|  |  |
| --- | --- |
| **Título del guion** | **El origen del universo y de la vida** |
| **Código del guion** | CN\_06\_01\_CO |
| **Descripción** | El entendimiento del origen del universo y de la vida representa la búsqueda incesante del ser humano para comprender su propia existencia. Acércate y aprende de las teorías que recorren nuestro universo. |

[SECCIÓN 1**] 1 El origen del universo**

El universo es considerado como toda la materia, la energía y el espacio que existe. La palabra universo, de origen **latino**, es el conjunto de todas las cosas creadas.

Desde tiempos antiguos, los seres humanos hemos tratado de dar explicaciones sobre el universo que nos rodea. Durante las noches, a la luz de una fogata, los hombres y las mujeres de algunas tribus primitivas, al ver en el cielo aquellas luces que hoy llamamos estrellas, suponían que eran hogueras encendidas por otras tribus que habitaban en las lejanas alturas. Durante los eclipses, en los pueblos nórdicos, suponían que un gran lobo se iba tragando poco a poco la Luna.

Hacia el siglo V a. C., los habitantes de la antigua **Grecia**, cuna de la civilización occidental, atribuyeron el origen del universo a la Madre Tierra, que después de emerger del caos y dar a luz a su hijo Urano, generó con este todo lo existente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Origen mítico del universo según los griegos** |
| **Contenido** | En el principio de todas las cosas, **Gea** –la Madre Tierra– emergió del **Caos** y dio a luz a su hijo **Urano** –el cielo– mientras dormía. Contemplándola tiernamente desde las montañas, él derramó una lluvia fértil sobre ella, y ella produjo hierbas, flores y árboles, con los animales y las aves adecuados para cada planta. La misma lluvia hizo que corrieran los ríos y llenó de agua los lugares huecos, creando así los lagos y los mares. Sus primeros hijos de forma semihumana fueron los gigantes de cien manos (Mitos griegos, Robert Graves, 1960). |

El primer libro de la **Biblia** cristiana se conoce como el **Génesis**, palabra de origen griego que significa **origen** o **comienzo**. En los primeros tres capítulos de este libro se describe cómo en siete días Dios creó los cielos y la tierra, la luz y los luceros en el firmamento celeste. Además, cómo creó el Sol, la Luna y los animales vivientes. Por último, formó al hombre con polvo del suelo, y de una costilla que tomó del hombre formó la primera mujer.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Dios, el gran arquitecto del universo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://es.wikipedia.org/wiki/William_Blake#/media/File:Europe_a_Prophecy,_copy_D,_object_1_(Bentley_1,_Erdman_i,_Keynes_i)_British_Museum.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Europe_a_Prophecy%2C_copy_D%2C_object_1_%28Bentley_1%2C_Erdman_i%2C_Keynes_i%29_British_Museum.jpg |
| **Pie de imagen** | *El anciano de los días* es una pintura del poeta y pintor **William Blake.** Esta representa a Dios en el acto de crear el universo; para ello, Dios utiliza un gran **compás**, instrumento antiguo usado por **constructores** y **arquitectos** para trazar circunferencias. |

No existe pueblo grande o pequeño sobre la Tierra que no tenga su propia versión sobre del origen del universo. Esas versiones, hasta el surgimiento de la ciencia a partir del **siglo XVI**, se mantuvieron en el ámbito de los mitos y las creencias de carácter religioso.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El creacionismo** |
| **Contenido** | El conjunto de creencias que explican el origen del universo, basadas en la idea de que este fue creado por un ser **sobrenatural**, por un **Dios**, en muchos casos con figura humana, se denomina **creacionismo**. |

Con el nacimiento de la ciencia y del **método científico**, y con la elaboración de **instrumentos sofisticados** para observar objetos extraordinariamente grandes y lejanos, o extraordinariamente pequeños, el estudio y las explicaciones sobre el origen del universo y de la vida entraron a formar parte, también, del **dominio** de los **científicos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Telescopio y microscopio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 251709127 150769577  http://thumb101.shutterstock.com/display_pic_with_logo/462172/251709127/stock-photo-illustration-of-a-telescope-watching-the-wilky-way-251709127.jpg http://thumb101.shutterstock.com/display_pic_with_logo/75178/150769577/stock-photo-microscope-science-background-150769577.jpg |
| **Pie de imagen** | El telescopio y el microscopio abrieron las puertas a mundos antes inimaginables. El telescopio hizo posible la observación de objetos muy grandes y lejanos como las estrellas o las galaxias. El microscopio hizo posible la observación de objetos diminutos como las bacterias o las diferentes células que conforman todos los seres vivos. |

[SECCIÓN 2**] 1.1 Las teorías científicas sobre el origen del universo**

Las teorías que forman parte de la discusión sobre el origen del universo, y que durante el último siglo han sostenido los científicos, comenzaron su desarrollo en los años veinte del siglo pasado. La más aceptada hoy en día por la comunidad científica es la del **Big Bang**. Las otras corresponden a la teoría del **Universo oscilante**,la cual modifica a la del Big Bang, y la del **Universo estacionario**, la cual se contrapone a esta.

[SECCIÓN 3**] 1.1.1 El Big Bang**

A principios del **siglo XX**, el meteorólogo ruso **Alexander Friedmann**, en **1922**, y astrónomo belga **Georges Lemaître**, en **1927**, utilizaron la teoría de la relatividad propuesta por **Albert Einstein** para demostrar que el universo estaba en **constante movimiento**.

En **1929**, el astrónomo norteamericano **Edwin Hubble** descubrió, al observar galaxias más allá de la Vía Láctea, que estas se alejaban de nosotros, como si el universo se estuviera **expandiendo constantemente**.

Años después, en **1948**, el físico y astrónomo ruso **George Gamow** apoyó y corroboró la teoría de **Georges** **Lemaître**, la cual propuso que el universo se creó a partir de la **gran explosión** de un **átomo primigenio**. Esta teoría se conoce hoy en día como la del **Big Bang**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El origen del término Big Bang** |
| **Contenido** | Contrariamente a lo que podría suponerse, el término **Big Bang** no fue acuñado por los creadores de la teoría de la gran explosión del átomo primigenio, sino por uno de sus principales contradictores, el astrónomo inglés **Fred Hoyle**, quien en una entrevista concedida a la emisora radial BBC de Londres, llamó con **burla** a esa teoría, **Big Bang**. |

No se sabe qué existía antes del Big Bang, o si existía algo. La teoría propone que hace **13 700 millones de años**, todo comenzó con una singularidad, un punto a partir del cual todo el universo contenido en él comenzó a expandirse y a enfriarse, hasta llegar a conformar el universo tal y como hoy lo conocemos. Es claro que el universo se expande, pero queda la duda de si lo va hacer por siempre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | La gran explosión comenzó con una singularidad |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 111383906  Abstract science background - big exploding in space, big bang theory |
| **Pie de imagen** | El término "Big Bang" se utiliza para referirse al momento en el que se inició la expansión del Universo a partir de algo sin tiempo ni espacio, infinitamente pequeño, denso y caliente llamado **singularidad**. |

El proceso de enfriamiento y expansión del universo durante el Big Bang se puede resumir en siete etapas, cada una de las cuales se caracteriza por una disminución de la temperatura y un estado específico de los componentes del universo en ese momento.

