

UNIVERSO







PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.





PRESENTACIÓN DEL TEMA

En esta Unidad de Aprendizaje estudiaremos a profundidad el Universo, cuyo estudio es, sin duda, uno de los conocimientos más impresionantes en la historia de la humanidad. Estamos en un planeta que comparado con el tamaño del cosmos resulta como un grano de arena en la playa, sin embargo, hemos podido explicar muchos fenómenos que se presentan a distancias inimaginables empleando nuestras facultades, y mediante métodos que tiene la ciencia como el análisis de la luz que nos llega proveniente de esos cuerpos celestes. ¿Cómo han hecho los astrónomos para comprender fenómenos tan lejanos?, es algo que merece ser estudiado.

El conocimiento del Universo incluye la manera en que se estudia a partir de la observación a simple vista hasta el empleo de radiotelescopios, naves no tripuladas y telescopios espaciales. Estudiaremos también sus componentes, desde asteroides hasta cúmulos galácticos, pasando por planetas, estrellas y materia interestelar, así como su importancia para medir el tiempo y formular calendarios que han guiado nuestras vidas y actividades productivas desde hace milenios.

Una de las actitudes que anhelamos promover, es el gusto por observar el cielo y darle sentido a lo que vemos. Así, en esta unidad abordaremos el tema del universo tomando en cuenta lo siguiente:

| | | EL UNIVERS | 0 | |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Origen. | | Cómo se estudia. | | |
| La gran explosión. | Planetas estrellas, ga | Avances científicos. | | |
| | Características. | Composición química. | El sistema solar. | Avances tecnológicos. |

PROPÓSITO GENERAL

Comprenderemos diversos fenómenos naturales comunes de nuestro planeta a partir de analizar qué es el Universo, sus componentes, origen y la importancia de su estudio para la ciencia, la tecnología y la sociedad.

PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Conoceremos mejor el ambiente natural en que vivimos, explicando al día, la noche, los meses, las estaciones y el año como periodos relacionados con los movimientos de la Tierra en relación con el Sol.
- Conoceremos de qué está formado el Universo y las características de sus componentes apoyándonos de observaciones para reconocer el cielo nocturno y diurno.
- Valoraremos la importancia de la ciencia y la tecnología en el estudio del Universo.





Organiza una observación del cielo nocturno a la que puedes invitar a todos los miembros de la comunidad. Platiquen acerca de lo que ven, es muy probable que la charla inicie con un comentario que desencadene más opiniones, escucha atentamente lo que tienen que decir y no olvides anotar aquellos aspectos que te causan gusto, interés o dudas.

Si no es posible esta reunión, basta con que observes el cielo en una noche despejada, sería ideal que estuvieras acompañado del tutor para que inicien el diálogo mientras contemplan la bóveda celeste, en caso de que no se pueda, anota tus observaciones y con base en ellas inicia el diálogo.

Lee el texto: "El Universo" de Francisco Fernández publicado en la serie Colibrí. Ojalá cuentes con el libro original ya que tiene muchas ilustraciones que son de utilidad incluso para quienes aún no saben leer, cada página te ofrece motivos para profundizar en los conceptos, es decir, a partir del texto podrás ir a otras fuentes de información para aprender más del Universo.

Es muy probable que conforme avances en el estudio tengas que regresar a los texto base o de apoyo, a las imágenes y sobre todo a verificar en el cielo (diurno, vespertino o nocturno) que lo que estás aprendiendo es realmente así. Por ejemplo, cuando aprendas sobre los planetas y las constelaciones, es recomendable que puedas identificarlos en el cielo durante distintos momentos del año para verificar si hay cambios o no.

El Sol y la Luna son recursos disponibles para todos y para conocer de ellos además de leer hay que experimentarlos. Haz caso de las recomendaciones de tu tutor para que no pongas en riesgo tu integridad, sobre todo cuando aprendas sobre el Sol ya que no debemos mirarlo directamente.

Durante el estudio encontrarás varios desafíos, elije uno de ellos o de los que el tutor te proponga y realízalo. Recuerda hacer pausas para registrar aprendizajes, regresar al texto y observar el cielo ya que de esa manera podrás mejorar la comprensión de los fenómenos celestes.

Los desafíos deben tomarse como medios para que practiques las habilidades de observación, formulación y comprobación de hipótesis, para ello constantemente deberás emplear tu creatividad, dudar para hacerte muchas preguntas, platicar con el tutor y encontrar las respuestas.

El siguiente texto te permitirá conocer los principales aspectos del Universo, lee la información para que puedas dialogar con el tutor.

El desafío consiste en conocer la explicación más aceptada acerca del origen, componentes y características del Universo.

"EL UNIVERSO"54

Francisco Fernández

Desde hace millones de años los cuerpos que forman el Universo han estado ahí, moviéndose en el espacio cósmico.



⁵⁴Francisco Fernández, "El Universo", en *Arte, Ciencia y Técnica I*, Serie Colibrí (México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2000). http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=arte1&pag=2(Fechadeconsulta: 5 de marzo de 2016).

Las estrellas, siempre lejanas y brillantes, que suman millones y que son como nuestro Sol.

Los planetas, casi siempre circundados por satélites, que los acompañan en su ruta.

iAh! iEs cierto! Y también los cometas, espectaculares y cambiantes, apareciendo y desapareciendo sin importarles los sustos que ocasionan.

En un principio, a los hombres les costó mucho trabajo formarse una idea cabal acerca de cómo era verdaderamente el Universo.

Los antiguos chinos, por ejemplo, llegaron a pensar que el Universo había nacido de un huevo cósmico.

Pero, claro, nunca consiguieron averiguar quién había puesto ese huevo.

Más imaginativos fueron los babilonios: ellos creían que nuestro planeta, la Tierra, era un disco que flotaba sobre el agua. Y que el cielo era de bronce, y que de él estaban suspendidas las estrellas.

También aquí en México, nuestros antiguos antepasados se interesaron muchísimo por el estudio de los astros. Los mayas sentían tanta curiosidad por conocer el Universo, que construyeron un observatorio astronómico en Chichén Itzá, hace más de 1,700 años.

Y a los aztecas les parecía tan importante la presencia del Sol y de la Luna en el cielo, que les levantaron pirámides venerándolos como a dioses, al igual que otros pueblos de la antigüedad.

Pero en realidad, fue en la antigua Grecia donde se comenzó a tener una idea bastante atinada del Universo.

Fue precisamente un griego, de nombre Aristarco, el primero que pensó que la Tierra era un planeta que daba vueltas alrededor del Sol. Por eso se le llamó planeta, que significa errante.

Pero después, otro griego, llamado Claudio Tolomeo, escribió un enorme libro en donde afirmaba que era la Tierra la que estaba en el centro del Universo, y que el Sol y la Luna giraban a su alrededor.

Era un gran libro ese que escribió Tolomeo... iPero estaba totalmente equivocado!

Pasaron muchos siglos, hasta que por fin otro sabio, cuyo nombre era Nicolás Copérnico, puso de una vez las cosas en su lugar.

Él dijo que el Sol con sus planetas formaban un conjunto y que en el centro de ese conjunto estaba el Sol.

Desde entonces sabemos con toda seguridad una cosa: que aunque algunos planetas están tan cerca del Sol que casi se achicharran, y otros se hallan tan lejos que de seguro se congelan, todos giran alrededor de él.

En primer lugar, está Mercurio, que además de ser el más próximo al Sol es también el más pequeño de la familia de los planetas.

Después Venus, a quien la luz del Sol lo hace brillar tanto que parece una estrella. Se le llama también Lucero, pero los antiguos aztecas le daban otros nombres: Quetzalcóatl y Xólotl.

Luego la Tierra, que como sabes tiene un satélite llamado Luna. Desde luego, es el planeta que mejor conocemos porque es donde vivimos.

Y un poco más allá, Marte, acompañado de sus dos satélites.

También están los asteroides, que son miles de cuerpos relativamente pequeños que giran alrededor del Sol. Según algunos astrónomos, podrían pertenecer a algún planeta que no llegó a formarse como los demás.

Pero según un poeta francés, en uno de esos asteroides vivía un niño muy tierno llamado Principito.

UNIVERSO

Bueno; y después está Júpiter, con sus numerosos anillos y satélites. Es el más grandote de todos.

Y Saturno que es el más bello. Tiene 15 satélites, según el descubrimiento de la nave espacial Viajero 1, y una gran cantidad de anillos de los cuales solo dos se ven desde la Tierra.

Urano está más lejos. Tan lejos que apenas si se saben algunas cosas de él.

Pues por ejemplo yo sé que tiene cinco satélites y también anillos como Saturno, pero Neptuno está más lejos todavía.

Y por último está Plutón,⁵⁵ que se halla tan distante de nosotros que apenas en el año de 1930 nos dimos cuenta que el pobrecito estaba ahí dando vueltas alrededor del Sol.

Pero, ¿por qué todos los planetas tienen que dar tantas vueltas siempre alrededor del Sol?

Según algunos astrónomos, antes de que aparecieran los planetas que ahora conocemos, solamente existía en ese lugar del cielo una gran nube de gas.

Esa nube gaseosa, que era caliente, pero muy muy caliente, giraba y giraba sin parar, igual que un trompo. Hasta que tomó la forma de una lenteja.

Pero un día empezaron a desprenderse, de esa enorme lenteja gaseosa, varios anillos que comenzaron a girar a su alrededor.

De allí se formaron los planetas y de lo que restaba de la nube, se formó el Sol.

Pero de esos anillos que al final resultaron ser los planetas, comenzaron a escaparse otros anillos más pequeños que empezaron a girar a su alrededor. Y esos fueron los satélites.

⁵⁵Desde el año 2006 la Unión Astronómica Internacional determinó que Plutón dejara de ser considerado planeta, por lo que el número de planetas en el sistema solar es de ocho (nota del autor).

Y los planetas que permanecieron girando alrededor del Sol, y los satélites que se pusieron a dar vueltas en torno de los planetas, formaron así un conjunto que los astrónomos llaman Sistema Solar.

Por supuesto que el Universo no se acaba con ese conjunto de planetas y satélites

Como tú sabes, en el espacio están también los cometas, con su cabellera y su cola iluminadas como fuegos de artificio. El más famoso de todos ellos es el cometa Halley, el cual viaja por el espacio, recorriendo un camino tan largo, que solo puede hacernos una visita cada 76 años.

Pero eso no es todo. En el Cosmos están también las estrellas, que suman millones. Y los astrónomos, que siempre andan estudiando el cielo, porque para eso son astrónomos, han llegado a pensar que muchas de las estrellas pueden tener planetas que giren a su alrededor, igual que en nuestro Sistema Solar.

E incluso, algunos suponen que entre esos otros planetas, pueda haber uno que sea muy parecido a la Tierra.

Y ya te puedes imaginar: si es muy parecido, quiere decir que es casi igualito. Y si es casi igualito, ¿quién te dice que ese planeta no tenga también habitantes?

