

LEGAL

EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL

Edición

Consejo Nacional de Fomento Educativo

Compilación

Lorena Díaz Reyes
Verónica Flores Fernández
Ana Luisa López Carmona
Sofía del Carmen Pérez Valencia
Isidro Navarro Rivera
Cesari Domingo Rico Galeana
Susana Angélica Rojas Aguilar
María del Carmen Romero Ortiz
Juan Pedro Rosete Valencia
Enrique Santos León
Patricia Vilchis Maya

Ilustración

Sergio Arau
Rossana Bohórquez
Ivanova Martínez Murillo
Reinhold Méndez Rhi
Juan Reyes Haro
Ruth Rodríguez
© Shutterstock.com
Javier Velázquez

Ilustración de portada

Héctor Gaitán-Rojo

Ilustración de lomo

Claudia de Teresa

Fotografía

Fulvio Eccardi
Cesari Domingo Rico Galeana
© Shutterstock.com

Diseño

Renato Horacio Flores González

Diseño de portada

Cynthia Valdespino Sierra

Coordinación académica

Lilia Dalila López Salmorán
Cesari Domingo Rico
Verónica Flores Fernández
Juan Pedro Rosete Valencia

Primera edición: 2016

D.R. © Consejo Nacional de Fomento Educativo
Av. Insurgentes Sur, núm. 421,
Edificio B, col. Hipódromo, CP 06100,
del. Cuauhtémoc, Ciudad de México.

ISBN de obra completa: En trámite

ISBN: En trámite

Impreso en México

AGRADECIMIENTOS

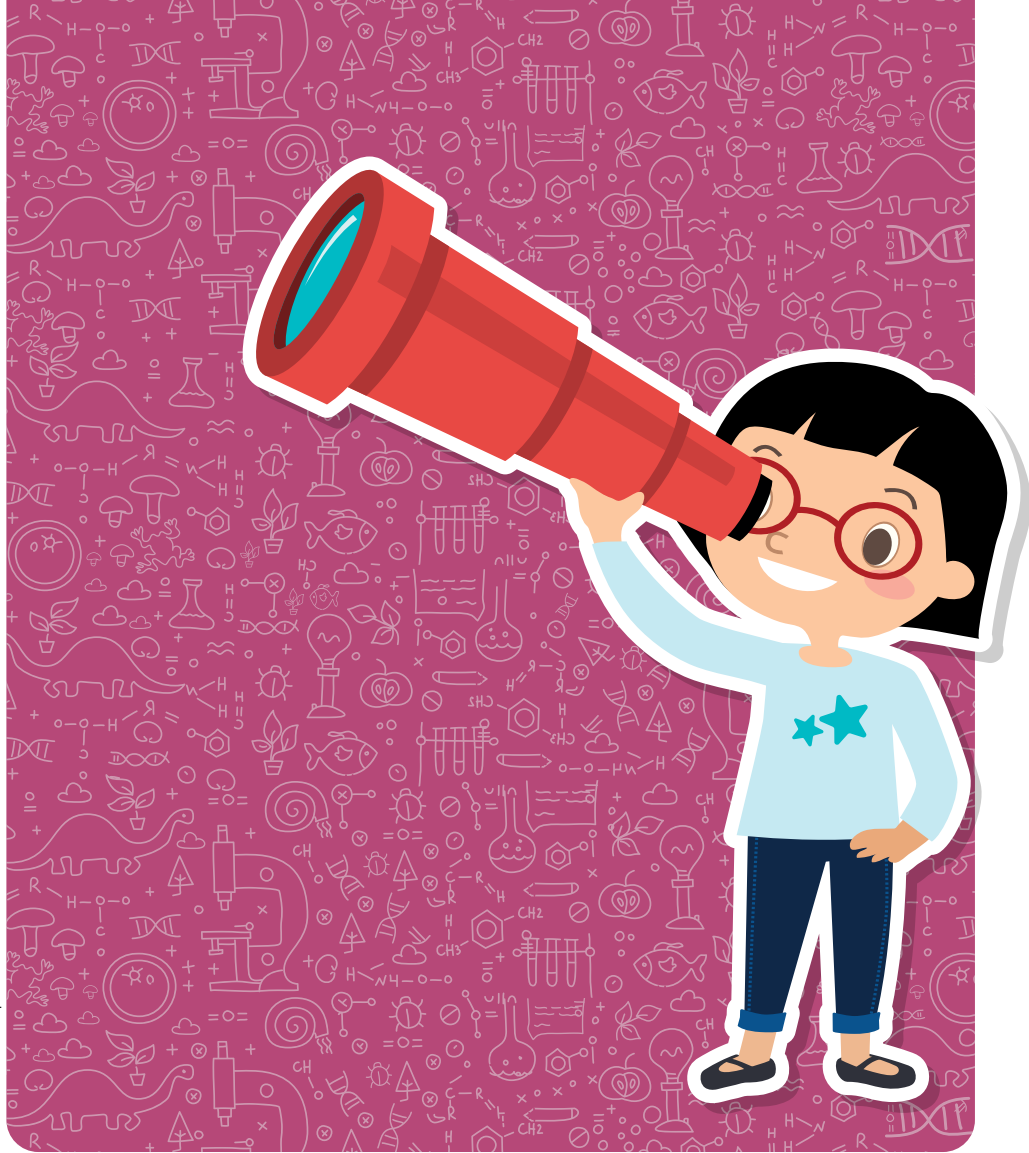
Agradecemos la participación de las siguientes personas, instituciones y organizaciones del sector público y privado por su colaboración y apoyo en la compilación de estos materiales.

