás. Es un ejemplo de la selección natural actuando sobre la variabilidad, los puntos de partida de Darwin.

### ¿Quién hace de seleccionador?

1. Describe los procesos que ocurren en cada una de las imágenes.
2. Asocia cada una de las ideas de la teoría de Darwin a la imagen que mejor la represente.
3. ¿Cuál habría sido la evolución de esta población de mariposas si se alimentase de las hojas verdes de los árboles?
4. ¿Cabe la posibilidad de que una variación resulte ventajosa en un ambiente y perjudicial en otro? Justifica la respuesta.
5. Para terminar, da tu opinión indicando quién hace de seleccionador. El pájaro, el color del árbol, etc.

## A.2.7. Variabilidad y selección natural

1. Observa los insectos de la derecha y contesta a las actividades:

- a) Siendo de la misma especie, ¿por qué tienen diferente color?
- b) ¿Cómo crees que actuará la selección natural sobre ellos?
- c) ¿Qué efectos tendrá a largo plazo?
- d) ¿Dónde tendría más posibilidades la variante de la derecha?
- e) ¿Cuál habría sido la evolución de esta población si se alimentase de las hojas secas del suelo?



Explica claramente tus opiniones, de una manera científica y seria.

## A.2.8. Ejemplo de método científico: las pruebas de la evolución

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

A pesar de la imposibilidad de un registro fósil absolutamente completo, la evolución es un hecho, y las evidencias que lo prueban no son simples observaciones, sino las predicciones comprobadas de una hipótesis. Ninguna otra teoría acerca del origen y mantenimiento de la diversidad biológica posee tal cantidad de evidencias ni está apoyada por tal cantidad de estudios científicos como la actual teoría de la evolución.

Veamos las diferentes pruebas que avalan la teoría de la evolución.



### Recursos:

Entra en la siguiente página:

[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/5pruebas\\_de\\_la\\_evolucion.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/5pruebas_de_la_evolucion.htm)

Después de leerla detenidamente, **elabora un mapa conceptual** sobre las evidencias científicas que avalan la teoría de la evolución, que permita dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué es un órgano vestigial?
- b) ¿Qué son los órganos homólogos y los análogos?
- c) ¿Qué es la evolución divergente?
- d) ¿Qué es la hibridación del ADN? ¿Y el bandeo cromosómico?





## A.2.9. La ciencia en los medios. «Lo que Darwin no sabía»

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«El creacionismo es un movimiento antievolucionista de larga tradición en Estados Unidos defendido por ciertos grupos fundamentalistas cristianos. En 1925 consiguieron que se prohibiese la enseñanza de la evolución en cuatro estados. Como en 1987 el Tribunal Supremo de los Estados Unidos declaró inconstitucionales las leyes que prohibían la enseñanza de la evolución en las escuelas, cambiaron de estrategia; llamaron a su propuesta «Ciencia de la Creación» y consiguieron que fuese enseñada en plano de igualdad con las teorías de Darwin.

Esta supuesta ciencia sostiene que «todas las especies de organismos aparecieron repentinamente durante la Creación»; que «el mundo existe desde hace unos miles de años», y que el «el diluvio universal fue un suceso real en el cual solo una pareja de cada especie animal sobrevivió». En 2005, en Pennsylvania (Estados Unidos), se declaró inconstitucional la enseñanza del diseño inteligente en las escuelas, por tratarse de un argumento religioso que es una redenominación del creacionismo, no una teoría científica.

La última versión del creacionismo ha adoptado la denominación de teoría del diseño inteligente, y ha iniciado en diversos países europeos una campaña de propaganda.

«Lo que Darwin no sabía» es el título de un ciclo de conferencias con el que miembros de la asociación estadounidense «Médicos y Cirujanos por la Integridad Científica» quieren darse a conocer en España, en el mundo universitario y en prestigiosos foros de debate más conservadores. Defienden los postulados creacionistas con una denominación más actual: «el diseño inteligente».

Ante las críticas recibidas por permitir actos considerados por muchos científicos contrarios a toda norma académica, varios catedráticos han denunciado la forma de entrar en escena de los creacionistas, «a través de una asociación de médicos aparentemente científica desde la que no hablan de creacionismo, pero intentan ir calando sus ideas para dinamitar la teoría de la evolución».

**Tarea.** Vamos a organizar un debate en el centro para tratar de aclarar esta controversia.

Tu tarea consiste en informarte sobre esta nueva «teoría» y adquirir los conocimientos que te permitan someter a debate si **es el creacionismo una teoría científica**.

### Proceso

Vamos a formar dos grupos en la clase: uno se encargará de informarse sobre esta nueva teoría del diseño inteligente y el otro grupo, de buscar argumentos para rebatirla. Después elegirán un moderador y un representante para cada una de las dos posturas y celebraremos un debate en clase de media hora de duración.

### Recursos

[http://www.elpais.com/articulo/sociedad/creacionismo/llega/Espana/elpepisoc/20080110elpepisoc\\_3/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/creacionismo/llega/Espana/elpepisoc/20080110elpepisoc_3/Tes)

<http://www.diagonalperiodico.net/spip.php?article6582>

<http://www.protestantedigital.com/new/nowleer noticia.php?n=8106>

Página de la sociedad que promueve la teoría creacionista: <http://www.loquedarwinnosabia.com/>

Sociedad Española de Biología Evolutiva: <http://www.sesbe.org/node/52>

### Videos

Vídeo en el que se debate sobre el tema: como ponentes, los responsables de las dos posturas.

Parte 1 [http://es.youtube.com/watch?v=dbm1\\_nCRpo0&feature=related](http://es.youtube.com/watch?v=dbm1_nCRpo0&feature=related)

Parte 2 <http://es.youtube.com/watch?v=zsfQd2MdBBo&feature=related>

Vídeo resumen de las páginas anteriores: <http://es.youtube.com/watch?v=FUdaLxPNsFw>

### Preguntas para el debate:

- Explica el significado del diseño inteligente y qué relación tiene con la ciencia de la Creación.
- ¿Crees que la creación repentina del mundo y la vida es una explicación fundamentada en procesos naturales?
- El diseño inteligente sostiene que nunca han existido formas intermedias entre seres actualmente vivos.
- ¿Qué argumentos aportarías en contra de esta afirmación?
- ¿Crees que la credibilidad del diseño inteligente puede basarse solamente en los presuntos fallos de la teoría de la evolución?
- ¿Qué diferencias hay entre el modo en que se enfrentan al origen del ser humano los creacionistas y los científicos?
- ¿Es el creacionismo una teoría científica o debe considerarse pseudociencia?  
En la noticia se afirma que «a la luz de los avances científicos actuales, resulta una tomadura de pelo que se siga sustentando que la teoría de la evolución es la que da respuesta al origen y desarrollo de la vida en nuestro planeta». ¿Qué responderías?
- ¿Cómo crees que es posible que se sigan dando este tipo de debates hoy en día en nuestra sociedad?



## A.2.10. La evolución de una ciencia: las otras teorías. La teoría en la actualidad

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«El avance de la ciencia lleva a integrar los mecanismos evolutivos de Darwin con la genética mendeliana como base de la herencia, la mutación genética aleatoria como fuente de variación y la genética de poblaciones como fuente de variabilidad.

Nace así la síntesis evolutiva moderna o neodarwinismo.

Además de las críticas sin fundamento y no científicas del creacionismo y el diseño inteligente, existen otras dentro del mundo de la ciencia que discrepan puntualmente con la teoría sintética.

Así, **Richard Dawkins** aporta una visión particular del neodarwinismo, afirmando que el gen es la única unidad de selección verdadera (el gen egoísta), siendo los individuos o los grupos simples «vehículos» en el proceso evolutivo.

