|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | El Desarrollo y la evolución de los ecosistemas |
| Código del guion | CN\_09\_07\_CO |
| Descripción | Nuestro planeta es como un ser viviente que siempre está cambiando. Aprende cómo los ecosistemas se transforman y cambian en el tiempo a lo largo de esta unidad. |

……

[SECCIÓN 1]**1 La sucesión ecológica**

La **sucesión ecológica** es una serie de cambios en un ecosistema que modifican su composición de organismos y modifica también los factores abióticos a través del tiempo dando lugar a una transformación constante.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG01 |
| **Descripción** | Secuencia de sucesión ecológica en una zona después de la erupción de un volcán |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | A [173950622](http://www.shutterstock.com/pic-173950622/stock-photo-volcano.html?src=f-WIpO-v6dURmGKHQM88-A-1-12) | B 165476921 | C [162675542](http://www.shutterstock.com/pic-162675542/stock-photo-red-flowers-in-front-of-a-volcano.html?src=f-WIpO-v6dURmGKHQM88-A-1-19) | |
| **Pie de imagen** | Inicialmente (a) no se encuentran plantas. El ecosistema se encuentra lleno de rocas volcánicas, cenizas y sedimentos. Se puede ver el cambio (b), donde se favorece la acumulación de nutrientes en el suelo permitiendo el brote de una semilla. Al pasar más tiempo (c) la planta logra desarrollarse y crecer, las condiciones del suelo son distintas al estado inicial (a)  ¿Cómo crees que pudo llegar esa semilla al lugar? ¿puedes imaginar cómo continúa esta sucesión? ¿qué pasará después? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los factores naturales no son los únicos que generan sucesiones ecológicas, también las pueden causar los cambios artificiales o producidos por la acción humana. En cualquiera de los dos casos, los ecosistemas pueden sufrir una modificación parcial o total de sus componentes que evidencian la sucesión ecológica, ya que exhiben una serie de procesos en una dinámica de transformación ambiental. |

**[SECCIÓN 2]1.1 ¿Qué caracteriza la sucesión ecológica?**

La sucesión ecológica se caracteriza por estar en constante **transformación**, se realiza en forma direccional y predecible en el tiempo, manteniendo un proceso dinámico de cambio en los ecosistemas ya establecidos o de formación de nuevos ambientes naturales. Los nuevos ambientes naturales son porciones de tierras nuevas o emergentes que sufren cambios que facilitan la colonización de otras especies a través del tiempo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG02 |
| **Descripción** | Algunos ambientes nuevos pueden surgir de distintos eventos naturales: |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | (a)191813525 | (b) 28529644 | (c) 132880304 | |
| Pie de imagen | (a) Los que emergen sobre corteza oceánica o corteza terrestre a partir del movimiento de las placas tectónicas, (b) Los que surgen cuando hay un deslizamiento de tierra en una montaña y esta queda desprovista de todos los elementos bióticos y abióticos que la componían. (c) los que quedan después de la acumulación de lava producida por volcanes. ¿Qué otros cambios naturales conoces que pueden generar un ambiente nuevo? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Titulo** | Los cambios en la sucesión ecológica van de lo simple a lo complejo. |
| **Contenido** | En una sucesión ecológica, las comunidades bióticas que empiezan a desarrollarse en los nuevos hábitats, se modifican constantemente hasta que alcanzan una organización estructural que generalmente es más compleja, diversa y relativamente estable en el tiempo. |

La secuencia de cambios que sufre el ecosistema en el tiempo, ocurre porque los cambios que se producen modifican el entorno y las poblaciones que lo integran. A continuación veremos dos tipos de sucesiones: sucesiones primarias y sucesiones secundarias.

**[SECCIÓN 2]1.2 Tipos de sucesión ecológica**

En **ecología**, existen tres tipos de sucesión. La **sucesión primaria, que** comienza con el establecimiento de organismos; la **sucesión secundaria**, que se da cuando los organismos se establecen en sitios en los que algunos organismos sobrevivieron a un disturbio natural o artificial en el ecosistema; y la **sucesión regresiv**a, que es en sentido contrario a las dos anteriores, presentando un cambio progresivo de degradación y cambio de cobertura.

