

# LIBRO PARA EL MAESTRO



**Ciencias y Tecnología. Física**  
Segundo grado



<b>Secuencia 12.</b>	La física en el cuerpo humano	98
<b>Secuencia 13.</b>	Importancia de la física en la salud	104
<b>Secuencia 14.</b>	Ciencia, tecnología y sociedad	111
	Física en mi vida diaria: Todos frente al calentamiento global	117
	Ciencia y pseudociencia: Magnetoterapia	119
	Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud	120
	Evaluación Bloque 2	122
<b>Bloque 3. El Universo</b>		125
<b>Secuencia 15.</b>	El Universo también tiene historia	125
<b>Secuencia 16.</b>	La física en el Sistema Solar	132
<b>Secuencia 17.</b>	Conociendo el Universo	139
<b>Secuencia 18.</b>	Tecnología aplicada al conocimiento del Universo	146
	Física en mi vida diaria: La exploración espacial en el hogar	154
	Ciencia y pseudociencia: Astronomía y astrología	155
	Proyecto: El Universo	156
	Evaluación Bloque 3	158
<b>Anexo</b>		160
<b>Actividad 1.</b>	Revista científica	160
<b>Actividad 2.</b>	Riego por goteo	161
<b>Actividad 3.</b>	Elaboración de helado	162
<b>Actividad 4.</b>	Pila orgánica	163
<b>Actividad 5.</b>	Timbre casero	164
<b>Actividad 6.</b>	Estufa solar	165
<b>Actividad 7.</b>	Generador eólico	166
<b>Bibliografía</b>		167
<b>Créditos iconográficos</b>		168

# Bloque 3. El Universo

## Secuencia 15. El Universo también tiene historia (LT, págs. 192-203)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo.
Intención didáctica	Conocer y analizar las concepciones, ideas y teorías que se han desarrollado sobre el origen del Universo durante la historia de la humanidad, y reconocer la evolución de estas ideas.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al investigar las concepciones, ideas y teorías que se han desarrollado a través de la historia sobre la evolución del Universo. Matemáticas Al poner en práctica conocimientos de trigonometría en el cálculo de distancias entre los cuerpos celestes.
Materiales	Un globo, un plumón marcador, materiales para la línea del tiempo: plumones, cartulina o papel kraft, tarjetas, cinta adhesiva.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	<b>Audiovisuales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Leyendas del origen del Universo</i></li><li>• <i>El Universo en expansión</i></li><li>• <i>Big Bang</i></li></ul>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	<b>Sitios de internet</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Televisión Educativa (s. f.). "El Universo: origen, evolución y estructura. Primera parte", en <i>Ciencias II. (Énfasis en Física)</i>. Disponible en <a href="http://ventana.televisioneducativa.gob.mx/educamedia/telesecundaria/2/18/5/1045">http://ventana.televisioneducativa.gob.mx/educamedia/telesecundaria/2/18/5/1045</a> (Consultado el 19 de julio de 2019).</li><li>• Televisión Educativa (s. f.). "El Universo: origen, evolución y estructura. Segunda parte", en <i>Ciencias II. (Énfasis en Física)</i>. Disponible en <a href="http://ventana.televisioneducativa.gob.mx/educamedia/telesecundaria/2/18/5/1046">http://ventana.televisioneducativa.gob.mx/educamedia/telesecundaria/2/18/5/1046</a> (Consultado el 19 de julio de 2019).</li></ul>

### ¿Qué busco?

Que los alumnos conozcan y analicen el desarrollo y la evolución de las ideas y teorías sobre el origen del Universo que se han formulado a lo largo de la historia de la humanidad.

### Acerca de...

Los seres humanos, a lo largo de nuestra historia, hemos intentado comprender el Universo y su origen. Las culturas antiguas rindieron culto a los astros que podían observar a simple vista como el Sol, la Luna, las estrellas y los planetas. Tam-

bién desarrollaron explicaciones cosmogónicas, es decir, concepciones míticas acerca del origen y la evolución del Universo, las cuales se basan en la observación de los movimientos de los cuerpos celestes, su forma y ubicación en el espacio, así como coincidencias de su visibilidad con algún otro fenómeno natural. A la par, se hacían registros de los movimientos, se observaban ciclos y se identificaban periodos de tiempo de los mismos, lo que dio paso a los cálculos matemáticos. Tanto los antiguos egipcios, como los chinos, indios, mayas, mexicas e incas construyeron una forma de explicarse el Universo y sentaron las bases de la astronomía.





Por ejemplo, los griegos infirieron que la Tierra tiene forma esférica a partir de observaciones y cálculos matemáticos derivados de la sombra que proyectan, a la misma hora del día, objetos que se encuentran en diferentes lugares. También estimaron las distancias entre nuestro planeta, la Luna y el Sol, e introdujeron el modelo geocéntrico para representar el comportamiento de los cuerpos celestes conocidos hasta ese momento, aunque Aristarco de Samos propuso el modelo heliocéntrico. Los mayas crearon dos calendarios basados en el movimiento de la Luna y Venus con respecto al Sol; también lograron predecir eclipses. Este conocimiento quedó registrado en el Códice Dresde, mismo que contiene tanto información de astrología (tablas adivinatorias, mitos sobre la creación y fechas rituales), como de astronomía (predicción de eclipses y la trayectoria de Venus, por ejemplo).

Muchos años después, Georges Lemaître, físico belga, explicó el origen de todo lo que existe a partir de la Teoría de la Gran Explosión o *Big Bang*. Esta teoría afirma que el Universo se desarrolló de un minúsculo punto donde se concentraba toda la materia y energía. Su alta temperatura y densidad provocaron una explosión que generó el tiempo y el espacio como los conocemos actualmente. El Universo dejó de ser caliente y denso, para volverse frío y casi vacío. Desde la gran explosión, se encuentra en expansión constante. Los astrónomos han registrado evidencia de esto al detectar, con instrumentos como los telescopios espaciales, la radiación electromagnética que queda aún y fue resultado de tal estallido. Más tarde, el astrónomo Edwin Hubble descubrió que las galaxias del Universo se alejan unas de otras, con lo cual confirmó las ideas de Lemaître.

La importancia de familiarizar a sus alumnos con estas nociones radica en que les permitirá reconocer que ha habido un cambio gradual en el tipo de explicaciones que los seres humanos hemos elaborado acerca del entorno. Los descubrimientos constantes, la construcción de nuevo conocimiento confiable, así como el desarrollo de la tecnología que ha facilitado la observación, ayudan a comprender mejor los fenómenos naturales e influyen en la forma de explicarlos.

## Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes de secundaria poseen información astronómica diversa. Identifican las características de cuerpos celestes como los planetas, las estrellas, los asteroides, los cometas y las galaxias. Sus ideas acerca del Universo concuerdan con el modelo heliocéntrico, es decir, ubican al Sol como el centro del Sistema Solar, y reconocen que los planetas, incluyendo la Tierra, giran en órbitas alrededor de él. Adicionalmente, conocen algunos mitos y leyendas de otras civilizaciones, en particular los mesoamericanos relacionados con los cuerpos celestes, como el conejo en la Luna, o el del Quinto Sol.

Aproveche su curiosidad e intereses para motivarlos a continuar la indagación acerca del origen y evolución del Universo con fundamentos científicos.

## ¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 192 

### ■ Para empezar

- Solicite a los estudiantes comentar lo que saben acerca del Universo y su origen. Haga preguntas que pongan en evidencia sus saberes previos: ¿cómo surgió el Universo?, ¿cuáles son sus componentes?, ¿cómo nacieron los planetas, las estrellas y las galaxias? Considere sus respuestas y propicie un ambiente respetuoso por parte del grupo, ya que seguramente algunas serán científicas, otras religiosas o míticas.
- Invite a un algún voluntario a leer en voz alta el párrafo introductorio de la sesión.

### Actividad 1. ¿Qué saben sobre el Universo?

- Realicen la actividad 1. Recuerde que las respuestas a las preguntas de esta actividad reflejarán lo que piensan los alumnos acerca del Universo.
- Al finalizar, de forma grupal, solicite que intercambien las respuestas.
- Apoye a los estudiantes para que recuerden que existen aparatos, como los telescopios, que permiten a los científicos conocer la forma de

las galaxias o calcular la distancia que existe entre nuestro planeta y el Sol u otros planetas y estrellas; comente que esta distancia se mide en años luz.

- Reflexione con ellos que la noche es oscura porque algunas estrellas del Universo se encuentran muy lejos de la Tierra, por lo que su luz disminuye y no llega de la misma forma que la del Sol, que se encuentra más cerca.

### ■ Manos a la obra

#### Sesión 2 p.193

- Solicite a un voluntario que lea en voz alta el apartado "Algunas concepciones acerca del Universo". Comente su contenido de manera grupal e invite a sus alumnos a compartir algún mito que conozcan acerca del origen del Universo.

#### Actividad 2. ¿Sólo con tecnología de punta se puede estudiar el Universo?

- Pida a los alumnos que realicen la actividad y apóyelos proporcionándoles bibliografía y direcciones electrónicas seguras para investigar.
- Al comentar los resultados de su indagación, destaque que los griegos se basaron en la observación a simple vista de los astros y en cálculos matemáticos para describir sus hipótesis astronómicas e incluso predecir el movimiento de los cuerpos celestes.

#### Sesión 3 p.194

- Realice la lectura comentada del texto explicativo acerca de cómo las culturas antiguas describían el origen del Universo. De manera complementaria, invite a los alumnos a indagar mitos sobre el origen del Universo de las culturas antiguas de Europa, Asia o inclusive de África. Sugiera que incluyan cómo se hacían las observaciones en ese tiempo. Posteriormente, exhórtelos a compartir sus resultados con el resto del grupo.
- Para cerrar la actividad, pregunte a los estudiantes por qué piensan que las culturas antiguas explicaban de esta forma el origen del Universo. Haga énfasis en el momento históri-

co, los saberes con los que contaban y los instrumentos de observación de la época.

- Utilice el recurso audiovisual "El Universo: origen, evolución y estructura. Primera parte", del portal de Telesecundaria, como apoyo a los conocimientos adquiridos.

#### Sesión 4 p.195

#### Actividad 3. Concepciones que también explican fenómenos

- Retome con los estudiantes los mitos cosmogónicos trabajados en la sesión anterior. Identifiquen características generales, como hechos fantásticos y sobrenaturales, para explicar fenómenos que no era posible comprender en ese momento, y personajes, sean dioses o seres con poderes, que realizan acciones significativas en la trama del relato.
- En el punto 2 de la actividad, corrobore que los estudiantes orientan su investigación hacia las explicaciones científicas. La lluvia se forma al condensarse el vapor de agua que forma las nubes, y al ser más pesado, cae debido a la gravedad. Los sismos se originan en el interior de la Tierra por diversas causas: el desplazamiento de las placas tectónicas, las erupciones volcánicas, hundimientos debido a la acción erosiva del agua subterránea o grandes explosiones. El suelo que se encuentra cerca de un río es más fértil porque el agua arrastra diversas sustancias que lo nutren.
- Pida que comparen esta información con las ideas cosmogónicas. Comente que los mitos son explicaciones de las civilizaciones antiguas a fenómenos naturales que se comprendían a partir del conocimiento disponible, y reitere que no siempre contaban con conocimiento científico comprobable.
- En el punto 4 es importante que los alumnos reconozcan a las explicaciones científicas como resultado de un trabajo de investigación, desarrollado mediante procedimientos sistematizados y específicos para llevar a cabo actividades, como observación, elaboración de hipótesis, experimentación, análisis de datos y corroboración de hipótesis. Recuerde a los alumnos que, durante su curso de física, en diversas ocasiones, también han desarrollado





las habilidades científicas relacionadas con dichas tareas.