Bueno, pero como hasta ahora nadie ha podido averiguar nada seguro sobre esas cosas, es mejor hablar de otros elementos del Universo que también son muy importantes.

Como los "cuasares", que son unos cuerpos sumamente brillantes, pero que están lejísimos, en la parte más oculta y más remota del Universo. Tan lejos están, y tan poco se sabe de ellos, que los astrónomos resolvieron ponerles ese nombre tan raro: "cuasar", que quiere decir objetos casi estelares. Porque los cuasares parecen estrellas, pero envían tanta energía como cientos de miles de millones de estrellas juntas.

Otra cosa muy interesante que tiene el Universo son las galaxias, que son como colonias en las que se han reunido cientos de millones de estrellas, planetas, satélites, cometas y otros cuerpos.

Pero más interesante aún es saber que nosotros, los del planeta Tierra con el Sol, y los demás cuerpos que lo rodean, junto con otros millones de estrellas, ocupamos una de esas galaxias. Es nuestra Galaxia y la llamamos Vía Láctea.

Pero el Universo no se acaba ahí. Nuestra Galaxia forma parte de un conjunto, llamado Grupo Local, que comprende varias galaxias.

Y parece que el Universo no se acaba nunca, porque todavía los astrónomos, que son muy cuidadosos y siempre andan haciendo cuentas, siguen contando galaxias y más galaxias.

Por supuesto, muchas veces los hombres se han preguntado cómo habrá comenzado una cosa tan grande como el Universo. Según algunos científicos, hace millones de años todos los cuerpos que forman ahora el Universo estaban comprimidos en uno solo, reducidos a una especie de balón.

Ese balón estalló alguna vez, como una bomba atómica. Y entonces comenzaron a formarse los diferentes cuerpos que ahora hay en el espacio cósmico: las galaxias, las estrellas, el Sol, los planetas, los satélites, los cometas, los asteroides y hasta los misteriosos cuasares.

Y según esa teoría, que es la más aceptada entre todos los astrónomos actuales, lo más curioso es que el Universo está en expansión. Es decir, que el espacio crece sin cesar, y así las galaxias que se formaron siguen separándose siempre las unas de las otras, a causa de aquella primera súper explosión.

Ha de ser como cuando inflamos uno de esos globos con pintas, ¿no?

Bueno; como ya te habrás dado cuenta, esa teoría comienza con una suposición: que en un principio había una especie de balón.

Pero, ¿de dónde salió ese balón? Tal vez algún día los astrónomos puedan

contestarnos esa pregunta. Pero, en realidad, por ahora no están muy claros los detalles de cómo se originó el Universo y de cómo se formaron las galaxias.

Por esta razón los científicos han decidido, en tanto siguen buscando una buena explicación sobre el origen del mundo, dedicarse al mismo tiempo a explorar las regiones más cercanas a nuestro Sistema Solar.

Y para eso, como tú sabes, desde hace más de 20 años los hombres han comenzado a lanzar al espacio, por medio de cohetes, satélites artificiales que llevan en su interior instrumentos para transmitir a la Tierra datos de todo lo que puedan encontrar.

Así, aprovechando una alineación de planetas, que ocurre cada 200 años, ya ha llegado un vehículo a Saturno. Y en 1986, se alcanzó Urano.

También envían naves espaciales con personas adentro, para explorar el espacio y comprobar cómo el hombre se va acostumbrando a esos viajes que a nuestros abuelitos les parecían mentira en un comienzo.

Y últimamente han estado mandando muchos vehículos espaciales, para acoplarlos unos con otros y construir laboratorios y estaciones que ya han comenzado a transmitir información.

iQué te parece! Si las cosas siguen así, tal vez, cuando comience el año 2000 el hombre ya habrá podido visitar muchos astros del Sistema Solar.

Después de todo, solamente se necesitan unos cuantos días para llegar a la Luna.

Y según se calcula, en tres meses y medio se puede estar con una nave tripulada en Venus. Y en ocho sobre Marte.

Aunque para alcanzar Júpiter se requieren cinco años. iNi modo!

Y lo peor es que para arribar a Plutón se necesitarían nada más y nada menos que... 45 años.

¿Podrá llegar el hombre a todos los planetas del Sistema Solar como llegó



a la Luna? ¿Conseguirá viajar hacia otras galaxias? Eso es imposible de responder por ahora. Pero lo cierto es que cada vez conocemos mejor el Universo. Y que los hombres seguirán intentando llegar más y más lejos al espacio cósmico. Hasta encontrar todas las respuestas.





ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Lee la siguiente selección del libro "La familia del Sol" de Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro, en el que encontrarás información sobre los planetas y el origen de los calendarios.





ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Realiza observaciones diurnas y nocturnas, para reconocer componentes del Universo y sus características, medir y estudiar de manera práctica los fenómenos asociados a los movimientos de traslación y rotación terrestres.

LA FAMILIA DEL SOL56

Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro

El descubrimiento de los planetas se pierde en la bruma de la prehistoria. Solo sabemos que cuando las primeras civilizaciones comenzaron a establecerse, hace poco más de 5,000 años, ya se habían identificado siete. Estos siete fueron conocidos por todas las grandes culturas del pasado, por lo cual se les suele llamar "los siete planetas de la antigüedad". Son, con sus nombres actuales, el Sol, la Luna, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

Es posible que la inclusión del Sol y la Luna entre los planetas sea vista con extrañeza ya que, hoy día, no se les consideran como tales. Pero hay que

⁵⁶ Julieta Fierro & Miguel Ángel Herrera, "La familia del Sol", (México: Fondo de Cultura Económica, 1997), http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/062/htm/familia.htm (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016)

recordar que, en la antigüedad, se le llamaba "planeta" a cualquier astro que se desplazara respecto a las estrellas "fijas"; y como este comportamiento lo presentan los siete objetos mencionados, incluyendo al Sol y a la Luna, estos últimos fueron incluidos en el grupo. Más adelante veremos que el término "planeta" tiene, hoy día, un significado más restringido, que excluye tanto al Sol como a la Luna.

El temprano reconocimiento de estos siete cuerpos se debió, sin duda, a que son fácilmente identificables a simple vista, lo cual queda corroborado por el hecho de que tuvieron que pasar más de 20 siglos para que, ya con la ayuda del telescopio, se añadiera uno más a la lista (que fue Urano). Después se descubrieron dos más (Neptuno y Plutón, este último ya en nuestro siglo), pero esa parte de la historia la veremos a su debido tiempo.

Es muy probable que nunca logremos averiguar cómo y cuándo se descubrieron los primeros planetas. Sin embargo, algo se puede decir al respecto, utilizando tan solo un poco de lógica y de sentido común.

De los siete, el que se desplaza más rápidamente entre las estrellas es la Luna. Su movimiento es tan veloz que son suficientes unas horas de observación para detectarlo. Como, además, su brillo, sus dimensiones y sus cambios de apariencia (las "fases") la convierten en un objeto particularmente conspicuo, es más que natural atribuirle el honor de haber sido el primer planeta que se identificó.

El segundo en la lista debe haber sido el Sol. Aunque, obviamente, se le prestaba más atención que a la Luna, su movimiento entre las estrellas es mucho más difícil de percibir (es 12 veces más lento), siendo necesarios varios días de observación para detectarlo. iUn momento!, dirá el lector. ¿Cómo es posible darse cuenta de que el Sol se mueve respecto a las estrellas, si cuando está en el cielo las estrellas no son visibles? Esto es totalmente cierto, pero a pesar de ello, hay varias maneras de hacerlo. La más sencilla y, por ende, la que probablemente evidenció por vez primera su movimiento, consiste en observar por varios días consecutivos su salida o su puesta (en el léxico astronómico, a la salida de un astro se le designa como su "orto" y a su puesta como su "ocaso", términos que usaremos a partir de este momento). Cualquiera puede hacer el experimento. Supongamos, por ejemplo, que

193

observamos un amanecer y que hacia el este, más o menos por donde va a salir el Sol, conseguimos localizar una estrella muy cercana al horizonte. Unos minutos más tarde habrá amanecido y la estrella en cuestión ya no será visible. Si al día siguiente (o, mejor dicho al amanecer siguiente) observamos con atención a la misma estrella, exactamente a la misma hora que el día anterior, notaremos que su posición respecto al horizonte ha cambiado; se localizará un poco (muy poco) más "arriba": más alta en el cielo. Y si seguimos contemplando amaneceres comprobaremos que cada día la estrella se va localizando más alta en el cielo en el momento del amanecer. De hecho, cada día transcurrirán cuatro minutos más que en el anterior entre el orto de la estrella y el del Sol. Y como la estrella es "fija", es inevitable concluir que el que se mueve es el Sol, el cual, por lo tanto, fue para los antiguos un "planeta".







Figura. Movimiento aparente del Sol respecto de las estrellas.

Observando su posición respecto de las "estrellas fijas" en días sucesivos, se puede comprobar que cada día sale cuatro minutos después que las estrellas junto a las que se encontraba el día anterior.

Cabe aquí mencionar, antes de proseguir, que cuando la salida de un astro cualquiera coincide con la del Sol, los astrónomos dicen que tiene lugar el "orto helíaco" de ese astro: "orto" porque se refiere a su salida y "helíaco" porque lo hace con el Sol (Helios, entre los griegos). Más adelante veremos

que el orto helíaco de Sirio, la estrella más brillante a simple vista, tuvo un papel muy importante en el antiguo Imperio egipcio

Los verdaderos planetas

Los cinco objetos restantes son "verdaderos" planetas, esto es, son planetas de acuerdo con la definición actual, a diferencia del Sol y la Luna que, con el tiempo, cambiaron de categoría. De los cinco, Venus fue, sin duda, el primero que se identificó como planeta, ya que, por un lado, su movimiento respecto a las estrellas es relativamente rápido (solo Mercurio es más veloz) y, por el otro, es el objeto más brillante del cielo después del Sol y la Luna. Es tan espectacular que en innumerables ocasiones se le ha tomado por un "platillo volador". Es más, la mayor parte de los reportes de OVNIS que se han recibido —y que se siguen recibiendo— son simples confusiones con él, lo cual demuestra, de paso, que el hombre actual está muy poco familiarizado con el cielo. En síntesis, Venus es el "objeto volador no identificado" más común y más identificado.

Los planetas que se descubrieron en cuarto, quinto y sexto lugar deben haber sido Marte, Júpiter y Saturno, respectivamente. De los tres, Marte es el que llega a ser más brillante (aunque, en promedio, Júpiter lo supera), el que se mueve más rápido entre las estrellas y, por si todo esto fuera poco, es de un color rojo intenso que resulta mucho más notable y atractivo que el blanco "común y corriente" de Júpiter o el blanco amarillento de Saturno. La lógica indica, por tanto, que fue el cuarto de la lista.

Entre Júpiter y Saturno tampoco hay duda. Júpiter es siempre más brillante y su movimiento respecto a las estrellas es dos veces más rápido que el de Saturno, así que, en orden de descubrimiento, Júpiter debe haber sido el quinto y Saturno el sexto.