Al biólogo Francisco Tamés Millán, por el diálogo y la asesoría profesional en el tema de “Biodiversidad y seres vivos”. A los compañeros coordinadores académicos y figuras educativas de Oaxaca, Puebla, Sonora, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Veracruz y Guerrero, por el aprendizaje en el ABCD. A la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), en especial a la Lic. Miriam Del Moral, directora de Comunicación Social, y a Yeni Solís Reyes, subdirectora de Información, por los textos y las imágenes de “¿Qué es la biodiversidad?” y “¿Por qué es importante la biodiversidad?”. A la Universidad de Barcelona por permitir que aparezca el artículo “Quince joyas de la evolución” (publicado originalmente en la *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 17, septiembre de 2009, <http://www.bioeticayderecho.ub.es>).

De la misma forma, al Instituto de Ecología de la UNAM, en su sede de Hermosillo, Sonora, por el artículo “Evolución, el legado de Darwin” de Francisco Molina Freaner (freaner@unam.mx). A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, por otorgar plena libertad para hacer uso de las publicaciones de su página electrónica (www.conabio.gob.mx), específicamente del texto “Procesos ecológicos”, usado en la Unidad de Aprendizaje con el mismo nombre. Al Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, por el permiso para reproducir el texto “La familia del sol”, de Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro (“Derechos Reservados © Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, ILCE, Calle del Puente 45, Colonia Ejidos de Huipulco, Delegación Tlalpan, México, D.F., C.P. 14380, año de primera publicación 2003”).

También a Elsa Avilés, de la Embajada de Estados Unidos en México por su revisión del texto “What People Say About the Constellations”. A la Nasa for Students por el artículo “How is Lightning Made”. A la Dirección General de Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud por la lectura “¿Qué es la influenza?”, incluida originalmente en *Mensajero de la salud. Temporada de Frío*, y a Isabel García y Aron Lesser, becarios del Programa Princeton in Latin América, por su apoyo en la selección y revisión de los textos en inglés incluidos en este material.

Ilustración: © Kraphix / Shutterstock.com



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:



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.

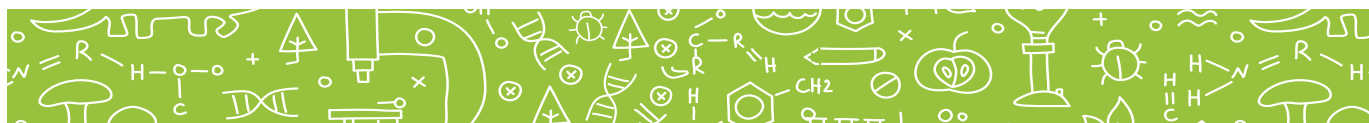


ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

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.