* **Primera etapa**: 10-43 segundos después del inicio del Big Bang, la temperatura era infinitamente elevada; el universo comenzó con una rápida expansión conocida como **“inflación”**, hasta alcanzar en fracciones de segundo el tamaño de una uva.
* **Segunda etapa**: 10-32 segundos después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de 1027 oC; en esta etapa, llamada **posinflación**, el universo es como una sopa caliente de **quarks**, **electrones** y otras partículas.
* **Tercera etapa**: 10-6 segundos después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de 1013 oC; en esta etapa, el descenso de la temperatura permitió la formación de **protones** y **neutrones**.
* **Cuarta etapa**: tres minutos después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de 108 oC; las altas temperaturas impidieron la formación de **átomos**; los electrones y protones cargados bloquearon el **surgimiento de la luz**. El universo se tornó en una niebla densa y muy caliente.
* **Quinta etapa**: 300 000 años después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de 10 000 oC; finalmente, los electrones, protones y neutrones pueden formar átomos de **hidrógeno** y de **helio**. La luz comenzó a brillar.
* **Sexta etapa**: 1000 millones de años después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de -200 oC; la gravedad permitió que se formaran **nubes masivas** de hidrógeno y helio que llevaron a la formación de las **primeras galaxias**. Pequeños **cúmulos** **de gas** colapsaron para formar las primeras estrellas.
* **Séptima etapa**: más de 13 000 millones de años después del inicio del Big Bang, la temperatura fue de -270 oC; para ese entonces murieron dos o tres generaciones de estrellas, y los materiales y los elementos que las conformaban se reutilizaron para formar nuevas estrellas y planetas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Título** | **Los quarks y las partículas atómicas** |
| **Contenido** | Recuerda que los átomos están compuestos por tres **partículas subatómicas**: los **electrones**, los **protones** y los **neutrones**. En otra época, los físicos planteaban que las partículas más pequeñas e indivisibles de la materia eran las subatómicas. Sin embargo, hoy se sabe que estas están compuestas por otras partículas aún más pequeñas, denominadas, **quarks**. |

De acuerdo con la teoría del Big Bang, el universo surgió de una explosión inicial que ocasionó una expansión de la materia que fue perdiendo velocidad a medida que transcurría el tiempo.

En 1981, para explicar algunas contradicciones que surgieron de este planteamiento inicial, el científico norteamericano **Alan Guth** propuso que, en realidad, el universo no perdía velocidad durante su expansión, sino todo lo contrario, se aceleraba cada vez más, propiciando el distanciamiento de la materia, debido a la existencia de una fuerza con efecto contrario al de la gravedad, que, a diferencia de esta, no inducia la atracción de la materia sino su repulsión mutua y, por tanto, su distanciamiento. La teoría propuesta por Guth se denominó desde entonces, la **teoría inflacionaria**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC10 |
| **Título** | El Big Bang |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes que describen la teoría del Big Bang en siete etapas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo (oculto)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC20 |
| **Título** | Identifica las etapas del Big Bang |
| **Descripción** | Actividad que permite ordenar secuencialmente las etapas del Big Bang |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC30 |
| **Título** | Tres visiones sobre el origen del universo |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar conceptos relacionados con las tres visiones sobre el origen del universo |

[SECCIÓN 3**] 1.1.2 El Universo oscilante**

La teoría del universo oscilante fue propuesta hacia el año **1938** por el físico y matemático norteamericano **Richard Tolman**. Más tarde, en la década de los sesenta, el físico teórico inglés **Stephen Hawking** y otros investigadores, demostraron que esta idea no era factible debido a que, según sus estudios, el universo no podría regresar a sus condiciones anteriores; y por otra parte, consideran que este es **cerrado**. Eso llevó a la mayoría de los **cosmólogos** a aceptar la **primacía** de la teoría del Big Bang.

Pese a todas las investigaciones realizadas, no está claro si el universo se va a expandir por siempre. Al respecto, algunos científicos opinan que, en un momento dado, la expansión actual del universo llegará a un límite y se detendrá para iniciar entonces un proceso de contracción. Ese proceso, denominado el **Big Crunch** o **Gran Colapso**, reducirá el universo actual y todo lo que contiene a un **punto infinitesimal** como el que dio inicio al Big Bang.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | El universo oscilante |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Elaborar una bonita ilustración a partir de esta imagen. http://www.chepins.com/tag/teoria-oscilante/ |
| **Pie de imagen** | La teoría del universo oscilante solo es posible si se considera un **universo cerrado**, con unos límites; de tal manera que cuando este alcance en su expansión, esos límites se contraigan nuevamente. Por el contrario, la teoría de un universo en permanente expansión, como sugiere el Big Bang, requiere que este sea **abierto**, sin límites. |

El Big Crunch plantea la posibilidad de un **universo oscilante**, en el que a cada Big Bang lo suceda un Big Crunch, y viceversa, en un proceso cíclico indefinido.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El sueño de Brahma** |
| **Contenido** | Según la tradición religiosa de la India, **Brahma** es el primer ser creado y el creador del universo. Esta tradición cuenta que Brahma crea el universo en sueños; el sueño de Brahma es como un parpadeo en el que cada vez que el ojo se cierra el universo se expande, y cada vez que el ojo se abre, se contrae. ¿Existe alguna similitud entre esta visión religiosa y la teoría del universo oscilante? |

[SECCIÓN 3**] 1.1.3 El universo estacionario**

La teoría del u**niverso estacionario**, o también llamada del estado estacionario del universo, es respaldada, entre otros científicos, por el astrofísico inglés **Fred Hoyle**; esta teoría se contrapone a la del Big Bang, sugiriendo que el universo no solamente presenta el mismo aspecto desde cualquier punto que se lo mire, sino también, el mismo aspecto en cualquier momento. Por tanto, el universo mantiene sus propiedades generales constantes tanto en el espacio como en el tiempo.

