|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | La evolución y la diversidad biológica |
| Código del guion | CN\_09\_03\_CO |
| Descripción | La evolución biológica explica el origen de la vida y su diversificación. ¿Cómo se ha llegado a la variedad de formas de vida actual? Conoce las teorías evolutivas. |

[SECCIÓN 1] **1. El origen de la vida**

La **evolución biológica** explica la transformación que ha experimentado la vida en nuestro planeta desde sus orígenes hasta hoy. Conocer las distintas teorías evolutivas que se han propuesto y cuáles se consideran aún válidas te ayudará a comprender la gran variedad de seres vivos que pueblan la Tierra.

Pero para entender la evolución biológica de la vida hay que partir primero de cómo se originó la vida misma. Hace unos 4550 millones de años se formó la Tierra, y existe evidencia de fósiles de bacterias en rocas muy antiguas, que sugieren que la vida comenzó hace 3500 millones de años. Hay cinco propuestas de cómo surgió la vida en la Tierra. Enseguida veremos qué plantea cada una.

[SECCIÓN 2] **1.1 La hipótesis de la generación espontánea**

Antiguamente el origen de la vida se explicaba a través de lahipótesis **de la generación espontánea**, propuesta por el griego Aristóteles, que planteaba que la vida surgía de forma natural a partir de materia orgánica en descomposición, de materia inorgánica o de una combinación de ambas. Esta hipótesis se basaba en observaciones que la gente hacía de forma rutinaria, como, por ejemplo, la “aparición” de gusanos en el fango. La generación espontánea se conoce como **abiogénesis**, porque sostiene que la vida no tiene que originarse necesariamente a partir de otros seres vivos.

El italiano **Francesco Redi**, en el siglo XVII, fue el primer científico que cuestionó esta teoría. Realizó un experimento en el que metía trozos de carne en frascos de cristal y después tapaba unos y otros no. Al cabo de unos días comprobó que solo aparecían larvas en los frascos destapados. Esto se debía a que las moscas habían tenido acceso al interior de los frascos y habían depositado sus huevos, lo que invalidó la teoría de la generación espontánea. Aun así no descartó que algunas veces pudiera darse la generación espontánea.

Sin embargo fue **Louis Pasteur** el que llevó a cabo la demostración que derrumbaría definitivamente la teoría, en el siglo XIX. El científico francés comprobó mediante un experimento que los microorganismos presentes en el aire son los que descomponen los medios de cultivo. Con recipientes esterilizados, en los que no entraba el aire, los medios de cultivo se mantenían intactos indefinidamente. Así concluyó que todo ser vivo provenía de otro ser vivo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Rostro de Francesco Redi y rostro de Louis Pasteur |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRIBku-\_6bwct4Nm1wbub5VWpZrS\_IjuQNbThF3KFoNpro\_\_dRq  <http://thumb7.shutterstock.com/display_pic_with_logo/2733991/242815735/stock-photo-louis-pasteur-french-chemist-and-microbiologist-ca-242815735.jpg> |
| **Pie de imagen** | Francesco Redi (a la izquierda), médico y naturalista italiano y Louis Pasteur (a la derecha), químico francés, demostraron en experimentos con dos siglos de diferencia, que la hipótesis de la generación espontánea no es correcta. |

En la página web del Proyecto Biosfera puedes observar ambos experimentos y realizar la actividad complementaria [ver].

https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\_cient%C3%ADfica

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC10 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/¿Qué es la teoría de la generación espontánea? |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto de dos de los contenedores.  Se cambia “El primer científico que cuestionó la teoría de la generación espontánea…” por “El primer científico que cuestionó la hipótesis de la generación espontánea…”  Se cambia: “Se argumentaba la teoría de la generación espontánea debido a…” por “Se argumentaba la hipótesis de la generación espontánea debido a…” |
| **Título** | **La hipótesis de la generación espontánea** |
| **Descripción** | Actividad para trabajar la hipótesis de la generación espontánea y los científicos que la desmintieron |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La evolución de la vida** |
| **Contenido** | Las teorías sobre la evolución biológica están estrechamente ligadas a las del **origen de la vida**, pues permiten establecer si desde que se originó la vida ya existían todas las especies que conocemos.  Sólo con el establecimiento de que los seres vivos se originan de otros seres vivos se hace posible que surjan las teorías sobre la **evolución** de las especies. |

[SECCIÓN 2] **1.2 La hipótesis de la panspermia**

El químico sueco Svante A. Arrhenius propuso a fines del siglo XIX que hay gérmenes de vida en todo el cosmos que pudieron llegar a la Tierra, de tal manera que la vida se habría originado en el espacio exterior. A esta propuesta le dio en nombre de **panspermia**.

Existen hallazgos de depósitos antiguos de carbono, provenientes de actividad biológica en rocas muy antiguas (de 3800 millones de años). Esto hace pensar que la vida en la Tierra pudo estar presente antes de lo que se ha creído hasta el momento. Sin embargo, el tiempo que pasó entre el momento en que la Tierra se hizo habitable y el que apareció la vida, no parece suficiente para que surgiera algo tan complejo como una célula. Por esto surge la hipótesis de que la vida vino de fuera del planeta.

Aunque inicialmente se pensó que esta idea no tenía bases, hay evidencia de que moléculas orgánicas, como aminoácidos, pueden estar contenidas en los meteoritos y mediante estos pudieron llegar a la Tierra incluso hace más de 3500 millones de años. También se han hecho experimentos que prueban que esporas de bacterias pueden sobrevivir en condiciones extremas en el espacio hasta por seis años, protegidas de la radiación ultravioleta. Esto hace pensar que dentro de un meteorito pueden estar en las condiciones adecuadas para sobrevivir y llegar a la Tierra.

Uno de los inconvenientes de esta propuesta es que no resuelve el problema inicial de cómo surgió la vida, sino que solo mueve la responsabilidad del origen de esta a otro lugar del espacio. El otro inconveniente es que aún no hay evidencia concluyente para apoyar la hipótesis y habrá que esperar más hallazgos en el futuro para comprobarla con certeza.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Fotografía de Svante Arrhenius |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=48729&ruta=Buscador> |
| **Pie de imagen** | Svante A. Arrhenius fue físico y químico. Nació en Suecia. En 1906 formuló la hipótesis de la panspermia, según la cual la vida se propagaría por el espacio en forma de esporas. En 1903 le fue concedido el premio Nobel de química por su teoría y estudios sobre la disociación electrolítica. |

[SECCIÓN 2] **1.3 El** **modelo de los coacervados**

En 1924 el bioquímico ruso Aleksandr Ivanovich **Oparin** formuló una la hipótesis sobre el origen de la vida más aceptada sctualmente, debido a que se ha encontrado evidencia a su favor. Oparin expresó que el origen de la vida se dio a partir de la evolución química y gradual de moléculas basadas en carbono.

Esto se basaba en el hecho de que las características de la atmósfera primitiva de la Tierra eran muy diferentes a las actuales: con alta temperatura e incidencia de radiación ultravioleta y abundantes descargas eléctricas. En los mares y lagos del planeta se formaron y acumularon moléculas orgánicas en distintas concentraciones, lo que se llamó el **caldo primitivo.** Las condiciones atmosféricas mencionadaspodrían haber provocado reacciones químicas, que formaron moléculas cada vez más grandes y complejas, como las proteínas, entre otras. Estas, en el agua, formaron coloides que al interactuar entre sí configuraron estructuras cerradas, que podían contener enzimas. A estas estructuras Oparin las llamó **coacervados**. Posteriormente, los coacervados fueron capaces de reproducirse, haciendo copias de sí mismos y fueron evolucionando hasta dar origen a las **primeras células**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Los sistemas coloidales** |
| **Contenido** | Los sistemas coloidales son **sistemas químicos** que tienen al menos dos fases. Una con pequeñas partículas (fase dispersa) y otra (fase dispersante), que es la sustancia que rodea completamente a las pequeñas partículas.  Algunos ejemplos de sistemas coloidales son el humo o la niebla, que tienen pequeñas partículas de la combustión o pequeñas gotas de agua (fase dispersa) suspendidas en una mezcla de gases atmosféricos (fase dispersante), o la leche: gotas de grasa dispersas en la fase dispersante que es el agua. |

Años más tarde, en 1953, los químicos estadounidenses **Stanley Miller** y **Harold Clayton Urey** demostraron que en efecto se podían formar moléculas orgánicas a partir de los gases de la atmósfera primitiva, a temperaturas elevadas, debido a la acción de las descargas eléctricas de las tormentas y de la luz ultravioleta del Sol. Simularon las condiciones de la atmósfera primitiva mediante un aparato que les permitió ver la formación de muchos compuestos precursores de la mayoría de las biomoléculas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | **Experimento sobre el origen de la vida** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/El experimento de Miller y Urey  Modificar el texto de la imagen. Cambiar: “grifo para extraer muestras durante el experimento” por: “llave para extraer muestras durante el experimento”. |
| **Pie de imagen** | El experimento de Miller y Urey consistió en reproducir las condiciones primitivas de la Tierra en un aparato con dos esferas de vidrio conectadas por un tubo. Una representaba el océano primitivo y contenía agua, que se hizo hervir para que el vapor arrastrara lo que se produjera en la otra esfera. Esta otra esfera contenía los gases de la atmósfera primitiva (metano, amoníaco y otras moléculas, al igual que hidrógeno) y recibía descargas eléctricas por medio de electrodos. Asimismo, unas descargas eléctricas simularon los rayos de una tormenta en la otra esfera. Cuando se enfriaron los gases, se recogió el agua con los productos de la reacción.  Lo que encontraron fue una combinación de diferentes moléculas orgánicas, como glucosa, y algunos aminoácidos como glicina, alanina, ácido glutámico y ácido aspártico. Estos aminoácidos son usados por las células para sintetizar proteínas. |

Recientemente el mismo Stanley Miller propuso que las condiciones en que se originó la vida pudieron darse durante la época en que la Tierra estaba completamente cubierta de hielo, hace unos 3700 millones de años. Dicha capa de hielo, de varios cientos de metros de espesor, habría protegido moléculas orgánicas principalmente de la luz ultravioleta del sol y habría permitido que se dieran lugar reacciones entre estas, formando biomoléculas que a su vez podrían dar origen a la vida.

De hecho realizó un experimento en 1972, en el que colocó un recipiente con moléculas similares a las que estaban presentes en la atmósfera primitiva de la Tierra, a -42°C. Después de 25 años de dejar el recipiente a esta temperatura, es decir en 1997), encontró aminoácidos y bases que hacen parte de los ácidos nucleicos. Esto permite suponer que la vida pudo surgir mucho antes de lo propuesto y en condiciones ambientales muy distintas a las que considerábamos hasta ahora.