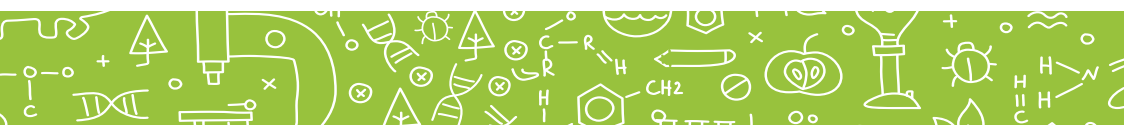
El desafío consiste en conocer la explicación más aceptada acerca del origen, componentes y características del Universo.

“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> (Fecha de consulta: 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.

¡Ah! ¡Es 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.

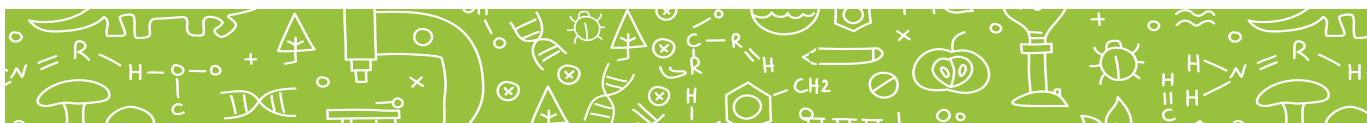
Más imaginativos fueron los babilonios: ellos creían que nuestro planeta, la Tierra, era un disco que flotaba sobre el agua. Y que el cielo era de bronce, y que de él estaban suspendidas las estrellas.

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... ¡Pero 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.

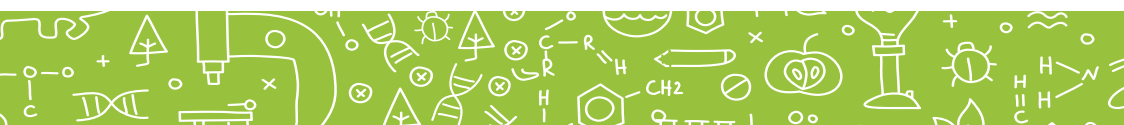
Después Venus, a quien la luz del Sol lo hace brillar tanto que parece una estrella. Se le llama también Lucero, pero los antiguos aztecas le daban otros nombres: Quetzalcóatl y Xólotl.

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.



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.

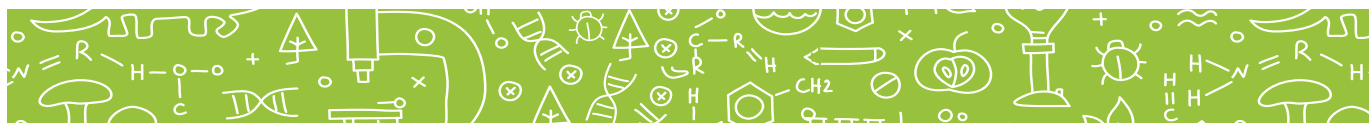
Esa nube gaseosa, que era caliente, pero muy muy caliente, giraba y giraba sin parar, igual que un trompo. Hasta que tomó la forma de una lenteja.

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.

⁵⁵ Desde 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.

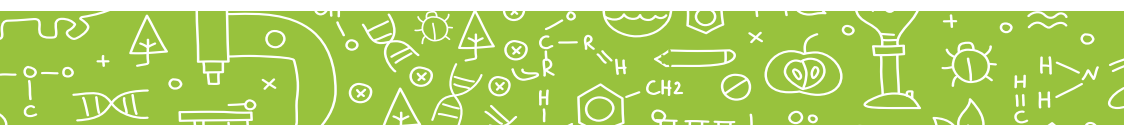
Pero eso no es todo. En el Cosmos están también las estrellas, que suman millones. Y los astrónomos, que siempre andan estudiando el cielo, porque para eso son astrónomos, han llegado a pensar que muchas de las estrellas pueden tener planetas que giren a su alrededor, igual que en nuestro Sistema Solar.

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.