- En el punto 5 identifiquen en conjunto las características que distinguen a las explicaciones científicas. Las respuestas obtenidas en el punto 4 pueden ser de utilidad para elaborar su conclusión.

### Sesión 5

p. 196 

- Comente con los estudiantes que también las civilizaciones prehispánicas del continente americano tienen sus propios mitos acerca del Universo.
- Invite a leer el texto previo a la actividad, el cual se relaciona con las cosmogonías prehispánicas, y a ver el recurso audiovisual *Legendas del origen del Universo*. Comente las similitudes y diferencias entre los relatos prehispánicos y los de las culturas abordadas en las sesiones anteriores.



### Actividad 4. El conocimiento astronómico en las culturas prehispánicas de México

- Lleven a cabo la actividad 4. Proponga bibliografía y direcciones electrónicas confiables para facilitar la investigación. Se sugiere que realicen de tarea la búsqueda documental, y en el salón de clases, la redacción del texto.
- Para concluir la sesión, invite a algunos voluntarios a leer el texto elaborado por su equipo.

### Sesión 6

p. 197 

- Solicite a los estudiantes que lean el texto “La medición en astronomía”. Recuerde con ellos el experimento en el que observaron fuego de diferentes colores, el cual se debió a las características del material que lo produjo. Comente que los científicos conocen la composición química de los cuerpos celestes al identificar la radiación electromagnética que emiten y que corresponde a los colores del espectro.



- Durante la lectura, asegúrese de que los estudiantes comprenden los conceptos del glosario; pida que los expliquen con sus palabras.

### Actividad 5. Distancias en el Sistema Solar

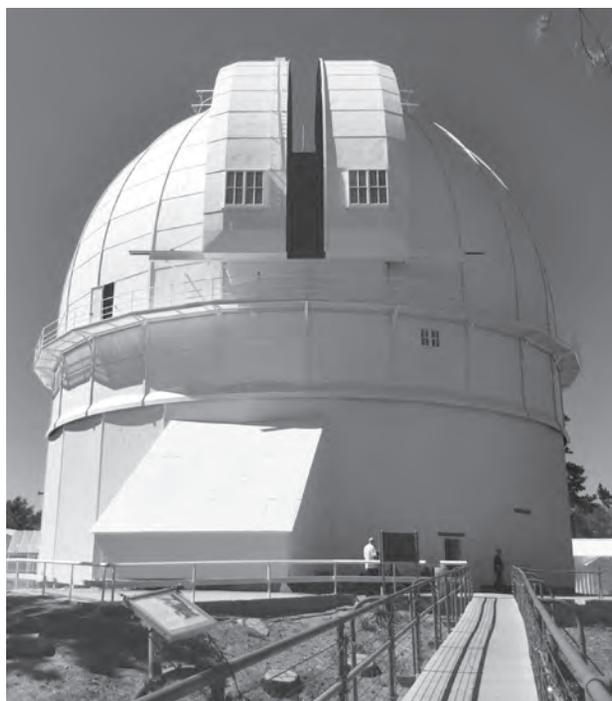
- Solicite a los alumnos que formen parejas para realizar la actividad 5. Invítelos a proporcionar ideas preliminares para estimar la distancia de la Tierra a Próxima Centauri. Analice sus respuestas y, si alguno propone realizar cálculos geométricos, resalte la importancia de este sustento matemático.
- Después comente con los estudiantes que, para determinar la distancia entre los cuerpos celestes, los astrónomos realizan cálculos geométricos con diversos instrumentos.
- Para elaborar el esquema del punto 3, sugiera que se basen en una fotografía o imagen que se encuentre en un libro de astronomía o en internet.
- Ayude a recordar, por medio de sus aprendizajes de matemáticas, cómo a partir de conocer la longitud de dos lados de un triángulo se puede estimar la del tercero. Al comparar los cálculos realizados en el salón con los datos reales de distancia, enfatice las diferencias entre los métodos empleados por cada pareja.
- Apoye en la elaboración de su conclusión. Destaque la importancia de las mediciones astronómicas para la vida cotidiana de las personas. Por ejemplo, el conocer la relación entre las fases de la Luna y la distancia de ésta a la Tierra, en determinado momento, permite identificar el cambio de las mareas; o bien, el conocer la posición relativa entre el Sol, la Luna y la Tierra facilita la predicción de los eclipses.

Sesión 7

p.198 

- Pregunte a los estudiantes si conocen la teoría más aceptada del origen del Universo. Escuche sus conocimientos previos.
- Organice al grupo para leer la sección "Teoría del *Big Bang* o Gran explosión". Retome la conclusión de la sesión anterior para identificar que las mediciones realizadas por los científicos les permiten comprobar que las galaxias se están alejando unas de otras.

- Projete el recurso audiovisual *El Universo en expansión*. Aclare las dudas y pida que comenten lo que les llamó la atención y por qué.
- Para concluir la sesión, realice una puesta en común; por ejemplo, puede pedirles que, individualmente, elaboren un esquema o diagrama para representar la Teoría de la Gran Explosión y, al concluir, lo peguen en el pizarrón. Haga que todos observen los dibujos, y organice una plenaria para que comenten constructivamente los otros dibujos. Solicite que argumenten cuál les gustó más y que reflexionen qué cambiarían de su dibujo; por último, mencionen los aprendizajes a partir de su observación.
- Verifique que comprenden que la separación de las galaxias confirma la Teoría de la Gran Explosión.



Sesión 8

p.198 

### Actividad 6. El globo y el Universo

- Retome los aprendizajes logrados en la sesión anterior mediante algunas preguntas como: ¿cuál fue el descubrimiento de Edwin Hubble y qué concluyó con él?, ¿por qué los resultados de su investigación fueron debatidos en su época?





- Apoye a los estudiantes para realizar la actividad 6. Cerciórese de que siguen las instrucciones. En la sección “Análisis y discusión” comente que los puntos se alejan unos de otros al inflar el globo, y que las distancias entre ellos aumentan. Señale que los puntos se alejan más a medida que pasa el tiempo, y si el globo se infla a velocidad constante, los puntos se alejan entre sí al mismo ritmo. Recuerde con los estudiantes la evidencia que proporcionó Hubble acerca del alejamiento de las galaxias y relaciónela con lo que observaron en este experimento.
- Para cerrar, invite a sus estudiantes a reflexionar sobre la expansión del Universo; pregunte, por ejemplo: ¿el Universo tiene límites?, ¿dónde están? Motívelos a argumentar cuánto tiempo tomará la expansión, y qué tipo de fenómenos físicos (explosión de estrellas o formación de nuevas galaxias) suponen que sucederán en el transcurso.

### Sesión 9 p.199

- Comente con los estudiantes que en México se realizan investigaciones astronómicas importantes y explore qué saben sus alumnos acerca de ellas. Puede preguntarles nombres de astrónomos mexicanos, de descubrimientos astronómicos realizados por ellos o, incluso, de infraestructura para la investigación espacial existente en el país.
- Invite al grupo a leer el apartado “La contribución de México al desarrollo de la cosmología”. Complemente la explicación con la importancia de los descubrimientos de Manuel Peimbert en relación a la teoría de la Gran Explosión. También comente que en el Instituto Politécnico Nacional, por ejemplo, se realizan estudios sobre el estallido que originó el Universo.
- Forme equipos y solicite que investiguen y anoten en su cuaderno las contribuciones de astrónomos mexicanos, como José Alzate y Ramírez, Guillermo Haro Barraza, Arcadio Poveda Ricalde y Silvia Torres Castilleja, entre otros.
- Para finalizar, comente con el grupo que la mayoría de las investigaciones confirman la teoría

del *Big Bang*, y mencione que esto es un ejemplo de una teoría aceptada ampliamente por la comunidad científica.

- Como actividad adicional, se sugiere proyectar el recurso audiovisual “El Universo: origen, evolución y estructura. Segunda Parte”, referido en el cuadro que está al inicio de esta secuencia.

### Sesión 10 p.200

- Anime a varios voluntarios a leer la sección “Las evidencias de una explosión silenciosa”. Haga pausas para que expongan dudas o comenten lo que consideren necesario. Puede agregar que los ingenieros que detectaron la radiación del *Big Bang* se hicieron acreedores al premio Nobel, y que sus resultados permitieron calcular la edad del Universo. Explore si sus alumnos tienen noción de este dato; pregunte qué edad suponen que tiene el Universo; después proporcione el dato: 15 000 millones de años. Mencione que estos descubrimientos son resultado del trabajo científico. Posteriormente, proyecte el recurso audiovisual *Big Bang*.
- Al terminar, invite a los estudiantes a formar equipos y a escribir un reportaje en el que expliquen algunos de los descubrimientos relacionados con el origen del Universo. Antes de iniciar, pida que revisen las características de este tipo de texto en la asignatura de Lengua Materna. Español.
- Pueden colocar sus reportajes en papel kraft, poner un título y pegarlos en alguna parte de la escuela para que estén disponibles para los compañeros de otros grupos.

### Sesión 11 p.202

#### Actividad 7. Reflexiones más allá de la astronomía

- Realicen la actividad 7. Forme equipos y apoye en la redacción de sus hipótesis. Recuerde con ellos que ésta es una respuesta posible a una pregunta, basada en conocimiento previo acerca de un hecho o fenómeno. Puede usar un ejemplo para la primera pregunta: existe vida inteligente en aquellos planetas con características similares a las de la Tierra. Al realizar el análisis de las hipótesis, pida que argumenten

por qué están sustentadas en hechos científicos o en ideas no comprobadas. Recuerde con ellos las características del conocimiento científico, especialmente su fundamento en la experimentación, recolección de evidencias y elaboración de respuestas lógicas.

- Al realizar la conclusión, enfatice que el conocimiento científico está en constante construcción, es decir, que puede refinarse a medida que las nuevas investigaciones y descubrimientos lo permitan.
- Para concluir, lean el párrafo informativo posterior a la actividad 7, pida que comenten cuáles consideran que serían las condiciones necesarias para la vida en otro planeta: temperatura aproximada, cantidad de oxígeno, luz solar, incluso la importancia de la gravedad para retener la atmósfera.

### ■ Para terminar

Sesión 12 p. 203 

- Recapitule con los estudiantes las diferentes concepciones sobre el origen y evolución del Universo, desde las civilizaciones antiguas hasta nuestros días. Después, pregunte por qué son importantes todas ellas y, por último, pida que reflexionen cómo es que la ciencia y la tecnología permiten discernir entre leyendas y hechos científicos. Motíuelos a mencionar cómo la observación a través de un telescopio confirma o refuta el mito indio de la Tierra sostenida por elefantes y la Teoría del *Big Bang*.