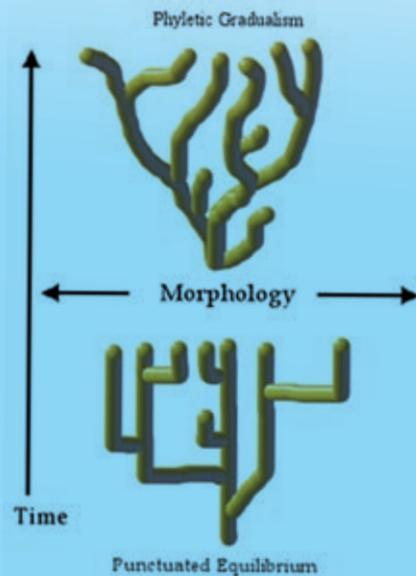
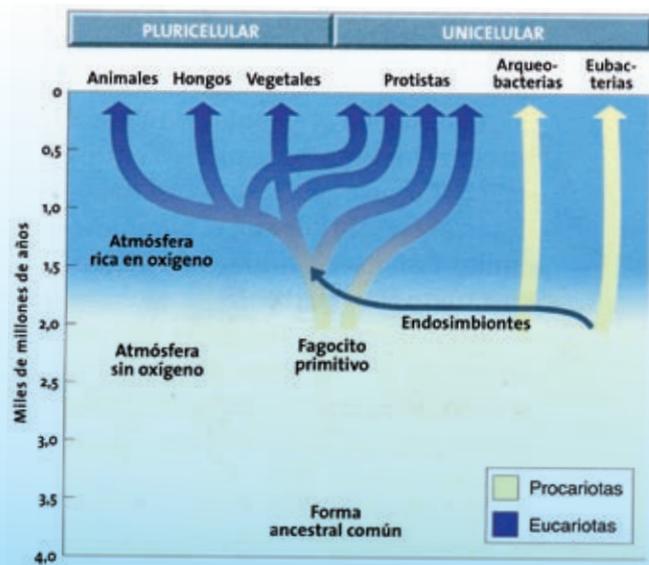
**Lynn Margulis**, más allá de su teoría de la endosimbiosis (mitocondrias y plastos provienen de la simbiosis entre una célula eucariota y otra procariota) defiende la simbiosis entre microorganismos como importante fuerza evolutiva.

**Stephen Jay Gould y Niles Eldredge** proponen el modelo del equilibrio puntuado, con largos episodios sin cambios evolutivos relevantes dentro de cada especie.

Sin embargo, la comunidad científica los considera solo como desacuerdos y nuevas ideas sobre puntos específicos, y que la teoría misma no ha sido rebatida en el campo de la biología, siendo comúnmente descrita como la «piedra angular de la biología moderna».

A la vista de esto, no sería un buen ejemplo el hecho de que el pensamiento científico no reflexionara, se modificara o cambiara a la luz de nuevos hechos.

**¿Te atreverías a tratar de hacer esa reflexión y presentar un informe sobre el estado actual de la cuestión?**



**Tarea.** Después de haber analizado esta controversia vamos a intentar averiguar cuál es el estado de la cuestión desde el punto de vista científico, para ello vas a realizar una investigación bibliográfica que analice las teorías recientes sobre el estado de la evolución.

### Recursos

Libros de texto de Ciencias del Mundo Contemporáneo.

Para realizar el informe final sería conveniente que incluyeras en él:

- a) Una línea cronológica con la herramienta de línea del tiempo, Timetoast (<http://www.timetoast.com/>) sobre los científicos y sus teorías, que nos permita situar en el contexto histórico todas las teorías relacionadas con el origen de la vida y su evolución.
- b) Un mapa conceptual con todas las teorías sobre el origen de la vida.

## 3. De los homínidos fósiles al *Homo sapiens*.

### Debes saber que . . .

- ✓ Darwin abordó en 1871 la evolución humana en su obra *El origen del hombre*, hablando de un antepasado común para el hombre y algunos simios.
- ✓ Inmediatamente, la sociedad simplificó sus ideas, como se puede ver en la ilustración.
- ✓ Aunque su hipótesis inicial era muy general (no explicaba los diferentes niveles por falta de pruebas) se ha ido comprobando su validez general con el aporte posterior del trabajo de numerosos científicos.
- ✓ El mismo método utilizado hasta la fecha con los diferentes fósiles encontrados se aplicó en el estudio de la evolución humana. Multitud de yacimientos ofrecieron nuevas muestras que, poco a poco y tras diferentes hipótesis, han ido conformando, gracias también a los modernos métodos genéticos, el árbol evolutivo del hombre.
- ✓ En la actualidad sabemos que los cambios genéticos y las mutaciones condicionan la evolución por medio de la selección natural



En las actividades que te proponemos a continuación podrás conocer cómo han trabajado los científicos para ir aclarando estas ideas.

### 3.1. DE LOS HOMÍNIDOS FÓSILES AL HOMO SAPIENS

#### A3.1.1. Debate el origen del hombre

1. ¿Sabías que en la etiqueta de una bebida española, copia de un antiguo frasco de perfume francés, aparece como logo desde 1872 un mono cuyas facciones recuerdan inequívocamente a Darwin?

Infórmate y contesta:

- a) ¿Por qué dibujaron así a Darwin?
- b) ¿Quiénes supones que lo hicieron?
- c) ¿Qué razones tendrían?
- d) ¿Cómo crees que influyeron cosas como esta en la publicación de la teoría de la evolución?



2. Las preguntas que se plantean hoy en día los científicos son las siguientes:

- a) ¿Cuándo se separó nuestra rama evolutiva de la de los chimpancés?
- b) ¿Hubo un cruce entre los neandertales y el hombre moderno?
- c) ¿Podían hablar los neandertales?
- d) ¿Cuál fue el primer homínido?
- e) ¿Hubo alguna relación entre caminar erguido y el desarrollo cerebral, o han sido procesos independientes?

Como ves, en todas ellas está presente la idea de cambio evolutivo.

Lo que te proponemos a continuación es que realices una investigación sobre el tema para tratar de ver qué es lo que saben los científicos al día de hoy.



## A3.1.2. Investigando en la red. Del primate al homínido. El origen del hombre

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

La actividad que te proponemos consiste en realizar un informe científico sobre el origen del hombre. Para realizarlo, tendrás que analizar la información que otros investigadores han ido colocando en la red. El informe debe desarrollar como mínimo los siguientes apartados:

- La evolución de los homínidos desde la aparición del género *Australopithecus* hasta la del género *Homo*.
- Un completo árbol filogenético de la evolución de los homínidos que recoja los últimos avances en Paleontología.

**Recursos.** La información que debes analizar es la siguiente:

Tras la huella de nuestros orígenes. Una Web educativa para conocer el pasado:

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/>

El proceso de hominización:

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/hominizacion/index.html>

Página sobre la evolución del hombre muy completa y muy clara para su estudio:

<http://personalabp.blogspot.com/2007/11/evolucin-humana.html>

Página de la Wikipedia sobre la evolución humana:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n\\_humana](http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n_humana)

Imágenes de diferentes webs:

<http://personalabp.blogspot.com/2007/11/evolucin-humana.html>

Animación sobre la evolución humana:

[http://docs.icarito.cl/mm/2006/evolucion\\_prehistoria.swf](http://docs.icarito.cl/mm/2006/evolucion_prehistoria.swf)

Árbol genealógico: <http://cienciasnaturales.es/HOMINIDOS.swf>

Prehistoria y primeras civilizaciones: <http://www.irabia.org/web/sociales1eso/indexhistoria.htm>

Antes de entregar el informe podrás comprobar que lo tienes bien confeccionado si eres capaz de responder de forma satisfactoria a las siguientes preguntas:

- a) Los primates, cuando se desplazan, lo hacen a cuatro patas. ¿Cuándo se produjo la aparición del bipedismo?
- b) Describe las principales modificaciones que tuvieron que adquirir para lograr la postura y marcha erecta.
- c) ¿Cuáles son las ventajas que obtuvieron con la bipedestación?
- d) ¿Cuáles son las principales diferencias entre los géneros *Australopithecus*, *Paranthropus* y *Homo*?
- e) Indica cuáles son los principales cambios morfológicos y fisiológicos que se produjeron en la evolución del ser humano.
- f) Localiza imágenes del cráneo y la mandíbula de un *Homo ergaster*, un *neandertal* y un *Homo sapiens*. Señala las diferencias que observes.
- g) ¿Cuáles crees que fueron las posibles causas de la extinción de *Homo neanderthalensis*?
- h) ¿A quién se debe el descubrimiento del fuego?
- i) Para terminar con toda la información, elabora un árbol genealógico con la siguiente aplicación <http://www.timetoast.com/> de la evolución de los homínidos, que permita ubicar cada grupo de homínidos y las fechas en que se supone que vivieron.
- j) Después de haber elaborado el árbol genealógico de la evolución de los homínidos, ¿sabrías decir si eres descendiente del *Homo erectus*? ¿Y del *Homo habilis*? Razona las respuestas.