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.

¡Qué 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.

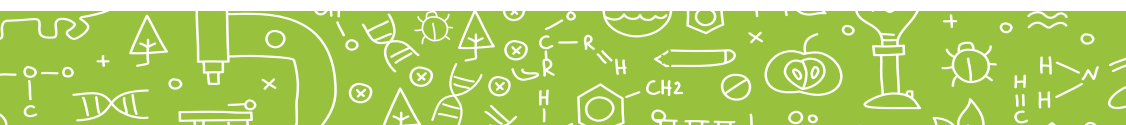
Después de todo, solamente se necesitan unos cuantos días para llegar a la Luna.

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. ¡Ni 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.

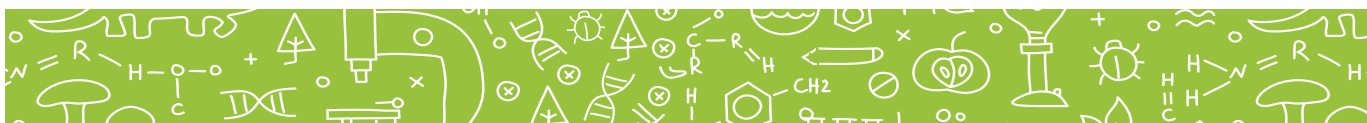
LA FAMILIA DEL SOL⁵⁶

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).



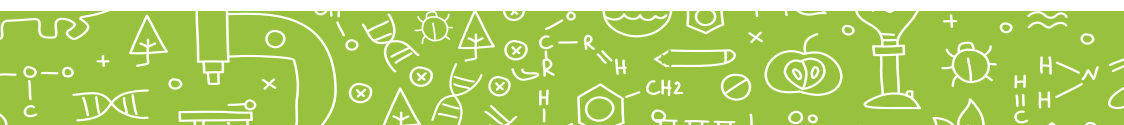
recordar que, en la antigüedad, se le llamaba “planeta” a cualquier astro que se desplazara respecto a las estrellas “fijas”; y como este comportamiento lo presentan los siete objetos mencionados, incluyendo al Sol y a la Luna, estos últimos fueron incluidos en el grupo. Más adelante veremos que el término “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. ¡Un 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



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”.

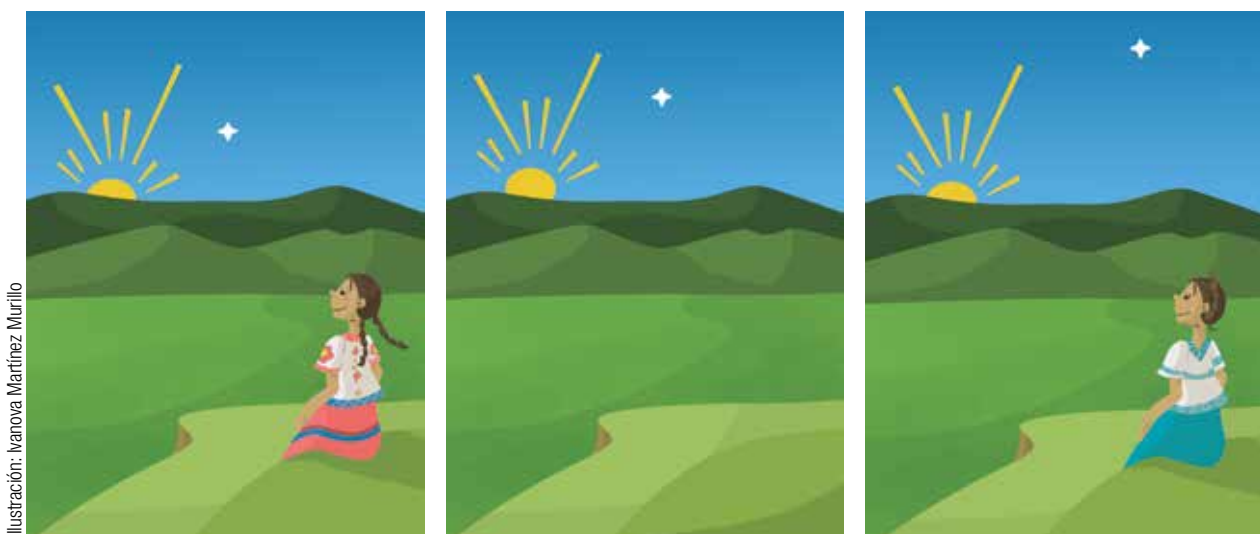
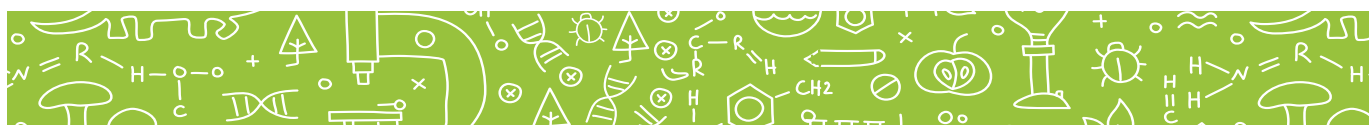


Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

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

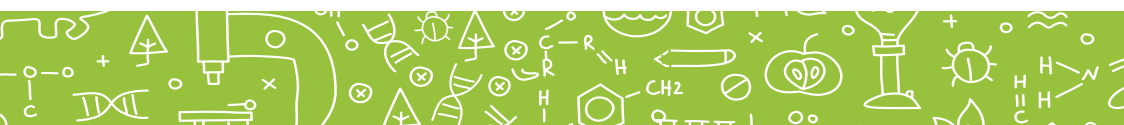
Los verdaderos planetas

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



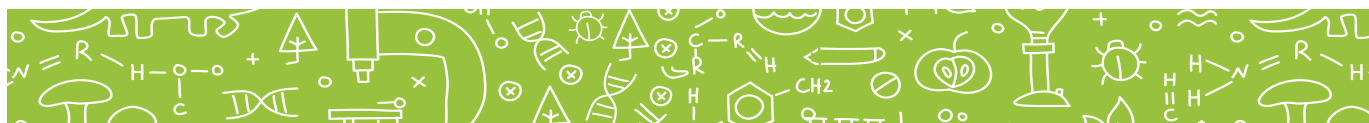
siempre tan cerca del Sol que se ve opacado por su fulgor. De hecho, nunca se le puede ver en un cielo totalmente oscuro. Solo llega a ser visible, a simple vista, poco antes del amanecer (hacia el este) o poco antes del anochecer (hacia el oeste), pero siempre muy cerca del horizonte e inmerso, por 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, celeberrimo 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,



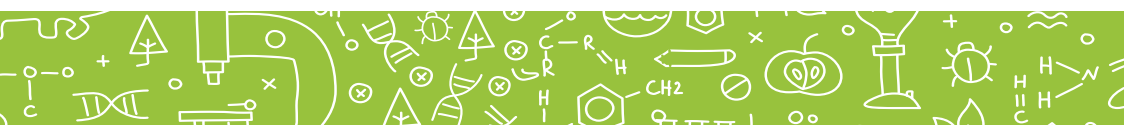
el intervalo de tiempo entre dos pasos sucesivos del Sol por un mismo punto del cielo —por encima de sus cabezas—, por ejemplo.

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 —en 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

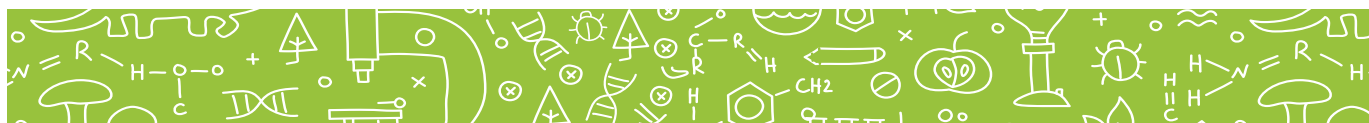




movimiento del Sol entre las estrellas (recuérdese que por ese movimiento se le consideraba un planeta) no se realiza al azar, sino recorre siempre el mismo camino, y el año es, precisamente, el tiempo que tarda en recorrerlo por completo. Así, por ejemplo, si en un momento dado el Sol coincide con una 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?