### Actividad 8. Línea del tiempo

- Antes de iniciar la actividad 8, pida a los estudiantes que verifiquen las características de una línea del tiempo en la asignatura de Historia; las más importantes son el orden cronológico e identificar las unidades de medida. Posteriormente pídale que realicen la actividad.
- Al cierre, asigne un tiempo para que los estudiantes redacten su texto de autoevaluación. Ofrezca retroalimentación positiva y pronta; puede incluir un comentario en la hoja de autoevaluación. Resalte las habilidades y los lo-

gos que han tenido a lo largo del curso y devuélvalo antes de iniciar el estudio de la siguiente secuencia; esto permitirá que hagan conciencia de qué aspectos de su desempeño pueden mejorar y cómo lograrlo.

### ¿Cómo apoyar?

- Tome en cuenta que los estudiantes que necesitan más apoyo y seguimiento pueden integrarse en equipos con los más avanzados, con quienes compartirán ideas, opiniones y sugerencias para desarrollar las actividades y elaborar los productos. Por ejemplo, identifique aquellos que tienen mayor facilidad para resolver problemas de geometría, y pida que trabajen y apoyen a quienes se les dificulta más. Los recursos audiovisuales complementarios ayudarán al conocimiento concreto del tema.

### ¿Cómo extender?

- Encargue a los estudiantes más avanzados investigaciones adicionales acerca del Universo. Oriente al grupo para elegir temas que enriquezcan el estudio de los contenidos, como los agujeros negros, teorías sobre el origen del Sistema Solar, de los cometas, de las estrellas, etcétera.
- Posteriormente solicite expongan sus investigaciones a sus compañeros.

### Pautas para la evaluación formativa

- Propicie que los estudiantes expongan los aprendizajes logrados durante la secuencia. Ponga especial atención en la participación y los procedimientos que han seguido en la realización de las actividades.
- Formule preguntas adicionales para identificar los logros y apoyos requeridos por los estudiantes en los temas trabajados.
- Destine un tiempo a la retroalimentación individual y grupal por medio del diálogo, con el propósito de analizar el progreso de los estudiantes.



# Secuencia 16. La física en el Sistema Solar

(LT, págs. 204-215)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistema Solar
Aprendizajes esperados	Describe las características y dinámica del Sistema Solar. Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.
Intención didáctica	Reflexionar y valorar las aportaciones históricas acerca del conocimiento del Universo.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al conocer el desarrollo histórico de las ideas científicas que permitieron comprender el movimiento de los cuerpos celestes en el Universo. Matemáticas Al poner en práctica conocimientos de geometría, en la identificación de la forma de las órbitas planetarias, así como al reconocer la importancia del álgebra para identificar variables, descubrir su relación y desarrollar los cálculos que indican las fórmulas.
Materiales	Una lámpara de mano, objetos diversos para proyectar su sombra (cuchara, borrador, goma, lápiz, tijeras, entre otros), cartón, alfileres, hilo, regla, compás, lupa, piedra, balón de fútbol, gis, cinta métrica, material de reúso para elaborar la maqueta del Sistema Solar.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	<b>Audiovisuales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Las Leyes de Kepler</i></li> <li>• <i>Ley de Gravitación Universal</i></li> </ul>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	<b>Audiovisuales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Las Leyes de Kepler</i></li> <li>• <i>Ley de Gravitación Universal</i></li> </ul> <b>Sitios de internet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NASA (s. f.). <i>NASA Ciencia. Space Place</i>. Disponible en <a href="https://spaceplace.nasa.gov/transits/sp/">https://spaceplace.nasa.gov/transits/sp/</a> (Consultado el 25 de julio de 2019).</li> </ul>

## ¿Qué busco?

Que los alumnos comprendan las características y la dinámica del Sistema Solar, y el papel de la fuerza gravitacional en el movimiento de los planetas. Que conozcan la evolución histórica de los modelos del Sistema Solar y las explicaciones de los mismos de acuerdo con los conocimientos de la época.

## Acerca de...

El estudio del Sistema Solar se ha llevado a cabo por medio de observaciones cuidadosas de los cuerpos celestes, pero con interpretaciones diferentes de acuerdo a cada época: por ejemplo, en las civilizaciones antiguas se pensaba que los

astros eran dioses o símbolos de fuerzas sobrenaturales.

Por otra parte, durante el Renacimiento, Nicolás Copérnico postuló, en su *modelo heliocéntrico*, que la Tierra no es el centro del Universo. Sus ideas influyeron en las investigaciones de científicos como Galileo Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton.

Galilei, gracias a la invención del telescopio, observó el Sol y los planetas. Con la información que obtuvo, sustentó al modelo heliocéntrico.

Johannes Kepler fue un astrónomo, matemático y físico alemán que estudió los cuerpos celestes, y con sus conclusiones desarrolló tres postulados en 1610: las *Leyes de Kepler*. Éstas describen el movimiento de los planetas alrededor del Sol, y se aplican también al movimiento

de asteroides, cometas, satélites naturales y artificiales.

Isaac Newton también estudió el movimiento de los planetas alrededor del Sol, pero consideró la fuerza de gravedad, y concluyó que ésta es responsable de que los cuerpos del Universo se muevan tal y como Kepler lo postuló. La *Ley de Gravitación Universal*, propuesta por Newton, establece que dos cuerpos se atraen entre sí debido a una fuerza directamente proporcional al producto de las masas de ambos, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

Reconocer las aportaciones de los investigadores al conocimiento del Universo permitirá que los estudiantes desarrollen actitudes y valores relacionados con la importancia del desarrollo científico y tecnológico, además de promover que relacionen hechos científicos con momentos históricos. Esto es fundamental para comprender que la ciencia es un quehacer social y un producto cultural.

## Sobre las ideas de los alumnos

La investigación en educación ha revelado que una gran proporción de estudiantes de nivel secundaria aceptan que el planeta Tierra se mueve alrededor del Sol en una órbita elíptica. Otros pueden incluso sostener, erróneamente, que el Sol se ubica en el centro de la órbita. Durante esta secuencia realizarán una actividad que les permitirá percatarse de que las elipses poseen dos focos y no un centro, como en el círculo, lo cual apoyará en la construcción de conceptos más complejos y necesarios para comprender los fenómenos físicos.

Es importante tomar en cuenta que muchos alumnos pueden explicar que la Tierra y otros planetas se mueven alrededor del Sol, debido a la fuerza de gravedad de éste. Esto evidencia que perciben dicha fuerza como una propiedad intrínseca de un cuerpo. La noción es incompleta, pues Newton postuló en su *Ley de Gravitación Universal* que la fuerza de gravedad es ejercida por dos cuerpos que están a cierta distancia uno de otro. Considere esto en las explicaciones que sus alumnos elaborarán en la secuencia, y oriéntelos a reflexionar que el movimiento de los cuerpos celestes se debe a la fuerza de atracción

gravitacional ejercida, debido a sus masas y a la distancia que existe entre ellos, es decir, que ambos cuerpos ejercen esta fuerza.

## ¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1 p. 204 

### ■ Para empezar

#### Actividad 1. ¿Conoces el Sistema Solar?

- Lea en voz alta el párrafo introductorio a esta sesión e invite a los estudiantes a realizar la actividad 1 con la finalidad de explorar sus conocimientos previos.
- Pregunte a sus estudiantes qué otros elementos del Sistema Solar o del Universo conocen. Anímelos a pasar al pizarrón a anotarlos en una lista. Pida que, de manera individual, transcriban la lista a su cuaderno y subrayen aquéllos que conocen; posteriormente, deberán rodear con un círculo los que no.
- Al finalizar la actividad, invite a los estudiantes a mostrar y explicar sus esquemas al resto del grupo.

### ■ Manos a la obra

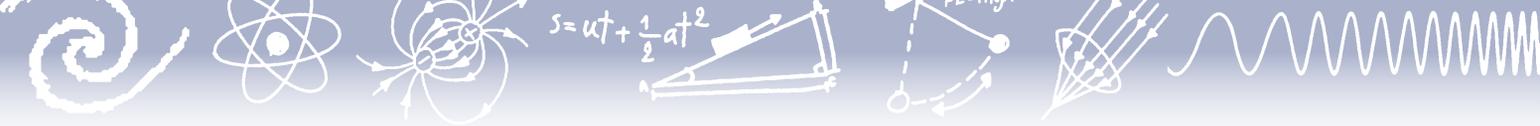
Sesión 2 p. 205 

- Pregunte a los alumnos cómo están formadas las galaxias, con la finalidad de explorar sus conocimientos previos. Después solicite a un voluntario que lea el texto introductorio.

#### Actividad 2. Juego de sombras

- Considere que el lugar en el que realicen la actividad se pueda oscurecer para llevar a cabo la proyección de sombras. Con una lámpara ilumine una superficie de color claro, puede ser la pared, una cartulina o una tela blanca. Proyecte la sombra de objetos de diferentes formas y tamaños: coloque el objeto entre la lámpara y la superficie de proyección.
- Pida a los alumnos que dibujen los objetos proyectados y que escriban su nombre.
- Acerque y aleje los objetos a la fuente de luz de tal forma que aumente o disminuya el tamaño de la sombra.





- Para guiar el análisis acerca de la generación de sombras, pida a un voluntario que explique con sus palabras qué hace posible que se produzca una sombra. Cerciórese de que por lo menos menciona una fuente de luz (puede ser el Sol o una lámpara) y un cuerpo opaco y de que establece la relación entre ellos.
- Guíe las explicaciones del punto 6 a comentar que las sombras se producen cuando un cuerpo interrumpe la trayectoria de las ondas de luz. Si el cuerpo está cerca de la fuente de luz, la sombra es mayor que si está lejos. Comente con ellos que las estrellas son las fuentes de luz en el Universo.
- Invite a los estudiantes a leer el párrafo posterior a la actividad 2 y asegúrese de que comprenden que los científicos pueden descubrir planetas y deducir algunas de sus características (como su forma, dimensión, incluso la trayectoria de su movimiento), al observar su silueta que contrasta con el Sol o con otro astro que emite luz. Puede usar la figura 3.17 para ejemplificar; pida a sus estudiantes que observen la imagen y mencionen qué características del cuerpo contrastado con el Sol pueden percibir. Comente que, durante la actividad, cuando ellos voltearon a ver la fuente de luz y el objeto que impide el paso de la misma, hicieron algo similar a lo que hacen los astrónomos en su búsqueda de cuerpos celestes en el Universo. Adicionalmente, comente con ellos que otros fenómenos físicos, como los eclipses lunares, sí permiten detectar la sombra de un cuerpo, en este caso de la Tierra proyectada sobre otro: la Luna. Si lo considera conveniente, consulte el tema “¿Qué es el tránsito?” en la página de la NASA, para tener herramientas adicionales que apoyen la explicación.

### Sesión 3 p. 206

- Muestre o proyecte a los alumnos imágenes de alguna escultura famosa vista desde diferentes ángulos (aproveche para mencionar algunos datos biográficos del autor de la escultura). Pregúnteles si se pueden observar las mismas formas y colores desde todos los lugares.