De todo lo anterior se desprende que Mercurio tuvo que ser el séptimo y último en descubrirse. ¿Es razonable esta conclusión? La respuesta es un rotundo sí. Mercurio es, en efecto, el planeta más difícil de ver a simple vista. Y no —como podría pensarse— porque sea muy débil, ni porque su movimiento entre las estrellas sea muy lento —llega a ser 10 veces más brillante que Saturno y es el planeta que se mueve más rápido—, sino porque se mantiene

siempre tan cerca del Sol que se ve opacado por su fulgor. De hecho, nunca se le puede ver en un cielo totalmente oscuro. Solo llega a ser visible, a simple vista, poco antes del amanecer (hacia el este) o poco antes del anochecer (hacia el oeste), pero siempre muy cerca del horizonte e inmerso, por tanto, en el resplandor del Sol. Es tan difícil de observar que lo más probable es que el lector nunca lo haya visto. El mismo Copérnico, celebérrimo astrónomo del siglo XV, de quien nos ocuparemos más adelante, escribió que una de sus mayores frustraciones era no haberlo visto jamás.

En el principio fue el tiempo

Es alarmante advertir cómo aumenta, día con día, el número de personas que valoran las cosas solo en términos de su utilidad práctica o de su productividad económica. Ello demuestra, una vez más, que el hombre no aprende de sus propios errores, ya que la historia registra innumerables casos en los que productos "inútiles" del intelecto humano —tales como poesía, música o descubrimientos científicos "puros"— tuvieron un papel preponderante en el progreso de la humanidad. Un ejemplo de lo anterior, particularmente ilustrativo, es el movimiento de los astros que, estudiado en un principio por mera curiosidad, proporcionó a la larga la solución de un problema de gran trascendencia tanto práctica como filosófica: la medición del tiempo.

El origen de nuestras unidades básicas de tiempo —el día, el mes y el año—es, en efecto, astronómico y se pierde en las brumas de la prehistoria. De hecho, las civilizaciones más antiguas de las que se conservan registros (la china, la sumeria y la egipcia) ya las conocían y las usaban cotidianamente. La razón es evidente. Los fenómenos astronómicos presentan una notable regularidad y, en consecuencia, debió de transcurrir muy poco tiempo antes de que el hombre se percatara de que podía aprovechar a los astros como indicadores del paso del tiempo. Y, lógicamente, utilizó a los más ligados a su vida diaria: el Sol y la Luna.

La primera unidad de tiempo que se reconoció y se utilizó fue, sin duda, el "día". No solo es la más obvia, por ser la de menor duración, sino que además está íntimamente relacionada con las actividades vitales de hombres, plantas y animales. Para los antiguos, un "día" fue, simplemente, el intervalo de tiempo en el cual el Sol le daba una vuelta completa a la Tierra; o dicho de otra manera,

el intervalo de tiempo entre dos pasos sucesivos del Sol por un mismo punto del cielo —por encima de sus cabezas—, por ejemplo.

Actualmente sabemos que lo que ocurre en realidad es que la Tierra gira sobre su eje, como un trompo (movimiento de rotación), de tal manera que un día es, de hecho, el tiempo en el cual la Tierra da una vuelta completa sobre sí misma respecto al Sol. Pero, desde luego, este cambio en nuestro punto de vista no influye en la duración del "día": un día "mide" lo mismo definiéndolo de cualquiera de las dos maneras: la antigua o la moderna.

Poco a poco se fue haciendo necesario medir intervalos de tiempo con una precisión cada vez mayor, y surgieron así las subdivisiones del día que hoy conocemos: la hora (que, como es bien sabido, es la veinticuatroava parte de un día), el minuto (la sesentava parte de una hora) y el segundo (la sesentava parte de un minuto). Pero estas unidades no son fundamentales, sino derivadas.

Otra unidad de tiempo, más larga, pero también muy evidente, se derivó de los cambios de apariencia de la Luna —sus "fases", como las llaman los astrónomos—: luna llena, luna nueva, cuarto creciente, etcétera. Al intervalo de tiempo entre dos fases iguales (sucesivas se le llama un "mes lunar". Así, por ejemplo, entre dos lunas llenas (sucesivas) o entre dos cuartos menguantes (sucesivos) transcurre exactamente un mes lunar. Esta unidad de tiempo fue ampliamente utilizada en el pasado, sobre todo en relación con ciertos ritos religiosos, pero en nuestros días prácticamente ya no se usa, por razones que se expondrán más adelante. Hay, sin embargo, algunas honrosas excepciones, como el caso del calendario musulmán, que sigue siendo lunar, y como su uso por la religión católica para determinar la fecha del domingo de ramos (por eso hay astrónomos en el Vaticano). Y hay, también, "deshonrosas" excepciones, como su aplicación —ien pleno siglo XX!— en la práctica de ciertas dietas "milagrosas", dietas que, desde luego, funcionarían igual si no existiera la Luna.

De las tres unidades de tiempo fundamentales de origen astronómico, la última en descubrirse, por ser la más larga, debe haber sido el "año". Para los antiguos, un año era el intervalo de tiempo entre dos pasos sucesivos del Sol por el mismo punto de la bóveda celeste. Ocurre, en efecto, que el

lustración:

Kraphix / Shutterstock.com

movimiento del Sol entre las estrellas (recuérdese que por ese movimiento se le consideraba un planeta) no se realiza al azar, sino recorre siempre el mismo camino, y el año es, precisamente, el tiempo que tarda en recorrerlo por completo. Así, por ejemplo, si en un momento dado el Sol coincide con una cierta estrella, volverá a coincidir con ella exactamente un año más tarde. A la trayectoria del Sol en la bóveda celeste se le llama la "eclíptica". Hoy en día sabemos que este recorrido del Sol entre las estrellas es solo aparente; es, simplemente, el reflejo del movimiento de la Tierra en torno a él (movimiento de traslación). En efecto, conforme la Tierra se va trasladando a su alrededor lo vamos viendo proyectado sobre diferentes puntos de la bóveda celeste y es este fenómeno el que nos produce la impresión de que se va desplazando entre las estrellas. Como vemos, la eclíptica no es otra cosa que la proyección de la órbita de la Tierra en la bóveda celeste. Vemos, también, que otra manera de definir el año es como el intervalo de tiempo en el cual la Tierra le da una vuelta completa al Sol, que es la definición que todos conocemos (pero que no es la original).

Mientras el hombre fue nómada, el año fue una unidad sin ninguna utilidad práctica. El día y el mes lunar resultaban ser unidades de tiempo más que suficientes para las necesidades de tribus que dependían por completo de la caza, la pesca y la recolección. Pero con el advenimiento de la agricultura esta situación cambió radicalmente. La necesidad de determinar con precisión la duración del ciclo de las estaciones adquirió una importancia enorme en la vida de aquellos hombres y no debió de transcurrir mucho tiempo antes de que se dieran cuenta de que el año reflejaba con una increíble exactitud ese ciclo. Y fue por ello que decidieron sacrificar al mes lunar en aras del año solar, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días.

Con el tiempo surgió la necesidad de crear un calendario, y este fue uno de los problemas más apasionantes que tuvieron que resolver los astrónomos de la antigüedad.





ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

- ¿Cómo surge la necesidad de crear un calendario?
- ¿Qué influencia tienen los movimientos de traslación y rotación en los calendarios y en el desarrollo de la humanidad?
- ¿En la comunidad donde vives, se emplea algún calendario digamos el de la Luna? En caso de que sí, ¿para qué se utiliza?
- ¿Qué más te deja de aprendizaje esta lectura?



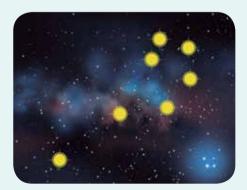


ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Lee el siguiente texto y trata de identificar las constelaciones que se muestran y sus historias, pregunta a las personas de tu comunidad si ellos las conocen con otro nombre y si saben alguna historia asociada a ellas.

WHAT PEOPLE SAY ABOUT THE CONSTELLATIONS

Some ancient mexicans saw a market place in the stars. They called that constellation *Tianquiztli* which in nahuatl language means market, mexicans who are spanish speakers calls it Tianguis, this constellation was very important to them.





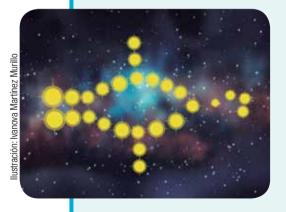
They feared that if the sky no longer moved, would be the end of the world. Every 52 years, in april the priests ascended the Citlaltepetl. *Citlalli* in nahuatl language means star and *Tepetl* means hill, in spanish we call it: Cerro de la estrella.

Every midnight they observed the sky until the *Tianquiztli* was just above their heads. When it happened all people became glad because the sky was still moving and was not the end of the world, which meant that there would be another 52 years.

Other people in ancient Greece saw, in the same constellation seven sisters. They called that constellation the *Pleyades*.

They thought the sisters were daughters of Atlas, a man who was carrying on his shoulders the planet Earth as punishment. The girls felt great sorrow for him, and they decided to take his own life. Zeus, the greatest Greek God felt sorry for them and placed them in the sky.

Other ancient Mexicans —the Mayas— saw in the same constellation a tail of a rattlesnake. They called that constellation *Tzab*.



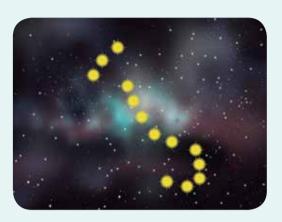
Can you imagine and write the story of *Tzab*?

Some ancient mexicans saw an animal in the stars and named *Colotl* which in nahuatl language means "the curved tail", in spanish we call it alacrán, this constellation was important to them.

A man named Yappan asked the Gods to turn him into a beautiful animal, he promised in return

not relate to any woman. Gods commissioned Yaotl to watch and report them if Yappan failed their promise. One day Yappan related to the beautiful Xochiquetzal and Yaotl attacked him with his nightstick. Yappan reached to lift his arms and his head was severed from his body. The Gods converted him in a scorpion, and placed it in the sky, so the constellation seems to have no head, arms raised and curved tail.

People in the ancient Greece, saw the same animal in that constellation, they called it *Scorpius*.





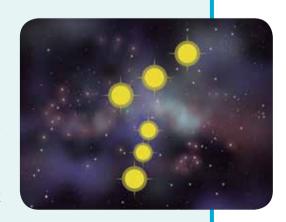
Scorpius used his stinger to attack Orion as a punishment for being conceited. Since then, Orion is in the sky until it leaves the constellation *Scorpius*, then the hunter runs away from his enemy.

Other ancient mexicans, the Mayas, also thought they saw in the same constellation a scorpion and called it *Sina'an*.

Can you imagine and write the story of *Sina'an*?

Some ancient mexicans saw two sticks in the stars. They called that constellation "mamalhuaztli" which in nahuatl language means, fire starter stick, this constellation was important to them.