**Cuando tengas terminado el trabajo envía el documento con todo lo solicitado a tu profesor o profesora.**





### A.3.1.3. Los homínidos de Atapuerca

1. Realiza la siguiente WebQuest sobre los primeros homínidos europeos en Atapuerca.

[http://www.educa.madrid.org/web/ies.ginerdelosrios.alcobendas/departamentos/cienciasnaturales/2bach/geolo/2ciclo/webquest\\_prim\\_europ/conjunto.htm](http://www.educa.madrid.org/web/ies.ginerdelosrios.alcobendas/departamentos/cienciasnaturales/2bach/geolo/2ciclo/webquest_prim_europ/conjunto.htm)

Realiza las tareas y actividades que se indican en la misma.

**Webquest "Los primeros europeos"**

**INTRODUCCIÓN**  
 Imagina que estás viviendo en la Sierra de Atapuerca hace más de 15.000 años. Eres uno de los primeros seres humanos que habitaron en Europa. Formas parte de un pequeño grupo que se refugia en los abrigos y cuevas elaborados por la acción del agua de lluvia que disuelve la roca caliza.

**TAREA**  
 ¿Cómo es tu vida y la de tu clan? ¿Qué tal anda tu capacidad de supervivencia?

**PROCESO**  
 Casi todo lo que te rodea representa un riesgo, quizá el refugio que has encontrado esté ocupado por un oso de las cavernas, cualquier herida puede acabar infectándose...

**CONCLUSIONES**  
 Ten en cuenta que la principal fuente de energía, la única hasta que aprendimos el uso del fuego, es la que obtenemos de los alimentos (energía química) y que casi todos nuestros esfuerzos consisten en buscar comida e intentar no ser devorados por otros.

**INICIO**

### 3.2. EL TRABAJO DE LOS ARQUEÓLOGOS, ANTROPÓLOGOS Y PALEONTÓLOGOS. TRAS LAS HUELLAS DE NUESTRO ORIGEN

¿Qué te ha parecido el trabajo anterior? ¿Te gustaría saber cómo los científicos han conseguido saber tanto sobre nuestros antepasados? Pues bien, en este apartado, vas a aprender cómo trabajan los arqueólogos, y después vas a resolver una serie de casos prácticos de la misma forma que lo harían los paleontólogos.



#### A.3.2.1. Prácticas. ¿Cómo trabajan los arqueólogos?

1. En esta actividad que te proponemos, se trata de que conozcas el trabajo de los arqueólogos; para ello debes buscar las respuestas a las preguntas que te proponemos a continuación:

**Recursos:** te resultará más fácil responder a las preguntas si lees primero la siguiente documentación Web:

El trabajo de los arqueólogos.

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/030trabajo.htm>

Las técnicas de exploración.

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/031exploracion.htm>

Los métodos de datación.

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/032datacion.htm>

- a) ¿Cuáles son las fases del método de investigación de un arqueólogo?
- b) ¿Cuáles son las técnicas de exploración?
- c) ¿Qué tipos de métodos de datación existen? ¿Qué información proporcionan?



#### A.3.2.2. ¿Crees que ya eres un auténtico arqueólogo?

1. Compruébalo realizando las siguientes actividades en la Web:

<http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/actividades/prehistoria/index.html>

### 3.3. RESOLVIENDO CASOS COMO LOS ARQUEÓLOGOS

Ahora que ya te has convertido en un arqueólogo, seguro que resuelves los siguientes casos:



#### A.3.3.1. Caso 1: Desarrollo de una investigación. Gráfica de capacidades craneales

1. En esta actividad te proponemos que realices una investigación sobre la capacidad craneal en las diferentes fases de la evolución humana. El trabajo de la investigación debes realizarlo en un documento de texto con imágenes, datos y las conclusiones obtenidas.

**Orientaciones para el desarrollo de la investigación:**

Basándote en la lectura de una de las Webs anteriores y en el árbol genealógico que elaboraste en la actividad 3.1.2., diseña una gráfica para representar las capacidades craneales de las diferentes fases de la evolución humana (solo la línea *Australopithecus-Homo*). Puedes utilizar el Excel para realizar la gráfica. Coloca el tiempo en el eje horizontal y el volumen craneal en el eje vertical.

**Actividades que tienes que resolver para que elabores las conclusiones de tu investigación:**

- a) Relaciona la gráfica con los diferentes niveles de evolución conseguidos, razonando tus ideas.
- b) ¿Qué ocurre con la capacidad craneana con el paso del tiempo? Justifica tu respuesta aportando datos.
- c) ¿Cómo se puede explicar la elevada capacidad craneal del *Neanderthal*, teniendo en cuenta que se extinguieron?



### A.3.3.2. Caso 2: ¿Cómo calcular la estatura a partir de los huesos de las extremidades?

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

¿Te has preguntado alguna vez cómo los antropólogos y paleontólogos pueden deducir la estatura de las especies extinguidas sólo a partir de algunos huesos fósiles?

Estudiando y analizando los huesos del cuerpo se puede deducir la relación existente entre la longitud de los huesos largos de las extremidades (fémur, húmero, tibia, etc.) y la estatura total aproximada del individuo.

Para ello se utilizan las fórmulas de Pearson aplicadas a huesos de *Homo sapiens* que son:

#### Mujeres

$$\text{Estatura (cm)} = 1,94 \times \text{Longitud del fémur (cm)} + 72,84$$

$$\text{Estatura (cm)} = 2,75 \times \text{Longitud del húmero (cm)} + 71,48$$

#### Hombres

$$\text{Estatura (cm)} = 1,88 \times \text{Longitud del fémur (cm)} + 81,31$$

$$\text{Estatura (cm)} = 2,89 \times \text{Longitud del húmero (cm)} + 70,64$$

#### Materiales

- Huesos reales o de plástico de un esqueleto.
- Regla graduada.
- Cinta métrica.

#### Procedimiento

- Elige un fémur y un húmero de los que disponga el laboratorio de Biología y Geología. Por ejemplo, del hombre clásico.
- Mide la longitud de los huesos y anótala.

Calcula la estatura aplicando las fórmulas anteriores para los dos sexos.

- a) Una mujer tiene una estatura de 1,75 metros. ¿Cuál será la longitud aproximada de su fémur?, ¿y de su húmero?
- b) Con la cinta métrica, mide lo más exactamente posible la longitud de tu húmero (desde la articulación del codo hasta el hombro) y calcula a partir de esta medida tu estatura.
- c) Calcula ahora la longitud de tu fémur y de tu húmero a partir de tu estatura.
- d) Compara los resultados obtenidos y explica a qué se deben las diferencias.

### A.3.3.3. Caso 3: Trabajando de paleontólogo en un museo

1. Imagina que te has aficionado a la Paleontología, terminas haciéndote paleontólogo y te acaban de contratar en un importante museo de paleoantropología.

Tu primer trabajo consiste en montar una sala del museo con una serie de restos que tienen en el almacén.

¿Te atreves a hacerlo? Seguro que sí.