- Invite a los alumnos a leer el texto introductorio que se encuentra previo a la actividad y a mencionar sus dudas.

### Actividad 3. Sistemas de referencia

- Pida a los estudiantes que realicen la actividad 3. En el punto 5, comente que los factores que influyen en las observaciones y descripciones se relacionan con las características del lugar desde el cual se observa el objeto.
- Para concluir, pregunte qué perspectivas tienen los seres humanos para observar el Universo: por medio de la observación directa, con instrumentos (como los telescopios ópticos y radiotelescopios) desde la Tierra, o bien, desde otros lugares en el espacio, mediante telescopios y sondas espaciales, además de naves tripuladas que están en movimiento.
- Posteriormente comente que desde cada posición se pueden observar de manera diferente los planetas y estrellas, por lo cual es importante considerar los sistemas de referencia al realizar observaciones astronómicas.

### Sesión 4 p. 207

- Antes de iniciar la sesión, solicite a los estudiantes que investiguen de tarea algunos datos biográficos de Nicolás Copérnico y los instrumentos de los que disponía para observar el Universo. Durante la sesión pida que mencionen los datos investigados.
- Realice una lectura comentada del texto “La revolución de Copérnico”. Después pregunte a qué se refiere el título. Para guiar la discusión haga referencia a lo estudiado en la secuencia 15 “El Universo también tiene historia”, acerca de las cosmogonías de diferentes civilizaciones. Pida que reflexionen e identifiquen las diferencias entre esas explicaciones y la proporcionada por Copérnico; por ejemplo, que comparen la cosmogonía de los egipcios con el modelo heliocéntrico.

### Actividad 4. Descubre una elipse

- Pida a los estudiantes que realicen la actividad 4. Esté pendiente para guiarlos en el trazo de la elipse. Pregunte si consideran posible obtener un círculo con el mismo procedimiento y por qué.



- Después de comparar las figuras, pida a los alumnos que tracen en el círculo dos diámetros, uno vertical y otro horizontal. A continuación, que los midan con ayuda de una regla para comprobar que tienen la misma longitud.
- Repita el procedimiento con la elipse; pida que tracen el eje mayor y menor, y que midan su longitud. Comparen sus datos con los del círculo.
- Solicite que enumeren su conclusión a partir de su comparación. A diferencia de lo que sucede en el círculo, en la elipse los dos ejes tienen diferente longitud: el eje más largo se llama eje mayor y el más corto eje menor. Cerciórese de que los alumnos identifican los focos de la elipse: dos puntos equidistantes del centro de la elipse que se encuentran sobre el eje mayor y que están representados por los alfileres.
- Para finalizar, pida a los estudiantes que lean el párrafo posterior a la actividad. Comenten qué aprendieron durante la sesión acerca de las diferencias entre un círculo y una elipse.

y el mayor y comente que esos conceptos los necesitarán para comprender los temas de esta sesión. Si lo considera conveniente, trace nuevamente la elipse en una hoja de papel, o bien en el pizarrón, para ilustrar su explicación.

- Forme equipos y pida que lean la sección "La contribución de Kepler". Posteriormente, invítelos a realizar dibujos o esquemas que expliquen las tres leyes de Kepler en una cartulina.
- Al terminar, pida que expongan su trabajo al resto del grupo y que lo peguen en alguna parte del salón para que lo puedan observar sus compañeros. Posteriormente, proyecte el recurso audiovisual *Las leyes de Kepler*.

#### Actividad 5. Los sentidos tienen límites

- Pida que realicen la actividad 5. La intención de ésta es que identifiquen que la lupa permite observar detalles difíciles de percibir a simple vista en el objeto. Asimismo, que un instrumento tecnológico se desarrolla con la finalidad de satisfacer una necesidad humana, por lo que la lupa es un ejemplo. Además, que la tecnología facilita el conocimiento del mundo que nos rodea, y que su uso ha permitido observar con mayor detalle y precisión el Universo, así como los fenómenos que suceden en él.
- Anime al grupo a salir al patio y a realizar la observación de otros objetos utilizando la lupa. Comente de manera grupal qué detalles observaron al utilizar esta lente de aumento.

Sesión 5 p. 208 

- Como preparación al trabajo que realizará en esta sesión, se sugiere que consulte el recurso audiovisual para docentes *Las leyes de Kepler*.
- Recapitule los conceptos trabajados en la sesión anterior; pregunte qué es una elipse y cómo difiere del círculo. Recuerde con ellos las partes de la elipse: los dos focos, el eje menor



- Antes de iniciar la sesión, pida a los estudiantes que indaguen algunos datos biográficos de Galileo Galilei, por ejemplo: cuándo y dónde nació, en qué época vivió, qué y dónde estudió, quién y por qué lo condenó a cadena perpetua. Posteriormente, comente con ellos sus investigaciones.
- Forme parejas y pida a los estudiantes que lean “Galileo Galilei: el inicio de una nueva forma de investigar la naturaleza”, a fin de que identifiquen en qué detalles o características se fijó este investigador para hacer sus observaciones. Pida que argumenten por qué fueron novedosas para la época.
- Solicite a los alumnos redactar en su cuaderno una lista de las ideas principales del texto que leyeron.
- Dedique unos minutos a que un voluntario lea en voz alta la sección de apoyo “Mientras tanto”. Al terminar, pida a sus estudiantes que comenten por qué consideran que el Tribunal de la Santa Inquisición determinó que se aplicara esa sentencia a Giordano Bruno.
- Pregunte a sus alumnos si consideran que la apreciación del trabajo de los científicos ha cambiado desde la época de Bruno o de Galilei, y si es valorado por la sociedad o no y por qué. Comente con ellos que actualmente la ciencia forma parte de los programas educativos, que una parte del presupuesto federal se destina a promover la investigación científica, y que los científicos obtienen distintos tipos de reconocimientos con base en el trabajo que realizan. Con su guía, esta discusión propiciará en ellos la formación de actitudes y valores hacia la labor científica.
- Retroalimente de manera positiva el trabajo realizado durante esta sesión. Resalte sus participaciones individuales, en el trabajo colaborativo en parejas y en la discusión grupal.

### Actividad 6. Analizando ideas

- Retome algunos conceptos clave trabajados durante la secuencia; para ello pida a los alumnos que los expliquen con sus palabras.

- Apoye a los estudiantes para resolver el punto 3 de la actividad. Como ejemplo, el inciso a), del punto 2, remite al modelo del Sistema Solar en el que el Sol está en el centro del Universo como lo explicó Copérnico. El inciso b) se relaciona con la Primera Ley de Kepler sobre el movimiento planetario; y el c), con el uso sistemático del telescopio por Galileo.
- Al redactar la conclusión, guíelos a identificar que, para generar conocimiento, los científicos siguen procedimientos en los que la tecnología juega un papel importante: ésta permite realizar observaciones más precisas que aportan información para comprobar o refutar sus explicaciones.
- Realice la lectura comentada del texto “Isaac Newton y la Ley de Gravitación Universal”. Puede pedir a algún voluntario que lea en voz alta, haga pausas y durante éstas otro voluntario exprese con sus palabras la idea principal de lo que se leyó. Cerciérese de que los estudiantes identifiquen la diferencia entre masa (cantidad de materia de un cuerpo) y peso (que es producto de la acción que ejerce la fuerza de gravedad sobre un cuerpo).
- Invite a los alumnos a revisar nuevamente el apartado “Caída libre” en la secuencia 1 “Movimiento de los objetos”, y también “Interacciones a distancia” de la secuencia 2 “Las fuerzas: interacción entre objetos”. Guíelos para reflexionar acerca de la relación entre caída libre y gravedad; por ejemplo, pregunte ¿a qué se debe la caída de los cuerpos?, y ¿todos los cuerpos caen con la misma velocidad?
- Pida a los estudiantes que anoten en su cuaderno la Ley de la Gravitación Universal y que escriban algunos ejemplos de sus efectos.

### Actividad 7. Tiro parabólico y órbita

- Realice la actividad 7 con sus estudiantes, para incentivarlos a observar, elaborar hipótesis, experimentar y llegar a conclusiones. Motive al grupo por medio de una lluvia de ideas para contestar la pregunta inicial. Anote las diferentes respuestas en el pizarrón. Solicite que propongan nuevas preguntas sobre el tiro parabólico y el movimiento de

los objetos derivado de éste y posibles respuestas, así como diseños experimentales para probarlas.

- Para elaborar la hipótesis retome, de la secuencia 3 “Las leyes del movimiento”, la Primera Ley de Newton, que describe la inercia: un objeto permanecerá en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que una fuerza actúe sobre él.
- Durante el desarrollo de la actividad, observe el trabajo de los equipos y oriente a los alumnos en lo que requieran.
- En el apartado “Análisis y discusión”, comente que el movimiento del balón en cada caso inicia en el suelo, y su trayectoria tiene forma de parábola; al finalizar su movimiento, el balón siempre choca contra el suelo, a menos de que alguna persona lo agarre.
- Para elaborar la conclusión, pregunte a los estudiantes qué fuerzas están involucradas en el movimiento del balón. Éstas son la de contacto, como la que se aplica cuando una persona patea el balón, y la fuerza a distancia ejercida por la Tierra. Recuerde con ellos la Primera Ley de Newton en la que se menciona que un cuerpo permanecerá en estado de reposo o de movimiento rectilíneo a menos que se le aplique una fuerza que lo modifique. Lo que hace caer al balón es la fuerza de gravedad, y ésta influye de inicio a fin en su trayectoria.
- Solicite a los alumnos que lean el texto posterior a la actividad 7. Si es posible, muéstreles un mapamundi o un globo terráqueo en el que puedan ubicar América y África. Pida que tracen, con ayuda de su dedo, la trayectoria que seguiría el balón.

### Sesión 9 p. 213

- Solicite a los estudiantes que lean la información de los primeros párrafos del apartado “¿Cómo se mantienen girando los planetas alrededor del Sol?”. Oriéntelos para que relacionen la fuerza de gravedad de la Tierra con la velocidad y la Ley de la Inercia, ya que, debido a éstas, los satélites se mantienen girando alrededor del planeta y no caen, ni se alejan. Recuerde con ellos que la fuerza de gravedad

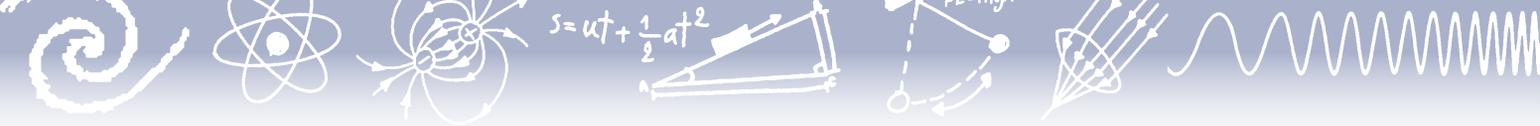
también es responsable de que la Luna se mantenga girando alrededor de la Tierra; comente que lo mismo ocurre entre el Sol y los planetas.