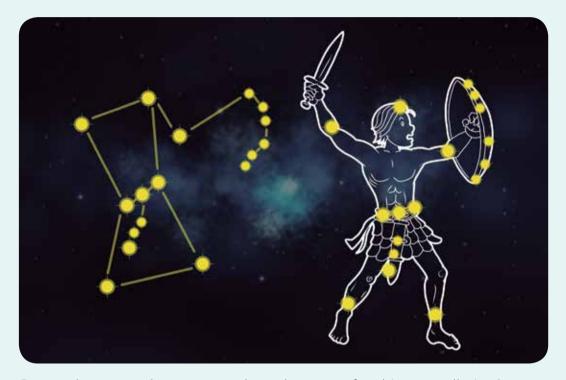
The priests who climbed at *Citaltepetl* every 52 years and rejoiced because the sky was still moving, they ordered to light a new fire, which was done by turning two sticks, rubbing a stick with another.



Today, many mexicans believe they see in these same stars, three kings bringing gifts to children in January.

Other people in the ancient Greece saw those same stars as a belt of the hunter constellation and called it Orion's belt.

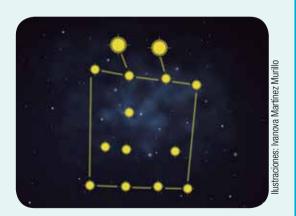
They believed the hunter was very conceited because he thought he could hunt any animal, but *Scorpius* stung him with its sting.



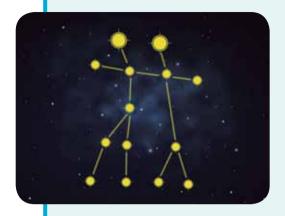
Do you know another name and another story for this constellation?

Some ancient mexicans watched a field to game in the stars. They called that constellation *Citlallachtli* which in nahuatl language means field ball game, this constellation was important to them.

The ball game was very important for them to sport, and was played on a field with two rings placed on



each side of the field; each team had to pass through the opponent hoop a rubber ball, for which they could use the body, but no feet or hands.



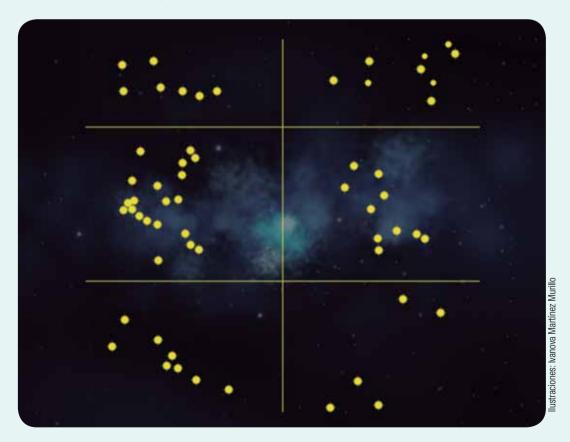
Other people in ancient Greece saw in those same stars: two kids. They called that constellation *Gemini*.

They believed kids were twin brothers, *Castor* and *Pollux* and they lived many adventures together.

Today, some mexicans believe they see in these same stars, St. Lucia's eyes.

Do you know another name and another story for this constellation?

Now, you can see six groups of stars; they are constellations that you can observe in a dark night.



Can you see some pictures?

Please draw an image of one of them and give it a name, also imagine and write a story of that constellation.





ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿De qué forma el texto en inglés ayuda a comprender mejor el tema?





REVISA TU AVANCE

Revisa la tabla del trayecto de aprendizajes que se encuentra más abajo y verifica si has alcanzado los aprendizajes que se especifican en ella.

Cada desafío tiene sus propios productos y al lograr los has podido reflexionar, diseñar, y valorar distintos aspectos relacionados con el Universo. Algunas de las preguntas que te han acompañado durante el estudio de la unidad son las siguientes:

- ¿Qué es el Universo?
- ¿Qué teoría es la más aceptada para explicar su origen?; ¿cuáles son las evidencias que la sustentan?
- ¿Cuáles son los componentes del Universo?
- ¿Qué es y cómo se miden un día, un mes y un año astronómico?
- ¿Cómo es que la tecnología ha fortalecido el conocimiento en astronomía? ¿Cómo se comporta la humedad, la temperatura y la nubosidad en tu localidad?

La amplitud y profundidad de las respuestas que has dejado en los registros de aprendizaje y en las demostraciones públicas te ha permitido

valorar qué tanto has alcanzado el dominio del tema. Si aún no te sientes satisfecho con algún punto, es recomendable retomarlo hasta que estés convencido de que lo manejas bien.

EL UNIVERSO

| INICIAL | BÁSICO | | | INTERMEDIO | | | AVANZADO | | | |
|---|---|--|--|---|--|---|---|---|---|--|
| 7 = 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ilustración: Ivanova Martinez Murillo Construyes secuencias de eventos generalizados organizados espacial y temporalmente a partir de una rutina y consideras a grupos de acuerdo con características afines. | Identificas que las cosas y las personas se mueven. | Identificas el movimiento y la trayectoria de los objetos y las personas. | Comprendes los sistemas de referencia que permiten identificar el movimiento de las cosas. | Relacionas fuerza aplicada en objetos con cambios producidos en ellos: movimiento, reposo, deformación. | Relacionas fricción con fuerza y describes sus efectos en los objetos. | Describes el movimiento de algunos objetos considerando su trayectoria, dirección y rapidez. | Describes algunas manifestaciones de movimiento y comparas los efectos de la fuerza. | Comprendes el origen y uso de la leyes de la Física planteadas por Newton. | Argumentas la relación de estado de reposo de un objeto con el equilibrio. | Sustentas que el conocimiento científico sobre la fuerza y el movimiento se ha transformado a través del tiempo. |

PARA SEGUIR APRENDIENDO

Bibliografía consultada:

Aveni, Anthony F. *Observadores del cielo en el México antiguo.* México: Fondo de Cultura Económica, 2005.

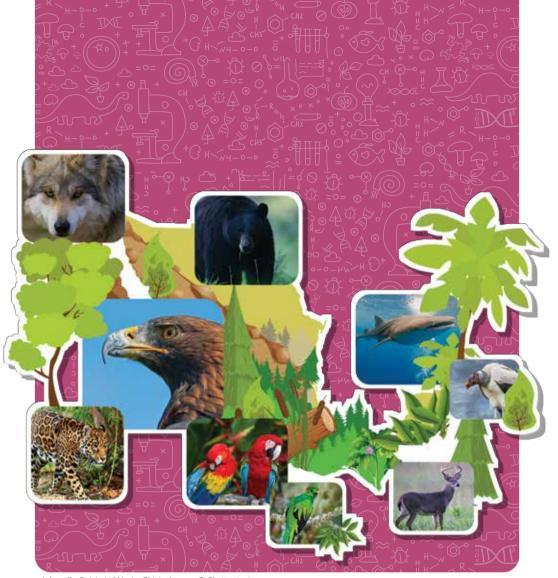
Fernández, Francisco. "El Universo". Serie *Colibrí. Arte, Ciencia y Técnica I.* México: Conafe, 2000. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index. php?clave=arte1&pag=2 (Fecha de consulta: 5 de marzo de 2016).

Fierro, Julieta & Herrera, Miguel Ángel. *La familia del Sol*. México: Fondo de Cultura Económica, 1997. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/062/htm/fam ilia.htm (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).

Bibliografía sugerida:

- Conafe. "Características del espectro electromagnético y espectro visible". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 6, Ciencias II, Bloque 4, Segundo grado.* México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Aportación de Newton a la ciencia". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 5, Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "De la Tierra al cielo". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 1, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Del Sol a las estrellas". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 6, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "El eclipse". En Serie: Ciencias. México: Conafe, 1991.
- Conafe. "El Sol y su evolución". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 5, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Gravitación". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 4, Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado.* México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Hubble y la expansión del Universo". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 2, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Nuestro sistema solar". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 4, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Tecnología y ciencia en la astronomía". *En Unidad de Aprendizaje Independiente 7, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado.* México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Una nueva medida para una nueva ciencia". En *Unidad de aprendizaje 3, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Coordinación de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. "¿Existe la luz invisible?". En *Ciencias II, énfasis en física, Segundo grado, Vol. II, Secuencia 25.* México: SEP, 2013. http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Coordinación de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. "Origen y evolución del Universo: una línea del tiempo". *En Ciencias II, énfasis en física, Segundo grado, Vol. II, Proyecto de investigación 5.* México: SEP, 2013. http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).

- Dirección General de Materiales Educativos. "Ciencias Naturales". En *Quinto grado*. México: SEP, 2010. http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/quinto_grado/ciencias-naturales-5.pdf (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Materiales Educativos. "Ciencias Naturales". En *Sexto grado*. México: SEP, 2010. http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/sexto_grado/ciencias-naturales-6.pdf (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016)
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 9: "La gravitación Universal". En *Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado*. México: SEP (DVD 7. Disco 10). https://youtu.be/eDtCUdXubZ0 (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 15: "Modelando el Universo". En *Ciencias II, Bloque 3, Segundo grado.* México: SEP (DVD 7. Disco 11). https://youtu.be/Xn2X7thqgNs (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 27: "¿Un poco de luz?". En *Ciencias II, Bloque 4, Segundo grado*. México: SEP (DVD 7. Disco 11). https://youtu.be/1WpYDqpqglc (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Fierro, Julieta. Cómo acercarse a la Astronomía. México: Limusa, 1991.
- Fierro, Julieta. El Universo. México: Conaculta, 1999.
- Moreno Corral, Marco Arturo, comp., *Historia de la astronomía en México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1995. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/astr ono.html (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Rivas, Magdalena, Raul, Lilia, Rivas, Carlos, Abascal, Pablo & Videgaray Cecilia. "¿Cómo se originó el universo?" y "¿Cómo descubrimos los misterios del universo?". En *Guía de contenidos fundamentales para educación secundaria 2. Física 1, Bloque 5*. México: Esfinge, 2011.



Infografía: Reinhold Méndez Rhi. Imágenes: © Shutterstock.com

BIODIVERSIDAD





PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.





PRESENTACIÓN DEL TEMA

México es considerado el quinto país con mayor diversidad biológica en el mundo; en él se encuentran el 10% del total de especies del planeta, donde el 50% de estas solo existen aquí. Sin embargo, actualmente hay 221 especies de animales en peligro de desaparecer; entre ellas 43 especies de mamíferos, 72 de aves, 14 de reptiles, 6 de anfibios, 70 de peces y 16 de invertebrados. ¿Qué causas originan la extinción de animales y plantas?, ¿cómo repercutirá esto en el ambiente y en nosotros los seres humanos?

En esta unidad aprenderás sobre la biodiversidad, la importancia de conocerla, respetarla, valorarla y participar en acciones para su cuidado y preservación.

Abordaremos el tema Biodiversidad, tomando en cuenta los siguientes aspectos:



PROPÓSITO GENERAL

Reconoceremos el valor de la biodiversidad, considerando los ecosistemas donde vivimos y la relación que establecemos con la naturaleza de acuerdo con nuestra cultura.

PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Identificaremos la diversidad natural que existe en nuestro contexto inmediato para que reflexionemos sobre la importancia de su existencia.
- Caracterizaremos la megadiversidad en México para reconocer las causas y consecuencias de su perdida.
- Participaremos y promoveremos acciones o actividades de reconocimiento, valoración, respeto y cuidado de la biodiversidad.



Organiza con otros estudiantes o familiares, un recorrido por la comunidad para que observen plantas y animales que existen; de ser posible, recolecten insectos en frasquitos, para que puedan mirarlos con más detalle. Es importante que una vez que han observado a los animalitos los liberen.

Durante esta experiencia dialoguen sobre cómo son los animales o plantas que observan, ¿en qué se parecen y en qué son diferentes?, ¿a qué creen que se deban esas semejanzas o diferencias?, ¿cómo los clasificarían?, ¿será importante que existan esas plantas y animales en su comunidad?, ¿por qué?, ¿para qué usan en tu comunidad las plantas o animales que existen?, ¿qué crees que pasaría si no existieran esos animales o plantas en el lugar donde viven?

Para el estudio de esta unidad se plantean tres desafíos fundamentales que consisten en comprender:

- La importancia de conocer, respetar y proteger la biodiversidad.
- Las causas de la extinción de las especies y los ecosistemas, ¿cómo podemos evitarla?
- La relación de nuestra cultura con la naturaleza.

Si cuentas con el material Acordeón complementa la exploración que hiciste de la comunidad con la observación de las siguientes imágenes:











ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

A partir de lo que observas en el Acordeón, ¿qué animales y plantas hay?, ¿cómo son?, ¿en qué se parecen?, ¿en qué son diferentes?, ¿habrá plantas en el mar?, ¿cómo se llaman las plantas que hay en el desierto?, ¿dónde viven los conejos o las serpientes?, ¿por qué unos animales viven en el mar y otros en tierra?; ¿qué relación encuentras entre los seres vivos y no vivos, que observaste en el recorrido por la comunidad y en las imágenes del Acordeón?

¿Podrías clasificar las plantas y animales que observaste o recopilaste?, ¿cómo lo harías?

Puedes presentar los resultados de tu trabajo por medio de mapas, dibujos o esquemas a otros estudiantes, familiares o personas de la comunidad o del medio que acuerdes con tu tutor. Es muy importe que reflexionen a partir de lo que dialogues con ellos sobre qué pasaría si no existen las plantas y animales sobre los que investigaste.

Una vez que hayas concluido el producto, registra en tu cuaderno qué desafío o desafíos superaste, cómo lo hiciste y qué fue lo que aprendiste.

BIODIVERSIDAD

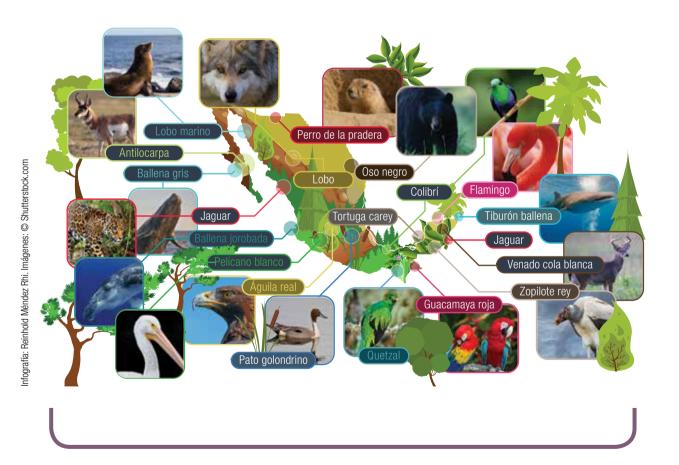


Para seguir estudiando con mayor profundidad sobre el tema Biodiversidad te proponemos los siguientes materiales y desafíos.

- 1. Comprender qué es la biodiversidad y reconocer las características que hacen de México un país megadiverso.
- 2. Proponer acciones para cuidar, proteger y preservar las especies endémicas del lugar, región y entidad donde vives.

Para resolver los desafíos te recomendamos estudiar los siguientes materiales.

MÉXICO MEGADIVERSO



El siguiente texto nos ayuda a comprender la manera como se estudia la biodiversidad desde los genes, las especies y los ecosistemas.

¿QUÉ ES LA BIODIVERSIDAD?57

A diferencia de los planetas vecinos del Sistema Solar, la Tierra es el único conocido en el que se han dado las condiciones para que se desarrolle la vida como la conocemos. Cualquiera que sea el modo en el que la definamos, la vida es, en todas sus manifestaciones de forma y color, actuales y pasadas, el resultado de más de 3,500 millones de años de evolución. Este largo y complejo proceso ha generado la enorme diversidad biológica que conocemos y de la que también formamos parte los seres humanos.

Quizá cuando piensas en la biodiversidad vengan a ti imágenes de aves revoloteando, monos en el dosel⁵⁸ de la selva o insectos inundando con sus sonidos el ambiente, pero también lo es la exuberante selva, los secos desiertos y los fríos bosques. Incluso, las variedades de maíz, chile o papa que ves en el mercado son manifestaciones de la biodiversidad.

Las maravillas de la biodiversidad están afuera, en casi cada rincón de nuestro mundo y nos invitan a descubrirlas y a sorprendernos de ellas. La diversidad biológica, sin embargo, enfrenta un momento crucial en su historia. Al igual que los eventos naturales amenazaron su porvenir en el pasado, los seres humanos la hemos conducido a lo que podría ser otro punto de quiebre en su historia. El desarrollo y avance tecnológico de la humanidad han ido desafortunadamente de la mano del deterioro y la pérdida de la biodiversidad. Ahora, más que nunca, es nuestra responsabilidad poner empeño en proteger y recuperar ese valioso capital natural. Para ello, conocer más sobre la diversidad biológica es un buen punto de inicio, ¿no crees?

¿Cómo se define y estudia la biodiversidad?

El termino biodiversidad es relativamente reciente y fue sugerido por primera vez en 1985 por el científico Walter G. Rosen como una contracción del concepto diversidad biológica. En su sentido más amplio, biodiversidad se refiere a la gran variedad de organismos y ecosistemas que existen sobre la Tierra. Representa el capital natural de una región y es tan importante como los otros capitales que generalmente reconocemos: el económico y el

⁵⁸Dosel. 1. m. Mueble que a cierta altura cubre o resguarda un altar, sitial, lecho, etcétera, adelantándose en pabellón horizontal y cayendo por detrás a modo de colgadura. RAE. http://dle.rae.es. (Fecha de consulta: 21 de marzo de 2016).



⁵⁷ Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, "¿Qué es la Biodiversidad? Biodiversidad, Conocer para conservar", en Serie ¿Y el medio ambiente? (México D.F: Semarnat, 2011), 1-89.

humano. De esta manera, así como los países miden su riqueza en términos económicos, también lo pueden hacer en términos de su biodiversidad.

La biodiversidad no solo se refleja en la variedad de especies, sino también en las diferencias que existen entre los individuos de una especie o en la gama de ecosistemas existentes. Por ejemplo, si observamos con detalle dos gorriones, si bien son de la misma especie, rápidamente descubrirás que no son exactamente iguales, aunque se vean muy parecidos, son las pequeñas diferencias en la forma, color o tamaño las que nos permiten distinguirlos, lo mismo ocurre con dos hongos o dos pinos. Estas diferencias también se notan a nivel de ecosistemas: dos bosques templados, aunque en apariencia sean similares, poseen características diferentes en México y Canadá (como las especies que los integran, por ejemplo), al igual que los pastizales de Chihuahua y los de las estepas rusas.

Para entender mejor la biodiversidad, los expertos han dividido su estudio en tres niveles: i) diversidad genética, ii) de especies y iii) de ecosistemas (Imagen 3). La variación genética (primer nivel de estudio) está contenida dentro de las especies (segundo nivel) y estas a su vez forman parte de los ecosistemas (tercer nivel).

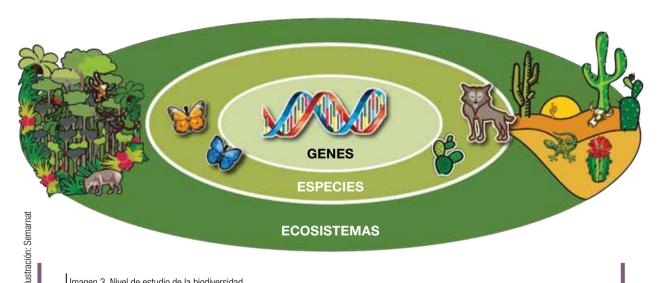


Imagen 3. Nivel de estudio de la biodiversidad

¿Te has preguntado por qué cada individuo a pesar de que se parezca a otro, no es exactamente igual sino que posee características que lo hacen único? Los animales, las plantas, así como cada uno de nosotros, somos diferentes. Esto es una expresión de lo que se llama diversidad genética y la puedes apreciar en los diversos colores y formas de los insectos, en los colores de la piel y los ojos humanos, así como en las tonalidades del pelo de los animales e, incluso, en los sutiles cambios en los cantos de los canarios y otras aves.

La diversidad genética es resultado de la variación en el contenido de la información que cada organismo tiene en el ADN⁵⁹ de sus células. El ADN es como una base de datos en donde se almacena la información que determina todas las características de un organismo —como el color del pelaje y de los ojos—; todo ello en la forma de pequeños paquetes conocidos como genes. Las diferencias en el contenido y la cantidad de paquetes, así como la forma en que estos se expresan en una condición ambiental particular es lo que, a fin de cuentas, distingue a cada una de las especies. Los individuos heredan estos genes de sus padres, que a su vez los heredaron de sus abuelos, de tal manera que la diversidad genética es el resultado de la acumulación de mezclas de genes ocurridas a través del paso de muchas generaciones.

El segundo nivel de estudio se refiere a la concepción más común de la biodiversidad, es decir a la variedad de especies que viven en un lugar o región determinada. En una selva, por ejemplo, la diversidad de especies la integran los cientos de especies de árboles, arbustos, lianas, hongos, helechos, felinos, roedores, aves y microorganismos, entre muchas otras que ahí habitan.

Una de las maneras en las que la comunidad científica ha definido a la especie es como el grupo de organismos que pueden reproducirse ente sí (generando descendencia fértil) y no con otras especies.

Para explicarte el último nivel de la biodiversidad, hagamos un viaje imaginario a lo largo de distintas regiones del país. Comencemos en Baja California; es posible que hayas visto en fotos o estado frente a ese fantástico paisaje en el que se disfrutan al mismo tiempo el mar y el desierto. Ahora crucemos el Golfo de California y bajemos hacia la costa de Nayarit a disfrutar de un paseo

⁵⁹El ADN es la abreviatura del ácido desoxirribonucleico. Es una molécula muy larga compuesta de unidades llamadas nucleótidos que forman a su vez a los genes. Constituye, junto con él ácido ribonucleico (ARN), el principal almacén del material genético de los organismos.

por la zona de manglares y lagunas. Si seguimos hacia el sur llegaremos a Oaxaca, en cuyas costas podrás apreciar las extensas selvas bajas y en sus serranías grandes extensiones de bosques templados y algunas zonas de bosques de niebla. Este breve viaje nos ejemplifica el tercer nivel de estudio de la diversidad biológica, el de los ecosistemas. La diversidad de ecosistemas comprende tanto la variedad de hábitats de un área determinada (es decir, el espacio físico con características específicas de clima, suelos y topografía, entre otros aspectos) como las comunidades biológicas que los habitan (esto es, el conjunto de poblaciones de plantas, animales y microorganismos y sus interacciones entre sí y con su hábitat).