**[SECCIÓN 3] 1.2.1 ¿En qué consiste la sucesión primaria?**

La sucesión primaria describe el proceso de primer desarrollo del suelo y la cobertura, siendo el cambio que surge en un nivel inicial de formación del ecosistema. Este proceso sucede cuando se forman ambientes nuevos en un lugar donde no había ningún organismo, como es el caso de áreas que no han sido colonizadas anteriormente, tales como roca desnuda, lava, o arenas depositadas por cambios en las corrientes marinas. Esta sucesión puede durar cientos o miles de años antes de alcanzar su máximo punto de desarrollo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO \_IMG03 |
| Descripción | A este proceso temporal de cambio en la composición de especies y en la estructura de ecosistemas nuevos se le denomina **sucesión primaria**. |
| Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta) | 35601007 |
| Pie de imagen | Actualmente se estudian otros tipos de sucesiones primarias: por ejemplo, en los ecosistemas acuáticos artificiales como las represas, o cuando se hunde un barco en el océano dando lugar a un nuevo hábitat. ¿Cuáles son los organismos que primero llegaron a ocupar este barco? |

**[SECCIÓN 3] 1.2.2 ¿En qué consiste la sucesión secundaria?**

La **sucesión secundaria**, consiste en el proceso de cambio que se presenta en un sitio previamente ocupado por algún tipo de cobertura vegetal y que ha sido modificado por causas naturales o artificiales. Este tipo de **sucesión** describe la colonización y los cambios que ocurren tras una perturbación, o un evento de origen natural o antrópico, que altera parte importante de la estructura ecológica del ecosistema. Tiene un cambio en la estructura de un ecosistema ya formado, el cual es afectado por un disturbio que no alcanza a eliminar a todos sus componentes vivos y tampoco hay una destrucción total del suelo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO \_IMG04 |
| Descripción | La sucesión secundaria |
| Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta) | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | A 289608245 | B260036291 | C138003188 | |
| Pie de imagen | Ejemplos de sucesión secundaria pueden ser: (a) la recuperación natural de un zona en la que antes había un vía del ferrocarril, (b) la regeneración de un bosque tras un incendio y (c) la recuperación de una laguna contaminada. ¿Qué elementos de cada ecosistema permanecieron después del cambio? |

**[SECCIÓN 3] 1.2.3 ¿En qué consiste la sucesión regresiva?**

La **sucesión regresiva** consiste en el cambio en la estructura de un ecosistema debido a la degradación del suelo y su cobertura vegetal. En esta sucesión, el ecosistema pasa de una estructura ecológica mas compleja a una más simple, y es debido a la degradación del hábitat ya sea por factores ambientales propiamente o por acción del ser humano. Luego de este tipo de sucesión se puede presentar la sucesión secundaria.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG05 |
| **Descripción** | La sucesión ecológica regresiva |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [78713059](http://www.shutterstock.com/pic-78713059/stock-photo-rain-forest-destruction-in-thailand-form-aerial-view.html?src=pp-photo-19735891-CP7as60mhstZbXQQH4sG6Q-3) |
| **Pie de imagen** | La sucesión regresiva es la degradación del ecosistema en un periodo de tiempo. No sucede como un impacto en un momento determinado, sino que se va dando lentamente a través del tiempo. Actualmente estamos presenciando este tipo de sucesión debido al uso inadecuado de químicos y prácticas agrícolas que no permiten la regeneración del suelo. ¿Has visto este tipo de degradación? ¿qué puede pasar luego de este tipo de sucesión? ¿crees que es posible recuperar lo que se ha perdido? |

En las sucesiones ecológicas, hemos visto que hay un patrón de crecimiento o de colonización del ambiente. Las especies de organismos que generalmente crecen rápidamente son los que llegan primero y suelen ser de tamaño pequeño. Se conocen como especies tempranas o pioneras, porque son las primeras en colonizar rápidamente el lugar.

Por el contrario las especies de mayor tamaño, tardan más tiempo en desarrollarse y su crecimiento demográfico también es diferente. Estas se conocen como especies tardías o maduras porque son las que llegan a poblar un lugar después de las especies tempranas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO \_IMG05 |
| Descripción | La sucesión luego de un incendio |
| Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta) | 111125993 |
| Pie de imagen | Por ejemplo, si un incendio destruye un bosque, después de unos meses, llegan muchas especies de musgos y pastos que crecen en el lugar. Luego, crecerán arbustos sobre los pastos, y por último, crecerán árboles por encima de los arbustos. Tras solo 6 días después de un incendio, algunas plantas pioneras ya estaban creciendo. ¿Cuántos años crees que pasaran para que vuelvan a estar árboles de alto porte en el sitio? |