Pues bien, lo primero que tienes que hacer es ordenar los restos, es decir, se trata de que indiques a qué especies atribuirías los siguientes restos:

- a) Unas piedras que presentan unos golpes para hacerlas afiladas junto a unos restos de huesos de animales quemados.
- b) Una mandíbula con mentón.
- c) Una mandíbula con diastemas (espacios sin dientes para alojar los colmillos).
- d) Un cráneo con una cresta sagital de 500 cm<sup>3</sup>.
- e) Un cráneo de 1.000 cm<sup>3</sup> de paredes muy gruesas.
- f) Un cráneo de 1.000 cm<sup>3</sup> alargado hacia atrás y con arcos superciliares muy marcados.



## 4. El conocimiento científico de Canarias: La Paleontología en Canarias

### Debes saber que . . .

- ✓ Los aborígenes son los habitantes más antiguos de un determinado país. La palabra se utiliza por lo general para distinguir a los habitantes originales, indígenas o autóctonos de un país, de cualquier otro pueblo intruso, conquistador o invasor perteneciente a otra región.
- ✓ Se denomina guanches al conjunto de los antiguos habitantes o aborígenes de las Islas Canarias.
- ✓ Su origen paleontológico es doble: por un lado, son individuos cromañoides descendientes de los norteafricanos y, por otro, mediterraneos capsiosos.
- ✓ Conocían la cerámica, pero ignoraban la rueda alfarera, los metales, el tejido y la talabartería. Aunque existen viviendas exentas, habitaban sobre todo en cuevas naturales y artificiales.
- ✓ La conquista de las islas se hizo con dificultades y duró casi todo el siglo XV. Se exterminó a gran parte de la población aborigen en la contienda.
- ✓ La colonización se inició de manera sistemática en los siglos XVI y XVII con una base demográfica procedente de la península Ibérica. Pasando las Islas bruscamente del Neolítico a la Edad Moderna.



### A.4.1. La Paleontología en Canarias. El Museo Canario

**El Museo Canario** es una institución científica y cultural fundada en Las Palmas de Gran Canaria en 1879 por diversas personalidades de la vida social y cultural de la ciudad. Contaba con la figura central del Dr. Gregorio Chil y Naranjo, médico formado en París con afición a los estudios históricos y antropológicos. Su objetivo es *coleccionar y exponer al público objetos de ciencias naturales, fondos arqueológicos, antropológicos y de artes; y una biblioteca, hemeroteca y archivo en los que se reúnan y conserven todas las obras de literatura antigua y moderna de Canarias.*

El contenido expositivo que actualmente muestran las salas de el museo se debe a la reforma efectuada en **1984**, para centrar el discurso expositivo en los fondos arqueológicos de las culturas prehistóricas de Gran Canaria, iniciándose así una etapa de reformas que suponen un considerable aumento de la superficie museística y un espectacular incremento del número de visitantes.

En la actualidad El Museo Canario centra sus esfuerzos en la conservación, investigación y exhibición de sus fondos arqueológicos y documentales. Dotado asimismo de una biblioteca, hemeroteca y archivo especializados en temas canarios, presta sus servicios a investigadores, a estudiantes y a todas aquellas personas interesadas en su consulta.

Este constante apoyo a la investigación y el interés demostrado en la salvaguarda del patrimonio cultural, han hecho merecedor a El Museo Canario de diversas distinciones y menciones honoríficas a lo largo de su dilatada historia. En **1944** es incorporado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) **En 1980** Medalla de Oro al Mérito en Las Bellas Artes. En **1995** Declarado de Utilidad Pública y en **1996** es **Premio Canarias de Acervo Histórico Artístico.**

**La exposición permanente** que se exhibe en las salas de El Museo Canario tiene carácter monográfico, dedicado casi en exclusiva a la población aborigen de Gran Canaria, *los canarios*. En ella se explica al visitante cómo vivían y pensaban estos grupos humanos que habitaron la Isla, al menos, desde la 2ª mitad del primer milenio a.C., hasta el siglo XV, fecha en que se produce la conquista y colonización castellana.

#### Recursos: La arqueología de Gran Canaria.

El Museo y Parque Arqueológico Cueva Pintada de Gáldar: <http://www.cuevapintada.org/portal/home.cueva>

El Parque Etnográfico Pirámides de Güímar: <http://www.piramidesdeguimar.net/pagina.htm>

Patrimonio arqueológico: [http://www.grancanaria.com/patronato\\_turismo/9669.0.html](http://www.grancanaria.com/patronato_turismo/9669.0.html)

Museo de Antropología de Tenerife: [www.museosdetenerife.org](http://www.museosdetenerife.org)

Museo Canario: <http://www.elmuseocanario.com/index.html>

1. Describe el contenido de las exposiciones de las diferentes salas del Museo Canario.
2. ¿Qué labor realiza el Museo Canario en la actualidad? ¿Qué es la Paleopatología?
3. Infórmate y describe los contenidos de: **a)** Cueva Pintada de Gáldar; **b)** Museo de Antropología de Tenerife.
4. Describe las características antropológicas de los primitivos aborígenes de Canarias.





## A.4.2. Comentario de texto del Dr. Chil y Naranjo

«La utilización de la piedra pulimentada da una idea elevada del grado de cultura que alcanzaron los aborígenes canarios en la marcha progresiva de la civilización. Los dos ejemplares de diorita que poseo, verdaderos tesoros científicos, llamaron la atención primero en el Congreso de Nancy, y después en el de Nantes, donde las exhibí con mi Memoria referente al mismo asunto.

Si la parte prehistórica de las Canarias no es completa, como lo exigen los principios de la ciencia, es debido, lo he dicho ya y lo repito ahora, a la falta de los estudios paleontológicos y a la irreparable pérdida de multitud de objetos que la ignorancia ha mirado con abandono y que pudieran haberme guiado en las tinieblas de esos tiempos, cuyo examen viene ocupando hace años la atención de los sabios respecto de todos los países del mundo, para deducir de su estudio ya la edad de la Tierra, ya la antigüedad del género humano, ya los diferentes y notables estados por los que ha pasado el hombre, ya, en fin, el cruzamiento de las distintas razas, su procedencia y actual situación en su estado de pureza o de mezcla».

CHIL Y NARANJO (1876). *Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias*.

1. ¿A qué período de la Prehistoria se refiere Chil y Naranjo cuando habla de la piedra pulimentada?
2. ¿Qué razones aduce Chil y Naranjo para explicar la escasez de datos sobre la prehistoria de Canarias en su época?



## A.4.3. Biografías de biólogos-antropólogos y naturalistas

### Equipo Investigador de Atapuerca.

Premio Príncipe de Asturias-1997. <http://www.atapuerca.com/>



**Emiliano Aguirre Bermudez** (Ferrol, 1925)  
Paleontólogo español. Su principal aportación a la Paleontología es el inicio del estudio de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca, cuyas excavaciones dirigió desde 1978 hasta su jubilación, en 1990.  
<http://www.elpais.com/todo-sobre/persona/Emiliano/Aguirre/Enriquez/2290/>



**Juan Luis Arsuaga** (Madrid, 1954)  
Doctor en Ciencias Biológicas y catedrático de Paleontología por la Universidad Complutense de Madrid. **En Atapuerca identificaron en 1997 al *Homo antecesor***  
**Una entrevista a Juan Luis Arsuaga**, paleontólogo. Codirector de las excavaciones de Atapuerca, junto con Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell puedes verla en <http://www.rtve.es/tve/b/redes2007/semanal/prg251/entrevista.htm>



**José María Bermúdez de Castro** (Madrid, 1952).  
Doctor en Ciencias Biológicas. Su principal campo de estudio es la Paleontología. Codirector de las excavaciones de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca. Puedes ver la entrevista en *El Mundo*: <http://www.elmundo.es/encuentros/invitados/2004/09/1219/>



**Carbonell Roura** (Gerona, 1953)  
Arqueólogo, antropólogo y paleontólogo español. Es doctor en Geología del Cuaternario por la Universidad Pierre et Marie Curie (1986) y en Historia por la Universidad de Barcelona (1988). Es profesor en la Universidad Rovira i Virgili y codirige las excavaciones del yacimiento de Atapuerca, Véase: [http://es.wikipedia.org/wiki/Eudald\\_Carbonell](http://es.wikipedia.org/wiki/Eudald_Carbonell)

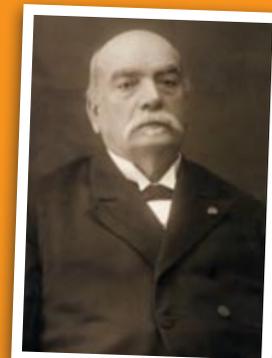
1. Siguiendo la ficha biográfica entregada completa la biografía de los científicos reseñados.
2. Realiza un trabajo sobre Atapuerca o el Museo Canario en el que señales sus objetivos y las actividades que realizan para alcanzarlos.