Similar a la teoría del universo oscilante, la del universo estacionario tiene poca aceptación en la actualidad, debido a que múltiples investigaciones han aportado pruebas que favorecen la teoría del Big Bang.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC40 |
| **Título** | Las teorías sobre el origen del universo |
| **Descripción** | Actividad del juego del ahorcado que permite identificar características relacionadas con las teorías sobre el origen del universo |

[SECCIÓN 2] **1.2 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC50 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El origen del universo |
| **Descripción** | Actividad sobre el tema: El origen del universo |

[SECCIÓN 1**] 2 Las galaxias y las estrellas**

Las **galaxias** son acumulaciones **enormes de estrellas**, **gases**, **polvo** y otros **cuerpos celestes**. En el universo existen miles de millones de galaxias, cada una con miles de millones de estrellas. Por ejemplo, se considera que nuestra galaxia, la **Vía Láctea**, tiene aproximadamente unos **300 000 millones** de estrellas.

Los cuerpos que forman una galaxia se mueven unos en relación con otros, debido a las atracciones mutuas generadas por la fuerza de gravedad. La galaxia misma, como un todo, gira en torno a un centro.

Las **estrellas**, los principales cuerpos celestes componentes de las galaxias, son **masas de gases**, principalmente **hidrógeno** y **helio**, que brillan con luz propia debido a reacciones nucleares que ocurren en su interior. Estas mantienen su forma y funcionamiento gracias al equilibrio que se da entre la gravedad que ejerce una fuerza hacia el centro y la energía que se genera en su interior, lo que produce una fuerza hacia afuera. Las galaxias y sus estrellas tuvieron su origen en algún momento durante la expansión del universo que comenzó con el Big Bang.

[SECCIÓN 2] **2.1 El origen de las galaxias**

Las primeras galaxias se formaron aproximadamente mil millones de años después del inicio del Big Bang; es decir, hace unos **12 700 millones** de años. Se cree que el Big Bang no fue un proceso perfectamente **uniforme**, parece que en algún momento, la materia constituyente del universo adquirió un aspecto **grumoso**.

Esos **grumos** estaban formados por **materia densificada** que, debido a las fuerzas gravitacionales, experimentaron un **colapso paulatino** y atrajeron nubes de hidrógeno y helio, aumentando de manera progresiva su tamaño, hasta formar agrupaciones de cientos de galaxias conocidas como **cúmulos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | El cúmulo de galaxias de Virgo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 120594562  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/137455/120594562/stock-photo-virgo-cluster-of-galaxies-120594562.jpg |
| **Pie de imagen** | Los cúmulos son agrupaciones de cientos de galaxias. En la imagen se observa el **Cúmulo de Virgo**, el cual está situado a unos **59** **millones de años luz** de la Tierra y contiene unas **1300** galaxias. |

Por acción de la fuerza de gravedad, las primeras galaxias en formación o **protogalaxias**, en un largo proceso, dieron origen a **galaxias espirales, elípticas, lenticulares e irregulares**, los cuatro tipos básicos de galaxias que se forman en el universo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Los cuatro tipos básicos de galaxias |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | a) 272454119 b) 30317167  c) 346675205 d) 319766444 |
| **Pie de imagen** | En el universo se forman cuatro tipos básicos de galaxias dependiendo de cómo actúe la fuerza de gravedad en cada caso; las **espirales (a)**, las **elípticas (b)**, las **lenticulares (c)** y las **irregulares (d)**. Por ejemplo, las galaxias espirales se forman en condiciones gravitatorias elevadas; mientras que las elípticas lo hacen por acción de fuerzas gravitatorias relativamente débiles. |

Las galaxias son extremadamente grandes, por eso, debido a su tamaño, solo pueden ser medidas en **años luz**. Un año luz es la distancia que recorre la luz durante un año a la velocidad de 300 000 km/s; por ejemplo, nuestra galaxia, la **Vía Láctea**, tiene **150** **000 años luz** de diámetro.

[SECCIÓN 2] **2.2 El origen de las estrellas**

Al interior de las primeras galaxias había nubes de gases y polvo “relativamente pequeñas”. Esas nubes, al igual que la galaxia misma, experimentaron **colapsos gravitatorios** que condujeron a que se hicieran más densas y extremadamente calientes en su interior, dando lugar a reacciones termonucleares. Así nacieron las primeras estrellas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | El Sol |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 166248596  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/259429/166248596/stock-vector-sun-vector-166248596.jpg |
| **Pie de imagen** | Para convertirse en una estrella, una nube de gases y polvo necesita **colapsar** e incrementar su densidad, hasta alcanzar en su interior temperaturas entre uno a diez millones de grados centígrados. Estas elevadas temperaturas desencadenan **reacciones nucleares** entre los átomos de hidrógeno, los cuales se combinan para formar átomos de helio. Esta reacción libera grandes cantidades de energía y luz. |

No todas las estrellas tienen el mismo tamaño. Por ejemplo, el Sol es una **estrella mediana** con un diámetro aproximado de 1392 000 km; en él cabría 109veces la Tierra.

En el universo, además de estrellas medianas como el Sol, existen estrellas muy pequeñas conocidas como **enanas blancas** y **enanas negras**, las cuales alcanzan diámetros equivalentes a una centésima parte del diámetro solar. También existen estrellas **gigantes** y otras **supergigantes**,de las cuales la más grande que se conoce tiene un diámetro 1400 veces mayor que el del Sol.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Canis Majoris |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://en.wikipedia.org/wiki/VY_Canis_Majoris#/media/File:Sun_and_VY_Canis_Majoris.svg>  A size comparison between the Sun and UY Canis Majoris.  Elaborar una ilustración similar, cambiar Sun por Sol y Earth”s orbit por Órbita terrestre. VY Canis Majoris queda igual. |
| **Pie de imagen** | **Canis Majoris** es una de las estrellas más grandes y luminosas que se conocen. Es una **supergigante roja** localizada en la constelación del Can Mayor. Su diámetro es aproximadamente 1420 veces superior al del Sol. |

En gran medida, el tamaño y la masa de las estrellas determinan su evolución. La vida de una estrella comienza al interior de una **nebulosa** con la formación de una **protoestrella**, la cual se transforma luego en una **estrella**. Después de millones de años, según el tamaño de la estrella, esta se convierte en una **gigante** o en una **supergigante roja**.