Los árboles son especies tardías porque les toma años llegar a crecer y estabilizarse. Cuando lo logran, el lugar ha cambiado tanto que puede decirse que es un hábitat maduro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: Recurso nuevo** | |
| **Código** | **CN\_09\_07\_CO\_REC10 F4** |
| Título | Las etapas de la sucesión ecológica |
| Descripción | Interactivo que explica con imágenes, descripciones y preguntas, las diferentes etapas de una sucesión ecológica. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| Contenido | Las diferentes características de los tipos de sucesión evidencian que las sucesiones secundarias son mucho más lentas que las primarias. Los patrones y causas de las sucesiones ecológicas son variados, los organismos pioneros con frecuencia alteran y propician las condiciones necesarias para que se desarrollen otro tipo de especies que llegan después y se conocen como especies tardías. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | **CN\_09\_07\_CO\_REC20 M10A** |
| Título | Comparación entre las fases temprana y madura de la sucesión ecológica |
| Descripción | Actividad en la que se ubican etiquetas, en contenedores, con diferentes aspectos de la sucesión ecológica, según sean estos de las etapas tempranas o maduras de la sucesión. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: Recurso nuevo** | |
| **Código** | **CN\_09\_07\_CO\_REC40 F6** |
| Título | Las sucesiones ecológicas en dos tipos diferentes de ecosistemas |
| Descripción | Interactivo en el que muestran las similitudes entre las sucesiones ecológicas de un ecosistema terrestre y otro acuático |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | **CN\_09\_07\_CO\_REC50 M102** |
| Título | Los líquenes y la sucesión ecológica |
| Descripción | Investigación relacionada con el papel de los líquenes en los primeros estadios de la sucesión ecológica |

En las siguientes secciones de esta unidad, veremos cambios que se han dado a lo largo en el tiempo geológico, y cómo las sucesiones primaria y secundaria han sido parte de la evolución de los ecosistemas.

**[SECCIÓN 2]1.3 Consolidació**n

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC30 M12D |
| Título | Las diferentes etapas de una sucesión ecológica |
| Descripción | Actividad en la que se ordenan secuencialmente frases relacionadas con las diferentes etapas de una sucesión ecológica |

**[SECCIÓN 1] 2. Pistas de la evolución de los ecosistemas**

Algunas pistas de la **evolución** de los ecosistemas nos las dan las **sucesiones,** como los vimos en la sección pasada. Este principio transformaciones continuas de los ecosistemas, permite hacernos una idea de cómo sucedieron los cambios en la historia de nuestro planeta. En esta sección exploraremos el pasado de los ecosistemas, a través de pistas que aportan los cambios climáticos de la Tierra y los estudios de **Paleoecología**.

La **paleoecología** es una rama de la ciencia que estudia, interpreta y reconstruye la evolución de los ecosistemas sobre la Tierra. Esta disciplina centra su interés en los cambios que han tenido los ecosistemas desde hace millones de años, a través del estudio de sedimentos marinos y terrestres, así como los cambios del clima, las glaciaciones, los aumentos de temperatura, y el aumento en el nivel del mar, entre otros cambios que han modificado los procesos meteorológicos de la Tierra.

|  |  |
| --- | --- |
| Destacado | |
| Titulo | La **paleoecología** estudia microfósiles como granos de polen y esporas que son extraídos del suelo. |
| Contenido | A partir de excavaciones y muestras de suelo se analizan sedimentos, en donde se encuentran microfósiles que permiten conocer la composición de especies. Luego, los paleoecólogos, se imaginan posibles ambientes que existían en el pasado. Su análisis e interpretación, se realiza a través de comparaciones con las especies que existen en la actualidad. Con estos resultados, se reconstruye un modelo de la dinámica que tenían los ecosistemas en diferentes escalas de tiempo. |

|  |  |
| --- | --- |
| Imagen (fotografía, gráfica o ilustración) | |
| Código | CN\_09\_07\_CO \_IMG06 |
| Descripción | ¿Por qué las esporas son microfósiles y se lograron mantener durante miles de años? |
| Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta) | 257189830 - 17366052 |
| Pie de imagen | Las esporas son cuerpos microscópicos, unicelulares o pluricelulares, que sirven para la dispersión y supervivencia de las plantas. No se desintegran fácilmente porque están cubiertas por una sustancia llamada esporopolenina, la cual protege los tejidos vegetales y permite que las estructuras de las plantas se preserven muy bien durante largos periodos de tiempo. |

**[SECCIÓN 2]2.1 ¿Qué métodos utiliza la Paleoecología?**

La **paleoecología** estudia, de manera combinada los ecosistemas del pasado y toda su dinámica. Por un lado, estudia las evidencias terrestres de **fósiles** de plantas como polen y esporas, y por el otro, estudia evidencias acuáticas o marinas como los dinoflagelados, foraminíferos y sedimentos de carbonato de calcio. Al combinar estas fuentes de información, con los cambios climáticos que ha sufrido la tierra durante sus 4500 Ma, se pueden reconstruir y representar los cambios en los ecosistemas.