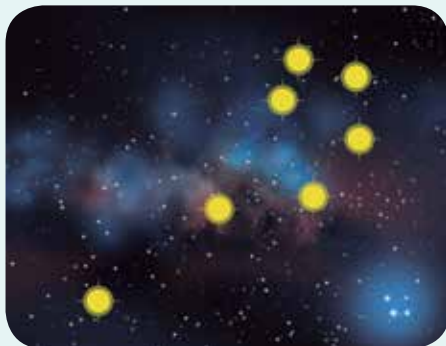


ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

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 *Tianquitzli* which in nahuatl language means market, mexicans who are spanish speakers calls it Tianguis, this constellation was very important to them.



Ilustraciones: Ivanova Martínez Murillo

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 Citlaltepētāl. *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.

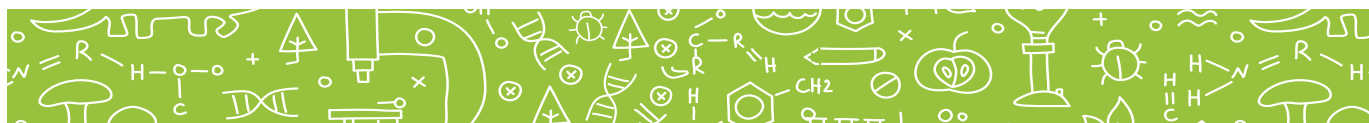
Other ancient Mexicans —the Mayas— saw in the same constellation a tail of a rattlesnake. They called that constellation *Tzab*.



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

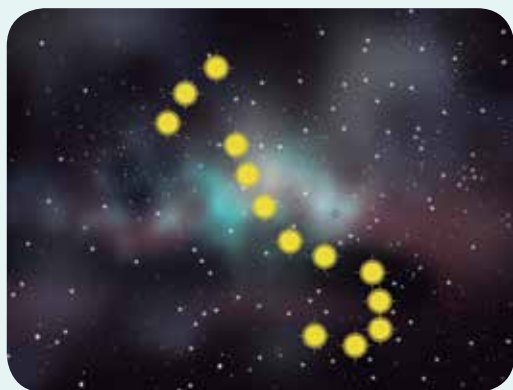
Some ancient mexicans saw an animal in the stars and named *Colotl* which in nahuatl language means “the curved tail”, in spanish we call it alacrán, this constellation was important to them.

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*.



Ilustraciones: Ivanova Martínez Murillo

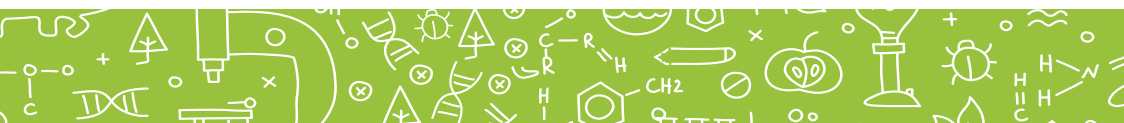
Scorpius used his stinger to attack Orion as a punishment for being conceited. Since then, Orion is in the sky until it leaves the constellation *Scorpius*, then the hunter runs away from his enemy.

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.