### Chil y Naranjo (1831-1901)

**Médico canario, pionero de la Arqueología científica prehistórica.** Fundador de la Sociedad Científica El Museo Canario y primer director de dicha institución. Se formó en París donde se doctoró en Medicina. Divulgó sus investigaciones sobre Arqueología prehistórica y Antropología de las poblaciones hispanicas. Su formación médica le permitió iniciar en Canarias las investigaciones en Paleopatología. Su obra escrita más importante es *Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias*, de la que solo se publicaron los tres primeros tomos, editados a sus expensas.

La Iglesia católica condena los estudios de Chil y Naranjo y es excomulgado por el Obispo de Canarias, Urquinanona, en 1876 por apoyar y divulgar en sus libros la teoría de la evolución en Canarias y en España.

En 1898 fue elegido presidente de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Las Palmas de Gran Canaria hasta su fallecimiento en 1901.



## E. EJEMPLIFICACIÓN: Controversias científicas. Darwin y la teoría de la evolución.

### Juego de rol: polémica Huxley – Wilberforce

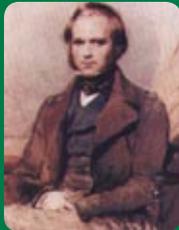
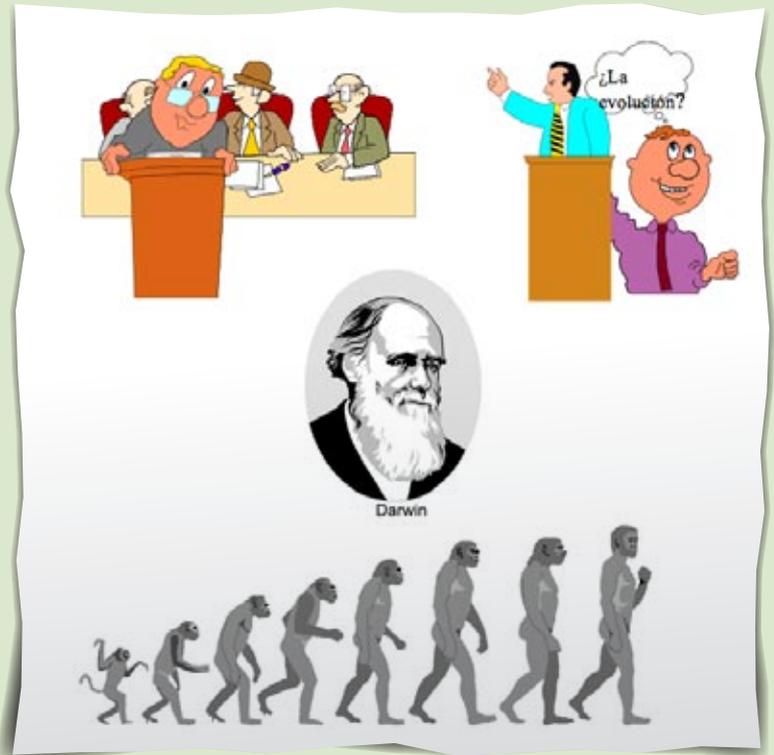
#### Juego de Rol. Problemas de la evolución:

La teoría de la evolución enunciada por Darwin no fue fácilmente aceptada, sobre todo por la Iglesia, pues parecía que iba en contra del creacionismo (Dios lo creo todo a la vez).

Vamos a representar un juego de rol, para poder contraponer los diferentes puntos de vista de la época y argumentar en favor o en contra del papel que les toque representar. Documentate para el debate.

Para ello, la clase se dividirá en seis grupos que seleccionará los diferentes personajes del debate.

Cada grupo deberá documentarse sobre el personaje elegido y escogerá un coordinador que será el que participará en el debate.



Personaje 1  
**Charles Darwin**  
Biólogo. Naturalista

Eres de una familia acomodada de la Inglaterra del siglo XIX. Estudiaste en la Universidad de Cambridge para ser clérigo, pero en la actualidad trabajas como naturalista. Entre los años 1831 y 1836 diste la vuelta al mundo a bordo del Beagle, con el capitán Robert Fitzroy. Tus primeros estudios en geología fueron sobre la edad de las rocas y los fósiles. Durante el viaje recogiste numerosas especies, nuevas plantas, animales y fósiles que famosos biólogos y geólogos de tu país encontraron muy interesante. Tus experiencias del viaje, tal como las describes en tu libro, te sirvieron para enunciar la teoría de la evolución. Se ven en el libro todas las formas de vida, pasadas y presentes y sus interrelaciones. Cada organismo se adapta a su ambiente por selección natural; y solo sobreviven aquellos que están mejor adaptados.

Desde que has vuelto has tenido repetidas enfermedades que han entorpecido tu trabajo. Prefieres que sean otros los que defiendan tu teoría en público. Tu postura religiosa ha ido cambiando has pasado por una crisis de fe; en la actualidad eres agnóstico.

#### Preguntas para el debate:

- ¿Puedes explicar tu teoría de la evolución?
- ¿Qué pruebas tienes para apoyar tu teoría? Tu libro ha sido acusado de blasfemo.
- ¿Cómo te puedes defender de esta acusación?



Personaje 2  
**Samuel Wilberforce**  
Obispo de Oxford

Eres un buen orador y te gusta la polémica en los debates. Fuiste ordenado después de terminar en la universidad y en la actualidad eres uno de los más brillantes pensadores de la Iglesia. Esperas que tus puntos de vista y tus pensamientos sean tomados en serio. No tienes preparación científica, pero conoces la Biblia muy bien. No estás de acuerdo con las ideas expuestas por Darwin en sus libros, y encuentras absurdo que no exponga pruebas para demostrar su teoría. No la puede demostrar ni con un solo ejemplo. Crees literalmente que todos los organismos han sido creados por Dios. El hecho de que estén adaptados a las formas de vida es una evidencia de la existencia de Dios -El Gran Diseñador-. Estás seguro de que los seres humanos fueron especialmente creados por Dios.

#### Preguntas para el debate:

- ¿Cómo explicas la variedad de animales y plantas que viven en la actualidad?
- ¿Qué evidencias aportas para sostener tu punto de vista?
- ¿Por qué piensas que es blasfemo el libro *El origen de las especies* y que se debe prohibir su lectura?





Personaje 3  
**Tomas Henry Huxley**  
*Biólogo. Naturalista*

Tu padre era profesor de escuela y eras el más joven de siete hermanos. Fuiste un gran autodidacta y ahora eres profesor del Instituto Real de Minas.

Eres experto en la clasificación de organismos y, como Darwin, diste la vuelta alrededor del mundo en barco. Fuiste uno de los primeros científicos en apoyar la teoría de la evolución de Darwin. En la actualidad intentas explicar su importancia a todo el mundo. Hasta ahora, es una de las mejores evidencias científicas. Disfrutas con tus argumentos científicos, especialmente cuando encuentras oposición. Utilizas la palabra agnóstico para describir tu punto de vista sobre un hecho del que no hay pruebas. Según tú: «nadie puede saber si Dios existe o no».