**[SECCIÓN 3]2.1.1 El estudio de los fósiles de plantas**

El estudio de los fósiles de plantas ha aumentado en los últimos años debido al creciente interés en la elaboración de floras palinológicas, es decir, colecciones de datos sobre polen de plantas. Actualmente, los estudios palinológicos se complementan con los estudios de polen de especies actuales, lo que permite comparar el cambio, la reducción o el aumento de la cobertura vegetal y sus características a lo largo del tiempo.

|  |  |
| --- | --- |
| Profundiza: Recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC60 F7B |
| Título | Los granos de polen y las especies de una comunidad vegetal |
| Descripción | Actividad en la que se pide a los estudiantes que dibujen una comunidad vegetal basados en los granos de polen de las especies que la conforman |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC70 M101 |
| Título | Los tamisiocaris, las ballenas y su alimentación <http://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-criaturas-marinas-cambrico-filtraban-alimentos-ballenas-20140327102947.html> |
| Descripción | Actividad en la que se infiere, a partir de imágenes y descripciones, cómo pudo haber sido una cadena alimenticia del pasado |

[SECCIÓN 3]**2.1.2 El estudio de fósiles de animales: foraminíferos**

Los foraminíferos son animales unicelulares que a lo largo de su vida van formando un esqueleto calcáreo diminuto de (0.1mm-1cm), tienen una amplia distribución temporal y geográfica, ya que se han desarrollado, desde hace miles de años hasta la actualidad, en una gran variedad de ambientes marinos.

Los foraminíferos son usados para medir el tiempo geológico, gracias a que tienen un registro fósil extraordinariamente completo y una rápida evolución. Estas particularidades hacen que estos organismos posean numerosos usos en la ciencia, como por ejemplo, se usan en el estudio del clima, o como indicadores de contaminación en medios marinos actuales, y en la reconstrucción de ecosistemas del pasado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO \_IMG07 | |
| Descripción | Los sedimentos marinos y costeros | |
| Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta) | 206918785 206918773 | |
| Pie de imagen | En las playas se encuentran archivos de información sobre el pasado pero también proporcionan información sobre cambios hacia escenarios futuros. La arena está compuesta por restos de coral y foraminíferos. Los dos contienen carbonato de calcio que, al pulverizarse, dan origen a las playas de arena blanca. El carbonato de calcio producido por estos organismos funciona como una especie de depósito de CO2 de los océanos; al estudiarlos, podemos imaginar cómo serán los ecosistemas marinos dentro de 100 años, teniendo en cuenta la influencia del cambio climático y la acidificación de los océanos. | |

Como hemos visto en esta sección, se pueden estudiar los ecosistemas del pasado a través de reconstrucciones ecológicas. La paleoecología ofrece un campo de análisis, estudiando los microfósiles, el clima y la composición actual de los ecosistemas, para identificar los cambios que han ocurrido en el pasado y predecir los cambios a futuro. En la siguiente sección profundizaremos aún más en el tiempo geológico y en la evolución de los ecosistemas a lo largo de los 4500 millones de años que tiene nuestro planeta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC80 M102A |
| Título | Los fósiles y los ecosistemas antiguos |
| Descripción | Interactivo en el que se muestran imágenes de algunos fósiles y se describe lo que nos indican acerca de los ecosistemas antiguos |

[SECCIÓN 2**]2.2 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC90 M5A |
| Título | Consolidación de conocimientos sobre Paleoecología |
| Descripción | Actividad de preguntas con respuesta de escogencia múltiple sobre la Paleoecología |

**[SECCIÓN 1]3 La evolución de la atmósfera y los ecosistemas**

¿Te has preguntado si la Tierra ha sido siempre igual? Como hemos visto en las secciones previas, nuestro planeta tiene un ritmo de cambio constante, lo que ha dado lugar a la evolución de los ecosistemas. En esta sección veremos algunas dinámicas que han surgido a partir de los cambios que ha tenido la atmósfera.

Cuando la Tierra tenía sus primeros millones de años (Ma), era un planeta de fuego lleno de magma, formado a partir de la colisión de innumerables meteoritos que se originaron con la gran explosión “Big Bang”, con la que se formó el sistema solar donde se encuentra nuestro planeta. En ese entonces, la superficie de la Tierra era un océano de roca fundida de varios kilómetros de profundidad, su temperatura superaba los 5 000 °C y era similar a la superficie del sol.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG08 |
| **Descripción** | La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea y protege a nuestro planeta. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [70960918](http://www.shutterstock.com/pic-70960918/stock-photo-sun-burning-surface-solar-explosion-illustration.html?src=OqDJMjSHS_LmDB8W4yNptQ-1-69) 239012698  Diseñar una imagen |
| **Pie de imagen** | Hace cuatro mil millones de años (4 000 Ma) la Tierra primitiva era demasiado caliente por la colisión de átomos y liberación de energía radioactiva. Imagina que nuestro planeta es como un ser viviente, y así como nosotros, desde tiempos primigenios ha necesitado condiciones y cuidados para vivir. Así como tú, la Tierra tuvo que protegerse del frío extremo del espacio exterior y de la radiación solar. |