- Aproveche esta discusión para reiterar que la fuerza gravitacional entre dos cuerpos se debe al producto de sus masas y a la distancia que los separa uno de otro, es decir, que ambos cuerpos ejercen una fuerza a distancia, la cual explica entre otros fenómenos, que los planetas se muevan alrededor del Sol.
- Analice con los estudiantes la fórmula que resume la Ley de Gravitación Universal. Solicite que identifiquen las variables, que describan cada una con sus palabras y que mencionen un ejemplo o hagan una analogía.
- Revise con los alumnos el procedimiento para calcular la fuerza gravitatoria entre la Tierra y la Luna. Cerciórese de que siguen los pasos correctos. Posteriormente invite a los estudiantes a calcular la fuerza gravitacional entre otros cuerpos celestes, por ejemplo, entre Mercurio y el Sol; para ello pida que indaguen la masa de Mercurio, la masa del Sol y la distancia entre ambos.
- Pida a algunos voluntarios que pasen al pizarrón a explicar el procedimiento. Apóyelos en todo momento.

### Sesión 10 p. 214

- Se sugiere que antes de iniciar la sesión consulte el recurso audiovisual para docentes [Ley de Gravitación Universal](#).
- Solicite a los alumnos que en equipos de tres integrantes elaboren un mapa conceptual para recapitular los conocimientos construidos en las sesiones anteriores en relación a las leyes de Kepler, el uso de la tecnología para descubrir y construir el conocimiento científico, y la Ley de Gravitación Universal.
- Invite a los alumnos a leer el texto informativo de esta sesión, relacionado con la Ley de Gravitación Universal. Pida que la expliquen con sus palabras y cerciórese de que identifican que se aplica a todos los cuerpos del Universo. Posteriormente proyecte el recurso audiovisual [Ley de Gravitación Universal](#) y comente su contenido de manera grupal.





### Actividad 8. Mapa del Sistema Solar

- Solicite a los alumnos que imaginen que darán una clase de astronomía a estudiantes de su nivel, en otro país de habla hispana. Sugiera que utilicen los esquemas de la actividad 1 como apoyo, y expongan sus conocimientos con un lenguaje que incluya los conceptos clave del tema: forma de las órbitas de los planetas, ubicación de los mismos, tamaños aproximados, fuerzas que los mantienen en movimiento y descubrimientos que contribuyeron a estos conocimientos.

#### ■ Para terminar

Sesión 11

p. 215 

### Actividad 9. Maqueta del Sistema Solar

- Para iniciar esta sesión, pregunte a los estudiantes qué es lo que más les interesó acerca del tema y por qué. Escuche sus participaciones, anótelas en el pizarrón y solicite que, en parejas, elaboren en su cuaderno un mapa mental donde las incluyan.
- Anime al grupo a que realice la actividad 9, que tiene el propósito de integrar los conceptos aprendidos durante la secuencia. Apoye a los equipos para que establezcan la escala que usarán para elaborar su maqueta y permita que trabajen de manera autónoma, de esta forma podrá valorar sus aprendizajes.
- Se sugiere que organicen la exposición en el patio de la escuela para que los alumnos de otros grupos la vean, escuchen las explicaciones e interactúen con sus pares.
- Después de realizar la autoevaluación de su desempeño, exhortelos a que escriban dos aspectos que les ayudarían a mejorarlo, así como una sugerencia para implementar alguna modificación a realizar durante el estudio de la siguiente secuencia, por ejemplo, participar de manera más frecuente en clase, colaborar con los compañeros de equipo o indagar más acerca de los temas del libro de texto.

### ¿Cómo apoyar?

- Para favorecer la construcción de conocimientos, fomente un ambiente de confianza y

respeto para que los alumnos puedan externar sus dudas y expresar sus aprendizajes de manera natural. Comente con ellos que la formulación continua de preguntas forma parte integral de la labor de un científico; resalte la importancia de los cuestionamientos en la indagación, y reitere que los descubrimientos científicos siempre conducen a formular nuevas preguntas.

- Solicite a los alumnos más avanzados que expliquen los conceptos a aquellos a los que se les dificulta el tema; de esta forma escucharán diferentes argumentaciones que apoyarán su aprendizaje.
- También proporcione más ejercicios de resolución de problemas para los alumnos que hayan encontrado dificultades en los procedimientos algebraicos. Organice este trabajo en pares con alumnos que les puedan ayudar; esto promoverá el trabajo colaborativo y beneficiará a todos los alumnos.

### ¿Cómo extender?

- Exhorte a los estudiantes que avanzaron más en la construcción de conceptos a investigar los tipos de telescopios que existen y qué se puede observar con cada uno, así como los descubrimientos derivados de éstos. De ser posible solicite también que elijan uno y hagan un modelo. Después pida que expongan su investigación al resto del grupo.

### Pautas para la evaluación formativa

- Considere las actividades 8 y 9 como fuente de información para identificar y valorar si los alumnos lograron construir los conceptos que se estudiaron. Cerciórese de que comprenden el significado de las Leyes de Kepler, y que reconocen la atracción gravitacional entre los cuerpos celestes como factor para explicar el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Tome en cuenta sus participaciones y aportaciones, tanto grupales como en los equipos de trabajo, para apreciar sus procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos.

## Secuencia 17. Conociendo el Universo

(LT, págs. 216-229)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Naturaleza macro, micro y submicro
Aprendizaje esperado	Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).
Intención didáctica	Conocer e identificar la estructura y composición de los cuerpos celestes, así como los fenómenos relacionados con ellos; en particular, el planeta Tierra.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al realizar investigaciones y descripciones, así como al elaborar un periódico mural.
Materiales	Maqueta del Sistema Solar elaborada durante la secuencia didáctica 16. Material para la elaboración del periódico mural: papel kraft, lápices de colores, plumones, cinta o lápiz adhesivo.
Recursos audiovisuales o informáticos	<b>Audiovisuales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El Sistema Solar</i></li> <li>• <i>Lo que no sabías del Sistema Solar</i></li> <li>• <i>Galaxias, estrellas y otros cuerpos</i></li> </ul>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	<b>Sitios de internet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NASA (s. f.). <i>NASA Ciencia. Space Place</i>. Disponible en <a href="https://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/sp/">https://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/sp/</a>. (Consultado el 5 de agosto de 2019).</li> <li>• NASA (s. f.). "Eclipses lunares y solares", en <i>NASA Ciencia. Space Place</i>. Disponible en <a href="https://spaceplace.nasa.gov/eclipses/sp/">https://spaceplace.nasa.gov/eclipses/sp/</a>. (Consultado el 5 de agosto de 2019).</li> </ul>

### ¿Qué busco?

Que los alumnos conozcan y describan las características y composición de los cuerpos celestes del Universo, así como los avances en los descubrimientos en esta área.

### Acerca de...

El Universo está conformado por materia y energía en un espacio de tres dimensiones y el tiempo. Incluye todo lo que existe y los principales cuerpos celestes que identificamos en él son: estrellas, agujeros negros, planetas, exoplanetas, planetas enanos, satélites, cometas y asteroides. Todos ellos forman parte de las galaxias, su variedad es grande y tienen características distintivas.

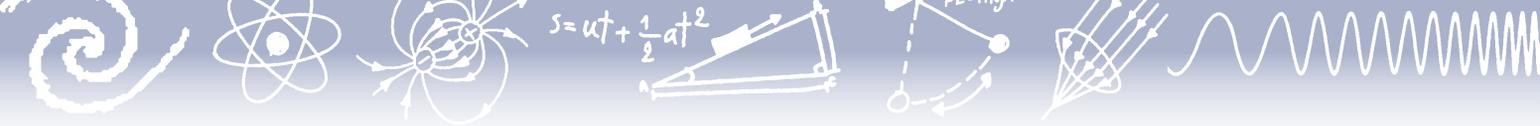
Las *estrellas* son los cuerpos celestes más brillantes y se forman a partir de una nube de gas y polvo, que, debido a su masa y a su fuerza de gravedad, se contrae y se calienta. Este proceso

inicia reacciones químicas en su núcleo que incrementan la presión interna y la temperatura. La cantidad de energía generada hace que las estrellas produzcan mucha radiación y luz.

Los *planetas* carecen de luz propia y giran alrededor de una estrella. Se mueven sobre su propio eje (rotación), y también alrededor de una estrella (traslación). En el Sistema Solar, existen dos tipos de planetas, los interiores de superficie sólida y compacta por lo que reciben el nombre de rocosos, y los exteriores cuya composición es gaseosa (hidrógeno y helio), y se ubican después del cinturón de asteroides.

Los *planetas enanos*, se distinguen de los demás porque su órbita no se encuentra en el mismo plano que las del resto de los planetas del Sistema Solar; poseen masa suficiente para ejercer fuerza gravitacional sobre otros cuerpos celestes, y por eso algunos de ellos tienen lunas. Algunos planetas enanos del Sistema Solar son Plutón, Eris, Makemake, Haumea y Ceres, este





último, es el único planeta enano que se encuentra en el cinturón de asteroides. Otro grupo interesante son los exoplanetas, se distinguen porque son aquellos que orbitan alrededor de estrellas diferentes a nuestro Sol.

Los *cometas* se encuentran en constante movimiento, pero más grande que el de los planetas, éstos son cuerpos celestes formados por hielo, polvo cósmico y rocas y también se mueven alrededor del Sol; al acercarse a él, se calientan tanto, que el hielo se sublima, desprenden partículas y así forman su cola; al alejarse, se enfrían y la cola desaparece.

Los *asteroides* son cuerpos formados por roca o metal; en nuestro Sistema Solar, se localizan en una región conocida como cinturón de asteroides que se ubica entre Marte y Júpiter.

Otros cuerpos celestes que también pueden ser gaseosos o rocosos son los *satélites naturales*, pero se distinguen de los planetas porque son cuerpos que orbitan alrededor ellos y tienen notoriamente un menor tamaño. La Luna es el satélite natural de nuestro planeta.

Uno de los cuerpos celestes relacionados con el origen de las estrellas son las *nebulosas*, están formadas por gases, principalmente de hidrógeno y helio; los astrónomos piensan que en estas zonas se generan nuevas estrellas por condensación, pero que también pueden ser restos de ellas que llegaron a la etapa final de su evolución.

Todos los ejemplos mencionados se encuentran en interacción debida a la fuerza de gravedad; ésta agrupa de forma natural a los diferentes astros y forma grandes conjuntos de ellos que llamamos *galaxias*. En una galaxia se encuentran millones de estrellas y planetas, además de grandes cantidades de polvo cósmico y otros cuerpos celestes. Edwin Hubble hizo una clasificación de las galaxias basada en su forma: elípticas, espirales e irregulares. La Vía Láctea es del tipo espiral, su nombre se debe a que, desde la Tierra, se puede observar, a simple vista, como una banda luminosa; los antiguos griegos la relacionaron con su mitología y pensaban que parecía un "camino de leche".

La interacción entre los cuerpos celestes da origen a numerosos fenómenos físicos, como los *eclipses*; éstos se producen cuando la luz de una estrella es bloqueada por un cuerpo opaco.