Adicionalmente esto lleva a suponer que las probabilidades de encontrar vida en otra parte del sistema solar o de la galaxia, pueden ser más altas de lo que se había supuesto anteriormente, pues no es son necesario tener las condiciones actuales de la temperatura actual de la Tierra para que se genere la vida.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Tuvieron que pasar diecisiete siglos para que empezara a cambiar la creencia de que la vida se originaba a partir de materia inerte. Aun así, transcurrieron dos siglos para tener experimentos realmente validados y aceptados para mostrar que esta idea era errónea y que cualquier explicación sobre el origen de la vida debía basarse en su proveniencia a partir de otro ser vivo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC20 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/El origen y la evolución de la vida |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el audio por uno con acento latino.  **Ficha del profesor**  **Antes de ver el video**  Le sugerimos que realice unas preguntas antes de ver la animación, para que los estudiantes reflexionen sobre el experimento que van a contemplar. Algunas de estas pueden ser:  -¿Qué importancia puede tener para la ciencia tener evidencia del surgimiento de las primeras moléculas orgánicas mediante un experimento científico?  -¿Qué instrumentos de laboratorio creen que deben utilizarse en dicho experimento?  -¿Qué se propone demostrar con estos elementos?  **Después de ver el video**  Puede hacer que los estudiantes comparen lo que explica la animación con las opiniones que expusieron previamente.  Después de realizar el experimento se obtuvieron aminoácidos sencillos como la glicina. Pida a los estudiantes que expliquen por qué creen que este experimento puede explicar el origen de la vida en la Tierra.  Le sugerimos como actividad complementaria que relacione este experimento con la constante búsqueda por parte de la NASA de agua en otros planetas. ¿Por qué es tan importante para la vida que haya agua?  Como ampliación, puede sugerir que busquen si sería posible la existencia de vida con otras bases químicas diferentes a las de la Tierra, es decir basada en un elemento distinto a aquel que conforma el cuerpo de todos los organismos de este planeta, que es el carbono. Por ejemplo, ver si la vida podría basarse en el silicio. El silicio tiene varias características compartidas con el [carbono](https://es.wikipedia.org/wiki/Carbono), como estar en la misma familia 14, no ser metal propiamente dicho, poder construir compuestos parecidos a las enzimas ([zeolitas](https://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita)), otros compuestos largos con oxígeno ([siliconas](https://es.wikipedia.org/wiki/Silicona)) y poseer los mismos cuatro enlaces básicos. Adicionalmente es, después del oxígeno, el elemento más abundante en la Tierra. Se encuentra en forma combinada con otros elementos en la arena, las arcillas del suelo y el cuarzo, entre otros.  Puede ampliar la información sobre el origen de la vida en las páginas: web de la Gran Enciclopedia Planeta [ver].  (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/2origen\_quimico\_vida.htm)  (https://www.youtube.com/watch?v=7HZXF1BiXvU)  Además, si desea aprender más sobre el origen químico de la vida, puede consultar la página web del Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España [ver]  (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/2origen\_quimico\_vida.htm).  Asimismo, puede leer el artículo “Un genio de la biología" del 5 de enero de 2012 del blog Simetrías del diario El País, en donde se explica cómo se descubrió el proceso por el que las moléculas se convirtieron en células eucariotas [ver].  (http://blogs.elpais.com/simetrias/2012/01/un-genio-de-la-biolog%C3%ADa.html)  **Ficha del estudiante**  **El experimento de Miller y Urey**  En las primeras décadas del siglo XX los científicos querían demostrar que la vida en la Tierra no se había originado a partir de otras formas de vida provenientes de otros planetas o meteoritos, sino a partir de moléculas conformadas por elementos inertes.  En 1922, el bioquímico ruso Alexandr Ivánovich Oparin propuso una innovadora hipótesis. Defendía que los aminoácidos de las primeras moléculas orgánicas se habían formado a partir de una reacción entre los gases de la atmósfera primitiva, provocada por las descargas eléctricas procedentes de las tormentas y por la luz ultravioleta de los rayos solares.  Durante más de treinta años, solo fue una hipótesis más. Sin embargo, en 1953, los químicos estadounidenses Stanley Miller y Harold Clayton Urey, demostraron que era posible. Para ello, realizaron un experimento en el que simulaban las condiciones químicas que se daban en la Tierra primigenia, y consiguieron la formación espontánea de aminoácidos, o biomoléculas, bajo dichas condiciones.  Según esta hipótesis, la atmósfera de la Tierra primigenia estaba compuesta por vapor de agua y otros gases como el hidrógeno, el metano y el amoníaco, pero no tenía oxígeno. Además, existían ciertas condiciones como:  - Temperatura muy elevada  - Radiación solar intensa (sobre todo de rayos ultravioleta)  - Abundantes tormentas eléctricas  - Fuerte actividad volcánica  La combinación de estas condiciones con los gases predominantes en la atmósfera provocaron las reacciones químicas que originaron los primeros aminoácidos, como la glicina.  Estas biomoléculas se fueron acumulando durante millones de años y formaron lo que Oparin llamó el “**caldo primitivo”.** En un determinado momento, las moléculas que formaban ese caldo adquirieron la capacidad de reproducirse y encerrarse en pequeñas gotas o coacervados. La unión de coacervados dio lugar a las primeras células, y a partir de aquí se formaron los primeros microorganismos.  Amplía la información sobre el origen químico de la vida en la página web del Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España [ver]  (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/2origen\_quimico\_vida.htm).  También puedes ver estos videos:  (https://www.youtube.com/watch?v=7HZXF1BiXvU  https://www.youtube.com/watch?v=WqK-T46foO0)  Además, puedes leer el artículo “Un genio de la biología” del 5 de enero de 2012 del blog Simetrías del diario El País, en donde se explica cómo se descubrió el proceso por el que las moléculas se convirtieron en células eucariotas [ver].  (http://blogs.elpais.com/simetrias/2012/01/un-genio-de-la-biolog%C3%ADa.html) |
| **Título** | **El origen y la evolución de la vida** |
| **Descripción** | Animación para profundizar en la aparición de formas de vida en la Tierra |

**Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC30 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/Cuaderno de estudio/ La evolución biológica/El origen de la vida/Refuerza tu aprendizaje: el origen de la vida |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar las siguientes preguntas:  “Relata el experimento de Stanley Miller y Harold Clayton Urey que explica el origen de la vida” por “Relata el experimento de Stanley Miller y Harold Clayton Urey que propone una explicación para el origen de la vida”  “Describe cómo se demostró que la teoría de la generación espontánea no era cierta” por “Describe cómo se demostró que la hipótesis de la generación espontánea no era cierta”.  Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, o bien entregarse en la mano o enviarse por correo electrónico. |
| **Título** | **Refuerza tu aprendizaje: El origen de la vida** |
| **Descripción** | Preguntas abiertas sobre el origen de la vida |

[SECCIÓN 1] **2. La evolución biológica**

La vida primitiva era muy distinta de la que conocemos hoy día. La **evolución** explica la transformación progresiva y gradual de las primeras formas de vida en otras distintas, y a veces, más complejas. Esta transformación se ha desarrollado a lo largo de muchos años y ha dado lugar a la gran diversidad de seres vivos que hoy habitan nuestro planeta.

De acuerdo a la teoría de la evolución, todos los organismos comparten un **antecesor común**, que vivió en el pasado. Por ejemplo, los seres humanos y los chimpancés compartimos un antecesor común que existió aproximadamente hace 5 millones de años.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | **Gorila** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/Cuaderno de estudio/ La evolución biológica/El origen de la vida/Gorila |
| **Pie de imagen** | Los gorilas son primates que pertenecen a la familia de los homínidos. Comparten con el ser humano un 98 % de su ADN; sin embargo este último ha experimentado una mayor evolución. Según la teoría de la selección natural, una de las teorías evolutivas más aceptadas, esto es posible porque sufrió cambios que le permitieron adaptarse más fácil y rápidamente. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un **antecesor común** es una especie que existió en un tiempo remoto (miles o millones de años) y de la cual un grupo de otras especies son descendientes directos.  El ancestro común de todos los seres vivos propuesto actualmente se conoce como **LUCA**, del inglés last universal common ancestor. También se le llama ancestro universal. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La evolución y la complejidad** |
| **Contenido** | La evolución de la vida no siempre lleva a la aparición de especies más avanzadas o complejas. Simplemente permite el surgimiento de diferentes tipos de especies, e incluso variantes dentro de una misma especie.  Esto significa que la evolución **no tiene un propósito** implícito **ni una direccionalidad** hacia la cual se dirigen todos los seres vivos. Simplemente es el cambio de los organismos para adaptarse mejor a su ambiente. |

Sin la existencia de la evolución no sería posible comprender en términos científicos por qué hay organismos con características morfológicas, de comportamiento y funcionamiento tan diferentes, que los distinguen y les permiten habitar un determinado entorno. Por eso se dice que la evolución es el gran principio unificador de la biología. Tampoco podríamos entender por qué no todas las especies permanecen en el tiempo; si lo hicieran aún conviviríamos con los dinosaurios o los trilobites, por ejemplo. De hecho, el 99,9% de las especies que han existido alguna vez ya, no existen actualmente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | **Dinosaurios en su ambiente natural** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/Las teorías sobre la evolución /primera imagen |
| **Pie de imagen** | Los **dinosaurios** son seres vivos que habitaron la Tierra durante el Mesozoico. Se calcula que desaparecieron hace unos 65 millones de años. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Los trilobites** |
| **Contenido** | Los trilobites fueron un grupo de artrópodos que existieron hace más o menos 540 millones de años y son los fósiles más abundantes y conocidos. Habitaron aguas dulces y marinas. Tenían el cuerpo aplanado y liso, dividido en tres segmentos. |

Sin embargo, no siempre se tuvieron estas ideas sobre la existencia de la evolución, de un ancestro común y que las especies aparecen y desaparecen. Para explicar la gran variedad de especies que pueblan nuestro planeta se han propuesto diversas hipótesis desde hace varios siglos. Estas pueden clasificarse en dos grupos: las **hipótesis** **creacionistas**, que explican el origen y desarrollo de la vida a partir de una intervención divina, y las **hipótesis** **evolucionistas**, que tratan de explicar la evolución de una manera científica, rebatiendo las afirmaciones creacionistas.

[SECCIÓN 2] **2.1 Las hipótesis creacionistas**

La visión **creacionista** del origen de las especies defiende una intervención divina en la creación de los organismos. De esta visión surgieron dos corrientes: el **fijismo** y el **catastrofismo**.

[SECCIÓN 3] **2.1.1 El fijismo**

Uno de los fijistas de la época fue el sueco **Carl Linnaeus**, naturalista que estableció la manera moderna de clasificar a los seres vivos, y que vivió en el siglo XVIII. El asumió que las especies eran entidades fijas, es decir, que no cambiaban y por tanto desde el principio se habían formado todas las especies existentes. Esto facilitaba su clasificación en géneros y especies.

* El **fijismo**, que defiende que:
  + Las especies son **inmutables**, es decir, invariables y permanecen tal como fueron **creadas** al principio de los tiempos. Los **fósiles** se consideraban especies extinguidas, que desaparecieron por causas diversas, y que no tenían relación con los seres actuales.
  + Los descendientes **no tienen variación**. Toda la descendencia permanecía invariable conservando las características de la especie tal como había sido creada.