Con el paso del tiempo, la Tierra comenzó a pasar por un enfriamiento gradual, es decir, tuvo un proceso lento que permitió la solidificación de la mayor parte de su superficie, formando una corteza de oscura roca volcánica. En esa superficie se formaba el agua, que es un elemento esencial para nuestra forma de vida. Ninguna de las rocas de esa época sobrevivió, pero sí se han hallado diminutos cristales de criptón (Kr), en donde se encuentran residuos de moléculas de uranio y de agua que datan de hace 3 500 Ma.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG08 |
| **Descripción** | Los cristales de uranio, revelan el primer gran cambio que se dio cuando nuestro joven planeta empezó a enfriarse. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Crear imagen similar | Crear imagen similar |  | | [70960918](http://www.shutterstock.com/pic-70960918/stock-photo-sun-burning-surface-solar-explosion-illustration.html?src=OqDJMjSHS_LmDB8W4yNptQ-1-69)  El Uranio (U) es un elemento radiactivo que participó en la gran explosión | Moléculas de (U), y algunas de plomo (Pb), encontradas en rocas | Durante miles millones de años la energía del U se transfiere y transforma hacia el Pb. | 173600459  Rocas de Kr con Pb, encontrada en el sur de África | |
| **Pie de imagen** | En rocas antiguas que contienen criptón (Kr) se han podido identificar restos de uranio (U). El U es un elemento radioactivo primigenio, que a lo largo de millones de años se desintegró a un ritmo constante formando plomo (Pb). A partir del Pb se puede calcular la presencia del U y a su vez la presencia de las primeras moléculas de agua (H2O). Estos datos nos explican que la formación de las rocas y el agua fue hace por los menos 3 000 Ma. |

Las formaciones de rocas que contienen cantidades reducidas de uranio, son evidencias de una **atmósfera** toxica y **anaeróbica**.

|  |  |
| --- | --- |
| Destacado | |
| Titulo | La **hidrósfera** y la **atmósfera** se formaron simultáneamente. El enfriamiento gradual y la fuerza de gravedad favorecieron que la Tierra se convirtiera en un mundo acuático al que se llama “planeta azul”. |
| Contenido | La condensación de vapor de agua permitió la formación de los ecosistemas acuáticos, representados en ese momento por grandes masas de agua que dominaron la Tierra. El agua facilitó la disolución de gases, y la formación de ácidos. |

De las rocas que formaron nuestro planeta, se liberaron constantemente gases y vapor de agua (H2O), la atmósfera se formó gradualmente, con dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), nitrógeno (N 2) e hidrógeno (H).

**[SECCIÓN 2]3.1 Los ecosistemas en una atmosfera sin oxígeno**

En los primeros ecosistemas, la presencia de oxigeno estaba ligada a otros compuestos pero no había oxigeno libre. Distintas dinámicas en el océano primitivo, dieron lugar al surgimiento de las primeras bacterias quimio sintéticas, es decir, que se alimentan y procesan elementos químicos como el carbono del CO2 y liberan el oxígeno a la atmósfera. Los datos paleontológicos, relatan que hace 3 800 millones de años se formaron la corteza terrestre, los océanos y las primeras formas de vida. Los primeros seres vivos, como los estromatolitos, influyeron drásticamente en la transformación de los ecosistemas de una atmosfera sin oxígeno a una con oxígeno.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG09 |
| **Descripción** | ¿Cómo te imaginas que eran los ecosistemas en una atmósfera sin oxígeno? |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 142098214 |
| **Pie de imagen** | Las erupciones volcánicas liberaron dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), metano (CH4), amoníaco (NH3) y vapor de agua, estos elementos formaron una primera capa atmosférica en donde predominaba el CO2.  A medida que la tierra se fue enfriando el vapor de agua se condensó y dio lugar a la creación de mares y océanos que contenían mucho amoniaco y sales minerales. Transcurrieron miles de millones de años antes de que hubiera el oxígeno suficiente para propiciar la vida de organismos como nosotros. |

**[SECCIÓN 2]3.2 El gran evento: la producción biológica de oxígeno**

La producción biológica de oxigeno es uno de los eventos más importantes de la historia de vida en nuestro planeta. Una de las hipótesis, conocidas y aceptadas, plantea que el CO2 de la atmosfera reaccionó con las rocas de la corteza terrestre para formar carbonatos, estos se disolvieron en algunos océanos dando origen a las primeras formas de vida; los microorganismos, paulatinamente aumentaron el oxigeno y dieron origen a la vida marina.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG10 |
| **Descripción** | ¿Puedes creer que todavía existen formas de vida primitivas que nos ayudan a comprender cómo se transformó nuestra atmósfera? |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 326021402 |
| **Pie de imagen** | Las formas de vida primitivas aún existen en algunas partes del mundo. Por ejemplo, en el Parque Nacional Natural Yellowstone se puede ver especies de arqueobacterias y cianobacterias. Estos organismos son ejemplos vivos de las especies que cambiaron nuestra atmósfera, sobre todo las cianobacterias verde azuladas, las cuales tienen la capacidad de captar la energía del sol en ambientes extremos, como los son las fuentes de aguas de volcanes, donde las altas temperaturas solo permiten que existan organismos termoresistentes. |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC100 **M5D** |
| Título | ¿Qué son las cianobacterias? |
| Descripción | Actividad de preguntas con respuesta de escogencia múltiple fundamentadas en un texto sobre las cianobacterias |