La Tierra y la Luna son cuerpos opacos, pues la luz no puede pasar a través de éstos y participan en este tipo de fenómenos, los llamamos eclipses de sol y de luna:

- Un *eclipse de sol* sucede cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, y genera una sombra sobre una región de nuestro planeta y hace que quede a oscuras.
- Un *eclipse de luna* ocurre cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna y produce una sombra que impide que los rayos del Sol alumbren a la Luna.

Conocer la diversidad de elementos del Universo brindará oportunidades para que sus estudiantes desarrollen habilidades como observar con atención, medir y comparar, reconocer patrones y clasificar; esto facilitará la integración de conceptos estudiados en los bloques anteriores.

## Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes de secundaria tienen nociones básicas acerca de los elementos que componen el Universo. La mayoría de ellos comprenden el modelo heliocéntrico, sin embargo, aún pueden expresar errores conceptuales asociados a la ubicación de los planetas con respecto del Sol, y presentar dificultades para diferenciar los tipos de planetas, su composición y tamaño. Promueva actividades que les permitan expresar estas ideas y rectificarlas, ya sea por medio de la indagación, el intercambio de ideas con sus pares, el uso de analogías o en discusiones grupales.

A pesar de que una gran proporción de estudiantes saben que el planeta Tierra tiene dos tipos de movimiento, es decir, rotación y traslación, un número de ellos considera que el planeta únicamente se mueve sobre su propio eje y no alrededor del Sol. Durante el estudio de este tema se presentarán oportunidades para indagar y reflexionar acerca de estos movimientos y sus causas, así como abordar la importancia de un sistema de referencia para realizar e interpretar las observaciones; esto permitirá que los estudiantes intercambien argumentos, y propongan dudas orientadas a razonar y a pensar sobre los fenómenos naturales.

## ¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 216 

### ■ Para empezar

#### Actividad 1. ¿Qué hay en el Universo y cómo es?

- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué películas del espacio han visto recientemente. Pida que comenten qué cuerpos celestes y fenómenos astronómicos han observado en estas películas y anótelos en el pizarrón. A continuación, que voluntario lea el texto inicial de la sesión.
- Solicite a los alumnos que se reúnan por parejas para realizar la actividad y que expresen sus ideas, aunque aparentemente no sepan acerca del tema, recuerde que es una actividad diagnóstica. De esta forma, podrá partir de las nociones previas de los estudiantes para apoyarlos en la construcción del nuevo conocimiento.
- Para cerrar la actividad, organice una sesión de preguntas en la que los estudiantes se apoyen mutuamente en la búsqueda de respuestas. Puede elaborar un buzón con la finalidad de que los alumnos registren sus dudas. Al finalizar el estudio del tema, asigne un tiempo a la aclaración de dichos cuestionamientos. Esto motivará a la indagación y el desarrollo del pensamiento crítico.

### ■ Manos a la obra

Sesión 2

p. 217 

#### Actividad 2. ¿Cómo es el Sistema Solar?

- Antes de iniciar, solicite a los estudiantes que recuperen la maqueta del Sistema Solar que hicieron en el tema anterior. Comente con ellos el propósito de su elaboración y recuerde los conceptos trabajados en secuencias anteriores: la forma de las órbitas planetarias, cómo interviene la fuerza gravitacional en la estructura del Universo, etcétera.
- Solicite que utilicen la maqueta para dar respuesta a las interrogantes del punto 2. Al compartir sus hallazgos, verifique que los estudiantes identifiquen las diferencias entre los cuatro pri-

meros planetas (internos y rocosos) y los cuatro últimos (externos y gaseosos) que son los que tienen mayor número de satélites o lunas.

- Aproveche la oportunidad para que los alumnos investiguen las características de los planetas, de los planetas enanos y los exoplanetas; así como los asteroides y cometas y la composición del polvo interestelar. Pida que anoten los resultados de su investigación en su cuaderno.
- Para cerrar, invite a los estudiantes a complementar su maqueta del Sistema Solar de acuerdo a los hallazgos de su indagación.

Sesión 3

p. 218 

- Para iniciar la sesión, retome con los estudiantes las características principales que conocen sobre el Sol. Escuche sus participaciones con atención.
- Invite a un voluntario que lea en voz alta el texto "El Sol". Durante la lectura exhorte a los alumnos a realizar comentarios y a exponer las dudas que surjan al respecto.
- Como actividad complementaria, puede preparar un video sobre el Sol, así como su importancia para todo el Sistema Solar y para el planeta Tierra.

#### Actividad 3. Nuestra Relación con el Sol

- Anime a los estudiantes a realizar la actividad 3. Es importante que identifiquen que el Sol aporta energía lumínica y térmica al planeta. Recuerde con ellos lo aprendido en su curso de Ciencias y Tecnología. Biología: que los rayos solares permiten a las plantas, algas y algunas bacterias realizar la fotosíntesis; lo anterior, posibilita que otros organismos sobrevivan. Además, la energía solar influye, por ejemplo, en la temperatura del planeta, las corrientes tanto de viento como de agua, las estaciones del año y los ciclos circadianos de los organismos.
- Al abordar el inciso b), por ejemplo, guíe a los alumnos para que recuerden las consecuencias del impacto del asteroide que provocó la extinción de los dinosaurios; o bien cuando han escuchado en las noticias, acerca de la actividad solar que afecta a las comunicaciones, como se mencionó en el bloque 2, este fenómeno se presenta algunas veces al año.





- En el punto 3, invite a los alumnos a que, por medio de participaciones guiadas, compartan sus respuestas y elaboren su conclusión.

#### Sesión 4

p. 219 

- Explore las ideas previas de los estudiantes, haga preguntas como: ¿qué movimientos tienen los planetas?, ¿cómo ocurren?, ¿cuáles son las consecuencias de cada movimiento?
- Invite a algunos voluntarios a leer el apartado “Los planetas del Sistema Solar”; haga pausas para que aclaren dudas. Cerciórese de que distinguen la traslación de la rotación de un planeta. Puede hacer una demostración de ambos movimientos con un par de pelotas o bolas de unicel de diferente tamaño: al girar una sobre su propio eje reitere que eso es la rotación, y al moverla alrededor de la otra con una trayectoria elíptica, mencione que ese movimiento es la traslación.
- Solicite a los estudiantes investigar los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, que hagan una tabla comparativa con la información investigada (tipo de movimiento, descripción, duración, trayectoria, etcétera) y la comenten en grupo para que la complementen o corrijan. Al hacerlo, identifiquen que el movimiento de rotación origina la sucesión de días y noches; el de traslación, las estaciones del año. Procure que lo relacionen con la inclinación del eje terrestre; debido a esto, la forma en la que los rayos solares llegan a la Tierra varía a lo largo del año, y es distinta para las regiones del hemisferio norte y del sur del planeta, lo cual provoca la sucesión de las estaciones.

#### Actividad 4. ¿Y si la Tierra detuviera sus movimientos?

- Pida a los estudiantes que realicen la actividad 4. En el punto 2 puede iniciar la discusión con la siguiente pregunta: ¿seguiríamos teniendo día y noche?, o bien, ¿qué les sucedería a los mares? Los alumnos pueden sugerir otras consecuencias, por ejemplo, que sólo un lado de la Tierra estaría iluminado y el otro no; que las temperaturas bajarían mucho en la parte oscura; que cuando se detuviera, todos los objetos se se-

guirían moviendo debido a la inercia y saldrían volando hacia la atmósfera y al espacio.

- En el punto 3, guíe a los estudiantes para que reflexionen qué efecto podría tener la fuerza gravitacional de una estrella masiva como el Sol sobre un objeto que se encuentra inmóvil en su órbita: la consecuencia es que, al no existir movimiento de traslación, la fuerza gravitacional del Sol atraería al planeta, y provocaría su colisión con éste.
- Para cerrar, invite a algunos voluntarios a mostrar y explicar sus esquemas.

#### Sesión 5

p. 220 

- Recuerde con los estudiantes que, en el inciso a), de la actividad 2, estudiaron las diferencias entre los cuatro planetas más cercanos al Sol y los cuatro más alejados; con una lluvia de ideas solicite que comenten lo que aprendieron.
- Invite a los alumnos a leer el texto “Planetas interiores y exteriores”.

#### Actividad 5. El Sistema Solar es sorprendente

- Anímelos a realizar la actividad 5, proponga bibliografía o páginas electrónicas seguras y que contengan información confiable para que realicen su investigación, como la página de la NASA referida al inicio de esta secuencia. Verifique que interpretan correctamente la tabla 3.1 para contestar el punto 3; si encuentran dificultades, puede apoyarles con un ejemplo como el siguiente: “la velocidad orbital de Mercurio es casi dos veces mayor que la de Marte”.





- Para cerrar pida que revisen el recurso audio-visual *El Sistema Solar* y comente su contenido.

### Sesión 6 p. 221

- Pregunte a los estudiantes cuáles son las características de los planetas enanos y si conocen alguno, con la finalidad de identificar sus conocimientos previos.
- Pida que lean de forma individual el texto “Planetas enanos” y que anoten en su cuaderno las características generales que tienen.

#### Actividad 6. Los planetas enanos y su relación con el Sistema Solar

- Realicen la actividad 6. Pida a los alumnos que formen pareja con algún compañero con quien no han trabajado. Cerciórese de que comentan cómo organizarán las tareas. Si surge algún desacuerdo o discrepancia, ofrezca sugerencias para solucionarla, privilegie siempre el diálogo.
- Al registrar los resultados de su trabajo en la tabla, invite a argumentar el contenido, por ejemplo, cómo calcularon la masa de Eris y Marte y de qué manera la compararon o cómo calcularon su peso en los dos planetas.

### Sesión 7 p. 222

- Comience la sesión con una imagen o proyección de un eclipse total de Sol visto desde la Tierra, en el que se muestre sólo la corona solar y al frente la Luna. No mencione el nombre del fenómeno. Pregúnteles si lo han observado, ya sea en la realidad o en algún medio electrónico, y escuche sus comentarios. Posteriormente, pregunte si conocen el nombre del fenómeno y cómo ocurre.
- Pida que, por parejas, lean el texto “Los eclipses” y anoten los datos importantes en su cuaderno: descripción de un eclipse, tipos de eclipses, diferencias entre uno solar y uno lunar. Si lo considera pertinente invítelos a complementar la información con el texto “Eclipses lunares y solares” de la página electrónica de la NASA. También pídale que indaguen cuáles son las consecuencias de ver un eclipse solar sin protección.

- Solicite a sus estudiantes analicen las imágenes 3.40 y 3.41 y que las relacionen con su experiencia de observación de eclipses, es decir, que se apoyen en ellas para explicar el fenómeno que vieron en la realidad o en video.

#### Actividad 7. Frecuencia de los eclipses solares

- Realicen la actividad 7. Para responder el punto 3, verifique que los estudiantes han indagado que un eclipse solar no se produce todos los meses porque la órbita de la Luna está inclinada cinco grados en comparación a la de la Tierra; aunque hay varios momentos en que la Luna se ubica entre el Sol y la Tierra, no siempre están alineados, por lo que tampoco la sombra de la Luna se proyecta sobre la Tierra.
- Para cerrar, puede proporcionar un esquema en el que se muestra el movimiento de la Luna sobre su órbita alrededor de la Tierra, como el que se encuentra en la lectura “Eclipses lunares y solares”, de la NASA.