**Preguntas para el debate:**

- ¿Qué demostración tienes para apoyar la teoría de que los humanos están emparentados o relacionados con los animales?
- ¿Qué explicación das a los fósiles encontrados en la Tierra?



Personaje 4  
**Almirante Robert Fitzroy**  
*Oficial de la marina inglesa*

Provienes de familia aristócrata. Eres ambicioso, pero simpático; y has sido descrito como extremadamente generoso. Sin embargo, pierdes fácilmente la compostura. Fuiste oficial de la marina durante muchos años, y el viaje con Darwin en el Beagle fue el primero como capitán. A partir de entonces has sido ascendido, y en la actualidad eres el responsable de la Oficina Meteorológica, recientemente creada. Eres un convencido fundamentalista y creyente literal de cada una de las palabras de la Biblia.

Durante el viaje discutiste acaloradamente con Darwin, a pesar de que no tenías nada contra su persona. En sus frecuentes discusiones, Darwin defendía que las rocas que formaban la cadena de montañas de los Andes habían sido empujadas desde el fondo del Océano, pues en sus cimas se encontraban fósiles de conchas marinas. Sin embargo, con el soporte de la Biblia, para ti el argumento era: durante el diluvio universal toda la tierra quedó cubierta de agua y las conchas son la prueba de ello. Si se encontraban fósiles de animales raros o extinguidos, es que Dios los debía de haber puesto allí cuando creó el mundo y todos los seres vivos.

**Preguntas para el debate:**

- ¿Cómo explicas la diversidad de animales y de plantas vivas?
- ¿Qué explicación le das a la existencia de fósiles en la Tierra?
- Darwin dice que su experiencia en el Beagle le ayudó a desarrollar su teoría. Tú eras el capitán del viaje y discutiste muchos de sus hallazgos con él.
- ¿A qué conclusiones llegaste después del viaje con el Beagle?



Personaje 5  
**William Thompson. Lord Kelvin**  
*Físico inglés*

Eres un gran físico. Piensas que la biología, realmente, no es muy importante porque no usa las matemáticas para sus demostraciones. Tú y la mayoría de los científicos creéis que la Tierra se ha formado a partir de un trozo de Sol que se ha ido enfriando. Dentro, la Tierra está muy caliente, y como evidencia están los volcanes. Has demostrado matemáticamente, por estudios termodinámicos, que la edad de la Tierra no puede ser superior a 100 millones de años. Esto, por supuesto, es un tiempo demasiado corto para que la evolución ocurra. Rechazas la teoría de Darwin como no matemática y errónea. Tienes interés en convencer al mundo científico de tu punto de vista y del triunfo de lo duro: las ciencias matemáticas; y así, esperas aplastar todo el debate sobre adaptación, cambio y evolución.

**Preguntas para el debate:**

- ¿Por qué piensas que la teoría de Darwin sobre la evolución es errónea?
- ¿Cómo explicas la gran variedad de plantas y animales vivos?



Personaje 6  
**Teliza Wilkins**  
*Estudiosa defensora de Darwin*

Has nacido en el Oeste de Londres y ahora trabajas para la señora Glendenning, en Tavistoc. Tus padres te enviaron a la escuela de pequeña y aprendiste a leer rápidamente. Pero a los 10 años tuviste que irte de tu casa y buscar empleo. Tus padres no podían mantenerte. Uno de tus hermanos nació enfermo y murió muy joven. Tuviste la suerte de pedir prestado el libro de Darwin, que era un *best seller*, en una librería de tu ciudad. Leíste el libro con gran interés y te pareció que se correspondía con tus ideas acerca de la dureza de la vida; explicaba por qué muchos niños con deficiencias no sobrevivían. En casa explicabas a tus hermanos más jóvenes cómo las jirafas llegaron a tener el cuello tan largo. Tú decías que era porque se les alargaba para poder alcanzar las hojas de las ramas más altas de los árboles, y que sus crías habían nacido con los cuellos más largos; esto les permitía sobrevivir mejor. Piensas que la teoría de Darwin es muy acertada.

**Preguntas para el debate:**

- ¿Por qué estás de acuerdo con los puntos de vista de Darwin sobre la evolución?
- ¿Cómo explicas que los descendientes de las jirafas tengan el cuello también largo?



## Ficha para el debate

### Controversia: «El origen de la especies». Diversidad y evolución de los seres vivos.



#### EVOLUCIONISTAS

**Darwin** explica la evolución por medio de la selección natural argumentando que para sobrevivir, las especies luchan por la existencia. «Las diferentes especies tienen entre sí una competencia por los alimentos, por su hábitat, existen depredadores naturales, etc. Entre individuos de la misma especie existe variabilidad intra-específica, lo que hace que unos estén, con respecto a otros, mejor adaptados a diferentes ambientes. **Estos individuos mejor adaptados se podrán reproducir en mejores condiciones y tendrán un mayor número de descendientes**, y estos a su vez podrán transmitir a sus hijos esta característica de mejor adaptación a determinado ambiente. A este proceso se lo llama selección natural. Solo sobreviven los mejor adaptados.» (Más tarde se demostrará que la variación se debe a los genes y a la mutación, pero no se puede emplear en el debate, por ser posterior a Darwin.)

El proceso de **la evolución dura millones** de años, por eso no puede ser observado directamente, pero se han encontrado numerosas pruebas que apoyan la teoría:

Se han encontrado mamíferos muy parecidos en África y Sudamérica, pero lo suficientemente diferentes para considerarlos especies diferentes, y lo suficientemente parecidos como para pensar que están relacionados. Estas similitudes nos hacen pensar que su **antecesor hace millones de años, era común**.

En cada una de las islas Galápagos (junto al Ecuador), Darwin se asombró de encontrar sus propias tortugas y pájaros pinzones con picos diferentes.

Se han encontrado en otros continentes especies que no existen en el nuestro por haber tenido un medio favorable a la adaptación y a **la selección natural**.

Al observar las extremidades de los reptiles, pájaros y mamíferos vemos que están basados en el mismo diseño: extremidad pentadáctila. La existencia de estos órganos homólogos prueba que tienen que tener **antepasados comunes**. Esto es una prueba a favor de la evolución de las especies.

Ciertas serpientes como las anacondas y las pitones, tienen un par de pequeñas uñas o garras, aproximadamente en los 2/3 del cuerpo a uno y a otro lado. Se piensa que son restos de un par de patas. Estos órganos vestigiales apoyan la teoría de la evolución. **Los fósiles encontrados** de especies desconocidas nos indican que se extinguieron algunas especies, y que los seres vivos que existieron, básicamente, son muy parecidos a los actuales.

Existen más de 200 millones de especies de diferentes animales y plantas en la Tierra, una gran diversidad que no ha existido siempre.

En periodos largos de tiempo, la selección natural puede causar grandes cambios llegando incluso a formarse nuevas especies.



#### CREACIONISTAS

**Dios** crea todas las especies a la vez.

Todos los organismos han sido creados por Dios, especialmente el hombre creado a su imagen y semejanza.

**Las especies son fijas**, no han cambiado unas en otras ni podrán evolucionar unas en otras desde que fueron creadas por el Divino Creador.

**Carl Linneo** (1707-1778) se convierte en un símbolo del fijismo cuando afirma que las diferentes formas de especies biológicas fueron creadas en el comienzo de los tiempos por un ser infinito.

Georges Cuvier (1769-1832), padre de la Paleontología y defensor de la teoría fijista que dice que tanto las especies vegetales, como las animales y por supuesto la propia especie humana son invariables, y por tanto no existe evolución.