Las **gigantes rojas**, luego de permanecer en ese estado durante millones de años, se convierten en **nebulosas planetarias** que más tarde se transforman en estrellas muy pequeñas conocidas como **enanas blancas**, las cuales finalmente se convierten en estrellas muy poco luminosas conocidas como **enanas negras**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | El Sol |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 255816511  http://thumb7.shutterstock.com/display_pic_with_logo/55599/255816511/stock-photo-surface-of-the-sun-with-energy-explosions-255816511.jpg |
| **Pie de imagen** | Según los científicos, el Sol, después de transformar en helio todo el hidrógeno contenido en su interior, y comenzar a utilizar el hidrógeno de sus capas externas, se convertirá en una gigante roja, la cual calcinará los planetas interiores del sistema solar, incluida la Tierra. |

Las **supergigantes rojas** estallan cierto tiempo después de permanecer en ese estado. Si solo estalla su parte exterior se convierten en **novas**. Si estalla la estrella completa se transforman en **supernovas**. Según su masa, las supernovas se convierten, finalmente, en **estrellas de neutrones** o en **agujeros negros**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Una explosión de supernova |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 120329914  http://thumb1.shutterstock.com/display_pic_with_logo/110713/120329914/stock-photo-colorful-nebula-created-by-a-supernova-explosion-120329914.jpg |
| **Pie de imagen** | Las **supernovas** derivan su nombre del término “**estrella nueva**”, el cual fue utilizado en la antigüedad para definir objetos muy luminosos que aparecían en lugares del firmamento en los cuales antes no estaban. La explosión de una supernova puede aumentar en 100 000veces el brillo original de la estrella. Este espectáculo dura varios días y algunas veces puede ser observado a simple vista. |

Un **agujero negro** es un área que hace parte de una galaxia y que posee una gravedad muy grande, tan grande que ni siquiera la luz puede escapar de este. La energía retenida por una estrella, antes de convertirse en agujero negro, desaparece y colapsa en sí misma, lo que genera una gran explosión.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_REC60 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 1 eso/Biología y geología/cuaderno de estudio/ El universo y el sistema solar/ Las estrellas / Las estrellas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | <http://profesores.aulaplaneta.com/AuxPages/RecursoPopUp.aspx?RecursoID=727545&CursoID=2&AsignaturaID=5> |
| **Título** | Las estrellas |
| **Descripción** | Animación que describe las principales características de las etapas de una estrella |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC70 |
| **Título** | ¿Cómo se crean las estrellas y las galaxias? |
| **Descripción** | Actividad de preguntas para validar los conocimientos sobre el origen de las estrellas |

[SECCIÓN 2] **2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC80 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El origen de las galaxias y las estrellas |
| **Descripción** | Actividad sobre el tema: El origen de las galaxias y las estrellas |

[SECCIÓN 1] **3 El sistema solar y la Tierra**

A comienzos del **siglo XIX**, el filósofo alemán **Immanuel Kant,** y el astrónomo y matemático francés **Pierre Simon Laplace**, propusieron que el sistema solar surgió a partir de una nube de gases que se fragmentó en anillos, los cuales se condensaron para formar los planetas. Esta teoría se conoce como **Teoría nebular**.

[SECCIÓN 2] **3.1 El origen y la evolución del sistema solar**

Hoy en día se sabe que el sistema solar se originó a partir de restos de estrellas que le **precedieron**, y que está vinculado directamente con el origen del Sol. Todo comenzó con una nube de materiales y gases que se contrajo cada vez más por acción de la gravedad; al mismo tiempo, inició un movimiento de giro que fue aumentando en velocidad. Esto llevó a que los materiales se concentraran **mayoritariamente** en el centro.

En torno a ese centro giraban también materiales que eran atraídos hacia él, por acción de la gravedad. Esos materiales, relativamente dispersos en un comienzo, terminaron por formar una especie de **disco** alrededor del centro, conocido como **disco protoplanetario**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** | Representación del disco protoplanetario. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 155181773  Birth of a solar sytem - protoplanetary disk |
| **Pie de imagen** | Esta imagen es una **representación** del nacimiento del sistema solar. El Sol apenas comenzaba a brillar y estaba rodeado por un **disco giratorio** constituido por finos granos de polvo. ¿Existe alguna relación entre esta imagen y la teoría que propusieron Kant y Laplace a comienzos del siglo XIX? |

Debido al calor generado por los **materiales densificados** del centro, los gases presentes en el disco fueron **expulsados** al exterior, mientras que en este solo quedaron finos granos de polvo que se unieron hasta formar partículas más grandes.

Cuando los materiales densificados del centro se contrajeron lo suficiente, este comenzó a emitir grandes cantidades de energía y luz. En ese momento nació el Sol. Entonces, el disco que giraba alrededor del Sol se hizo más fino, y sus partículas se aglomeraron cada vez más hasta formar rocas de más de un kilómetro de diámetro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | El sistema solar y los planetas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 289497281    **Cambiar nombres al español y recortar imagen. Eliminar título.** |
| **Pie de imagen** | Durante la **génesis** del sistema solar se formaron ocho planetas, cuatro de los cuales **Mercurio**, **Venus**, la **Tierra** y **Marte** ocupan las **orbitas internas** y se conocen como **planetas rocosos**. Los cuatro restantes, **Júpiter**, **Saturno**, **Urano** y **Neptuno** ocupan las órbitas externas y se denominan **planetas gaseosos**. Entre los planetas rocosos y los gaseosos se encuentra el llamado **cinturón de asteroides**. |

Por acción de la gravedad esas rocas, al atraerse mutuamente, formaron otras más grandes, las cuales a su vez atrajeron materiales y a otras rocas más pequeñas hasta que, finalmente, como resultado de ese proceso, se formaron los planetas que hoy constituyen el sistema solar.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC90 |
| **Título** | La formación del sistema solar |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes que permiten identificar el origen y la evolución del sistema solar |

[SECCIÓN 2] **3.2 El origen y la evolución de la Tierra**

La Tierra es un planeta rocoso, cuyo origen está relacionado directamente con el del sistema solar. En sus comienzos, hace unos **4500 millones de años**, nuestro planeta era un mundo de fuego, un planeta **fundido** y rojizo cubierto de **lava** y rodeado por una densa atmósfera de dióxido de carbono y vapor de agua. La Tierra entonces tenía una temperatura de unos **4000 o**C y su superficie era intensamente golpeada por innumerables **meteoritos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG13 |
| **Descripción** | Formación de la Tierra |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 56581095658109  Illustration very realistic of the vision of earth formation |
| **Pie de imagen** | Esta imagen corresponde a una representación de los primeros tiempos de la Tierra. La Luna, al parecer, se formó como consecuencia de la colisión de un cuerpo celeste de tamaño considerable contra la Tierra. |

Las elevadas temperaturas reinantes en la primitiva Tierra, obligaron a que los materiales más pesados, como el **hierro** y el **níquel,** se ubicaran en el centro del planeta formando un **núcleo** denso y fundido, cuyos movimientos generaron un fuerte **campo magnético**.