Los ecosistemas se han definido como "...el conjunto de organismos de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que habitan un área y que interactúan entre sí y con su ambiente abiótico".

Cada una de las especies dentro de los ecosistemas tiene una función en términos de su papel en las redes alimenticias; algunas son productoras de alimento (como el fitoplancton o las plantas), otras son conocidas como consumidores que pueden ser primarios si se alimentan directamente de productores como las plantas (ejemplos de ello son los herbívoros como conejos, vacas, orugas, etcétera) o secundarios y terciarios, si se alimentan de individuos no productores (como los depredadores por excelencia: jaguares, águilas y tiburones).

Existen también las especies descomponedoras (como los hongos y bacterias) que transforman, en el suelo, la materia orgánica de los tejidos muertos de plantas y animales en nutrimentos que ponen a disposición de otras especies. Además, las especies también interactúan con su ambiente abiótico, es decir, reaccionan (y algunas veces también modifican) a las condiciones de humedad, temperatura y luz, entre otras.

¿Cuántas especies existen?

¿Te has preguntado alguna vez cuántas especies habitan la Tierra? Hasta la fecha, la comunidad científica ha descrito aproximadamente 1.68 millones de especies y cada año se agregan a esta lista alrededor de 18,000 más, de las cuales la mayoría son plantas e insectos (el grupo al que pertenecen los

escarabajos, hormigas, abejas y libélulas, entre otros). Del total de las especies conocidas aproximadamente la mitad corresponde a insectos, alrededor de 16% a plantas, poco más de 5% a arácnidos y 4% a hongos. Los grupos de animales más evidentes y con los que estamos más familiarizados representan un porcentaje bajo de las especies descritas en el mundo.

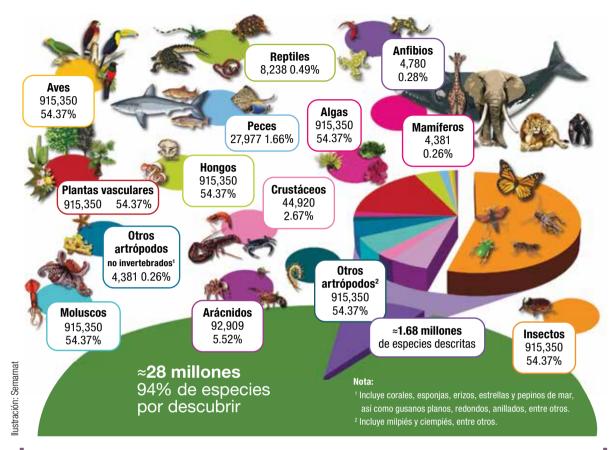
Sin embargo, debemos decirte que las especies descritas no son todas las que habitan el planeta, ya que aún faltan muchas por descubrir. Algunos expertos calculan que este número podría oscilar entre 5 y 30 millones. Si estas cifras te parecen elevadas, te diremos que otras estimaciones ofrecen números mayores, debido a que hay ecosistemas que no han sido explorados suficientemente (como las selvas sudamericanas o las del este de Asia) o habían permanecido prácticamente inaccesibles para el ser humano y apenas comienzan a explorarse (como las profundidades oceánicas).

Otra razón que hace pensar a la comunidad científica que el total estimado de especies podría ser muy alto, es que los taxónomos (que son los expertos que se dedican a describir y clasificar a las especies) se han concentrado durante mucho tiempo en estudiar a ciertos grupos biológicos y han prestado poca atención a otros. Por ejemplo, cerca de una tercera parte de ellos estudia a los vertebrados (es decir, a las aves, mamíferos, peces, anfibios y reptiles), otra tercera parte a las plantas y la proporción restante se dedica a los muy numerosos invertebrados (como insectos, caracoles y arañas), hongos, algas y bacterias. Como verás, la colecta y el estudio se han dirigido principalmente a los grupos cuyos organismos son más evidentes, mientras que aquellos difíciles de observar a simple vista (como muchas especies de hongos, bacterias y otros organismos microscópicos), han sido menos colectados y clasificados.

Si consideramos que el total de especies en el planeta fuese de tan solo 5 millones, entonces podemos decir que la ciencia actualmente conoce y ha descrito formalmente cerca de 34% de la diversidad mundial, pero si el número real ronda los 30 millones, entonces apenas se conoce el 5.6 por ciento. De cualquier manera, lo que es un hecho es que la diversidad de especies es enorme y que aún nos queda un largo camino que recorrer para conocerla en su totalidad, si es que algún día lo logramos (ver imagen 4. Riquezas de especies en el mundo).

BIODIVERSIDAD

RIQUEZAS DE ESPECIES EN EL MUNDO

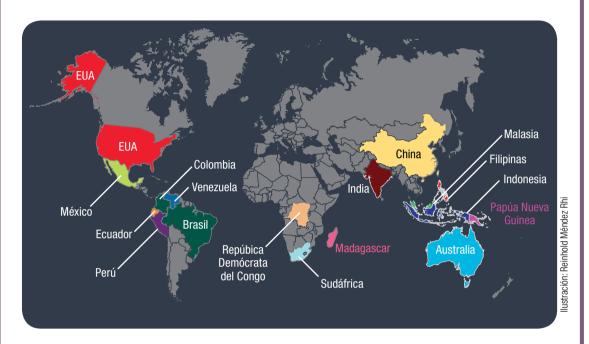


Los países megadiversos

¿Has escuchado hablar de los países megadiversos? Entre las casi 200 naciones del mundo, existe un selecto grupo de países que poseen una biodiversidad excepcional, de ahíque se les llamede esta manera. En este grupo se encuentran: México, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Congo, Madagascar, China, India, Malasia, Indonesia, Australia, Papúa Nueva Guinea, Sudáfrica, Estados Unidos, Filipinas y Venezuela. ilmagínate, en ellos se encuentra entre el 60 y 70% de la diversidad mundial de especies! No obstante, se considera que un país es megadiverso no solo debido a su gran riqueza de especies, sino también a su diversidad genética y de ecosistemas.

Los países megadiversos comparten, en general, la posición geográfica cercana al Ecuador, una gran diversidad de paisajes, superficies territoriales grandes, la presencia de barreras geográficas que producen el aislamiento de las especies, e incluso, una gran riqueza cultural que ha promovido la generación de nuevas variedades de plantas y animales por medio de la domesticación.

Si consideramos la riqueza de especies de algunos grupos de animales y plantas, México se ubica dentro de los primeros lugares de los países megadiversos en cuanto a la diversidad de reptiles (segundo lugar), mamíferos (tercero), anfibios (cuarto) y plantas. Si se considera el número total de especies de vertebrados y vegetales, México se ubica en cuarto lugar a nivel mundial.



¿Qué hace a México un país megadiverso?

La comunidad científica concuerda con que la gran biodiversidad de México se debe, cuando menos, a tres factores: en nuestro territorio se encuentran y mezclan dos importantes zonas biogeográficas, el complejo relieve montañoso y la variedad de climas. Esto a su vez se suma a la evolución in $situ^{60}$ de muchísimas especies durante millones de años.

Comencemos por la confluencia de dos zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical. De la zona Neártica proceden las especies típicas de los climas fríos, como las mariposas monarca, el borrego cimarrón y el lobo mexicano, así como pinos, abetos y otras coníferas. De la zona Neotropical provienen las especies tropicales, como el tapir, los monos, las iguanas y las guacamayas, así como una enorme diversidad de árboles como la caoba, el cedro y el hule, entre muchas otras.

⁶⁰In situ. 1. loc. adv. En el lugar, en el sitio. RAE. http://dle.rae.es. (Fecha de consulta: 21 de marzo de 2016).

El segundo factor es el relieve. Si has viajado por carretera o por avión, habrás notado que en muchas zonas de nuestro país el paisaje no es en lo absoluto plano. Lejos de ello, está integrado por imponentes serranías, altas mesetas, volcanes y grandes valles que permiten el viaje de caudalosos ríos y el asiento de numerosos lagos y lagunas.

Toda esta diversidad de ambientes crea una extensa gama de condiciones que permiten la presencia de muchas y muy variadas especies. Además, las múltiples sierras y volcanes funcionan como barreras que impiden que muchas de las poblaciones se comuniquen o se extiendan a otras regiones, evitando así que los individuos de ambos lados de la cadena montañosa se entrecrucen y se favorezca, al paso de muchísimas generaciones, la aparición de nuevas especies.

Finalmente, el tercer factor que ha enriquecido la gran biodiversidad de México es la variedad de climas. La posición geográfica de nuestro país, la influencia de dos grandes océanos (el Pacífico y el Atlántico) y las cadenas montañosas crean en el territorio nacional un impresionante mosaico de climas. Podemos encontrar desde los muy secos en el norte, hasta los cálido-húmedos en el sureste, pasando por los templados a lo largo de las principales sierras y los fríos en la parte alta de las montañas. Esta variedad de climas permite que una gran diversidad de ecosistemas y sus especies prosperen.

Estos factores no han actuado por separado, su acción conjunta, combinada con cambios geológicos en el territorio y los procesos de evolución de los grupos biológicos a lo largo de varios cientos de millones de años, han hecho posible que en nuestro país se desarrolle la excepcional biodiversidad que encontramos actualmente.

¿Cuántas especies hay en México?

De las 1.68 millones de especies descritas en el mundo, se estima que en México tenemos entre 10 y 12% del total de las de vertebrados terrestres y plantas vasculares a nivel mundial. Estas cifras resultan notables puesto que, en general, se espera que a mayor tamaño de los países habrá mayor diversidad y nuestro país tan solo ocupa 1.5% de la superficie terrestre global. Del total de especies que se conocen en México, poco más de 25,000 corresponden a plantas vasculares, alrededor de 5,500 a vertebrados (la mayoría peces



Imagen 5. Especies conocidas y estimadas en México y en el mundo por grupo.

y aves), 7,000 a hongos y cerca de 70,000 a invertebrados —la mayor parte insectos: 47,853 especies— (Imagen 5).

Aun cuando los botánicos han incrementado notablemente el conocimiento de las plantas mexicanas, pues han descrito alrededor de 25,000 especies, se estima que el total podría oscilar entre las 27,000 y 30,000. Para los vertebrados, los expertos calculan que se conoce cerca del 97% de las especies, pues estiman que el total podría alcanzar cerca de 5,700 especies.