El fijismo suponía entonces que las especies habían sido creadas de manera separada, sin la existencia de una relación de unas con otras. El fijismo es una postura que ha sido descartada por la ciencia. Sin embargo, existen muchas personas que aún la defienden y la dan por verdadera, con base en sus propias creencias religiosas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | **Pintura de Svante A. Arrhenius** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=79506&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | Svante A. Arrhenius fue físico y químico. Nació en Suecia. En 1906 formuló la hipótesis de la panspermia, según la cual la vida se propagaría por el espacio en forma de esporas. En 1903 le fue concedido el premio Nobel de química por su teoría y estudios sobre la disociación electrolítica. |

[SECCIÓN 3] **2.1.2 El catastrofismo**

La hipótesis del **catastrofismo** fue una hipótesis surgida de la geología para explicar los cambios en el tiempo (cambios geológicos) de la corteza terrestre, que se debían a eventos fuertes y catastróficos, como por ejemplo un terremoto o el impacto de un meteorito. Pero también tenía un apoyo en el relato sobre el diluvio universal en el libro del Génesis, de la Biblia. Su principal impulsor fue el naturalista francés **Georges Cuvier**, durante el siglo XIX.

El **catastrofismo**, que defendía que:

* + La tierra sufre grandes **catástrofes** que extinguen las especies y promueven la aparición de otras nuevas.
  + La existencia de los **fósiles** se debe a que son los cuerpos de **especies extintas** que se mantenían inalteradas hasta que ocurría una de estas catástrofes, que las hacía desaparecer.

Es importante notar que si bien el catastrofismo aceptaba la aparición de especies nuevas, no es una hipótesis evolutiva pues esas nuevas especies no se consideraban descendientes de las anteriores, es decir, no serían producto de la evolución de otros seres vivos. Esta idea surgió para darle un sustento científico a las ideas creacionistas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | **Pintura que muestra a Georges Cuvier** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=79506&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | El barón de Cuvier consta en los anales de la ciencia como el fundador de las disciplinas científicas de la anatomía comparada y la paleontología. Con base en sus análisis sobre los fósiles explicó la extinción y aparición de especies como el resultado de una serie de catástrofes naturales, lo que se oponía al planteamiento de una larga y gradual transformación de las especies. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El fijismo y el catastrofismo** |
| **Contenido** | Las hipótesis del **fijismo** y el **catastrofismo** son hipótesis creacionistas porque se basan en la idea de la **creación de las especies**. Según estas, las distintas especies y tal cual aparecieron se mantienen con las mismas características con las que aparecieron, sin que dichas características se modifiquen con el tiempo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC40 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución biológica/Clasifica los conceptos sobre fijismo y catastrofismo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar la instrucción, para que diga:  Ubica en el lugar correspondiente los conceptos relacionados con estas dos hipótesis sobre el origen de la diversidad biológica  Cambiar las siguientes opciones de respuesta:  “Basada en el génesis” por “Relato del diluvio”  “Fósil: esp. Extinguida” por “”Sin nuevas especies” |
| **Título** | **El fijismo y el catastrofismo** |
| **Descripción** | Actividad para comparar y diferenciar las ideas propuestas por las teorías del fijismo y el catastrofismo |

[SECCIÓN 2] **2.2 Las hipótesis evolucionistas**

Las ideas **evolucionistas** comenzaron a aparecer en el siglo XIX. Su característica común es que rebatían las visiones creacionistas de la evolución, aunque cada una aportaba sus matices. Se basaban en el planteamiento de que como los ambientes cambian, para permanecer adaptados al ambiente en el que viven, los organismos debían evolucionar. Su surgimiento se intentó rebatir exponiendo que Dios podía haber creado los diferentes organismos en distintos momentos.

Veamos lo que proponían las diferentes hipótesis evolucionistas que surgieron.

[SECCIÓN 3] **2.2.1 El transformismo**

A comienzos del siglo XIX el naturalista francés **Jean-Baptiste de Monet**, **caballero de Lamarck,** y por otra parte el inglés **Erasmus Darwin** (abuelo de Charles Darwin) propusieron la hipótesis transformista, de manera independiente y casi simultáneamente, aunque tradicionalmente esta se le atribuye al primero de ellos. El transformismo planteaba que los seres vivos más complejos surgieron a partir de la transformación de unos más sencillos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | **Jean-Baptiste Lamarck** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jean-Baptiste_de_Lamarck.jpg> |
| **Pie de imagen** | Jean-Baptiste Lamarck, además de crear una clasificación de los animales, formuló la primera hipótesis evolucionista del mundo moderno. |

Esta hipótesis surgió a partir de los hallazgos de fósiles únicamente de organismos primitivos en capas antiguas de la corteza terrestre y de formas cada vez más avanzadas a medida que las capas eran más recientes. Según el trabajo de Lamarck, todas las especies animales, incluido el ser humano, eran descendientes de otras especies. Esta hipótesis defendía cuatro postulados:

* La **tendencia innata** al **perfeccionamiento** de los organismos. Todos los seres vivos tienden a hacerse más complejos y a perfeccionarse, lo que les permite adaptarse a ambientes muy diversos.
* La **ley del uso** y **desuso** de los **órganos**. El medio ambiente que rodea a los organismos influye sobre el desarrollo de sus órganos. Así, los órganos más usados por los organismos para adaptarse se desarrollan más, y, en cambio, los menos usados se atrofian o desaparecen. De este modo, se **modifica la estructura corporal** de los organismos.
* La **función crea el órgano**. Si los cambios ambientales originan necesidades nuevas en los organismos, estos pueden desarrollar órganos totalmente nuevos.
* La **herencia de los caracteres adquiridos**. Los caracteres que se han adquirido por el uso y el desarrollo de los órganos se transmiten a la descendencia por herencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | **Secuencia de cuatro imágenes de jirafas comiendo hojas de un árbol, con el cuello cada vez más largo** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución/tercera imagen |
| **Pie de imagen** | Lamarck utilizó el ejemplo del **cuello de la jirafa** para explicar su hipótesis. Afirmaba que una larga época de sequía obligó a las especie jirafas a comer hojas de los árboles y, en consecuencia, a estirar su cuello para poder conseguir la comida que ahora se encontraba en un lugar más alto. Este hábito, según Lamarck, provocó un alargamiento que se habría heredado de generación en generación, hasta que el cuello alcanzó el tamaño actual. |

La hipótesis de Lamarck fue muy aceptada inicialmente, e incluso se mantuvo hasta fines del siglo XIX, pero luego se comprobó que era errónea.  Aunque se llevaron a cabo muchos intentos para demostrar la herencia de los caracteres adquiridos, ninguno dio resultado. Por ejemplo, si una persona de piel clara se expone por mucho tiempo de su vida al sol, cambiará su color de piel; esta se oscurecerá, pero no por eso sus hijos nacerán con la piel más oscura.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La teoría del transformismo considera que la evolución de los organismos tiende hacia unos más complejos y con mayor grado de perfección. Esto se logra, según la teoría por cambios en partes del cuerpo, que se desarrollan para compensar necesidades del organismo frente a condiciones del ambiente en el que habita. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC50 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución biológica/La teoría de Lamarck |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el título de la primera diapositiva, de “La teoría de Lamarck” a “La hipótesis de Lamarck”.  Cambiar el título de la última diapositiva, de “Teoría de la herencia de los caracteres adquiridos” a “”Hipótesis de la herencia de los caracteres adquiridos”.  También hay cambios en las fichas.  **Ficha del profesor**  **Objetivo**  Esta secuencia de imágenes sirve para trabajar la figura de Jean-Baptiste Lamarck y el lamarquismo a través de sus postulados y su hipótesis de la herencia de los caracteres adquiridos.  Propuesta  **Durante la presentación**  Le sugerimos una serie de preguntas o temas que puede tratar, agrupados por las pantallas que componen la secuencia de imágenes.  Pantalla 1: La hipótesis de Lamarck  A partir de la imagen de las jirafas pida a los estudiantes que digan lo que saben sobre la hipótesis que sugirió Lamarck.  Con las repuestas que den podrá tener una idea aproximada de sus conceptos previos sobre la hipótesis de Lamarck.  Pantalla 2: Jean-Baptiste Lamarck  Introduzca la figura de Lamarck a los estudiantes y pídales que hagan una búsqueda rápida en sus libros de texto o en Internet de su biografía.  Pantallas 3 a 11: postulados  Una vez tratada la biografía de Lamarck y sus aportes a las teorías de la evolución biológica, puede pasar a presentar de forma concreta y con algunos ejemplos los cuatros postulados del lamarquismo. Pida a los estudiantes ejemplos concretos de cada uno de los postulados mientras se comenta la pantalla 3.  Después trate de manera más detallada cada uno de los cuatro postulados:  -Tendencia al perfeccionamiento:  Se pueden dar ejemplos como   * - Ojos más complejos: los ojos empezaron en los animales como células fotosensibles y, con la tendencia al perfeccionamiento, se han convertido en algunas especies en órganos mucho más complejos. * - Hojas por espinas: las condiciones del clima desértico han llevado a las especies de cactus a mejorar la función de sus hojas convirtiéndolas en espinas. Con ello evitan la pérdida de agua por transpiración.   Sin embargo existen otros ejemplos que no muestran esta tendencia:   * - Bacterias, las cuales son una única célula que tiene los organelos básicos, pero que no se organiza para formar estructuras complejas con división de funciones. * - Los osos perezosos, que con solamente dos o tres dedos se sostienen y desplazan eficazmente por los árboles. * - Los topos, mamíferos que viven bajo la superficie del suelo, con ojos diminutos muchas veces cubiertos de piel, que casi no les permiten ver los objetos.   - Ley del uso y desuso de los órganos:   * - Pulgar de los humanos: el pulgar oponible en los primates ha evolucionado en nuestra especie para dar lugar a un dedo que nos permite realizar múltiples tareas. * - Aves que no vuelan: según Lamarck, el pingüino no usaba las alas para volar y, por ese motivo, se le habían atrofiado. Sin embargo, ahora sabemos que la realidad evolutiva es distinta y que las alas se modificaron durante el proceso de evolución adaptativa hasta convertirse en órganos útiles para nadar.   - La función crea el órgano:   * - Joroba del dromedario: es una reserva de grasa y agua producto de una adaptación de la especie a las duras condiciones climáticas del desierto. * - Hocico del oso hormiguero: el hocico es alargado para poder meterlo en los hormigueros y alimentarse mejor.   - Herencia de los caracteres adquiridos:   * - Sirve de ejemplo de algunos de los caracteres propios de los organismos que pasan a su descendencia, como el pelaje de la cebra o la agilidad en el salto de los primates.   Pantalla 12: hipótesis de la herencia de los caracteres adquiridos  Sugiera a los estudiantes que después de conocer los postulados, enuncien la hipótesis y la apliquen al caso de las jirafas que se observa en la pantalla.  **Después de la presentación**  Proponga a los estudiantes que busquen información en los libros y en Internet sobre cómo se ha podido demostrar que la hipótesis evolutiva propuesta por Lamarck no es cierta. Después de comentar la información aportada en el aula, explíqueles que la herencia de los caracteres adquiridos no se ha podido demostrar de forma científica concluyente.  Puede ampliar la información sobre Lamarck en este artículo [ver]  (http://servicios.educarm.es/paleontologia/lamarck.htm)  También le sugerimos que muestre a los estudiantes este video [ver]  (https://www.youtube.com/watch?v=LnpLK59gWCw  sobre la teoría de los caracteres adquiridos).  **Ficha del estudiante**  La hipótesis de los caracteres adquiridos de Lamarck  El biólogo y naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck propuso en 1801 la primera hipótesis de evolución biológica formulada a partir de la observación científica de muchas especies. A partir de sus indagaciones todas las especies animales, incluido el ser humano, eran descendientes de otras especies.  Para el lamarquismo, la evolución de las especies se basaba, según el lamarquismo, en la herencia de los caracteres adquiridos y en la fuerza interna de los organismos para intentar perfeccionarse y conseguir una mayor complejidad biológica. En el caso de los seres vivos más simples, defendía la generación espontánea.  Los resultados de su investigación le llevaron a promulgar sus famosos cuatro postulados:  Tendencia innata al perfeccionamiento:  La biología muestra una tendencia innata al perfeccionamiento de los organismos.  Ley del uso y desuso de los órganos:  El uso de un órgano conlleva su desarrollo con el paso del tiempo y el desuso de un órgano hace que desaparezca o se atrofie.  La función crea al órgano:  La necesidad de un organismo por de realizar una función hace que la especie, con el tiempo, acabe desarrollando un órgano para dicha función.  Herencia de los caracteres adquiridos:  Los caracteres adquiridos por el uso y el desarrollo de los órganos se transmiten por la herencia.  Lamarck utilizó el conocido ejemplo del cuello de la jirafa para explicar su hipótesis. Además, este animal recién descubierto en su época causaba la admiración de toda la comunidad científica y se ajustaba al patrón teórico de sus postulados. El lamarquismo defendía que la jirafa procedía del antílope, pero que una prolongada época de sequía obligó a la especie a comer de hojas más altas en los árboles y, en consecuencia, a desarrollar progresivamente su cuello para poder conseguir la comida. Esta característica se fue heredando de generación en generación, hasta que el cuello de las jirafas alcanzó su llegar al tamaño actual.  Puedes ampliar la información sobre Lamarck en este artículo [ver]  (http://servicios.educarm.es/paleontologia/lamarck.htm)  También puedes observar este video [ver]  (https://www.youtube.com/watch?v=LnpLK59gWCw)  sobre la hipótesis de los caracteres adquiridos propuesta por Lamarck. |
| **Título** | **La hipótesis de Lamarck** |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes que muestra los principios de la herencia de los caracteres adquiridos propuesta por Jean-Baptiste Lamarck |