Con el transcurrir del tiempo, la Tierra se fue enfriando paulatinamente, lo cual permitió la formación de una **corteza** externa de roca endurecida. Entre la corteza y el núcleo se conservó una capa **intermedia** de roca fundida conocida como **manto**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | Las capas de la Tierra |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 134495237    **Esta imagen de Shutterstock debe quedar rotulada como aparece arriba. La flecha anaranjada debe ser eliminada, al igual que el rótulo que aparece en blanco.** |
| **Pie de imagen** | Durante las primeras etapas de formación de nuestro planeta, debido al efecto de las fuerzas gravitacionales, sus materiales se fueron organizando de acuerdo con su densidad. |

Los primeros indicios de agua en la superficie terrestre datan de hace unos **4400 millones de años**. Se cree que esta provino, conjuntamente con el dióxido de carbono, del interior de la Tierra, en donde se generaron reacciones a altas temperaturas entre los átomos de hidrógeno y oxígeno. Las moléculas que se formaron fueron expulsadas a la superficie terrestre en forma de vapor. Debido a esto, se conformó una densa atmósfera de vapor de agua y dióxido de carbono; la evaporación y condensación continua de estos compuestos desencadenaron lluvias permanentes que duraron millones de años. Esta teoría se conoce como la **teoría volcánica**.

A la vez que llovía, llegaban a la Tierra innumerables meteoritos cargados con agua. Se cree que la mayor parte del agua existente hoy en la Tierra procede de esos meteoritos. Hace **4000 millones de años**, la Tierra era un planeta acuático, más del **90** **%** de su superficie estaba cubierta por mares.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | La vida pudo haber surgido en los fondos marinos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Blacksmoker_in_Atlantic_Ocean.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Blacksmoker_in_Atlantic_Ocean.jpg |
| **Pie de imagen** | Algunos expertos consideran que la vida pudo haber surgido en el fondo de los mares primitivos, en lugares donde los materiales que emergían de las **grietas volcánicas** proveían de calor y nutrientes a las primeras formas de vida microscópicas. |

Hace unos **3400 millones** de años, la actividad volcánica comenzó a hacer surgir del interior del planeta una nueva roca llamada **granito**. De esta roca, en el transcurrir de unos **1000 millones de años**, se formaron los primeros continentes.

Los estromatolitos son **colonias** de **cianobacterias microscópicas** que hicieron su aparición hace unos 3400 millones de años; 900 millones de años después de su aparición, estos habían poblado todos los mares poco profundos de la Tierra. La actividad fotosintética de las cianobacterias, durante los 1000 millones de años que siguieron, ocasionó que la atmósfera se cargara de oxígeno; en consecuencia, aparecieron los primeros seres vivos capaces de **respirar oxígeno**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | Los estromatolitos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 161296307  [http://thumb101.shutterstock.com/display_pic_with_logo/1546622/161296307/stock-photo-stromatolites-in-west-australia-161296307.jpg](http://www.shutterstock.com/subscribe.mhtml) |
| **Pie de imagen** | Con el surgimiento de los primeros continentes, en todo el planeta se formaron playas poco profundas e iluminadas. Estas constituyeron el hábitat ideal para uno de los primeros organismos capaces de transformar la luz del Sol en oxígeno y nutrientes. Esos organismos, que todavía existen en nuestro planeta, se conocen como **estromatolitos**. |

En el transcurso de esos 1000 millones de años, el oxígeno producido se encargó de reducir la tasa del dióxido de carbono presente en la atmósfera; además del **hierro** que entonces saturaba los mares y les daba un color **verdoso**. Hace **1500 millones de años**, gracias al oxígeno producido por los estromatolitos, la Tierra se convirtió en un planeta de mares y cielos azules.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC100 |
| **Título** | La estructura interna de la Tierra |
| **Descripción** | Interactivo que permite identificar las capas que conforman el planeta Tierra |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC110 |
| **Título** | ¿Cómo se originaron el sistema solar y la Tierra? |
| **Descripción** | Actividad de completar un texto para comprender el origen del sistema solar y de la Tierra |

[SECCIÓN 2] **3.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC120 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El sistema solar y la Tierra |
| **Descripción** | Actividad sobre el tema: El sistema solar y la Tierra |

[SECCIÓN 1] **4 El origen de la vida**

Al igual que las primeras explicaciones relacionadas con el origen del universo, las primeras sobre el origen de la vida son de tipo **creacionista**; atribuyen ese origen a un **ser sobrenatural**, el cual creó las especies a partir de la nada, y a cada una de manera independiente.

Fueron los filósofos griegos, hace unos **2300 años**, quienes propusieron otras ideas diferentes a las creacionistas. **Aristóteles**, por ejemplo, promulgaba que los gusanos, insectos y peces se originaban **espontáneamente** a partir de sustancias como el rocío, el sudor y la humedad.

La doctrina del creacionismo y las ideas de Aristóteles perduraron durante siglos, hasta que el surgimiento de la **ciencia** cambió de manera radical estas explicaciones.

[SECCIÓN 2] **4.1 ¿Qué es la vida?**

Definir la vida no es sencillo. Sabemos que algo está vivo porque somos seres vivos que experimentamos la vida. Una forma de definirla es explicando las características en común que tienen los seres vivos. Pero, ¿Qué características tienen en común los seres vivos?

La respuesta a esta pregunta probablemente ha tenido su máximo desarrollo en los últimos años, a partir de la necesidad de detectar vida en otros planetas. Desde esta óptica se proponen siete características comunes a todos los seres vivos; aunque para definir la vida en sus **primeros estadios**, se proponen solamente tres que mencionaremos al final de esta unidad.