En el caso de los vertebrados, los cinco estados que poseen la mayor riqueza de especies son: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Sinaloa y Baja California. Para plantas vasculares y artrópodos los estados más ricos son: Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Jalisco.

Las especies endémicas

Otro de los rasgos importantes de la riqueza biológica de México es que muchas de sus especies son endémicas. Esto quiere decir que su distribución

está restringida a una determinada región o país y no se encuentran en algún otro lugar del planeta. México no solo tiene especies endémicas, también existen géneros o familias endémicas.

¹ Incluye corales, esponjas, erizos, estrellas y pepinos de mar y gusanos planos, redondos y anillados, entre otros.

² Incluye milpiés y cienpiés, entre otros.

Dos ejemplos notables de especies endémicas mexicanas son el ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) y el teporingo, zacatuche o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*) que habita las praderas de alta montaña que bordean el Valle de México (Imagen 6). Si comparamos a nuestro país con el resto del mundo, ocupa el cuarto lugar en especies endémicas de vertebrados (tan solo por debajo de Australia, Brasil e Indonesia) y el tercero en especies endémicas de plantas vasculares.

Entre los vertebrados, el grupo que destaca por su endemismo es el de los anfibios, ya que 48% de las especies mexicanas solo habitan nuestro país (Imagen 6). En el caso de los reptiles, 46% de las especies mexicanas son endémicas; le siguen los mamíferos (30%), las aves (11.4%) y los peces (10%). Por último, de las poco más de 25,000 especies de plantas vasculares descritas en nuestro territorio, entre el 40 y 60% son endémicas; destaca la familia de las cactáceas, con poco más del 77% de sus especies endémicas.

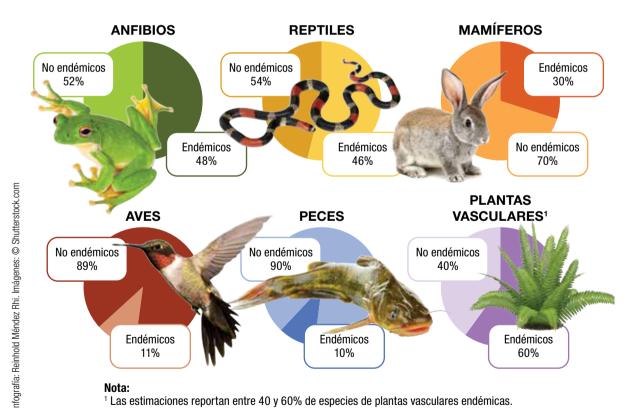


Imagen 6. Endemismo de vertebrados y plantas vasculares en México.

Nuestra riqueza de ecosistemas

En la parte terrestre de nuestro país podemos encontrar casi todos los tipos de vegetación reconocidos en el mundo, que van desde las selvas húmedas y subhúmedas (como las de la Península de Yucatán), los bosques templados y mesófilo de montaña (como los de la reserva de la biosfera El Triunfo, en Chiapas), hasta los matorrales xerófilos (dominados por arbustos y que se encuentran principalmente en el norte del país), los pastizales naturales (como los de Janos en Chihuahua) y la vegetación halófila y gipsófila⁶¹ de las zonas costeras y desérticas.

Con la gran diversidad de ecosistemas de México rivalizan, a nivel mundial, tan solo la de China, India, Perú y Colombia. Algunos autores consideran que ciertos tipos de vegetación, como los pastizales gipsófilos del altiplano central o los izotales dominados por plantas como los sotoles, yucas y nolinas, son exclusivos de nuestro país, lo cual sería el equivalente a poseer "ecosistemas endémicos".

La selva húmeda de la Lacandona alberga el 25% de toda la diversidad de especies de México en un área que apenas alcanza el 1% de la superficie nacional.

Las selvas húmedas y los bosques de niebla son los ecosistemas terrestres con mayor riqueza de especies. En nuestro país, contribuyen con el 17 y 12%, respectivamente, de la flora nacional (más de 5,000 y 3,000 especies, respectivamente).

En los bosques de niebla de México, también llamados bosques mesófilos de montaña, el 30% de las especies de plantas son endémicas. En estos bosques también existe una elevada diversidad de vertebrados terrestres (755 especies).

La riqueza natural de México no solo se encuentra en la parte terrestre, sino también en los ecosistemas acuáticos. Existen ecosistemas donde predominan las aguas salobres (como en los estuarios, donde confluyen

⁶¹ Las vegetaciones halófilas y gipsófilas se desarrollan sobre suelos ricos en sales y yeso, respectivamente.

el agua dulce de los ríos y la salada del mar) y otros en los que domina el agua dulce, como en los ríos, lagos y lagunas. En nuestro territorio se calcula que habita 60% de los peces de agua dulce de Norteamérica y 6% del total mundial. Los ríos con mayor diversidad de peces son el Coatzacoalcos (53 especies, 13% endémicas), Lerma-Santiago (57 especies, 58% endémicas), Pánuco (75 especies, 30% endémicas) y Papaloapan (47 especies, 21% endémicas). Algunas de las lagunas y lagos más importantes por su riqueza de especies y número de endemismos son el lago de Chapala (en los estados de Jalisco y Michoacán), los lagos-cráter de la Cuenca Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz), el lago de Catemaco (Veracruz), la laguna de Chichankanab (Quintana Roo y Yucatán) y la laguna de la Media Luna (San Luis Potosí).

Nuestros mares albergan también muy diversos ecosistemas. Cerca de las costas podemos encontrar a los arrecifes de coral, lagunas costeras y comunidades de pastos marinos; mucho más allá, en mar abierto, existen en las profundidades oceánicas ecosistemas repletos de especies. Sin embargo, debido a que la exploración marina ha sido más difícil y es costosa, el conocimiento que se tiene sobre sus ecosistemas y especies es menor que en el caso de los ecosistemas terrestres.

En general se conocen bien las especies acuáticas de interés económico, es decir, aquellas que se extraen para el consumo humano (como el atún, el huachinango, el calamar, el camarón o la langosta, entre muchas otras) o bien las que son de uso deportivo (como el marlín o el pez vela). Sin embargo, no se sabe mucho respecto a otras especies tanto de aguas profundas como someras. La Conabio reporta que en nuestro país se han descrito 2,184 especies de peces marinos, y que esta cifra solo es superada por la diversidad de la región del Pacifico asiático, conformada por Indonesia, Filipinas, Australia y parte de Papúa Nueva Guinea, las cuales, no obstante, suman una superficie marina mucho mayor que la nacional.





ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Existen diversas formas de mostrar lo que hemos venido aprendiendo. Para esta parte de la unidad se sugiere que en un mapa de México ubiquemos y señalemos la entidad donde vivimos, así como los tipos de ecosistemas

y de especies que existen en ella, también en un cuadro de doble entrada, enlistemos las especies endémicas y qué tendríamos que hacer para cuidarlas y protegerlas.

Ejemplo del cuadro de doble entrada:

| Especies endémicas en la entidad donde vivo | ¿Cómo harías para cuidarlas y protegerlas? | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

De ser posible presenta a otros compañeros, familiares y otras personas de la comunidad qué es la biodiversidad, qué son los ecosistemas y a qué se debe que México sea un país megadiverso. Menciona qué ecosistemas hay en tu entidad y si existen algunas especies endémicas en ella.

Antes de continuar estudiando, es muy importante que registres en tu cuaderno, cómo vas aprendiendo, es decir, cómo resolviste los desafíos y lo que has aprendido.

Ahora te proponemos los siguientes materiales para continúes estudiando sobre la biodiversidad, específicamente sobre la importancia de conocerla, valorarla, respetarla cuidarla y conservarla, a través de identificar las causas y consecuencias de su pérdida.





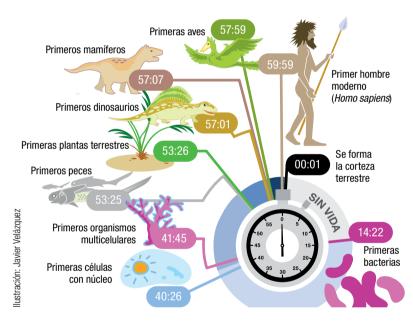
ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Identificar las causas y consecuencias de la pérdida de la biodiversidad y, con base en ello, proponer acciones o actividades de reconocimiento, valoración, respeto y cuidado de la biodiversidad que existe en la comunidad y región, y por ende en México y el mundo.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIODIVERSIDAD?62

Ahora que hemos dialogado sobre qué es la biodiversidad, cómo se estudia y dónde se encuentra, la siguiente pregunta es: ¿Cuál es su importancia y por qué nos debe preocupar que se pierda o deteriore? Quizá la primera razón que nos viene a la mente es que de ella obtenemos recursos sin los cuales no viviríamos, pero es importante reconocer que la biodiversidad, en toda su variedad de formas y niveles, es valiosa por sí misma, independientemente de la importancia que pueda tener para nosotros.

La biodiversidad, con toda su gama de ecosistemas y especies (algunas extintas y otras aún presentes), han ocupado este planeta mucho antes de que la humanidad hiciera su aparición y han jugado un papel importante en el desarrollo y fisonomía de la vida tal y como hoy la conocemos.



En realidad, si lo pensamos detenidamente, la vida en el planeta ha sido el resultado de la existencia e interacción de un sinfín de especies, entre las que la especie humana (*Homo sapiens*) y sus ancestros somos solo una pequeñísima parte. Tal y como nos reconocemos actualmente, tan solo hemos estado una fracción insignificante de la historia de la Tierra. Si esta historia la representáramos como una hora, los primeros organismos

vivos unicelulares aparecerían cerca del minuto 14, las plantas a los 53:26, los dinosaurios a los 57:01, los primeros mamíferos a las 57:07 y la humanidad hubiera evolucionado tal y como es actualmente tan solo hasta el último segundo de esa hora. Ver imagen siguiente:

Si consideramos esta perspectiva histórica, es evidente que la biodiversidad tiene valor por sí misma, por lo que deberíamos entonces preguntarnos si,

⁶²Semarnat. "¿Qué es la Biodiversidad? Biodiversidad. Conocer para conservar". *Serie ¿Y el medio ambiente?* (México: Semarnat, 2011), 1-89.

como especie, podemos considerarnos como sus legítimos propietarios y si tenemos por tanto el "derecho" de afectarla como lo hemos estado haciendo desde muchos siglos atrás o quizá, más bien, deberíamos reconocer y asumir el compromiso de conservarla.

Nuestra especie, como todas las demás que habitan el planeta, depende forzosamente del ambiente y de muchos de sus recursos para cubrir sus necesidades. Posiblemente no lo consideramos importante porque lo vemos como algo natural que simplemente está ahí (como el oxígeno que respiramos) o no lo asociamos con una función de los ecosistemas (por ejemplo, con proveer alimentos y materiales diversos o el agua limpia) o simplemente porque nuestro contacto y conocimiento de la naturaleza se restringe a algún día de excursión, a las salidas a la playa o a los documentales sobre la vida salvaje. Pero déjanos decirte que, independientemente de si vives en ciudades o en zonas rurales, los beneficios que obtenemos de los ecosistemas son muchísimos e indispensables. Formalmente estos beneficios se denominan servicios ambientales.