Para explicar la evidente desaparición de unas especies y el surgimiento de otras nuevas, **Cuvier** se basa en admitir diversas creaciones sucesivas, separadas por grandes cataclismos geológicos, que aniquilaron multitud de seres vivos. Negar la Biblia y el Génesis es negar la palabra de Dios y es una herejía que debe ser condenada y prohibida por la Iglesia y por todos los cristianos.

Los seres vivos, las especies, pueden ser inanimados como los vegetales (solo crecen) y los animales (crecen y se desplazan, responden a estímulos) y los seres animados, los hombres (que además tienen voluntad libre, un alma inmortal). Los vegetales no pueden cambiar entre sí, ni los animales, ni los humanos y mucho menos un mono puede dar un hombre. **Dios creó a todos los seres vivos de la «nada»** y creó al hombre a su imagen y semejanza. Acusan a los evolucionistas de no exponer pruebas para demostrar su teoría.

La acusan de cuento para niños, de mitología, de un mal sueño.

Crean en el diluvio universal, en el pecado original y en el origen divino de todas las especies.

Crean en la Biblia como verdad revelada por Dios y condenan la evolución, pues los seres vivos son inmutables...

**Teilhard de Chardin** (1881-1955), paleontólogo y teólogo cristiano, intenta hacer coincidir las ciencias antropológicas con la fe y la revelación divina (visión teleológica y providencialismo). **El diseño inteligente** es el nombre utilizado para describir a la corriente que sostiene que el origen y evolución del Universo, la vida y el hombre son el resultado de acciones racionales emprendidas de forma deliberada por uno o más agentes inteligentes. Es presentada como una versión de creacionismo contemporáneo anti-evolución que trata de buscar así la respetabilidad intelectual.

**Debate:** Ahora que ya se han documentado, procederemos a realizar el debate.

El profesor actuará de moderador del debate. Planteándole a cada personaje que exponga su ideas sobre las preguntas que aparecen en cada una de sus fichas.

Posteriormente habrá un tiempo para realizar réplicas entre todos.

Terminaremos con la intervención de cada uno para exponer sus conclusiones, realizando una síntesis de sus posturas en la que se reflejen cuáles son los puntos fuertes y débiles de sus argumentos.

**Evaluación:** El grupo vuelve a reunirse y se hace una valoración del debate a partir de los diversos comentarios expuestos en el mismo.



## F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA

### Lo que les queda por saber a los científicos

Sabemos muchas cosas sobre el origen de la vida, pero aún quedan muchas cuestiones por resolver. Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

#### ¿Cómo y dónde surgió la vida en la Tierra?

Durante los últimos cincuenta años, los científicos han abordado la cuestión de cómo y cuándo apareció la vida en la Tierra. Análisis químicos han demostrado que hace 3.700 millones de años ciertos organismos fotosintéticos ya estaban bien establecidos en nuestro planeta. Ciertos experimentos sugieren que las primeras formas de vida estaban basadas en un tipo de molécula presente hoy en los organismos vivos, el ARN. Otros científicos han centrado sus estudios en la formación de moléculas orgánicas como los aminoácidos durante los primeros momentos de nuestro planeta y que constituirían los bloques básicos de la vida. Incluso se ha estudiado la posibilidad de que estos compuestos llegasen a la Tierra «a bordo» de cometas o meteoritos.

La posibilidad de encontrar vida, o evidencias de vida pasada, en otros planetas abriría una puerta a una de las cuestiones que desde siempre ha preocupado a la humanidad: de dónde venimos.

#### ¿Qué determina la diversidad de especies?

El número de seres vivos (animales, plantas, hongos, etc.) conocidos ronda los dos millones pero, seguramente, son muchísimos más los organismos no conocidos. Todos ellos, en conjunto, permiten que el mundo que conocemos funcione. Los organismos fotosintéticos convierten la luz solar en materia orgánica, y otros son fundamentales en los ciclos del carbono o del nitrógeno.

Pero la distribución de las especies no es uniforme. Mientras que en algunos sitios, como en las selvas tropicales, conviven cientos de especies, en otros solo unas pocas forman parte del ecosistema. Las relaciones existentes entre las distintas especies o entre estas y el medio en que viven, juegan un papel fundamental en la biodiversidad. Pero cómo estas y otras interacciones trabajan en conjunto para definir la cantidad de organismos distintos que conviven en un mismo ecosistema sigue siendo un misterio.

#### ¿Cuál crees que será el final de la Humanidad?

En la WebQuest «Los primeros europeos» que resolviste anteriormente, se te planteaban en la conclusión una serie de incertidumbres acerca del futuro de nuestra especie. ¿Desapareceremos como han desaparecido otros grupos humanos? ¿Seremos quizá los causantes de nuestra desaparición debido a los problemas medioambientales que estamos creando? ¿Evolucionaremos? Y, si es así ¿en qué dirección?

En esta última actividad te proponemos que reflexiones sobre las respuestas a esos interrogantes.

#### Recursos:

**Vídeo. ¿Cómo defendernos de la amenaza de las rocas espaciales?** En este documental realizado por Discovery explican y muestran lo que pasaría si un asteroide de 500 km impactase con la Tierra.

<http://www.youtube.com/watch?v=hTKaul4cvO4&eurl=http://alt1040.com/2008/09/que-pasaria-si-un-asteroide-de-500km-colisionara-con-la-tierra/>

Desarrollan un interceptor de asteroides.

<http://alt1040.com/2007/08/la-nasa-quiere-desarrollar-un-interceptor-de-asteroides/>

¿Habrán detectado algún asteroide peligroso y se están preparando por si acaso?

Artículos periodísticos:

<http://www.blogastronomia.com/2007/09/25/defendiendonos-de-la-amenaza-de-las-rocas-espaciales/>

<http://www.lafllecha.net/canales/ciencia/noticias/como-defendernos-de-la-amenaza-de-las-rocas-espaciales>

[http://www.elpais.com/articulo/futuro/mejor/desviar/asteroide/peligroso/destruirlo/elpepusocfut/20071128elpepifut\\_2/Tes](http://www.elpais.com/articulo/futuro/mejor/desviar/asteroide/peligroso/destruirlo/elpepusocfut/20071128elpepifut_2/Tes)

1. ¿Qué es el proyecto Quijote?, ¿en qué consiste?
2. ¿Crees que esta sería la única posibilidad de que se terminase la vida en la Tierra o por el contrario existen otras posibilidades? Explica las diferentes posibilidades que creas que pueden ocurrir.