1. **Los seres vivos estamos formados por células**. Algunosorganismos, como las bacterias, son unicelulares y están formados por una sola célula. Otros, como los animales o las plantas, son multicelulares y están formados millones de células. La célula se considera la unidad básica y funcional de todo ser vivo.
2. **Los seres vivos necesitamos energía.** La vida depende de una gran cantidad de reacciones bioquímicas que suceden al interior de la célula. Para ello, los organismos obtienen energía a partir de los nutrientes que adquieren del ambiente. Por ejemplo, tanto los animales como nosotros tomamos energía de las plantas cuando nos alimentamos de ellas.
3. **Los seres vivos crecemos.** En algún momento del ciclo de vida, todo organismo crece y se vuelve más grande. En las plantas y animales esta condición es muy evidente. Los organismos unicelulares, como las bacterias, también crecen; estás lo hacen antes de dividirse en dos nuevas bacterias.
4. **Los seres vivos respondemos a nuestro entorno.** Todos los organismos responden a estímulos, tanto del ambiente que los rodea como de su ambiente interno. Las respuestas se pueden dar, por ejemplo, a cambios en la temperatura -interna o externa-, en la cantidad de luz, respuestas a olores, entre otros.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | Bacterias que afectan su medio circundante |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 303168920 – 81590860 – 134774042 - 338982902 |
| **Pie de imagen** | Los seres vivos son todos aquellos que **afectan** su **medio circundante**. Estos toman sustancias del medio en el que están, las **incorporan** a su organismo para mantener su estructura y **metabolismo**, y se deshacen de los **desechos**. Esa característica tiene el nombre de **autopoiesis**, que quiere decir **automantenimiento**. |

1. **Los seres vivos nos reproducimos y pasamos nuestros rasgos a nuestra descendencia.** Todos los seres vivos se reproducen; es decir, producen descendencia o hijos, lo que conlleva a la continuidad a la vida. Este proceso ocurre entre individuos de una misma especie.
2. **Los seres vivos regulamos nuestro medio interno.** Al interior de todos los organismos ocurren reacciones bioquímicas que permiten el desarrollo de las funciones vitales de los individuos; el conjunto de estas reacciones se conoce como **metabolismo**. Si una célula produce cierta sustancia en mayor cantidad de lo que necesita o no excreta las sustancias de desecho, podría morir. Por tal razón, los individuos deben mantener el equilibrio interno, también llamado como **homeostasis**.
3. **Con el tiempo, los seres vivos evolucionamos (cambiamos lentamente) de acuerdo con el entorno.** Las poblaciones de seres vivos tienen la capacidad de evolucionar y de adaptarse a los cambios del entorno; esto les permite sobrevivir en un mundo constantemente cambiante. Por ejemplo, ciertas bacterias se hacen tolerantes a los antibióticos después de varias generaciones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC130 |
| **Título** | ¿Cómo se reconoce un ser vivo? |
| **Descripción** | Interactivo que permite describir las características de los seres vivos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC140 |
| **Título** | Las características de los seres vivos |
| **Descripción** | Actividad de sopa de letras que permite reconocer conceptos asociados a las características de los seres vivos |

[SECCIÓN 2] **4.2 Las hipótesis y las teorías sobre el origen de la vida**

La historia de las explicaciones sobre el origen de la vida se puede dividir en dos épocas: la primera, que comenzó con los trabajos de los filósofos griegos, caracterizada por el dominio de la **hipótesis** de la **generación espontánea**, y la segunda, que empezó a mediados del siglo XIX, determinada por varios resultados científicos que permitieron **refutarla** totalmente. Esto último permitió el desarrollo de nuevas explicaciones sobre el origen de la vida, como las propuestas por la **teoría quimiosintética**.

[SECCIÓN 3] **4.2.1 La generación espontánea**

La hipótesis de la generación espontánea es tan antigua como los filósofos griegos que la formularon, esta planteaba que **los seres vivos se originaban de materiales no vivos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La receta de Jan Baptista van Helmont** |
| **Contenido** | Jan Baptista van Helmont era un ferviente partidario de la hipótesis de la generación espontánea. Este médico holandés propuso, en **1667**, una receta que permitía la generación espontánea de ratones. Esta receta decía así: “Si colocamos ropa interior llena de sudor y trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de 21 días se tendrán ratones vivos”. |

En **1668**, un año después de la receta de van Helmont, el físico y poeta italiano **Francesco Redi** llevó a cabo uno de los primeros experimentos que pretendieron refutar la hipótesis de la generación espontánea. Redi demostró que las **larvas de mosca** no surgían espontáneamente de la carne, sino que provenían de los huevos depositados por las moscas adultas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG18 |
| **Descripción** | El experimento de Redi |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Elaborar una bonita ilustración basada en este modelo.  Ver:<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esperimento_abiogenesi.jpg?uselang=es> |
| **Pie de imagen** | En su experimento, Redi tomó tres frascos, en cada uno de los cuales puso un trozo de carne. El **primero** lo dejó **destapado**, el **segundo** lo cubrió con una **gasa** y el **tercero** lo **cerró** herméticamente. Al cabo de una semana observó que en el primer frasco la carne estaba cubierta de larvas, que en el segundo solamente había huevos sobre la gasa y que en el tercero, no había larvas presentes en la carne. |

A comienzos del **siglo XVII**, el holandés **Zacharias Janssen** inventó el microscopio compuesto, cuyos lentes todavía no proporcionaban imágenes nítidas. Sin embargo, hacia **1668**, el también holandés **Anton van Leeuwenhoek**, perfeccionó la elaboración de lentes hasta el punto que pudo observar con claridad objetos y seres microscópicos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG19 |
| **Descripción** | El microscopio de Anton van Leeuwenhoek |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://es.wikipedia.org/wiki/Anton_van_Leeuwenhoek#/media/File:Leeuwenhoek_Microscope.png>  <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antony_van_Leeuwenhoek_and_his_%22Little_animals%22;_being_some_account_of_the_father_of_protozoology_and_bacteriology_and_his_multifarious_discoveries_in_these_disciplines;_(1932)_(19123930303).jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/de/Leeuwenhoek_Microscope.png/170px-Leeuwenhoek_Microscope.png  Realizar ilustración del dibujo de la derecha, teniendo en cuenta también el de la izquierda. |
| **Pie de imagen** | Con este sencillo microscopio, **Anton van Leeuwenhoek** pudo observar seres microscópicos como protozoarios, bacterias, espermatozoides y glóbulos rojos. Tiempo después se sabría que ciertos microorganismos eran los responsables de las enfermedades, y de la putrefacción y fermentación de la materia orgánica. ¿Cómo crees que funciona este extraño microscopio? |

Anton van Leeuwenhoek también llevó a cabo experimentos similares a los de Redi, y abrió el camino que más tarde permitiría **sentar** las bases de la **teoría celular** (la cual afirmaque todos los seres vivos están compuestos de células) y explicar el origen de las **enfermedades** y de fenómenos como la **putrefacción** y **fermentación** de la **materia orgánica**.