[SECCIÓN 3] **2.2.2 La teoría de la selección natural**

La teoría de la **selección natural** fue propuesta por los británicos **Charles Darwin** y **Alfred Wallace** a mediados del siglo XIX. Los dos naturalistas habían llegado de forma independiente a resultados similares. Pero un año después de presentar su teoría conjunta, Darwin publicó su obra **El origen de las especies**, lo que hizo que su nombre sea hoy mucho más conocido.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | **Fotografía de Charles Darwin** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución/segunda imagen |
| **Pie de imagen** | **Darwin** es el evolucionista más conocido, gracias a sus aportes para el entendimiento de los mecanismos de la evolución biológica, y que son la base de la actual teoría sobre esta. |

La **teoría de la selección natural** explica cómo se da la evolución ydefiende los siguientes conceptos:

* La existencia de una **variabilidad innata** en la **descendencia** de los individuos, que se produce al azar. Afirma que los seres vivos, en la naturaleza, producen una descendencia muy numerosa, más de la necesaria, para perpetuar su especie.
* La **supervivencia del más apto**, es decir, que los individuos mejor adaptados al medio ambiente viven más tiempo o se reproducen en mayor cantidad. De toda la descendencia producida por los seres vivos, solo una pequeña parte de los nacidos prospera. Los supervivientes son los que se adaptan mejor al ambiente en el que viven y triunfan en la lucha por la existencia, es decir, en la competencia por ganar alimento, en la facilidad para huir de los depredadores, y en la lucha por una pareja o territorio, entre otros.
* La **herencia de las características**, que determina que estas se transmiten a la descendencia. Entonces los individuos sobrevivientes a los cambios en el ambiente transfieren a su progenie los caracteres adaptativos favorables. Con el tiempo, esto generaría la aparición de nuevas especies y la eliminación de otras.

Luego la selección natural es el proceso que resulta de los tres conceptos mencionados, que se podrían resumir en: la variación heredable de los más aptos lleva al cambio evolutivo de las especies.

En 1831, Darwin realizó una expedición de 5 años a bordo del barco HMS Beagle, en la cual le dio la vuelta al mundo y conoció muchos lugares de gran riqueza biológica, como las **islas Galápagos**. Darwin recolectó ejemplares de especies dela flora y la fauna de los lugares que visitaba, y a partir de ellos estudió la variación de las formas de las especies. Las similitudes encontradas en los organismos de islas diferentes le sirvieron para imaginar que estos podrían provenir de un ancestro común. Las conclusiones a las que llegó con base en su estudio las publicó en su obra El origen de las especies, y se pueden resumir en los siguientes principios:

* Las **especies que comparten características** iguales o parecidas han evolucionado a partir de un **ancestro común**.
* Las especies **evolucionan de forma paralela,** **gradual y continua**. Es un cambio que no se detiene nunca y que acaba dando como resultado la aparición de nuevas especies.
* La evolución de las especies se basa en el proceso de **selección natural**, por el cual solo sobreviven los **organismos más aptos** o los mejor adaptados al medio en el que habitan. Estos dejarán mayor descendencia y, por lo tanto, prevalecerán sobre el resto de individuos de su especie.
* Las condiciones locales del ambiente determinan cómo evoluciona una especie, por lo que estas no necesariamente evolucionan a formas más complejas.

Lo verdaderamente revolucionario de Darwin fue el proponer un mecanismo natural para explicar la génesis el origen, la diversidad y la adaptación de los organismos, es decir, explicar la evolución. Conectó entonces las dos teorías: la de la evolución de las especies y la de la selección natural.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** | **Cabeza y pico de cinco aves y debajo de cada una el instrumento humano en forma de pinzas que se parece más a la función que tiene el pico de acuerdo a la forma del mismo** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución/cuarta imagen |
| **Pie de imagen** | Darwin estudió la morfología del pico de algunas especies de **pinzones** de las **islas Galápagos**. Se dio cuenta que los diferentes tipos de picos eran adaptaciones a distintos tipos de alimentación que las aves habían desarrollado por vivir en islas con ambientes diferentes. Por ejemplo, un pico corto y robusto como el de *Geopiza magnirostris* le permite al ave alimentarse de semillas duras y grandes. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Darwin y la selección natural** |
| **Contenido** | La teoría fue llamada de **selección natural** para resaltar la explicación de cómo se daba la evolución de los seres vivos, por medio de esta.  La teoría tiene en cuenta que con el tiempo hay **modificaciones** en las especies, como consecuencia de una mayor cantidad de individuos en cada generación, que poseen ciertas características que les permiten una mayor **supervivencia** en un ambiente determinado. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC60 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución/La teoría sobre la selección natural |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el audio por uno con acento latino.  Cambiar el título de la pestaña “Léxico” por “Vocabulario”  Cambiar las definiciones en la pestaña vocabulario. Quedan así:  Evolución: proceso mediante el cual las especies cambian a través del tiempo para dar lugar a otras especies con características diferentes, y a variaciones dentro de la misma especie.  Selección natural: mecanismo que permite una mayor reproducción de los individuos de una población biológica, que están mejor adaptados a un ambiente determinado.  Lamarquismo: hipótesis evolutiva que propone que las especies surgen por cambios morfológicos que las adaptan mejor al ambiente, y además estos cambios se transmiten a sus descendientes.   * Caracteres adquiridos: características que los organismos obtienen durante su vida para adaptarse al ambiente en el que viven. * Variabilidad genética: conjunto de variaciones que existe en el material genético de una especie o población. * Adaptación biológica: proceso de cambio que se da en las características de una especie y que sirve para aumentar sus probabilidades de sobrevivir. * Especiación: proceso que lleva a la formación de nuevas especies mediante la acumulación de cambios en el material genético de especies existentes. * Darwinismo: teoría evolutiva que propone que los organismos tienen una variabilidad genética sobre la que actúa la selección natural, lo que hace que sobrevivan y perduren los que son más aptos al ambiente.   **Ficha del profesor**  **Objetivo**  Este interactivo con video incluido sirve para comprender las características de las islas Galápagos, lugar donde atracó Charles Darwin durante su travesía a bordo del HMS Beagle, y que en parte le ayudó para desarrollar su teoría de la selección natural.  **Propuesta**  Después de observar el video, le proponemos una serie de actividades complementarias para trabajar sobre Darwin y la teoría de la selección natural.  **Durante la presentación del video**  Primero muestre el video a los estudiantes. Después puede realizar varias actividades didácticas asociadas:  - Comprensión: muestre las preguntas, pida que las respondan y recoja las respuestas. Vuelva a presentar el video para comprobar si las respuestas son correctas:  A continuación encontrará las respuestas a las preguntas del recurso.   * -Darwin realizó observaciones de los pinzones pero ¿cómo llegó de la observación a la deducción de la teoría de la selección natural? * Darwin llegó a la selección natural tras observar cómo los pinzones se habían adaptado a las diferentes islas mediante la especialización de su pico, según su tipo de alimentación. De ahí pudo deducir que había una selección de los individuos más aptos para la alimentación que ofrecía cada ambiente. * -¿Qué diferencias existen entre el lamarquismo y el darwinismo? * La diferencia se centra en la forma de explicar cómo se da la evolución. El darwinismo propone por primera vez como base para la evolución a la selección natural, mientras que el lamarquismo se basaba en los caracteres adquiridos. * -Darwin usó como precursor del cambio de las especies, a la adaptación al ambiente propuesta por Lamarck ¿por qué creen que no rechazó esta idea? * Darwin no rechazó la idea de Lamarck porque todavía no se conocía que la base de la variación de los organismos era debida a mutaciones al azar.   - Vocabulario: los términos propuestos permiten trabajar los conceptos mencionados en el video y otros relacionados.   * - Muestre primero los términos y pida a los estudiantes que intenten definirlos lo más rápidamente posible.     - Investiga: se proponen dos preguntas para que los estudiantes busquen información relacionada con la travesía del HMS Beagle y lo que supuso la teoría de la evolución en la actualidad científica de mediados del siglo XIX.  **Después de la presentación del video**  Divida los estudiantes en grupos de dos o tres y pida a cada grupo que busque un ejemplo de algún organismo que se haya adaptado a su ambiente mediante la selección natural y, si es n lo posible, que los organismos seleccionados pertenezcan a especies que estén presentes en la región o al menos en el país.    Puede ampliar la información en el portal sobre Darwin creado por el diario El Mundo, donde tratan su biografía, su viaje a bordo del viaje del HMS Beagle y sus teorías [ver].  (http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html)  También puede consultar el Gran Artículo Temático sobre su figura [ver]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8117&ruta)  y un texto sobre sus aportes como impulsor del evolucionismo [ver]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/theworld/gats/article/default.asp?art=59&pk=896&UserName), en la página web de la Gran Enciclopedia Planeta. Por último, profundice sobre la teoría de la selección natural en este enlace de Visionlearning [ver].  (http://www.visionlearning.com/es/library/Biologia/2/Charles-Darwin-I/110)  **Ficha del estudiante**  **Charles Darwin y la teoría de la selección natural**  En 1831, el naturalista inglés Charles Darwin inició una travesía, que duró cerca de cinco años, en el barco hidrográfico de investigación HMS Beagle. El viaje lo llevó por la Patagonia y Tierra del Fuego, al sur de América, y por algunas islas del océano Pacífico, como las Galápagos. En la parada que realizó en este lugar, comparó la flora y la fauna de las islas con la que había conocido en el continente y llegó a la conclusión de que la evolución de las especies se producía por la selección natural.  Las observaciones de Darwin se plasmaron en su libro **El origen de las especies**. Esta obra, publicada en 1859, causó un gran impacto en toda la sociedad científica y no científica de la época y dio a conocer el darwinismo o su teoría sobre la selección natural.  Las observaciones de Darwin en las islas Galápagos lo llevaron a afirmar que:  - Una especie de ave de la costa oriental tenía características diferentes a otros miembros de su misma especie de la costa occidental.  - Una misma especie presentaba cambios graduales en distintos lugares de la costa, los cuales tenían condiciones ambientales ligeramente distintas (tipo de vegetación, por ejemplo) del sitio particular donde habitaba.  - En las islas se encontraba especies de plantas y animales diferentes a las que había en el continente.  Los datos recopilados lo llevaron a explicar cómo cambian las especies en el tiempo. Esto se debe a que:  - Los individuos de una población tienen características diferentes, es decir no son todos exactamente iguales en cuanto a tamaño, comportamiento, fisiología, entre otros factores.  - Dichas características diferentes pueden transmitirse a su descendencia, o sea que son heredables.  - Los individuos dejan más descendientes que los que pueden sobrevivir con los recursos que ofrece el entorno donde viven.  - Las características que tienen los individuos que aumentan su éxito reproductivo, serán transmitidas a su descendencia con una mayor probabilidad que las que no incrementan dicho éxito.  En síntesis la explicación está basada en cuatro aspectos básicos que incluyen: la variación, la herencia, la mayor producción y ventajas en la reproducción.  La evolución por selección natural  Darwin defendía que la selección natural favorece a las parejas que tienen más descendencia como una medida de su mayor capacidad de adaptación al ambiente, lo que les permite sobrevivir y reproducirse.  Esta evolución por selección natural se basaba en los siguientes postulados:  - Los individuos de una población tienen características diferentes, es decir no son todos exactamente iguales en cuanto a tamaño, comportamiento, fisiología, entre otros aspectos.  - Dichas características diferentes pueden transmitirse a su descendencia, o sea que son heredables.  - En la naturaleza, todas las especies procrean más descendencia de la necesaria para perpetuarse.  - El número de individuos permanece casi constante y con pocas variaciones. Este hecho explica que solo sobreviven las mejor adaptadas al ambiente o las más aptas, por lo que el planeta no ha experimentado un crecimiento desmesurado de ninguna especie.  - El factor que evita esa superpoblación es la selección natural, que actúa sobre la variabilidad de los individuos de una especie para favorecer a los mejor adaptados. Como no todos los individuos son exactamente iguales, las diferencias que se van transmitiendo por herencia acaban creando nuevas especies a lo largo del tiempo.  Amplía la información en el portal sobre Darwin creado por el diario El Mundo, donde tratan su biografía, su el viaje a bordo del HMS Beagle y sus teorías [ver]  (http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html).  También puedes consultar el Gran Artículo Temático de la Gran Enciclopedia Planeta sobre su figura [ver]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8117&ruta)  y un texto sobre su aporte como impulsor del evolucionismo. Por último, puedes profundizar sobre la teoría de la selección natural en este enlace de Visionlearning [ver]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/theworld/gats/article/default.asp?art=59&pk=896&UserName)  (http://www.visionlearning.com/es/library/Biologia/2/Charles-Darwin-I/110) |
| **Título** | **Charles Darwin y la teoría de la selección natural** |
| **Descripción** | Interactivo con animación para explicar la teoría de la selección natural de las especies que propuso Darwin tras su viaje en el HMS Beagle |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC80 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las teorías sobre la evolución biológica/Distingue las diferencias entre las teorías de Lamarck y Darwin |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Los seres vivos desarrollan ciertos órganos o estos se degeneran, según su mayor o menor uso, respectivamente. En lugar de: Los seres vivos desarrollan ciertos órganos de forma positiva o negativa según su mayor o menor uso, respectivamente.  La adaptación al ambiente determina la selección de los individuos que están preparados para sobrevivir. En lugar de: La adaptación al medio determina la selección de los individuos que están preparados para sobrevivir. |
| **Título** | **Las diferencias entre los planteamientos de Lamarck y de Darwin** |
| **Descripción** | Actividad que sirve para repasar y diferenciar las características de las teorías evolucionistas de Lamarck y de Darwin |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La teoría propuesta por Darwin parte de la base que todos los seres vivos provienen de un antecesor común con el cual comparten algunas características, que van cambiando en el tiempo gradualmente, de acuerdo a las condiciones del ambiente. Así, las especies no necesariamente evolucionan a formas más complejas. |