## G. AUTOEVALUACIÓN



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

- La vida en la Tierra apareció hace...
  - 40 millones de años.
  - 1000 millones de años.
  - 4 millones de años.
  - más de 3500 millones de años.
- Francisco Redi (s. XVII) demostró con sus experimentos...
  - que la vida se originó a partir de la materia inerte.
  - que la atmósfera no tenía oxígeno.
  - que los microbios no se originaban por generación espontánea.
  - que los gusanos que aparecían en la carne en descomposición no se originaban por generación espontánea.
- Las teorías actuales sobre el origen de la vida a partir de la materia inerte se deben en primer lugar a...
  - Redi (s. XVII).
  - Pasteur (s. XIX).
  - Oparin (s. XX).
  - Miller (s. XX).
- Las primeras experiencias que intentaron reproducir en el laboratorio cómo se pudo originar la vida a partir de la materia inerte se deben a...
  - Redi (s. XVII).
  - Pasteur (s. XIX).
  - Oparin (s. XX).
  - Miller (s. XX).
- ¿Cuál era la composición de la atmósfera de la Tierra cuando se originó la vida?
  - Oxígeno y nitrógeno, como la actual.
  - Hidrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
  - Oxígeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
  - Nitrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
- La característica más destacada de la atmósfera primitiva de la Tierra cuando se originó la vida era que...
  - no tenía oxígeno libre.
  - no tenía nitrógeno.
  - no tenía agua.
  - Ninguna de las respuestas anteriores es la correcta.
- La atmósfera primitiva de la Tierra era anaerobia. Esto quiere decir que...
  - tenía mucho hidrógeno.
  - no tenía oxígeno libre.
  - tenía poco vapor de agua.
  - no tenía nitrógeno.
- La atmósfera primitiva de la Tierra era reductora. Esto quiere decir que...
  - tenía mucho hidrógeno libre o combinado.
  - no tenía oxígeno.
  - tenía poco vapor de agua.
  - no tenía nitrógeno.
- El elefante africano tiene las orejas grandes y el indio pequeñas...
  - porque el africano las desarrolló por necesidad.
  - porque el africano vive en zonas más calurosas que el indio.
  - porque al indio le molestarían en la vegetación de la selva.
- ¿Por qué crees que las ballenas y los delfines tienen forma de pez?
  - Se pudieron adaptar al agua por tener esa forma.
  - Porque vienen de los peces.
  - Las necesitan para nadar mejor.
- ¿Cómo consiguieron las ranas, sapos y patos las membranas entre los dedos?
  - La humedad las hizo crecer.
  - A base de vivir cerca del agua y nadar mucho.
  - Solo sobrevivieron los individuos que las tenían.
- Entre las frases siguientes escoge aquellas que coincidan con observaciones en las que se basó Darwin para formular la teoría de la selección natural (puedes escoger más de una respuesta)
  - En un grupo, y a largo plazo, solo sobreviven los mejor adaptados.
  - Los descendientes siempre son exactamente iguales a los progenitores.
  - Algunos descendientes tienen algunos rasgos que no se parecen a los de los progenitores.
  - Los seres vivos a lo largo de su vida se van adaptando para poder sobrevivir.
- Entre las frases siguientes escoge aquellas que coincidan con suposiciones que hizo Darwin para articular la teoría de la selección natural (puedes escoger más de una respuesta).
  - Dentro de unas especies los hijos heredan exactamente los mismos rasgos que tenían los padres.
  - La desaparición de especies se debe a fenómenos catastróficos (inundaciones, terremotos...).
  - En la naturaleza se producen pequeños cambios inesperados que pueden dar origen a nuevas especies.



## H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

### Bibliografía comentada. Lecturas recomendadas. Antropología y Evolución Humana.

**El origen de las especies.** British Museum (Natural History). Akal. 1992. ISBN: 84-7600-922-4.

Explica de forma amena y sencilla la evolución de las especies por selección natural.

**Los aborígenes.** Juan Luis Arsuaga. RBA Libros S.A. 2002. ISBN 84-7901-932-8.

El autor, codirector del equipo de investigación de Atapuerca, esclarece en este ensayo la relación que existe entre la alimentación y los cambios físicos y de comportamiento que, a lo largo de millones de años, han sufrido las diferentes especies del árbol evolutivo de los homínidos. Se trata de un repaso de la historia de la evolución humana contada con pasión por un experto.

**Nuestra especie.** Marvin Harris. Alianza Editorial. 2002. ISBN 84-206-3952-4.

¿Cómo eran las primeras sociedades y los primeros lenguajes humanos? ¿Qué aspectos de la condición humana están inscritos en nuestros genes y cuáles forman parte de nuestra herencia cultural? Este volumen es un riguroso compendio del estado actual de nuestros conocimientos sobre la identidad de nuestra especie.

**La historia más bella del mundo.** Los secretos de nuestros orígenes. Hubert Reeves, Joel de Rosnay, Yves Coppens y Dominique Simonnet. Ed. Anagrama. Colección Argumentos.

Relato completo de nuestros orígenes a la luz de los conocimientos más modernos. El Universo, la vida, el hombre: tres actos de una misma epopeya contados en un diálogo clarificador. Sin duda es la historia más bella del mundo porque es la nuestra.

**El collar del Neandertal.** Juan Luis Arsuaga, Ediciones Temas de Hoy, S.A. T.H.1999. ISBN 84-7880-793-4. Juan Luis Arsuaga

uno de los directores del equipo de investigación de Atapuerca, nos acompaña en el viaje de los orígenes de la humanidad.

**En busca de Eva.** Michael H. Brown. Editorial Planeta. 1990. ISBN 84-320-4469-5.

La madre de todos nosotros, según muchos científicos, era africana, vivió hace relativamente poco tiempo y fue descubierta a través de la investigación genética y no gracias a las excavaciones paleontológicas. Su «descubrimiento», las implicaciones de este y las enconadas luchas entre científicos constituyen un relato fascinante. Este es el relato de cómo empezó la familia humana y analiza todas las teorías acerca de la evolución, sin olvidar las nuevas investigaciones sobre el ADN.

**El origen del hombre.** Alfonso Moure. Historia 16. 1999. ISBN 84-7679-127-5.

Esta obra intenta mostrar un resumen de la aventura humana desde la aparición del hombre sobre la Tierra hasta que comienza a adquirir el control de los sistemas de producción de alimentos. Se trata de un periodo de tiempo estimado en algo más de dos millones de años.

**Las siete hijas de Eva.** Bryan Sykes. Editorial Debate. 2001. ISBN 84-8306-476-6.

Aporta información sobre las investigaciones en torno al origen de la humanidad. Tras analizar con detenimiento miles de secuencias genéticas de ADN en todo el mundo, el profesor Sykes ha descubierto que se pueden clasificar en un número reducido de grupos diferentes. En Europa existen solo siete de esos grupos. Sykes les ha puesto nombre: Úrsula, Xenia, Helena, Velda, Tara, Katrine y Jasmine: las siete hijas de Eva.

**Biografía de Científicos Canarios. Gregorio Chil y Naranjo.** Manuel Ramírez Sánchez. Cam-PDS. 2007.

Nos presenta la vida, obra y Sociedad de su tiempo del Dr Chil y Naranjo, pionero en antropología y paleontología de los aborígenes canarios, fue el fundador y primer director del Museo Canario. Libro de divulgación con textos originales y guía de actividades para su tratamiento en el aula.

**El reloj de Mr. Darwin.** Juan Luis Arsuaga. 2009. Ed. Temas de Hoy. Nos presenta **su particular visión del pensamiento darwinista**, confrontándolo con los hallazgos que han tenido lugar desde aquellas fechas hasta nuestros días.

### Webgrafía

Para el desarrollo de los conceptos o contenidos de este apartado se pueden utilizar las siguientes páginas de Internet:

- Molwick. Artículo sobre el desarrollo de la teoría de la evolución: <http://www.molwick.com/es/evolucion/>
- Oparin. Todo sobre la teoría de Oparin: [http://nodo50.org/ciencia\\_popular/articulos/Oparin.htm](http://nodo50.org/ciencia_popular/articulos/Oparin.htm)
- Numerosos artículos acerca de la evolución: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/indevo.htm>
- Listado sobre páginas de evolución: [http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/1\\_largos.htm](http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/1_largos.htm)
- Especial de la BBC sobre Darwin: <http://www.bbc.co.uk/darwin/>
- Página que recoge y comparte todo el legado darwiniano. En Inglés. The Complete Work of Charles Darwin
- Lo que Darwin nunca dijo: <http://www.publico.es/ciencias/199784/darwin>
- El hombre como ser natural: <http://usuarios.lycos.es/medeis/FILOSOFIA/ANTHROPOS/ELHOMBRE.htm>
- Las teorías evolucionistas: <http://usuarios.lycos.es/medeis/FILOSOFIA/ANTHROPOS/teoriasevo.htm>
- Para la elaboración de informes escritos sobre Atapuerca:
- CNICE. Claves de la evolución humana. Página realizada por Juan Luis Arsuaga y su equipo de la UCM sobre evolución humana: [http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves\\_evolucion/index.html](http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves_evolucion/index.html)
- Página de Atapuerca: <http://www.atapuerca.com/>
- El proyecto paleontológico de la Sierra de Atapuerca: <http://club.telepolis.com/gvb/atapuerca.htm>
- Evolución Webquest King kong: <http://www.boche.arrakis.es/WQOLking-kong/Plantilla-estilo/index.html>