### Sesión 8 p. 224

- Para indagar sus ideas previas, pida a los estudiantes que, en una hoja blanca, dibujen un cometa y un asteroide, y que escriban por lo menos tres características de cada uno. Después, que dibujen el Sol y las órbitas que suponen tienen estos cuerpos celestes. Invite a algunos voluntarios a mostrar y a explicar su trabajo.
- Solicite a tres voluntarios que realicen la lectura en voz alta del texto “Cometas y asteroides”, durante la lectura haga pausas para comentar y aclarar dudas sobre el tema. Al terminar, solicite a sus alumnos que modifiquen sus dibujos y las características que anotaron en la actividad anterior en relación a los cometas.

#### Actividad 8. Las colas de los cometas

- Anime a los estudiantes a realizar la actividad 8. Cerciórese de que comprenden que los cometas desarrollan dos colas a medida que se acercan al Sol: la cola de polvo se debe a que el viento solar empuja las partículas de polvo de la coma (nube de polvo y gas que se encuentra alrededor del núcleo del cometa) en una trayectoria curva. La cola de iones, que es la segunda,





se forma debido a moléculas de gas con carga eléctrica, ésta cola apunta en dirección contraria al Sol. Pregunte a los alumnos en qué se diferencia el polvo, conjunto de partículas sólidas, del gas, recordando con ellos lo que aprendieron al estudiar los cambios de estado de agregación de la materia; la clave para responder está en su peso y densidad. En el punto 4, los estudiantes podrían mencionar dentro de los conceptos físicos: la fuerza del viento solar o bien los cambios de estado de agregación cuando el cometa se calienta al acercarse al Sol.

## Sesión 9 p. 225

### Cinturón de asteroides

- Solicite a los estudiantes los dibujos que realizaron sobre los asteroides en la sesión anterior.
- Exhorte a los alumnos a formar parejas y a leer la información del texto “Cinturón de asteroides” y pida que, a partir de la información, complementen o corrijan sus ideas previas sobre estos cuerpos celestes. Pregunte al grupo en qué se equivocaron y por qué consideran que ocurrió así, esto fortalecerá su proceso metacognitivo.
- Para cerrar, comente con los estudiantes sus aprendizajes e invítelos a revisar el recurso audiovisual *Lo que no sabías del Sistema Solar*.



## Sesión 10 p. 226

- Pregunte a los alumnos qué características de las estrellas conocen, por ejemplo: ¿qué tamaño tienen las estrellas comparadas con otros cuerpos celestes?, ¿de qué están hechas?, ¿por qué brillan?, ¿cuántas han visto en el cielo?, ¿cómo las pueden distinguir de los planetas por las noches?, etcétera.
- A continuación pida que lean el primer párrafo de la sección “Estrellas”. Invítelos a que comenten si han apreciado estos astros al aire libre en la noche y mencionen, en qué lugar fue; pregunte si todas las estrellas que observaron son iguales o no y que señalen por qué.

### Actividad 9. ¿Qué sabes sobre las estrellas?

- Procure que los alumnos generen ideas propias para contestar lo que se les pide en el

punto 2; puede proporcionarles algunas sugerencias, por ejemplo, guíe sus reflexiones hacia la noción de cuánta energía contienen las estrellas, considerando que poseen luz propia; pida que reflexionen cómo se genera esta energía, y que argumenten si también producen calor. Para el inciso b), deben mencionar qué transformaciones de la energía podrían ocurrir en las estrellas.

- Después, pida a otros voluntarios que continúen con la lectura en voz alta de la sección “Estrellas”. Haga pausas para problematizar con los alumnos de tal forma que relacionen los conceptos que conocen con las características de las estrellas, por ejemplo, ¿qué pasa con las partículas de una estrella que hace que este cuerpo celeste emita luz?; si una estrella tiene altas temperaturas, ¿cómo es el movimiento de sus partículas y qué relación tiene esto con los estados gaseoso y plasma?
- Al finalizar, solicite que confronten con las respuestas que dieron en el punto 2 de la actividad 9. Anímelos a rectificar lo que sea necesario en sus respuestas.
- Comente con ellos que el trabajo científico se realiza de manera colaborativa, por ello es importante reconocer la participación de las mujeres científicas. Mencione como ejemplo a la astrónoma que descubrió los pulsares, Jocelyn Bell. Su trabajo aportó información valiosa al conocimiento del Universo, pues permitió caracterizar algunas estrellas como cuerpos que giran rápidamente y emiten radiación electromagnética periódicamente.
- Para cerrar, solicite que realicen, de manera individual, un díptico para dar a conocer la información aprendida en esta sesión, debe incluir dibujos que ilustren el tema.

## Sesión 11 p. 228

- Previo a iniciar la sesión, consulte el recurso audiovisual para el docente *Galaxias, estrellas y otros cuerpos*. Esto le permitirá conocer con antelación las nociones que se estudiarán durante esta secuencia.
- Invite a los alumnos a compartir algunos datos acerca de las galaxias, puede guiar sus comentarios con preguntas como éstas: ¿qué



son las galaxias?, ¿de qué están formadas?, ¿qué tipos de galaxias conocen?, etcétera.

- Organice al grupo para que lean la sección "Galaxias", comente con los alumnos que los componentes de una galaxia se mantienen agrupados por la interacción entre ellos y la fuerza gravitacional; pregunte al grupo, por ejemplo, ¿qué factores harán que las galaxias tengan formas diferentes?

### Actividad 10. Otras galaxias

- Realicen la actividad 10; en el punto 2, verifique que los alumnos identifiquen que las galaxias se formaron a partir del *Big Bang*: a medida que se enfriaba la materia se concentraba en algunas regiones debido a la atracción de la gravedad, así se integraron estrellas, planetas y agujeros negros; las galaxias son agrupaciones de estrellas, planetas, polvo, gas y otros cuerpos celestes, que se mantienen asociados debido a la fuerza de gravedad.
- Para finalizar, revisen el recurso audiovisual *Galaxias, estrellas y otros cuerpos*.

### ■ Para terminar

Sesión 12 p. 229 

### Actividad 11. Aplico lo aprendido

- Comente con los alumnos que en esta ocasión, revisarán lo aprendido durante la secuencia. Lean el texto introductorio de la sesión.
- Pida que realicen la actividad 11, verifique que los estudiantes sigan las indicaciones descritas y apoye en la elaboración del periódico mural. Cerciórese de que identifiquen las cualidades de su trabajo y retroalimente sus observaciones.
- Al finalizar organice una evaluación grupal para comentar qué actividades les resultaron más interesantes y por qué, qué dificultades se presentaron durante el desarrollo y de qué manera las solucionaron.

### ¿Cómo apoyar?

- Favorezca que los estudiantes empleen de manera eficiente la información que investigaron dedicando atención a los alumnos que así lo requieran; también procure asignar tiempo para analizar los resultados de las investigaciones y aclarar dudas, especialmente en las actividades que requieren de relacionar conceptos.
- La implementación de un buzón de preguntas le permitirá identificar a los alumnos que requieren de apoyo; de la misma manera, la participación en las actividades dentro del aula facilitará reconocer a quienes que, por su manejo de los conceptos, pueden ofrecerles apoyo.

### ¿Cómo extender?

- Probablemente durante la investigación de los temas de esta secuencia algunos estudiantes hayan encontrado información interesante, a pesar de que no se solicitaba en la tarea a realizar. Anímelos a investigar estos temas y elaborar algunos carteles con los productos de su investigación como por ejemplo: las constelaciones, las nebulosas, los planetas solitarios, las sondas espaciales, el telescopio espacial Hubble, los exoplanetas, la materia oscura, galaxias satélites, cómo están conformados los anillos de Saturno, cuál es el estado de las exploraciones científicas para encontrar seres vivos en otras regiones del Universo, etcétera.

### Pautas para la evaluación formativa

- Estime el avance de los alumnos con la participación y expresión de ideas en las discusiones por parejas, en equipo y grupales.
- Considere como elementos de valoración los resultados de los trabajos finales de las actividades y la participación de cada estudiante en la elaboración y explicación del periódico mural.



## Secuencia 18.

# Tecnología aplicada al conocimiento del Universo

(LT, págs. 230-241)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Naturaleza macro, micro y submicro
Aprendizaje esperado	Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.
Intención didáctica	Conocer, comprender y analizar información sobre las diversas técnicas e instrumentos de exploración de los cuerpos celestes.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al ubicar temporalmente los desarrollos tecnológicos que posibilitan la exploración espacial y los científicos responsables de ellos, así como identificar el estado de avance de este campo del conocimiento.
Materiales	Dos tubos de cartón de diferente diámetro, dos lupas del mismo diámetro que los tubos, cartulinas, cinta adhesiva, pinturas, trapo. Botella de plástico, ocho pastillas de antiácido efervescentes, zanahoria mediana, agua, piedras o ladrillos. Caja metálica con tapa, fotografías, textos, audios y videos que se refieran a una tecnología. Imágenes de cohetes, satélites artificiales, los rover, sondas espaciales y la Estación Espacial Internacional.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	<b>Audiovisuales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Telescopios espaciales</i></li> <li>• <i>Estación Espacial Internacional y exploración con Rovers</i></li> <li>• <i>Historia de las sondas espaciales</i></li> </ul>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	<b>Bibliografía</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller, Rafael (2009). <i>Astronomía: de Galileo a los telescopios espaciales</i>, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.</li> <li>• Hewitt, Paul G. (2007), <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación.</li> <li>• Tippens, Paul E. (2007), <i>Física Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.</li> </ul> <b>Sitios de internet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NASA en español (2019). "El Rover de la Misión Mars 2020 ya tiene ruedas", en <i>Misiones a Marte</i>. Disponible en &lt;<a href="https://www.lanasa.net/misiones/marte/el-rover-de-la-mision-mars-2020-ya-tiene-sus-ruedas">https://www.lanasa.net/misiones/marte/el-rover-de-la-mision-mars-2020-ya-tiene-sus-ruedas</a>&gt; (Consultado el 25 de julio de 2019).</li> <li>• Malacara, Daniel y Juan Manuel Malacara (s. f.). "Telescopios y estrellas", en <i>Astronomía</i>. Disponible en <a href="http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/astronomia.html">http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/astronomia.html</a> (Consultado el 25 de julio de 2019).</li> </ul>

### ¿Qué busco?

Que los alumnos conozcan la evolución de los instrumentos tecnológicos y su influencia en las actividades humanas, en el mundo y en nuestro país, para que valoren sus ventajas y desventajas en el conocimiento del Universo.

### Acerca de...

La astronomía es la ciencia que estudia los cuerpos celestes, sus características, movimientos y las leyes que los rigen, gracias a ella se han desarrollado una gran diversidad de tecnologías que incluyen como instrumento fundamental al telescopio.

En 1609 Galileo Galilei creó un telescopio con el que pudo estudiar las características de las estrellas de la Vía Láctea, de los cuatro satélites mayores de Júpiter (Calisto, Io, Europa y Ganímedes) y las fases de Venus.