**[SECCIÓN 2]3.3 Los ecosistemas en una atmósfera con abundante oxígeno**

El aumento de moléculas de oxígeno en la atmósfera, permitió que los rayos ultravioleta emitidos por el Sol no impactaran con tanta intensidad al Planeta. Al encontrarse una mayor cantidad de oxígeno libre en la atmósfera, se favoreció la combinación de tres moléculas de este elemento formando el ozono (O3). Gradualmente el O3 se fue acumulando en la atmosfera como una cubierta invisible, facilitando que la vida empezara a traspasar la frontera marina y colonizara ambientes terrestres. Se estima que este proceso se inició hace unos 600 millones de años, donde los niveles de oxígeno fueron aumentando, propiciando las condiciones físicas, químicas y biológicas aptas para la formación de ecosistemas terrestres.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG11 |
| **Descripción** | Los científicos han descubierto, estudiado y desarrollado diferentes técnicas y equipos tecnológicos, que nos permiten conocer la composición química del entorno que habitamos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 272463923  Traducir texto al español. Quitar la información del lado superior izquierdo. |
| **Pie de imagen** | Así se llegó a conocer que la atmósfera es una mezcla de varios compuestos (aire + agua + polvo), donde predominan básicamente el nitrógeno (72%), el oxígeno (21%) y otros elementos en menor proporción. |

|  |  |
| --- | --- |
| Profundiza: Recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC110 **F7B** |
| Título | Los ecosistemas y la evolución de la atmósfera |
| Descripción | Interactivo en el que se muestran las principales etapas de la evolución conjunta de la atmósfera y los ecosistemas |

[SECCIÓN 2]**3.4 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC120 **M101** |
| Título | Consolidación de conocimientos sobre la evolución de la atmósfera y los ecosistemas |
| Descripción | Actividad de preguntas con respuesta libre sobre la evolución de la atmósfera y los ecosistemas |

**[SECCIÓN 1] 4 Los ecosistemas “Suramericanos” del pasado**

En esta última sección de la unidad, sobre evolución de los ecosistemas, comprobaremos que la historia geológica puede ayudarnos a entender la historia de nuestros ecosistemas los ecosistemas suramericanos del pasado. Para esto, exploraremos algunos cambios drásticos del clima de la Tierra y la importancia del levantamiento de la cordillera de los Andes.

**[SECCIÓN 2]4.1 Historia de los ecosistemas suramericanos**

La historia de los ecosistemas suramericanos ha sido estudiada a partir de las montañas Andinas. Así como la cadena montañosa del Himalaya en Asia y las montañas de los Alpes en Europa, los Andes en Suramérica ejercieron cambios importantes en la formación y transformación de los ecosistemas terrestres y acuáticos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| Descripción | Las montañas y cordilleras se forman y están constantemente cambiando su elevación o tamaño por medio de la acción y movimientos de las placas tectónicas bajo la corteza terrestre. |

Para aproximarnos a la historia de los ecosistemas que inicialmente se encontraban en Suramérica, nos ubicaremos hace 65 millones de años (Ma), cuando la Tierra tuvo un evento de regresión de los océanos impulsado por la glaciación de la Antártida, es decir, al congelarse el agua en los polos hubo una disminución de agua líquida causando que bajara el nivel del mar, dejando una mayor porción de tierra descubierta. Pero la Cordillera de los Andes aun no existía, su surgimiento ocurrió por el choque de la placa oceánica del pacifico con la placa continental.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG12 |
| **Descripción** | El continuo movimiento de placas tectónicas pudo ocasionar terremotos y erupciones volcánicas que contribuyeron a la formación de la superficie terrestre. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imágenes con estos contenidos. |
| Pie de imagen | Hace 65 Ma empezaron a emerger las montañas a lo largo de la costa pacífica en el territorio sur. Las tierras bajas predominaban y se encontraba una superficie terrestre rocosa aún más antigua en el oriente de Suramérica. ¿Te imaginas cómo sería nuestro continente sin montañas? ¿qué tipo de ecosistemas crees que hubieran predominado? ¿qué ecosistemas representan el color verde y amarillo en el mapa? |