**[SECCIÓN 2] 2.3 Las pruebas que sustentan la evolución biológica**

Hay una serie de evidencias que permiten demostrar la realidad evolución biológica. Estas pruebas demuestran que las especies cambian en el tiempo, y que las especies modernas comparten antecesores comunes. Veamos el tipo de evidencias que existen al respecto.

* Las **pruebas paleontológicas**: son aquellas que se sustentan en el estudio de los fósiles presentes en los sedimentos y rocas de la corteza terrestre. Los organismos fosilizados muestran especies con otras formas, que no se parecen a las existentes actualmente. Del mismo modo, los fósiles presentan características que a menudo pertenecen a especies ya extintas, por lo que permiten conocer las características de los antecesores de las especies actuales.

Adicionalmente en el registro fósil se encuentran los peces, anfibios, reptiles y mamíferos, apareciendo en este mismo orden. Dicho orden es el que plantea la evolución en el que surgió cada uno de estos grupos. De haber aparecido por intervención divina simultáneamente, como lo propone el creacionismo, se deberían encontrar fósiles de todos estos grupos en una misma capa de la corteza terrestre. Si hubieran surgido de manera separada sin relación entre unos y otros, no era de esperarse que se encontraran justo en este orden mencionado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG13 |
| **Descripción** | **Fósil de un dinosaurio con alas** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4 ° ESO/Biología y geología/Cuaderno de estudio/La evolución biológica/El origen de la vida/Las pruebas de la evolución/primera imagen |
| **Pie de imagen** | El **fósil** de *Archaeopteryx lithographica* es la prueba más concluyente acerca del origen reptiliano de las aves, al presentar características tanto de dinosaurios como de las aves modernas. Por una parte tenían dientes afilados, tres dedos con garras y cola con huesos. Por otra, presentaban alas con plumas, que sugieren que podía volar o planear. |

* Las **pruebas biogeográficas**: son pruebas basadas en el estudio de la distribución geográfica de las especies. Demuestran que las especies que viven en áreas cercanas presentan las características más parecidas entre sí, mientras que las de las zonas más alejadas o aisladas tienen mayores diferencias. Esto apoya la idea de que las especies cambian por el ambiente en el que viven, y no ocurriría si las especies surgieran por creación independiente.

De acuerdo a lo anterior se deduce que las especies que habitan sitios más cercanos entre sí provienen de un antecesor común. Por ejemplo, en las islas Galápagos habitan seis tipos de la especie de tortuga terrestre gigante, cada una con características particulares, y en una isla distinta. Estas tortugas se diferencian entre sí más, que cinco tipos de tortugas distintos que se encuentran en una sola isla, pero habitando separadas debido la existencia de barreras de lava.

* Las **pruebas anatómicas**: son pruebas basadas en el estudio de la anatomía de las estructuras de los organismos y que reflejan su adaptación al ambiente en el que habitan. Estas estructuras permiten establecer relaciones de parentesco entre ellos. Dentro de estas se distinguen:
  + Los **órganos homólogos**: se refieren a un mismo órgano que presenta apariencia diferente en distintos animales, pero una estructura básica similar. Dicha característica de la estructura se debe a que el órgano proviene de un antepasado común. Generalmente en cada animal tiene una función distinta. Un ejemplo son las extremidades de los vertebrados: el ala de un ave (para el vuelo), la pata delantera de una rana (para el salto), la aleta de una ballena (para nadar), la pata de un caballo (para trotar) y el brazo de un humano (para asir), son todas estructuras con el mismo origen, pero con apariencia y funciones diferentes.
  + Los **órganos análogos**: son aquellos órganos que tienen funciones similares, pero una apariencia distinta y no presentan una semejanza en su estructura, dado que se originan de tejidos diferentes durante el desarrollo embrionario. Entre estos se pueden mencionar a las alas de los insectos y de los pájaros, que les permiten volar. Esto mostraría cómo bajo las mismas restricciones adaptativas se generan, mediante la selección natural, procesos evolutivos similares.
  + Los **órganos vestigiales**: son órganos homólogos que no tienen ninguna función actualmente, pero sí la tuvieron en el pasado evolutivo, tales como el apéndice humano. Este es un órgano vestigial en nuestra especie, pues actualmente no tiene ninguna función, ya que al extirparlo no provoca perjuicios al individuo.
* Las **pruebas embriológicas**: son pruebas basadas en el estudio del desarrollo embrionario de diferentes especies.  De manera general, los embriones de todos los vertebrados son prácticamente indistinguibles entre sí durante las primeras fases de su desarrollo. Un caso es el de la gallina y el ser humano, en cuyos embriones aparece durante su desarrollo embrionario un corazón con sólo dos cámaras, el cual es parecido al que tienen los peces. Esto indica su evolución a partir de un antecesor común semejante a un pez. Y cuanto más emparentadas están las especies, más similitudes se aprecian durante su desarrollo embrionario.
* Las **pruebas moleculares**: consisten en el estudio de las moléculas que componen los organismos. Estas serán más parecidas en tanto más cercanía evolutiva exista entre los organismos en los que se encuentren. Permiten establecer relaciones de parentesco entre ellos y elaborar un **árbol filogenético**, es decir, un diagrama con una estructura en forma de árbol que muestra las relaciones evolutivas entre especies.