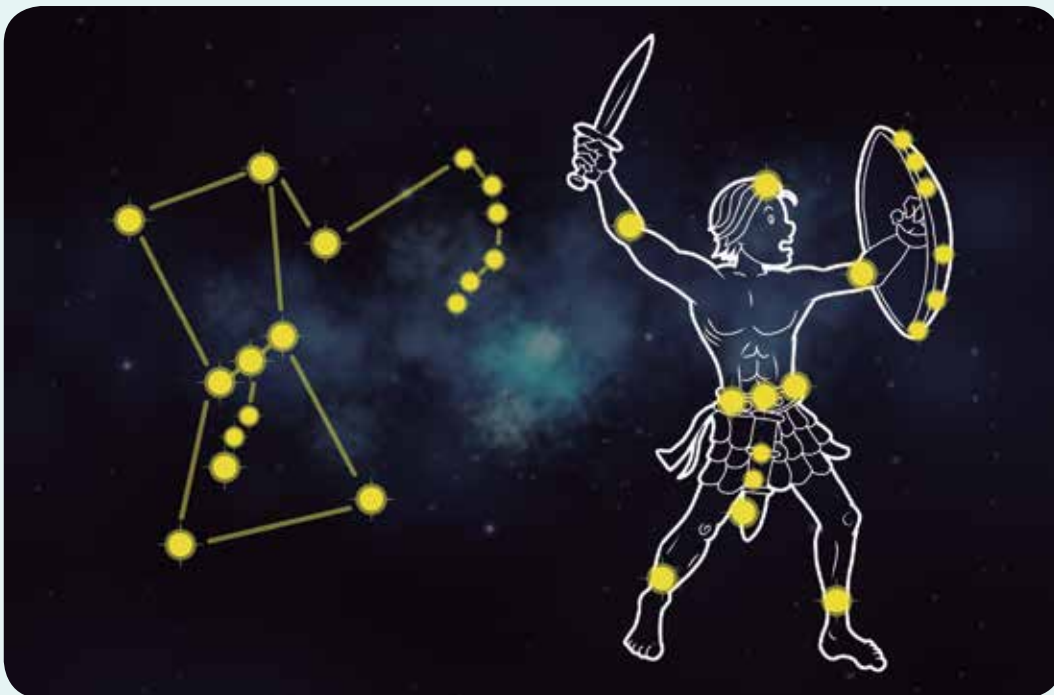
The priests who climbed at *Citaltepetl* every 52 years and rejoiced because the sky was still moving, they ordered to light a new fire, which was done by turning two sticks, rubbing a stick with another.



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.



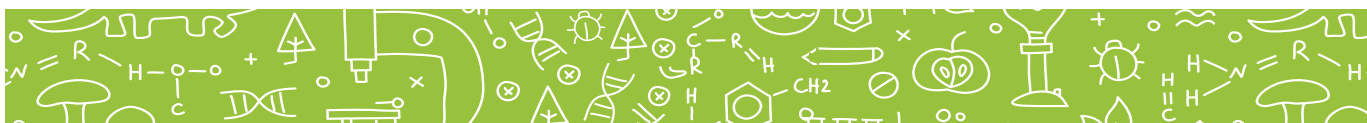
Do you know another name and another story for this constellation?

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.

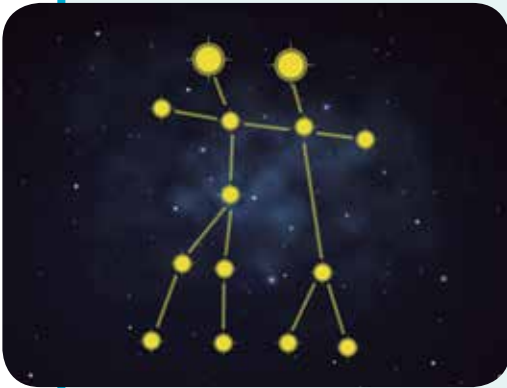
The ball game was very important for them to sport, and was played on a field with two rings placed on



Ilustraciones: Ivarova Martínez Murillo



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.