La comunidad científica clasifica formalmente a los servicios ambientales en cuatro tipos: de soporte, provisión, regulación y culturales. De ellos, los de soporte son quizá, los más importantes, ya que constituyen la base para el funcionamiento de los ecosistemas y con ello, para la existencia de los demás tipos de servicios.

Aunque la biodiversidad y sus servicios ambientales son, en esencia, gratuitos y para todos los seres humanos, tradicionalmente los hemos considerado inagotables y no han sido valorados en su justa dimensión. Quizá por ello, a lo largo de la historia, para poder cubrir nuestras necesidades los hemos sobreexplotado, sin considerar que dañamos al ambiente y a la biodiversidad y, en muchos casos, esto se refleja en la pérdida y deterioro de los mismos servicios ambientales.

Esta pérdida y deterioro de los ecosistemas ha generado el interés y la necesidad de cuantificar su valor. Un concepto que recientemente ha cobrado mucha importancia es el valor de los servicios ambientales. Veamos en qué consiste.

BIODIVERSIDAD

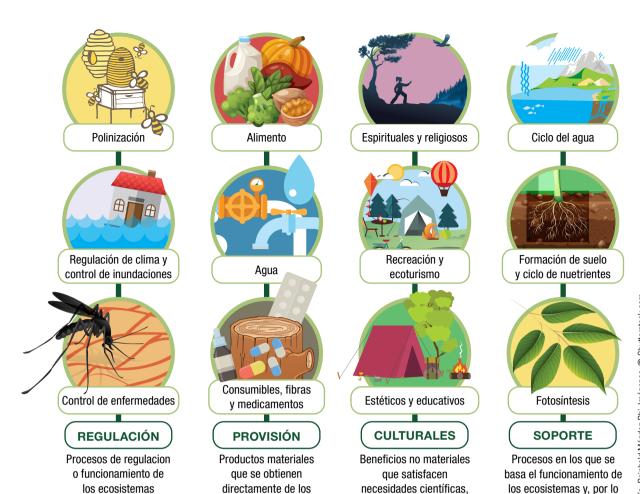
¿Alguna vez has pensado cuánto pagarías por el aire que respiras o por la lluvia que riega los cultivos? Contestar estas preguntas no es nada fácil. Desde el punto de vista económico una posibilidad es estimar cuánto costaría, de ser posible, sustituir los servicios ambientales por sistemas artificiales que brindaran el mismo servicio. Por ejemplo, la filtración y purificación del agua que realizan los ecosistemas podría sustituirse por plantas de tratamiento y potabilizadoras que para su construcción y operación requieren de mucho dinero.

Hagamos un ejercicio para tratar de asignar un valor económico a un servicio ambiental. Por ejemplo, una labor que hacen naturalmente los murciélagos, aves, serpientes y muchas otras especies es controlar las plagas que atacan los cultivos. Una estimación del valor de este servicio ambiental podría obtenerse por medio del cálculo del precio de los plaguicidas que deberíamos usar para eliminar las plagas en ausencia de estos animales. A esta cifra también debemos sumar el costo de la transportación de estos químicos a los campos de cultivo, los salarios de los trabajadores que los aplicarían y posiblemente el tratamiento de las personas que resultasen afectadas por su aplicación, entre otros costos.

Como puedes ver, asignar un valor económico a los servicios ambientales de los ecosistemas no es sencillo, ya que son muchas las variables que se deberían considerar y no son siempre fácilmente medibles. En teoría, si pudiéramos hacerlo, resultaría de sumar el valor de los servicios de provisión (como la madera y los alimentos) que tienen precio en el mercado, el de los servicios de soporte y regulación (como el control de plagas que mencionamos anteriormente o la regulación del clima), y el valor de los servicios culturales (como el valor espiritual y estético de los ecosistemas), el cual es difícilmente calculable.

No obstante, a pesar de la dificultad que implica, se han hecho diversos esfuerzos para asignar un valor a los servicios ambientales. En 1997, un equipo de investigadores hizo una estimación del valor de los servicios que anualmente prestan los ecosistemas a nivel mundial. Sin considerar todas las categorías de los servicios brindados, el cálculo obtenido fue de entre 16 y 54 millones de millones de dólares (esto es, iun 16 o 54 seguidos por 12 ceros!), lo cual equivale a casi cinco veces el total de la deuda externa de los países en desarrollo, que en 2007 ascendía a 3.36 millones de millones de dólares.





Posteriormente se han hecho nuevas evaluaciones, mejorando la forma de calcular el valor de los servicios ambientales y, aunque difieren en sus cuentas, en todos los casos resultan valores muy altos. Se muestran los resultados que se obtuvieron en este estudio para cada tipo de ecosistema.

espirituales y recreativas

ecosistemas

Sin duda, los ecosistemas son muy valiosos y el costo asociado a perderlos es muy alto. Por eso se dice que en la mayoría de los casos es más rentable conservarlos que pagar los costos ocasionados por su falta, pero parece que no lo hemos entendido.

¿Qué amenaza la biodiversidad?

En general, la relación de la humanidad con su ambiente se ha caracterizado por una visión de la naturaleza como proveedora de bienes y servicios que se utilizan incluso hasta el nivel de extinción (o agotamiento), con la confianza o esperanza de que habrá por ahí un "sustituto", otra especie u otro ecosistema, para seguir utilizándolo hasta que se acabe y así sucesivamente.

tanto, la producción de otros tipos de servicios

Esta relación del hombre con la naturaleza no es reciente. Se tienen indicios de que los primeros humanos contribuyeron a la extinción de los famosos mamutsytigresdientes de sable alfinal del Cuaternario. Asimismo, importantes culturas antiguas como la china, mesopotámica, maya y teotihuacana, por solo mencionar algunas, transformaron profundamente sus ecosistemas. Incluso, en algunos casos se piensa que la degradación ambiental que provocaron fue una de las causas de su desaparición, como les sucedió a los habitantes de la isla de Pascua, en el Pacífico chileno; famosos por haber esculpido y levantado cientos de estatuas gigantes de piedra volcánica en sitios ahora desprovistos de vegetación.

Entre las principales causas de la pérdida de la biodiversidad, se encuentran:

- Cambio de uso de suelo, el cual tiene como consecuencia la pérdida y fragmentación de los hábitats.
- La sobreexplotación de especies (pesca y caza de animales).
- Tráfico ilegal de especies.
- Especies invasoras (traslado de especies fuera de su ecosistema u otros).
- Contaminación de agua, del suelo, de la atmósfera, por luz y sonido.
- Cambio climático.



El siguiente texto aprovecha una cita de un científico que dice que las hormigas no nos necesitan, pero nosotros sí necesitamos de ellas para mostrar la necesidad que tenemos de subsistir, de todos los demás seres vivos.

Lo que se dice de las hormigas vale de los demás vivientes que sostienen nuestra vida. Esto lo podemos constatar al rastrear el origen de los alimentos que consumimos. Por nuestro bien, el texto nos invita a respetar, a no destruir irracionalmente a otros seres de los que depende nuestra salud. Finalmente el argumento que emplea es la solidaridad familiar y humana,

porque al destruir el entorno despojamos a nuestros descendientes de lo que nosotros alguna vez tuvimos.

BIODIVERSITY63

How our health depends on biodiversity

Eric Chivian M.D. and Aaron Bernstein M.D., M.P.H.

Harvard Medical School Center for Health and the Global Environment.

Γ....]

Professor Edward O. Wilson once said about ants: "We need them to survive, but they don't need us at all". The same, in fact, could be said about countless other insects, bacteria, fungi, plankton, plants, and other organisms. This fundamental truth, however, is largely lost to many of us.

Rather, we humans often act as if we are totally independent of nature, as if driving thousands of other species to extinction will have no effect on us whatsoever.

Human beings, however, are an integral, inseparable part of the natural world, and our health depends ultimately on the health of its species and ecosystems. Once people really grasp what is at stake for their health and their lives, and for the health and lives of their children, they will do everything in their power to protect the living world.

⁶³Eric Chivian M.D. and Aaron Bernstein M.D., "How our health depends on biodiversity", (2010): 3, http://www.chgeharvard.org/sites/default/files/resources/182945%20HMS%20Biodiversity%20booklet.pdf (Fecha de consulta: febrero de 2016).





ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Para aprovechar lo que hayamos aprendido sobre el tema se sugiere elaborar un plan para el cuidado de la biodiversidad, junto con tus compañeros, familiares y autoridades de tu comunidad o región; si así lo decides, es importante promover un balance de los resultados que hayan obtenido de manera mensual.

Hasta este momento, casi concluyes la Unidad de Aprendizaje: Biodiversidad, para ello es necesario que registres lo que has realizado, cómo te ha apoyado tu tutor, cómo enfrentaste los desafíos y qué es lo que has aprendido.





REVISA TU AVANCE

Escribe cómo resolviste los desafíos y cómo puedes compartir lo aprendido. También es necesario que identifiques si los propósitos se han logrado y lo que te falta por aprender, para ello, utiliza tu registro de aprendizaje así como las evidencias de lo que aprendiste, compáralo con el siguiente trayecto de aprendizajes.

BIODIVERSIDAD

| INICIAL | BÁSICO | | | | INTERMEDIO | | | AVANZADO | | |
|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ilustración: ivanova Martinez Murillo Consideras los grupos de acuerdo a características afines y estructuras eventos desarrollando tus propias teorías acerca del mundo, realizas experimentos, te cuestionas y cuestionas a los otros. | Identificas a los seres vivos y los no vivos, del lugar donde vives, propones y realizas algunas acciones de protección y cuidado de los animales domésticos, plantas y otros recursos naturales de tu entomo. | Comprendes la clasificación de plantas y animales del lugar donde vives de acuerdo a sus características generales, y explicas sus beneficios y riesgos para tu comunidad. | Identificas diferencias y semejanzas entre plantas y animales del medio acuático y terrestre; además describes las características generales de los lugares donde habitan. | Describes cómo los seres humanos transforman la naturaleza al obtener recursos de ella, por lo que manifiestas la importancia de cuidarla. | Comprendes qué son los ecosistemas y reflexionas que formas parte de ellos y de la naturaleza. | Reconoces los elementos que conforman la biodiversidad, identificas las especies endémicas del país; así como las consecuencias de su pérdida y en consecuencia participas en el cuidado de la diversidad biológica del lugar donde vives. | Distingues que el ambiente se conforma por componentes naturales, sociales y sus interacciones; además relacionas las características geográficas de los continentes con la distribución de los seres vivos en la Tierra. | Recomiendas acciones específicas para el cuidado de la biodiversidad en los ámbitos: familiar y comunitario. | Valoras tu participación en acciones de cuidado, protección y preservación de la biodiversidad, en su localidad y entidad. | Te reconoces como parte de la biodiversidad, por lo que argumentas la importancia de participar en acciones para el cuidado y preservación de los seres vivos a nivel global. |