Los intentos por debatir la hipótesis de la generación espontánea continuaron durante dos siglos más. Por ejemplo, hacia **1770**, el **fisiólogo** italiano **Lazzaro Spallanzani** hirvió y guardó herméticamente **caldo de carne** en recipientes de vidrio; al cabo de cierto tiempo comprobó que en el caldo no había presencia de **microorganismos**.

La hipótesis de la generación espontánea tuvo vigencia hasta **1862**; año en el que el químico y biólogo francés, **Louis Pasteur**, llevó a cabo un **ingenioso** experimento que **desvirtuó** por completo esa hipótesis.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG20 |
| **Descripción** | El experimento de Pasteur |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | File:Matraces-Pasteur.png  Elaborar una bonita ilustración basada en este modelo.  Ver también: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Matraces-Pasteur.png> |
| **Pie de imagen** | Pasteur fabricó dos **matraces**, uno con **cuello recto** y otro con **cuello de cisne**. En ambos agregó **caldo nutritivo** que hirvió para eliminar los microorganismos. Al cabo de cierto tiempo, el caldo del matraz de cuello recto contenía microorganismos, mientras que el de cuello de cisne no. |

Con su experimento **Pasteur** demostró que los microorganismos que aparecían en el matraz de cuello recto provenían del aire, porque debido a la forma del cuello de este recipiente podían entrar en él. La sola presencia de microorganismos en el matraz de cuello recto no desmentía la hipótesis de la generación espontánea.

Sin embargo, al no aparecer microorganismos en el matraz de cuello de cisne, la teoría de la generación espontánea quedó completamente desvirtuada. Al mismo tiempo, los resultados observados en ese matraz apoyaban la idea de que los microorganismos que aparecían en el matraz de cuello recto provenían de microorganismos preexistentes que se encontraban en el aire, los cuales no podían entrar al matraz de cuello de cisne debido a su forma.

El experimento de Pasteur comprobó, en primer lugar, la **inexistencia de la generación espontánea**; y en segundo lugar, el hecho de que **todas las células surgen de otras células**. En el caso específico del experimento de Pasteur, se comprobó también que todos los microorganismos provienen de otros microorganismos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC150 |
| **Título** | Reconoce la teoría de la generación espontánea |
| **Descripción** | Actividad de completar un texto para comprender la teoría de la generación espontánea |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC160 |
| **Título** | Los experimentos de Redi y Pasteur |
| **Descripción** | Actividad de preguntas para validar los conocimientos aprendidos sobre los experimentos de Redi y de Pasteur |

[SECCIÓN 3] **4.2.2 La teoría quimiosintética**

Cuatro años antes del experimento de Pasteur, en el que la teoría de la generación espontánea fue **rebatida** por completo, el naturalista inglés **Charles Darwin** dio a conocer la **teoría de la evolución**. Esta teoría plantea, entre otras cosas, que **todos los seres vivos tenemos un ancestro común**. Surge entonces la pregunta: ¿cuál es el ancestro común a todos los seres vivos?

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Nuestras células, y las de todos los seres vivos, están compuestas por cuatro tipos básicos de macromoléculas: las **proteínas**, los **ácidos nucleicos**, los **carbohidratos** y los **lípidos**. A su vez, las proteínas están compuestas de **aminoácidos**, los carbohidratos de **azúcares** y los ácidos nucleicos de **bases nitrogenadas**. Los lípidos son un grupo **diverso** de moléculas relacionadas con los **hidrocarburos** y se caracterizan por **no ser solubles en agua**. |

Sabemos, por registros fósiles de hace **3400 millones de años**, que los seres vivos más antiguos del planeta son las bacterias –cianobacterias–; de acuerdo con esto, es posible que el ancestro común a todos los seres vivos, incluidos nosotros, sea también algún tipo de bacteria o un ser vivo mucho más sencillo. ¿Cómo pudo haber sido ese primer ser vivo y en qué condiciones surgió?

Para tratar de explicar cómo pudo haber surgido la vida, en1923 el bioquímico ruso **Alexander Oparin**, y más tarde, en 1928, el biólogo inglés **John Haldane**, propusieron de manera independiente la denominada **teoría quimiosintética** sobre el origen de la vida.

Esta teoría propone que la vida se originó a lo largo de un proceso en el que **moléculas de carbono** se hicieron cada vez más **complejas**, tanto en la atmósfera como en los mares primitivos, y que para que ese proceso se hubiera dado fue necesario un importante suministro de energía proveniente del **Sol**, las **descargas eléctricas de la atmósfera** y el calor generado por las **erupciones volcánicas**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG21 |
| **Descripción** | La atmósfera primitiva |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Convertir esta imagen en una bonita ilustración |
| **Pie de imagen** | No se sabe en realidad cómo era la atmósfera primitiva de la Tierra, se cree que no existía **oxígeno** y que estaba compuesta por **dióxido de carbono** (CO2), **metano** (CH4), **amoniaco** (NH3), **nitrógeno** (N2) e **hidrógeno** (H2). El **agua** (H2O) estaba presente en los mares y en la atmósfera como vapor de agua. |

En **1953**, los estadounidenses **Stanley Miller** y **Harold Urey**, se propusieron comprobar en el laboratorio la teoría publicada por **Oparín** y **Haldane** en los años veinte. Para esto construyeron un **dispositivo** que simulaba las condiciones de la atmósfera y los mares primitivos de la Tierra.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG22 |
| **Descripción** | Esquema del dispositivo diseñado por Stanley Miller y Harold Urey para comprobar la teoría quimiosintética |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Convertir esta imagen en una bonita ilustración |
| **Pie de imagen** | El aparato de Miller y Urey consistía en un balón de vidrio con agua, el cual simulaba los mares y las condiciones de la atmósfera primitiva. |

El dispositivo diseñado por Miller y Urey era completamente hermético y funcionaba de la siguiente manera (ver numeración en la imagen anterior):

* Para comenzar, el agua contenida en el balón de vidrio que simulaba los mares (1), se calentaba para que parte de esta se convirtiera en vapor.
* A continuación, por la llave (3) se introducían **metano, amoniaco e hidrógeno**, los gases que, según Miller, estaban presentes en la atmósfera primitiva.
* Luego, el vapor de agua y los gases introducidos llegaban al balón de vidrio que simulaba la atmósfera (2), y en este recibían descargas eléctricas.
* En seguida, el contenido del balón de vidrio que simulaba la atmósfera se enfriaba al pasar por el condensador (5), y caía, como si fuera lluvia, al balón que simulaba los mares (1).
* Este ciclo se repetía una y otra vez.