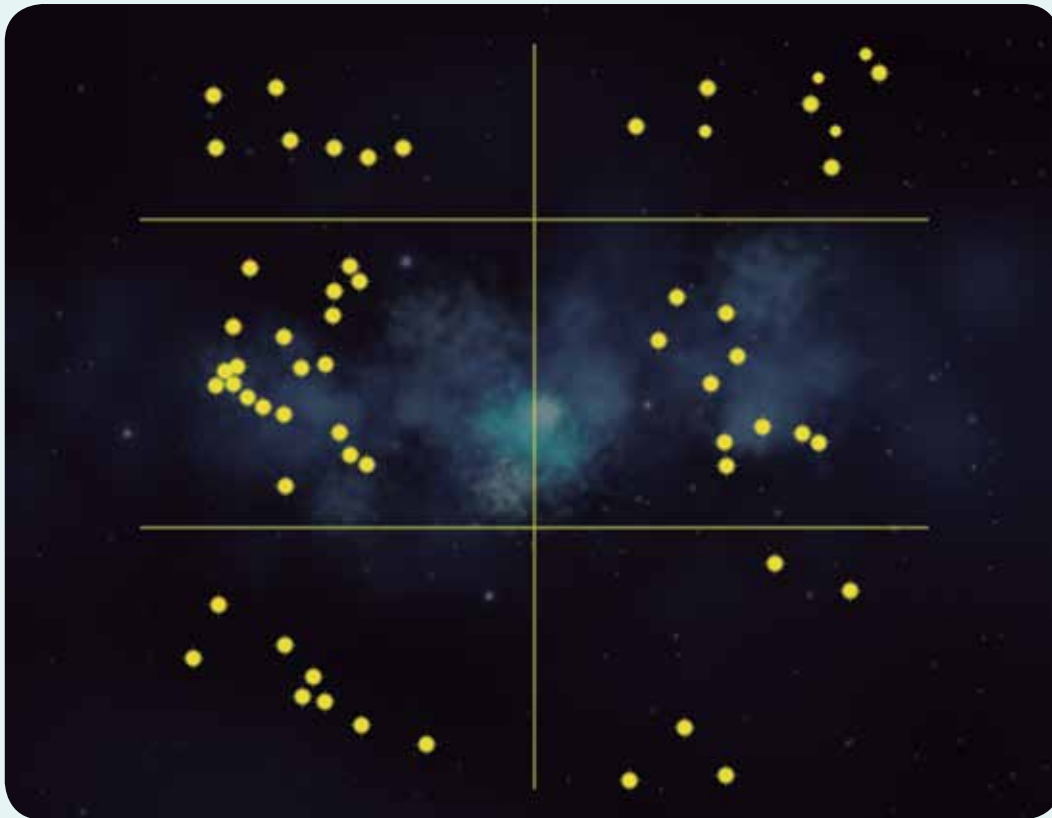
Other people in ancient Greece saw in those same stars: two kids. They called that constellation *Gemini*.

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

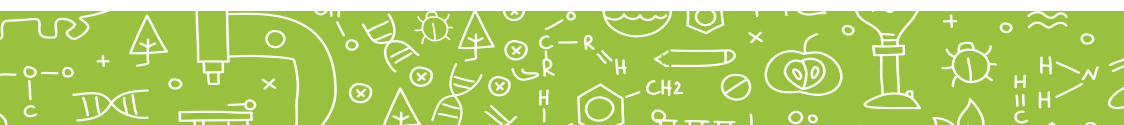
Today, some mexicans believe they see in these same stars, St. Lucia's eyes.

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.



Ilustraciones: Iwanova Martínez Murillo



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?



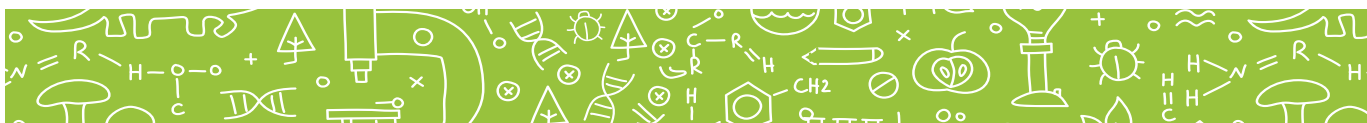
REVISA TU AVANCE

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 tienes tus propios productos y al lograrlos 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



Ilustración: Ivánova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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.

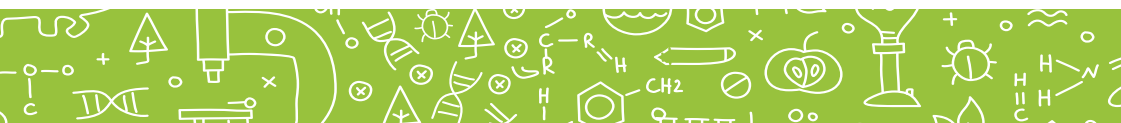
Ilustración: Ivánova Martínez Murillo



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/familia.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/sexta_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/astrono.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.