Desde esta época, los bosques húmedos tropicales dominaban las tierras bajas. Casi toda Suramérica era bosque húmedo tropical. Los bosques antiguos no estaban separados por ninguna barrera geográfica. Algunas evidencias que observamos hoy en los ecosistemas, nos muestran por ejemplo, que algunas plantas tienen amplia distribución geográfica en los Andes, las Guyanas, los valles y llanuras de la cuenca Amazónica, y en centro América. Lo que pone de manifiesto la conectividad geográfica que tuvo lugar hace millones de años.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG13 |
| **Descripción** | Hace 33 Ma las montañas ya tenían algunos metros de altura. Observa como aumenta la proporción de montañas en el espacio. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imagen con estos contenidos |
| **Pie de imagen** | Desde este momento, el levantamiento continuo generó que los riachuelos y ríos descendieran con fuerza desde las pequeñas montañas hacia las zonas más bajas. Es decir desde el occidente hacia el Oriente. El hielo en la Antártida seguía aumentando por lo que el nivel del mar se mantuvo bajo. |

|  |  |
| --- | --- |
| Destacado | |
| Título | El movimiento de las placas facilita la creación de los continentes y la expansión de los océanos |
| Contenido | El efecto del movimiento, aunque sea lento y pareciera imperceptible, tiene efectos tanto en la placa oceánica como en la placa terrestre. Es así como se afirma que los continentes se mueven, y por eso se dice que están a la deriva. |

**[SECCIÓN 2] 4.2 La deriva continental**

La deriva continental se basa en la destrucción de la antigua corteza terrestre y la creación de una nueva. Esta teoría plantea que las placas continentales se acercan o alejan entre sí. En el caso de la creación de la corteza terrestre en Suramérica, el acercamiento de dos placas tectónicas genero un proceso de subducción, es decir, que una placa pasa por debajo de la otra. Esto sucede con la placa oceánica del pacifico, la cual pasa por debajo de la placa continental, y su movimiento constante ha ocasionando sismos, terremotos, tsunamis, actividad volcánica, y la continua formación de las montañas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG14 |
| **Descripción** | Mientras las montañas seguían creciendo, los ecosistemas marinos cambiaron por completo la dinámica de los ecosistemas continentales |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imagen con estos contenidos |
| **Pie de imagen** | Hace aproximadamente 23 millones de años, gran parte del territorio Colombiano y de las selvas tropicales, estuvieron inundadas por una masa de agua oceánica proveniente del Atlántico. A este fenómeno se le conoce como Sistema de Pebas, o gran lago de Pebas. El agua contenida en este parte del continente ya se separaba de la costa pacífica por las montañas. Este lago fue aumentando, no solo por el flujo de agua oceánica, sino también, por el constante pulso de agua que descendía de las montañas, lo cual generó una fuerza de movimiento constante hacia el oriente del continente, |

El gran lago de Pebas fue disminuyendo y se fue conteniendo en lo que hoy conocemos como la Amazonía.

**[SECCIÓN 2]4.3 La selva tropical y sus cambios a través del tiempo**

La selva tropical del amazonas se desarrolló a partir de los cambios constantes en ese primer complejo lagunar Pebas, el cual fue alimentado por los ríos que descendían de las montañas Andinas, formando ecosistemas acuáticos de agua dulce. De esta manera, los ríos, lagunas y humedales convergieron con fuerza hacia el océano atlántico, formando la cuenca del río Amazonas o río *Solimoes* como se le conoce en Brasil.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG15 |
| **Descripción** | Hace 10 millones de años, las montañas seguían creciendo y elevándose hacia el cielo, generando contrastes entre las selvas que quedaron cerca de la costa pacífica y las selvas tropicales que quedaron al interior del continente. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imagen con estos contenidos. Quitar el titulo |
| **Pie de imagen** | Fuertes sedimentos cargados de nutrientes que provenían de las montañas eran transportados por los ríos hacia el continente |

La glaciación del polo Norte ejerció una fuerza de cambio importante en los océanos, especialmente en el Pacifico; debido al descenso de casi 90 metros del nivel del mar, quedaron expuestas regiones de la tierra que antes estaban cubiertas bajo el agua y colonizadas por especies marinas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG16 |
| **Descripción** | Hace 7 a 2.5 millones de años aproximadamente, el surgimiento del istmo de Panamá, detuvo la conectividad marina y el intercambio de vida entre los océanos Atlántico y Pacifico; esto permitió la comunicación terrestre entre Centroamérica y Suramérica, facilitando que la flora y fauna migraran de una región a otra. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imagen con estos contenidos. Traducir texto |
| **Pie de imagen** | Los sedimentos que transportaban los ríos desde la cordillera de los Andes, aumentaron el impacto en la desembocadura del río Amazonas hace 6 millones de años. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_07\_CO \_IMG17 |
| **Descripción** | Desde hace 2.5 millones de años, los ecosistemas que hoy conocemos no se han modificado drásticamente por motivos geológicos, hidrológicos, atmosféricos, u otros tipo de fenómenos ambientales. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Diseñar imagen con estos contenidos |
| **Pie de imagen** | Las regiones que conocemos hoy día, son una manera caracterizar la gran herencia evolutiva que nos han dejado nuestro planeta. Puedes ubicar, los países de Suramérica en el mapa e identificar los principales tipos de ecosistemas presentes en la actualidad. |