Como ejemplo se puede mencionar la molécula de hemoglobina en la sangre, que tiene como parte de su estructura una cadena alfa con 141 aminoácidos. Estos son distintos en un 16.3% entre el hombre y el perro, lo que equivale a 23 aminoácidos, mientras que difieren en un 24% entre los del hombre y la gallina.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | **Árbol que muestra las relaciones de parentesco entre los grandes grupos de organismos** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/Las pruebas de la evolución/segunda imagen |
| **Pie de imagen** | Un **árbol filogenético** es una representación gráfica hecha a partir de la información que puede ser obtenida al comparar el material genético de las especies. Representa la evolución de los seres vivos de manera que el tronco correspondería a los ancestros comunes (organismos que iniciaron la línea de descendencia), las ramas a los antepasados (organismos anteriores del mismo grupo taxonómico) y los extremos de las ramas a las especies actuales. La longitud de las ramas es proporcional a la distancia evolutiva entre especies. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Pruebas paleontológicas de la evolución biológica** |
| **Contenido** | Los **fósiles**, que se han usado como pruebas de la evolución, son restos de organismos que vivieron en el pasado y que por procesos químicos se conservaron en antiguos depósitos de rocas sedimentarias de la corteza de la Tierra.  La ciencia que estudia los fósiles se denomina **paleontología**. |

[SECCIÓN 2] **2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **3 La teoría sintética de la evolución o neodarwinismo**

La **teoría sintética de la evolución**, también llamada **síntesis evolutiva moderna** o simplemente **neodarwinismo**, se postuló hacia 1940 por la conjunción de ideas y trabajos de varios científicos. Defiende la teoría de la selección natural y las ideas propuestas por Darwin en El origen de las especies, pero las enriquece con conocimientos de la genética moderna, la paleontología y la bioquímica. Así, explica la evolución a causa de las mutaciones y de la selección natural.

El neodarwinismo se basa en **cuatro principios** esenciales:

* Las **mutaciones genéticas** y sus combinaciones, que se producen al azar, determinan las variaciones en el material genético de las especies.
* La **variabilidad genética** se manifiesta en todos individuos de la población y se produce de manera aleatoria.
* La **selección natural** influye en la variabilidad genética, ya que hace que se mantengan aquellas variables que facilitan la adaptación de los individuos al medio.
* La diferenciación entre las poblaciones y su distinta adaptación al medio da lugar a la **especiación**, es decir, a la formación de nuevas especies, las cuales van a tener una relación de parentesco con las anteriores. Esto ha ocurrido una y otra vez durante el transcurso del tiempo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La selección natural** |
| **Contenido** | Las bases de la teoría de la selección natural prevalecen hoy en día, pero con algunas modificaciones, que incluyen la aceptación de que en los organismos ocurren mutaciones que aumentan su variabilidad genética, y es sobre esta variabilidad sobre la cual actúa la selección natural. |

Las diferencias hereditarias causadas por las mutaciones se producen al azar en todos los organismos y constituyen la base de la **evolución**. Sobre ellas interviene la selección natural. El neodarwinismo sostiene que las mutaciones y la selección natural actúan de manera conjunta, de tal modo que ninguno de estos procesos puede dar lugar a un cambio evolutivo por sí solo. Para entender esto vamos a suponer que una planta de maíz silvestre sufre una mutación, que hace que el color de los granos cambie de amarillo a rojo. Los granos de color rojo son menos consumidos por insectos, porque no son atractivos para estos. Esta presión de selección natural favorecerá el que esta planta pueda generar mayor número de semillas y por tanto de descendientes. Si únicamente hay un cambio de color en los granos, pero esto no tiene ningún efecto sobre el consumo por parte de insectos, no se dará un cambio evolutivo en la población de plantas de maíz. Por otra parte, si la selección natural favoreciera a las plantas que tienen granos de color rojo, pero todas las plantas tienen granos de color amarillo porque ninguna sufre la mutación, tampoco se dará un paso dentro de la evolución.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | Fotografía de renos en Finlandia durante el invierno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=9&idpil=000LN501&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | La actuación de la selección natural sobre la variabilidad genética de una población no siempre propicia su evolución. Si una población está adaptada a un ambiente estable, la selección asegurará el mantenimiento de las características de la especie a lo largo del tiempo. Aquí un rebaño de renos *(Rangifer tarandus)* en Finlandia, adaptados a condiciones climáticas poco variables durante el año y entre años. |

El neodarwinismo fue ampliamente aceptado y se extendió por todas las áreas de la biología, al unificar muchas de sus áreas de estudio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los mecanismos en los que se basa la evolución son:  Las **mutaciones** son cambios en el ADN que ocurren al **azar** y se producen en células que forman los gametos, **transmitiéndose** a la descendencia.  La **recombinación genética** que se da entre cromosomas homólogos durante la meiosis (por la cual se forman los gametos) y la distribución al azar de los mismos son también una gran fuente de **variabilidad genética**.  La **genética de poblaciones** se basa en el estudio de los caracteres genéticos de una población. Así, se puede observar y estudiar la variabilidad, originada por mutaciones y recombinaciones del material genético, entre los individuos de una misma especie. Los **organismos más adaptados al ambiente** son los que más se reproducen y así transmiten las mutaciones a sus descendientes. Las mutaciones por sí mismas no son malas o buenas siempre; según el ambiente en el que se desarrolle un organismo, una mutación será favorable o desfavorable.  Un caso que muestra esto es el de una mutación que cambia un aminoácido en la molécula de hemoglobina de los glóbulos rojos. En consecuencia los estos se deforman y parecen una media luna (falciformes). Dicha condición dificulta el transporte de oxígeno y provoca anemia. Las personas que heredan la mutación en uno sólo de los cromosomas únicamente tienen alrededor del 10% de sus glóbulos rojos falciformes, lo que les da una ventaja para sobrevivir en zonas donde hay malaria. Esto se debe a que el parásito, que normalmente infecta los glóbulos rojos, no puede crecer bien en estas células falciformes, y así, la persona puede no desarrollar la enfermedad. |

[SECCIÓN 2] **3.1 Los planteamientos evolutivos modernos**

Durante el siglo XX se han propuesto otras teorías e hipótesis para explicar la evolución, que buscan complementar y explicar algunos aspectos del neodarwinismo. Hay que notar que estos nuevos planteamientos no refutan la teoría sintética de la evolución como un todo, sino que buscan ampliarla o corregir algunos puntos específicos.

[SECCIÓN 3] **3.1.1 La teoría neutralista**

Por un lado tenemos a la **teoría neutralista** formulada por el biólogo y matemático japonés Motoo Kimura a finales de los años 1960. Esta se propone que:

* La mayoría de las **mutaciones son** **neutras**, o sea que no son más ventajosas ni menos ventajosas. La probabilidad de que aparezca una mutación que dé alguna ventaja a los individuos de una población es baja. A esto se le llama la **selección neutral**.
* No se niega la existencia de la **selección natural** ni su papel en la evolución, pero se afirma que dicho papel es menos importante de lo que tradicionalmente se cree, dado que esta propone que las mutaciones se difunden entre los individuos de una población al poseer una ventaja selectiva.
* Es el **azar** elresponsable de la propagación de las mutaciones entre la especie, y muchas mutaciones se pueden perder por azar.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Teoría neutralista** |
| **Contenido** | Esta teoría propone que la mayoría del cambio molecular es adaptativamente neutro. Es decir, que la mayor parte de mutaciones en los genes producen proteínas que no funcionan ni peor ni mejor que sus predecesoras, por lo que no generan una mayor o menor adaptación del organismo. |

[SECCIÓN 3] **3.1.2 El equilibrio puntuado**

Otra de las hipótesis que actualmente se está estudiando es la del **equilibrio puntuado**. Fue propuesta por dos paleontólogos, **Niles Eldredge** y **Jay Gould** en 1972, quienes plantearon lo siguiente:

* Las especies **no evolucionan a un ritmo uniforme**, sino que pueden no presentar cambios o acumular pequeños cambios en períodos largos de tiempo (miles o millones de años).
* Las **especies evolucionan de manera ramificada**, dando como resultado varias especies descendientes, que a su vez se ramifican o se extinguen. No hay una sucesión lineal de una especie que da origen a otra como en la teoría sintética.
* Se presentan **cambios evolutivos rápidos** en las especies, que llevan a la formación de otras nuevas.

El equilibrio puntuado

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | **Varios fósiles de dientes distintos, sobre un fondo plano.** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=9&idpil=000IWB01&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | El registro fósil que se conoce es discontinuo y ha dado lugar a la teoría evolutiva del equilibrio puntuado, según la cual los cambios producidos en una población se concentran en períodos relativamente cortos de tiempo separados por largos períodos en que no se manifiestan cambios importantes. |

La teoría afirma que las especies permanecen estables en su evolución durante largos períodos, hasta que estos se ven interrumpidos, de forma brusca, por fases de cambios en las que surgen novedades evolutivas. Esto explicaría el actual registro fósil, que muestra discontinuidades y no cambios graduales. Los ciclos de cambios coincidirían con **cambios ambientales**, tras los cuales las especies viven de nuevo largos períodos sin experimentar modificaciones. Estos períodos pueden durar millones de años.