Con el paso del tiempo, el agua presente en el balón de vidrio que simulaba los mares (1) se tornaba **marrón**, ¿por qué?, debido a que en ella se habían formado algunos de los “**ladrillos de la vida**”.

Miller no creó vida en su pequeño mundo de vidrio, pero comprobó que es posible la formación de **moléculas orgánicas** relativamente complejas, a partir de moléculas inorgánicas sencillas, siempre y cuando haya un suministro adecuado de energía.

Durante los años que han seguido al descubrimiento de Miller, otros investigadores han repetido su experimento con algunas variaciones; por ejemplo, han cambiado el tipo y la proporción de los gases que se cree existían en la atmósfera primitiva, obteniendo resultados parecidos y a veces más sorprendentes que los de Miller.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC170 |
| **Título** | El origen de la vida por quimiosíntesis |
| **Descripción** | Interactivo que permite describir los pasos de la teoría quimiosintética |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC180 |
| **Título** | El experimento de Miller |
| **Descripción** | Actividad de posicionar etiquetas para comprender el experimento de Miller relacionado con la teoría quimiosintética |

[SECCIÓN 3] **4.2.3 La panspermia**

La palabra **panspermia**, de origen griego, significa “**sembrar en todas direcciones**”. La teoría de la panspermia, propuesta a comienzos del siglo XX por el químico sueco **Svante August Arrhenius**, sostiene que la vida llegó a la Tierra en meteoritos procedentes del espacio exterior, en los que venían organismos sencillos que encontraron condiciones de vida favorables en nuestro planeta.

Esta teoría adquirió nuevamente vigencia cuando la **NASA** anunció en 1996 que en el meteorito ALH84001, procedente de Marte, se encontró evidencia de actividad de seres vivos y posiblemente algunos microorganismos fosilizados.

Otros investigadores sugieren que en los meteoritos solamente llegaron **moléculas orgánicas** que enriquecieron los mares y participaron en la evolución química de la vida terrestre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC190 |
| **Título** | La teoría de la panspermia |
| **Descripción** | Ejercicio en el que se completan espacios vacíos en un texto sobre la hipótesis de la panspermia |

[SECCIÓN 3] **4.2.4 ¿Cómo creen los científicos que fue el primer ser vivo?**

Para tratar de contestar a esta pregunta, es necesario establecer el número mínimo de características que podrían definir a ese primer ser vivo. No se nos puede olvidar que este era, seguramente, menos complejo que una bacteria.

Al respecto, los científicos están de acuerdo en que existen tres características, dos de las cuales son obligatorias, y una tercera, que sin dejar de ser importante, no es por completo necesaria:

* Un ser vivo debe ser capaz de **autorreplicarse**, es decir, debe poder copiarse a sí mismo.
* Debe poseer un **metabolismo**. Es decir, un conjunto mínimo de reacciones químicas que le permitan sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o degradar sustancias complejas para obtener otras simples.
* Debe estar rodeado por una **membrana** que lo proteja del medio externo, pero que a su vez le permita intercambiar sustancias con el exterior.

Según la **teoría quimiosintética**, a partir de los **ladrillos de la vida** presentes en el **caldo prebiótico**, se formaron macromoléculas como **lípidos**, **proteínas**, **ácidos nucleicos** y **carbohidratos**.

Los científicos han investigado estos cuatro grupos de moléculas para determinar en cuál de ellos podría existir una molécula capaz de **copiarse a sí misma** y de incorporar a su estructura otras moléculas más pequeñas, es decir, una molécula con **metabolismo**. Sin duda, una molécula así, se consideraría como un **ser vivo**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_IMG23 |
| **Descripción** | El primer ser vivo pudo haber sido algún tipo de ARN |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Pre-mRNA-1ysv-tubes.png>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Pre-mRNA-1ysv-tubes.png  **Ilustrar similar.** |
| **Pie de imagen** | En un principio se pensó que la molécula con más opción para ser considerada como “molécula viva” podría ser una **proteína**, pero finalmente se llegó a la conclusión de que debía ser un **ácido nucleico**, específicamente algún tipo de **ARN** con capacidad para copiarse a sí mismo y **autopolimerizarse**; es decir, la capacidad de aumentar su tamaño mediante la adición de moléculas más pequeñas a su estructura. |

Se cree que en un principio esa molécula viva de ARN no necesitaba rodearse de una membrana protectora, debido a que habitaba entre compuestos de **arcilla**, los cuales le brindaban un ambiente seguro que le permitía **autorreplicarse** y llevar a cabo su **metabolismo**. La hipótesis de que el mundo estuvo alguna vez poblado por seres vivos de ARN se denomina **“hipótesis del mundo de ARN”**.

Se supone que en algún momento esa molécula viva de **ARN** fue rodeada por una membrana con lo cual surgió, por primera vez en la historia evolutiva del planeta, una **célula**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC200 |
| **Título** | Las características del primer ser vivo |
| **Descripción** | Actividad del juego del ahorcado que permite reconocer las características del primer ser vivo |

[SECCIÓN 2] **4.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO \_REC210 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El origen de la vida |
| **Descripción** | Actividad sobre el tema: El origen de la vida |

[SECCIÓN 1] **5** **Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_06\_01\_CO \_REC220 |
| Título | Competencias: comprende el experimento de Pasteur |
| Descripción | Actividad que propone realizar un experimento para entender el trabajo realizado por Louis Pasteur |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_06\_01\_CO \_REC230 |
| Título | Competencias: aprende sobre las zonas habitables del universo |
| Descripción | Actividad que propone adquirir conocimientos acerca de las zonas habitables del universo |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| Código | CN\_06\_01\_CO \_REC240 |
| Título | Competencias: observar y aprender con el método científico |
| Descripción | Proyecto que permite realizar un experimento para comprender la relación entre la inclinación de los rayos solares y el calor producido a partir de la observación |

[SECCIÓN 1] **Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| Mapa conceptual | |
| Código | CN\_06\_01\_CO \_REC250 |
| Título | Mapa conceptual |
| Descripción | Mapa conceptual del tema: El origen del universo y de la vida |

|  |  |
| --- | --- |
| Evaluación: recurso nuevo | |
| Código | CN\_06\_01\_CO \_REC260 |
| Título | Evaluación |
| Descripción | Evalúa tus conocimientos sobre el tema: El origen del universo y de la vida |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_06\_01\_CO\_REC270 | |
| **Web 01** | *El lugar espacio* | <http://spaceplace.nasa.gov/sp/> |
| **Web 02** | *Astronomía educativa* | <http://www.astromia.com/> |
| **Web 03** | *Origen de la vida* | <http://astroseti.org/categoria/origen-de-la-vida> |