Hace alrededor de 1.6 millones de años ocurrieron fuertes cambios climáticos, los cuales generaron concentraciones de las especies animales en sitios estratégicos donde podían encontrar alimento. Estos lugares han sido llamados refugios del Pleistoceno, ya que fueron lugares en donde hubo una agrupación de especies que huían del frío extremo y de la disminución de recursos.

En el Pleistoceno, la fauna suramericana enfrentó también la llegada de especies predadoras desde el norte del continente. Se cree que la conectividad geográfica afecto especialmente la disminución y extinción de distintas especies de herbívoros.

|  |  |
| --- | --- |
| Destacado | |
| Título | Los refugios del Pleistoceno son considerados en la actualidad como áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad |
| Contenido | Durante el período del Pleistoceno, se estima que existieron muchos sitios que sirvieron de refugio para diversas especies de aves. Se ha estudiado que estos sitios soportaron los drásticos efectos del cambio climático hace millones de años, y se considera que estos lugares tienen una alta capacidad de resguardo para la biodiversidad. Esto evidencia su importancia para ser determinadas como áreas protegidas, al tener el potencial de resistencia al cambio climático que enfrenta nuestro planeta en la actualidad. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| Descripción | Al conocer cómo eran los ecosistemas y la geografía de nuestro planeta en el pasado, nos permite imaginar la distribución de los organismos en un momento dado, y asimismo, entender cómo los diferentes cambios y adaptaciones de los ecosistemas responden también a cambios de las dinámicas del planeta. |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC130 **M102A** |
| Título | ¿Cómo han cambiado los ecosistemas? |
| Descripción | Tarea con imágenes y texto que conduce al estudiante a conocer cuáles fueron los cambios geológicos en Suramérica |

**[SECCIÓN 2]4.3 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC140 **M4A** |
| Título | Los ecosistemas del pasado |
| Descripción | Actividad de preguntas con respuesta de escogencia múltiple sobre los ecosistemas del pasado |

**SECCIÓN 1]5 Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| Profundiza: Recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC150 **F13B** |
| Título | Proyecto, cambios en los ecosistemas |
| Descripción | <http://www.aragosaurus.com/secciones/docencia/tema/Las%20faunas%20frias%20del%20Pleistoceno.pdf>  <http://fieldmuseum.org/sites/default/files/Mammoths_Educator_Guide.pdf>  Inferir a partir de datos, cómo eran los ecosistemas del pleistoceno |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC160 **M102** |
| Título | Cambios en los Andes colombianos a través del tiempo |
| Descripción | Actividad para inferir a partir de los cambios en Suramérica los cambios en los ecosistemas colombianos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC170 **M101** |
| Título | Los arrecifes de coral artificiales |
| Descripción | Actividad que le permite a los estudiantes inferir por qué tienen éxito los arrecifes artificiales  <http://artificialreefs.org/ScientificReports/artificialreefbenefitsenespanol.pdf> |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC180 |
| Título | Las sucesiones primarias y secundarias en el tiempo geológico **M102A** |
| Descripción | Actividad que permite a los estudiantes identificar cuando se dieron sucesiones primarias o secundarias a lo largo del tiempo. |

|  |  |
| --- | --- |
| Practica: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC190 **M5D** |
| Título | Los últimos mastodontes de la Sabana de Bogotá |
| Descripción | Actividad que lleva a los estudiantes a conocer las posibles causas de la extinción de los mastodontes que existieron en la Sabana de Bogotá |

**[SECCIÓN 1] Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| Mapa conceptual | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC200 |
| Título | Mapa conceptual |
| Descripción | Mapa conceptual sobre el desarrollo y la evolución de los ecosistemas |

|  |  |
| --- | --- |
| Evaluación: recurso nuevo | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC210 **M4A** |
| Título | Autoevaluación sobre el desarrollo y la evolución de los ecosistemas |
| Descripción | Preguntas con respuesta de escogencia múltiple sobre el desarrollo y la evolución de los ecosistemas |

|  |  |
| --- | --- |
| Webs de referencia | |
| Código | CN\_09\_07\_CO\_REC220 |
| Web 01 | http://ntic.educacion.es/v5/web/contenidos/imagenes/nature/noticia\_julio\_isftic\_espanol.pdf |
| Web 02 | http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2009/bosques/Principal/indextot.html |
| Web 03 | http://www.sciencemag.org/cgi/collection/evolution |