Vale la pena mencionar que tanto Lamarck como Darwin basaron sus propuestas evolucionistas en el gradualismo. Este, al contrario del catastrofismo, sostiene que los cambios evolutivos son resultado del producto acumulado de procesos lentos pero continuos. Al parecer el gradualismo puede explicar adecuadamente los cambios que se dan dentro de las poblacionales, pero no los grandes saltos evolutivos. En este último caso la teoría del equilibrio puntuado ofrecería una solución. *Gradualismo no significa velocidad constante. Esto es lo que refuta el equilibrio puntuado, y lo diferencia del saltacionismo.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Teoría del equilibrio puntuado** |
| **Contenido** | Esta teoría llamada se basa en que la evolución se da por cambios bruscos y grandes en las especies y no de manera gradual como propone el darwinismo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC90 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Biología y geología/La evolución biológica/El neodarwinismo, el gradualismo y el equilibrio puntuado |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Se requiere un cambio en la primera diapositiva de la tercera imagen: “Equilibrio puntuado”. Donde dice “Interpretación neoevolucionista que también se denomina saltacionismo” se debe escribir “Es otra interpretación neoevolucionista”. No debe decir nada sobre saltacionismo.  Cambios en las fichas  **Ficha del profesor**  **Objetivo**  Este interactivo tiene como objetivo profundizar en las teorías de la evolución más modernas.  **Ficha del profesor**  **Propuesta**  **Antes de la presentación**  Puede pedir a los estudiantes que comenten si conocen cuál es la teoría evolutiva vigente o si les resulta familiar alguna de las propuestas que aparecen en la portada del interactivo. Así podrá hacer una valoración de sus conocimientos previos sobre las teorías evolutivas recientes.  **Durante la presentación**  Le sugerimos que empiece el trabajo con los estudiantes describiendo el neodarwinismo. A continuación puede hacer una explicación comparativa entre el gradualismo y el equilibrio puntuado.  Neodarwinismo  Aquí se propone el ejemplo clásico de la *Biston betularia* y la revolución industrial en el Reino Unido:  - El humo de las fábricas oscurece los troncos y este cambio en el ambiente hace que la selección natural favorezca los alelos que hacen que el organismo sea oscuro, pues así se camufla mejor y de esta manera puede dejar más descendencia.  Proponga a los estudiantes que expliquen lo que se muestra en las tres imágenes, relacionadas con el cambio de la proporción de los alelos (A y a) en las polillas, por una presión de la selección (predación), sobre las más visibles. Use las imágenes que aparecen en pantalla como ayuda.  Gradualismo  Pregunte a los estudiantes sobre las ideas que muestra esta forma de entender la evolución:  - Si todos los individuos de la especie se van transformando, ¿es posible la convivencia de la nueva especie con su ancestro común?  - Si el cambio es gradual y lento, ¿creen que debería haber muestras fósiles de las diferentes etapas del cambio?  - ¿A qué se debe que los cambios se produzcan de manera gradual?  - ¿Creen que se pueden dar cambios evolutivos de manera brusca?  Equilibrio puntuado  Trabaje los conceptos mostrados en pantalla a partir de las siguientes preguntas:  - ¿Qué pruebas paleontológicas creen que puede presentar el equilibrio puntuado para defender su teoría?  - Según el equilibrio puntuado, ¿puede convivir el ancestro con sus especies derivadas?  - ¿Se pueden producir cambios de forma tan brusca?  Después de la presentación  Puede proponer a los estudiantes que escojan la teoría que les parezca más ajustada a la realidad: el gradualismo o el equilibrio puntuado. Deben exponer sus argumentos para defender una u otra teoría.  **Ficha del estudiante**  **Las hipótesis de la evolución más modernas**  A mediados del siglo XIX no se tenían suficientes conocimientos científicos como para proponer una explicación real de la diversidad de especies existente. La enorme variedad de especies que habitan el planeta ha ido en aumento con el paso del tiempo hasta llegar a la cifra actual, que se estima ronda los veinte millones de especies. Conocer el proceso que había llevado desde unas pocas especies hasta varios millones era todo un desafío para la comunidad científica de la época.  Con los aportes de la genética, una disciplina de la biología iniciada por **Gregor Mendel** en la segunda mitad del siglo XIX, se pudo empezar a vislumbrar qué había sucedido en realidad. A partir de entonces surgieron varias hipótesis que intentaban dar una explicación al proceso evolutivo del indiscutible principio del origen de las especies.  El neodarwinismo  También denominada teoría sintética de la evolución, fue publicada hacia la década de 1940 y complementa la teoría de la selección natural de Darwin con la:  - Herencia mendeliana  - Variabilidad genética  - Genética de poblaciones  Esta teoría, que cuenta con una gran aceptación entre la comunidad científica, explica la evolución por medio de las mutaciones (denominadas variaciones accidentales, por Darwin) sumadas a la acción de la selección natural.  Se basa en cuatro principios:  - Las mutaciones y sus combinaciones son la fuente de variación aleatoria del material genético de las especies.  - La variabilidad genética se manifiesta en todos los individuos de la población y se produce al azar.  - La presión de la selección natural influye en la variabilidad genética y se produce una selección de las variables que proporcionan una mejor adaptación de los individuos al ambiente.  - Las poblaciones se van adaptando a determinados ambientes y van diferenciándose entre ellas, lo que da lugar a la especiación.  El gradualismo  Hipótesis evolutiva que defiende que la especiación se produce paulatinamente, con base en pequeños cambios evolutivos. Es decir que la evolución de las especies es un proceso largo y muy lento, que se produce de manera constante pero gradual.  El equilibrio puntuado  Hipótesis evolutiva propuesta por los paleontólogos estadounidenses Eldredge y Gould en la década de 1970.  El equilibrio puntuado defiende que la especiación se produce de forma relativamente rápida y brusca. Es decir que la evolución de las especies es un proceso rápido, que tiene lugar en períodos de tiempo cortos (de miles de años, que en términos geológicos es poco tiempo) en los que se producen grandes cambios evolutivos. Estos ciclos coinciden con cambios ambientales, y tras estos, las especies viven largos períodos de estabilidad que pueden durar millones de años.  Esta hipótesis se basa sobre todo en el registro fósil, que muestra discontinuidades evolutivas bruscas en vez de cambios graduales. |
| **Título** | **El neodarwinismo, el gradualismo y el equilibrio puntuado** |
| **Descripción** | Interactivo para profundizar en el neodarwinismo y sus dos corrientes actuales de visión: el gradualismo y el equilibrio puntuado |

[SECCIÓN 2] **3.2 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **4 La especiación**

La **especiación** es el proceso mediante el cual se genera una o varias **especies nuevas** a partir de una población. Este proceso implica la aparición de diferencias entre los organismos de la población, lo suficiente como para ocasionar su separación definitiva. La especiación se ha dado durante aproximadamente 3500 millones de años y es lo que ha producido la diversidad de especies que han existido y las que hay actualmente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | **Dibujo en el que se observan figuras del okapi y de la jirafa, con los cambios de forma que precedieron para dar origen a estas dos especies animales, a partir de una especie única inicial.** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=11&idpil=001JJZ01&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | Las poblaciones pueden irse modificando lenta y constantemente, por la aparición de mutaciones y selección natural, hasta que se reconocen especies diferentes. Para el proceso de especiación desempeñan un papel muy importante las barreras geográficas que aíslan reproductivamente poblaciones de una misma especie. |

Se sabe que hay una **nueva especie** cuando se tiene un grupo de poblaciones cuyos individuos se cruzan entre sí, pero no con los de otras especies y mantienen su propia identidad diferenciada de la de otros grupos.

En el caso de organismos que se pueden reproducir asexualmente, como ocurre en algunos animales (lagartos, salamandras, planarias, insectos), ciertas plantas como los helechos, y microorganismos como bacterias y hongos, se pueden formar nuevas especies cuando los individuos divergen por **mutaciones somáticas**. Esto quiere decir que se dan mutaciones en las células que no forman los gametos. Las células que se originan por mitosis a partir de las que sufren la mutación, heredarán dicha mutación. A pesar de esto, las especies en estos casos mantienen patrones de identidad dentro de estas y de discontinuidad con otras especies, de la misma manera como sucede con las especies que se reproducen sexualmente, e incluso pueden reconocerse más fácilmente las distintas especies.

Para que se produzcan nuevas especies, tienen que combinarse dos procesos, las mutaciones y el aislamiento de las poblaciones. Enseguida explicaremos cada uno de estos.

* Las **mutaciones** (cambios al azar en la secuencia de DNA) se acumulan en el tiempo y son la fuente fundamental de variación natural que conduce el proceso evolutivo. La mayoría de las mutaciones son **neutras** o **deletéreas**, aunque algunas pueden ser **benéficas**. En el caso de muchos microorganismos, que forman generalmente poblaciones grandes y se pueden reproducir rápidamente, las mutaciones pueden llevar a desarrollar nuevas características con una notable velocidad y por tanto las especies pueden ser genética y fenotípicamente muy diversas.
* Las **mutaciones** producen cambios en los genes, en el número o en la estructura de los cromosomas. Las mutaciones crean una **variabilidad en la descendencia** y pueden irse acumulando en una población aislada. Al cabo de mucho tiempo, habrán ocurrido una cantidad de cambios tal que hará que los individuos de la población sean lo suficientemente distintos como para no poder entrecruzarse con los de otras poblaciones.
* Un cambio en el **número de cromosomas** o en su **estructura** se da cuando hay alguna falla en la reproducción de la célula por mitosis o por meiosis, lo cual lleva a variaciones en la morfología de los individuos. Este evento por sí solo puede impedir los cruzamientos posteriores con la especie original, ya que lleva a la incompatibilidad de las células para fecundarse. De esta manera puede aparecer una nueva especie. Un caso es el de algunas especies de trigo cultivado, como *Triticum aestivum*, el trigo común para hacer pan. Esta es una planta híbrida proveniente de dos especies cercanas (*Triticum turgidum* y *Aegilops taushii*), en la cual la separación inadecuada de los cromosomas hizo que sus células quedaran con un juego de cuatro cromosomas, conformando una nueva especie. El cruce de *Triticum aestivum* con alguno de sus progenitores (*Triticum turgidum* y *Aegilops taushii*) no se pueden cruzar con éxito.
* El **aislamiento de las poblaciones** hace que una población aislada del resto de poblaciones de su especie evolucione de manera distinta, porque se interrumpe el intercambio genético entre ellas. El aislamiento puede ser geográfico o reproductivo.
* El **aislamiento** **geográfico** se produce porque las poblaciones de la misma especie quedan **separadas** por alguna barrera como un mar, una cordillera, o lava de un volcán, entre otros. Esto provoca que cada población se vaya adaptando al ambiente y cada vez presente mayores diferencias genéticas. Dichas diferencias se dan por la aparición de mutaciones y por selección natural. La diferenciación de cada población con el resto se irá acentuando de forma progresiva hasta que dicha población se convierta en una **especie nueva**, que no se podrá reproducir con los miembros de otras poblaciones.
* El **aislamiento reproductivo**. Se considera uno de los mecanismos más importantes para la especiación, para las especies con reproducción sexual. Se basa en un **aislamiento** que evita el intercambio de genes entre dos poblaciones **sin que estén separadas geográficamente**. Estos pueden darse antes o después de la fecundación. El primer caso ocurre por separaciones físicas en el tiempo, en el espacio, en diferentes ambientes, o diferencias en el comportamiento que impiden la polinización o fecundación. Un ejemplo es cuando las poblaciones se reproducen en estaciones distintas, por lo que no hay posibilidad de intercambio de gametos entre ellas. Después de la fecundación los cigotos no se desarrollan, los individuos mueren pronto al nacer, son estériles o presentan fertilidad reducida. Hay varios casos identificados de este tipo, uno de los cuales es el de algunas especies del género *Rana,* que al aparearse forman un cigoto, pero este no puede completar su desarrollo embrionario.

En las poblaciones con **reproducción asexual**, el aislamiento reproductivo no sería un mecanismo que actuaría en la especiación. Sin embargo el aislamiento geográfico, sí. La separación geográfica lleva a la generación de nuevas especies, pues las poblaciones separadas van a sufrir diferentes mutaciones, que las llevarán a las poblaciones a diferenciarse. De hecho, contrariamente a lo que se pueda deducir, las especies que se reproducen asexualmente son más reconocibles como entidades separadas, que las que se reproducen sexualmente. Esto muestra que las primeras pueden mantenerse como especies por factores biológicos, no reproductivos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | **Dibujo con varias moscas de la fruta, cada una con una característica diferente en el cuerpo, alas, patas.** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=11&idpil=001EAB01&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | El elevado número de mutantes de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), hace que sea objeto de muchos estudios biológicos en laboratorio y pone en evidencia la capacidad de variación genética dentro de una misma especie. Esta variabilidad intraespecífica es la base de la especiación. |

Otra forma de especiación es la**hibridación (cruzamiento entre dos especies)** seguida de duplicación del híbrido estéril.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Cruce de especies distintas** |
| **Contenido** | Cuando dos individuos pertenecientes a especies distintas se cruzan, se generan los **híbridos**. Esto se puede dar sin (**híbridos naturales**) o por intervención humana (**híbridos artificiales**). Muchas veces estos híbridos son **estériles**, como el caso del cruce de un yegua con un burro, que da lugar a la mula. En **especies vegetales** el hombre ha logrado generar nuevas especies de plantas de cultivo, como el tritical, un híbrido de trigo con centeno. Los híbridos de plantas a pesar de ser estériles, pueden reproducirse posteriormente por autofecundación, lo que no sucede en el caso de híbridos animales. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC130 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/La especiación/Conoce cómo se forma una especie |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar las siguientes preguntas:  ¿Es posible la especiación por hibridación de dos especies diferentes? Por:  ¿La hibridación es una forma de especiación?  ¿Cuál de los siguientes procesos genera una nueva especie? Por:  ¿Cuál o cuáles de los siguientes casos llevaría a la generación de una nueva especie?  El levantamiento de una cordillera  Una glaciación  No encontrar compañero para aparearse  La invasión por una especie exótica  En la pregunta ¿Cómo podemos saber si dos poblaciones separadas entre sí han dado lugar a especies diferentes?, cambiar la respuesta que dice “Si no se obtiene descendencia fértil” por “Si no pueden dar descendencia fértil al cruzarse”.  Incluir una nueva pregunta:  ¿Cuál o cuáles de los siguientes mecanismos generarían nuevas especies en organismos que se reproducen sexualmente?  Condiciones climáticas cambiantes  Aislamiento reproductivo  Separación geográfica  Mutaciones somáticas |
| **Título** | **Conoce cómo se forman las especies** |
| **Descripción** | Preguntas para comprobar el conocimiento sobre la especiación y las diferentes circunstancias que dan origen a nuevas especies |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Una especie es un conjunto de individuos con características semejantes, capaces de cruzarse entre sí y producir descendencia fértil. |

[SECCIÓN 2] **4.1 La diversificación de la vida: entre la especiación y la extinción**

**Hablar de extinción**

Las distintas especies que habitan la Tierra provienen de otras diferentes que existieron en el pasado, a través de un proceso de descendencia con modificación, es decir, de un **proceso evolutivo**. De unas pocas especies que se originaron inicialmente en un sitio, al dispersarse y diferenciarse por diferentes fenómenos tales como migraciones, aislamiento geográfico o reproductivo, mutaciones, dieron origen a otras especies o formas y así sucesivamente se generaron muchas más, llevando a un gran número de especies que se conocen actualmente, lo que se conoce como **diversificación.**

Cuando se originan nuevas especies, algunas pueden permanecer en el tiempo y otras no; esto último es lo que se denomina como **extinción**, que es lo que ha ocurrido con el del 99% de las especies que alguna vez existieron en la Tierra. La extinción de una especie puede llevar a que otra también se extinga, debido a la estrecha relación entre estas, como por ejemplo la extinción de una especie de planta puede llevar a la desaparición de su polinizador específico.

Sin embargo hay un patrón que es el **incremento global de la diversidad** a lo largo del tiempo, debido a que durante la evolución de la vida en el planeta ha habido una tendencia a que los porcentajes de especiación sean mayores que los de extinción. Uno de los eventos que abrió más oportunidades a la especiación y por tanto al surgimiento de muchas más especies, fue la **colonización de la tierra**, desde el agua.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | **Dibujo con muchos tipos de insectos (mariposas, polillas, escarabajos, hormigas, abejas, entre otros).** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/571906/239150362/stock-photo-set-of-insects-on-a-white-background-239150362.jpg> |
| **Pie de imagen** | Gran parte de la contribución a la diversidad está centrada en ciertos grupos de organismos. Un ejemplo es el del Reino Animal, donde la mayoría de las especies están dentro del grupo de los insectos, particularmente en las moscas, los escarabajos, hormigas, abejas y avispas. |

Actualmente se conocen casi 1,8 millones de especies, pero se calcula que pueden existir aproximadamente unos 33 millones. Las especies menos conocidas están dentro de los insectos, las bacterias y los hongos. Aunque el número de especies vivas es alto, también lo es el de las especies extintas. Se estima que más del 90% de las especies se han extinguido desde que apareció la vida en la Tierra. Con base en los registros fósiles de especies, tanto marinas como terrestres, se ha podido calcular que la vida promedio de una especie en el planeta está entre 5 y 10 millones de años, aunque algunos grupos (por ejemplo los terrestres) tienden a tener mayores tasas de extinción que otros (como los marinos).

De acuerdo a datos recientes la tasa de extinción de especies durante la mayor parte de historia del planeta se calcula que fue de 0,1 por millón de especies cada año. La actual es varias veces superior, considerándose de 100 extinciones por millón de especies por año. A pesar de esto se considera que aún no estamos frente a una de las grandes extinciones en masa que han ocurrido ya cinco veces durante la historia geológica del planeta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | **Mapa que muestra, con puntos, la localización geográfica de la extinción de especies de vertebrados.** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=8&idpil=0022NI01&ruta=Buscador |
| **Pie de imagen** | Localización geográfica y número de especies de vertebrados que se han extinguido desde 1600 hasta 2004. Durante ese período la mayoría de las causas que provocan la extinción de una especie son las actividades humanas, ya sea de forma directa o indirecta. |

La recuperación de la diversidad especies dentro de ciertos grupos después de un evento de extinción, puede tardar entre 2 y 10 millones de años. Esto significa que si se producen extinciones importantes de las especies actuales, no se reemplazarían en un intervalo de tiempo corto. Y si el nivel de extinción excede al de diversificación, la biodiversidad declinaría, lo cual podría llevar a la terminación de la vida en la Tierra, si eso se mantuviera por un período de tiempo suficiente.

La diversidad de especies, junto con la de genes y ecosistemas, se denomina **diversidad biológica** o **biodiversidad**. Esta constituyeel resultado de miles de millones de años de evolución y es la base para la continuidad tanto de la vida como del funcionamiento de los ecosistemas, por las interacciones que se dan entre las diferentes especies. Además, cada especie puede dar información sobre la evolución de la vida, ya que al comparar su DNA con el de otras, se pueden establecer los ancestros y las especies más relacionadas entre sí, o con orígenes distintos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | La biodiversidad |
| **Contenido** | La diversidad biológica o biodiversidad no solo se refiere a las distintas especies existentes en el planeta, sino que también considera la gran cantidad de genes de estas y a los ecosistemas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC150 |
| **Título** | **Relaciona algunos aspectos de la diversificación** |
| **Descripción** | Actividad con el fin de repasar los conceptos relacionados con la diversificación de las especies. |

[SECCIÓN 2] **4.1 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC140 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/La especiación/Refuerza tu aprendizaje: La especiación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, entregarse en la mano o enviarse por correo electrónico. |
| **Título** | **Refuerza tu aprendizaje: la especiación** |
| **Descripción** | Preguntas abiertas que apoyarán tu aprendizaje sobre la especiación. |

[SECCIÓN 1] **6. Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido con estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC200 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/Ejercitación y competencias/Competencias: análisis de las distintas pruebas evolutivas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Tarea**  Procedimiento:  Es recomendable que trabajes en grupos de cinco personas.  1° Elige un tipo de pruebas evolutivas. Cada miembro del grupo deberá encargarse de un tipo y buscar información sobre este:  -Pruebas paleontológicas  -Pruebas biogeográficas  -Pruebas anatómicas  -Pruebas embriológicas  -Pruebas bioquímicas  2° Busca información sobre la prueba evolutiva que has elegido y explica en qué consiste.  3° Pon un ejemplo para que resulte más fácil de entender y busca imágenes que lo ilustren.    4° Pon en común la información recopilada con tus compañeros y explica en qué consiste la prueba que has analizado.  5° Escucha a tus compañeros, ya que todos deben comprender la base de las diferentes pruebas evoluitvas existentes.  Después de la puesta en común de la investigación realizada, debes valorar todas las pruebas evolutivas existentes y elaborar un pequeño mural para mostrarlas todas. Selecciona imágenes que las ejemplifiquen y escribe una explicación breve de cada una. |
| **Título** | **Competencias: análisis de las distintas pruebas evolutivas** |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar el procedimiento de análisis de diferentes pruebas de la evolución y los datos que han aportado al estudio de la evolución |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC210 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/Ejercitación y competencias/Competencias: comprobación de la teoría de la selección natural |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, o bien entregarse en la mano o enviarse por correo electrónico. |
| **Título** | **Competencias: comprobación de la teoría de la selección natural** |
| **Descripción** | Actividad que propone un experimento para comprobar cómo actúa la selección natural reproduciendo una situación práctica hipotética |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC220 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/Ejercitación y competencias/ |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, o bien entregarse en la mano o enviarse por correo electrónico. |
| **Título** | **Competencias: estudio de las teorías de Lamarck y Darwin** |
| **Descripción** | Actividad que propone el desarrollo de las destrezas para comparar las teorías evolutivas de Lamarck y Darwin |

[SECCIÓN 1] **7**  **Fin de tema**

[SECCIÓN 2] **7.1** **Mapa conceptual**

Mapa conceptual del tema La evolución y diversidad biológica

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC230 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/ Fin de unidad: repaso/Mapa conceptual |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Título del mapa:  La evolución y diversidad biológica |
| **Título** | **Mapa conceptual del tema: la evolución y la diversidad biológica** |
| **Descripción** | Actividad que resume los principales aspectos de la evolución biológica |

[SECCIÓN 2] **7.2** **Autoevaluación**

Evalúa tus conocimientos sobre el tema: La evolución y la diversidad biológica

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC240 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Ciencias/Biología y geología/La evolución biológica/Cuaderno de estudio/Autoevaluación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Pregunta 11  Marca los procesos que han hecho posible la gran variedad de especies existentes actualmente  **\*** Respuestas  **Extinción**  **Especiación**  Adaptación  Reproducción  Variabilidad  Explicación  El equilibrio entre los procesos de especiación (formación de una o varias nuevas especies a partir de una población) y extinción (desaparición de especies) es lo que lleva a la diversificación.  **\*** IMAGEN:  http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=8&idpil=0022NI01&ruta=Buscador  Pregunta 12  ¿Cuáles de las siguientes categorías de clasificación de los organismos los agrupan de acuerdo a subadaptaciones o variaciones nuevas?  **\*** Respuestas  Reino  Especie  Orden  División  Dominio  Explicación  El orden y la especie agrupan a los organismos con características similares que tienen subadaptaciones o variaciones nuevas, las cuales tienen un menor tiempo de evolución.  **\*** IMAGEN:  http://static0.planetasaber.com/encyclopedia/Data/Imagenes/FOTOS/0005ZS01.jpg |
| **Título** | **Evaluación** |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema La evolución y biodiversidad biológica |

[SECCIÓN 2] **7.3** **Webs de referencia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia: recurso aprovechado** | | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC001 | |
| **Web 01** | El origen de la vida | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=533601&ruta=Buscador |
| **Web 02** | Teorías sobre el origen de la vida | https://www.youtube.com/watch?v=mjdwWWSaWG0 |
| **Web 03** | Teorías de la evolución | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8229&ruta=Buscador |
| **Web 04** | Especiación | http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/\_0\_0/evo\_42\_sp |
| **Web 05** | Taxonomía | http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/clasica/contenidos5.htm |
| **Web 06** | Biodiversidad | http://aulaplaneta.planetasaber.com/theworld/gats/article/default.asp?art=59&pk=879 |
| **Web 07** | Especies en peligro de extinción | http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=533595&ruta=Buscador |
| **Web 08** | Mutaciones en la evolución del ser humano | http://www.msn.com/es-co/noticias/tecnologia/quince-cambios-que-nos-hicieron-humanos/ar-BBiyXTJ?ocid=UP97DHP#page=2 |

L