Años después, y gracias a sus observaciones con el telescopio reflector, Isaac Newton postuló la Ley de la Gravitación Universal, la cual establece que dos cuerpos con masa se atraen entre sí, dependiendo de la distancia a la que están uno de otro. Posteriormente, se construyeron telescopios cada vez más precisos, por ejemplo, el catadióptrico, desarrollado en 1930 por Bernhard Schmidt, este instrumento tenía un sistema de lentes mejor talladas y se corrigieron errores presentes en las imágenes de los telescopios anteriores.

Actualmente existen diferentes tipos de telescopios equipados con computadoras, algunos se encuentran colocados en distintos puntos de observación desde la Tierra y otros se han llevado al espacio; estos últimos generan imágenes que permiten observar el Universo con mayor detalle, como el telescopio espacial Hubble, puesto en órbita en 1990, con el cual fue posible confirmar la existencia de los agujeros negros y se descubrieron nuevas galaxias.

Otro tipo de telescopios son los infrarrojos y ultravioletas, como el Spitzer y el Explorador de Evolución de las Galaxias (GALEX, por sus siglas en inglés), ambos fueron lanzados al espacio en 2003. Un grupo más es el de los radiotelescopios, que captan otras radiaciones del espectro electromagnético que no se observan a simple vista, utilizan una antena parabólica para amplificar las ondas de radio que captan de los cuerpos celestes.

Además de los telescopios, los científicos tienen la oportunidad de estudiar el Universo desde la Estación Espacial Internacional (EEI) que es un laboratorio que está en órbita, los astronautas que la habitan observan fenómenos astronómicos, obtienen información, la interpretan y sus resultados son enviados a los países que participan en el proyecto: Estados Unidos de América, Rusia, Europa, Canadá, Japón, Italia y Brasil.

Entre la tecnología que se puede manipular a distancia, se encuentran los rover, éstos son vehículos robotizados que pueden explorar la superficie de otros planetas. La NASA los ha enviado

a Marte para explorar sus características y rastrear algún dato que indique la presencia de moléculas relacionadas con la materia orgánica, como la conocemos en la Tierra; de encontrar dicha evidencia, se podría suponer que existen indicios de vida en ese planeta. Uno de los rover se llama *Opportunity* (MER-B), fue lanzado en 2003 y otro se llama *Curiosity*, enviado en 2011 y se está desarrollando el ExoMars que aún no emprende su viaje.

Otra modalidad de aparatos de exploración son las sondas espaciales, pequeñas naves no tripuladas que han proporcionado información sobre el origen del Universo y del Sistema Solar, están equipadas con cámaras fotográficas y de filmación, radares y sistemas de comunicación con tecnología avanzada, por medio de los cuales envían información a la Tierra. Una de las sondas espaciales se llama en inglés *Parker Solar Probe* y fue lanzada por la NASA el 12 de agosto de 2018, con el fin de acercarse al Sol y obtener mayor información sobre esta estrella que forma parte del Sistema Solar.

El desarrollo tecnológico de todos estos aparatos e instrumentos ha permitido diseñar también objetos utilizados en la vida cotidiana y que mejoran nuestras actividades. La NASA diseñó el GPS para localizar sus satélites y sondas espaciales, actualmente es usado en aviones, barcos y teléfonos celulares; para mantener la salud de los astronautas en el espacio, inventaron dispositivos terapéuticos y aparatos para mantener la circulación en el cuerpo, éstos también se usan hoy día en los hospitales. El horno de microondas y la tela con que se fabrican los pañales desechables son otras aportaciones que se han desarrollado a partir de la tecnología espacial.

El estudio de estos temas permitirá que sus alumnos relacionen los aportes de la ciencia y la tecnología al bienestar de los seres humanos, al mismo tiempo que evalúan sus impactos en el medioambiente.

## Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes conocen e identifican la función de instrumentos que permiten observar y estudiar objetos. Algunos de estos desarrollos son lupas, microscopios, binoculares y telescopio, sin embargo, no han profundizado en el conoci-





miento de los avances tecnológicos que posibilitan observar y estudiar el Universo. Es posible que algunos estudiantes no encuentren una relación entre la tecnología que es producto de la investigación espacial y algunos de los objetos utilizados en la vida cotidiana.

Los contenidos de esta secuencia permitirán a los estudiantes generar nuevos aprendizajes a partir de conocer cómo se aplican algunos desarrollos científicos a la investigación espacial y a aspectos de su vida diaria. De esta forma, se fortalecerá la valoración del conocimiento científico y se sentarán las bases para identificar esta actividad como una necesidad para resolver problemáticas locales y mundiales.

## ¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 230 

### ■ Para empezar

- Explique a los alumnos que la finalidad de la primera sesión es que recuerden la importancia de la tecnología en el desarrollo y transformación de la sociedad y que analicen las contribuciones de la misma, hacia el conocimiento del Sistema Solar y el Universo.
- Pregunte a los estudiantes, por ejemplo, ¿para qué sirve la tecnología?, anote las respuestas que mencionen en el pizarrón e invítelos a leer y analizar la información inicial, promueva que expresen su opinión sobre el impacto de la tecnología en la vida de los seres humanos.

### Actividad 1. La tecnología en la exploración espacial

- Organice al grupo en parejas para resolver la primera actividad. Al observar y analizar las imágenes de los objetos, pida que reflexionen acerca de su antecedente en la tecnología espacial y su uso, para que reconozcan los beneficios que aportan a la vida diaria. Por ejemplo: los filtros de agua se desarrollaron para que los astronautas tuvieran agua potable durante su estancia en el espacio, y los cascos, para proteger su cabeza de la falta de oxígeno y de la radiación solar en el espacio exterior. Actualmente los filtros de agua se han perfeccionado para su uso en las vivien-

das, y los cascos se han adaptado para utilizarlos al realizar algún deporte, como el ciclismo.

- Es importante retomar con los alumnos el concepto de tecnología, es decir, el conjunto de instrumentos, métodos y técnicas que permiten resolver un problema práctico. Pida que recuerden lo que aprendieron acerca de la tecnología en la secuencia 14 "Ciencia, tecnología y sociedad", y que, a partir de ello, contesten el punto 4 de la actividad.
- Al terminar la actividad solicite a las parejas que se reúnan en equipos para compartir otros ejemplos de desarrollos tecnológicos para la exploración del espacio, así como sus argumentos sobre la relación de los objetos con la tecnología y su definición.

### ■ Manos a la obra

Sesión 2

p. 231 

### Actividad 2 Construcción de un telescopio casero

- Para conocer las ideas previas del grupo y que deduzcan los beneficios del uso de las lentes en instrumentos para los seres humanos, solicite a los alumnos que expresen la utilidad de lupas, binoculares y telescopios; al mismo tiempo, un estudiante escribirá en el pizarrón lo que mencionen sus compañeros. Organice una lluvia de ideas o preguntas al azar.
- Motive a los estudiantes a leer en grupo la información de la actividad, por ejemplo, pregunte: ¿alguna vez has visto un telescopio?, ¿has tenido la oportunidad de manipular uno o de observar a través de él?, ¿cuántas veces imaginas que se ve ampliada la imagen que un telescopio puede formar?
- Pida que antes de contestar la pregunta inicial en su cuaderno la comenten en equipo; después, que salgan al patio de la escuela para hacer sus observaciones con las lupas y los telescopios caseros que elaboren. Haga énfasis en que no vean directamente al Sol con los instrumentos para evitar daño ocular.
- Supervise a los estudiantes al seguir los pasos del procedimiento. En el apartado de "Análisis y discusión" tome unos minutos para escuchar lo que comenten, a fin de que pueda orientar-

los. Haga énfasis en que describan cómo es la imagen que perciben con su telescopio y móvtelos a reflexionar a qué se debe esto. Todos los telescopios generan una imagen “de cabeza”, esto es porque las lentes usadas en ellos para concentrar los rayos de luz la invierten.

- Al finalizar la actividad exhorte a un voluntario de cada equipo a que pase a exponer la descripción de sus observaciones. Sugiera que antes, lleguen a acuerdos con los miembros de su equipo para incluir lo siguiente: qué los ayudó a ver con mayor nitidez los objetos, cuál es la diferencia entre una lupa y un telescopio y que argumenten si corroboraron su hipótesis. Tome en cuenta que el telescopio permite obtener imágenes de objetos que están a gran distancia, está compuesto por dos lentes, una divergente (tiene más delgado el centro que la orilla) en la que la luz se refleja y otra convergente (es más delgada la orilla que el centro) y que se usa como objetivo; en cambio, la lupa es un instrumento sencillo que consta de una lente convergente para ver un objeto con aumento, a una distancia pequeña.

### Sesión 3 p. 232

- Recupere con el grupo lo que abordaron sobre la importancia de los telescopios en la astronomía, para ello pida que, por turnos, algunos voluntarios pasen al pizarrón para elaborar un mapa mental con los aportes que hagan. Complemente con sus comentarios, mencione que el detalle de las observaciones con estos instrumentos ha permitido reconocer y analizar algunas características de los planetas, los satélites, el Sol y otros astros, desde la Tierra.
- Realice una lectura comentada del apartado “El telescopio: un instrumento con historia”, sugiera organizar la información en un esquema que incluya el inventor del telescopio, los avances que ha tenido a lo largo de la historia, su función y los descubrimientos que se han realizado con este instrumento.

### Actividad 3. Cielo nocturno

- Tome en cuenta que los alumnos deberán realizar la actividad 3 de tarea, puesto que tendrán

que ver el cielo desde un lugar oscuro y otro iluminado, para que distingan cómo influye la luz en la observación de los cuerpos celestes.

- Al día siguiente, permita que expresen las diferencias que encontraron al hacer sus observaciones, con el objetivo de que se obtenga como cierre una conclusión grupal y puedan deducir el lugar más recomendable para que se instale un observatorio astronómico. En su análisis deben incluir características como las siguientes: que esté en zonas altas, aislado de las ciudades para que no interfiera la luz artificial, la contaminación del aire y las nubes.

### Sesión 4 p. 233

- Retome con los estudiantes la conclusión de la sesión anterior acerca de la observación del cielo con luz y sin luz artificial, así como el lugar que mencionaron en el que se puede poner un observatorio astronómico.
- Invítelos a leer, subrayar las ideas clave y comentar en grupo el apartado “Telescopios espaciales”, para que identifiquen por qué estos instrumentos se instalan en zonas con poca iluminación, la importancia del Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, la función de poner los telescopios en el espacio y cómo se llama el más famoso de ellos.
- Oriente a los alumnos para que obtengan una conclusión grupal de la importancia de los telescopios espaciales en el estudio del Universo, propicie que en parejas retomen y escriban las ideas principales de la información y la conclusión grupal en su cuaderno. Revise sus trabajos para que confirme cómo construyeron sus aprendizajes y en qué deben complementar o corregir sus explicaciones.

### Sesión 5 p. 234

#### Actividad 4. Todo depende... de la luz con que se mira

- Al iniciar la sesión recuerde con sus alumnos: ¿qué es la luz infrarroja?, ¿qué es el espectro electromagnético?, ¿para qué sirve una cámara infrarroja? Estos conceptos los estudiaron en la secuencia 10 “Fenómenos electromagnéticos y su importancia”. La luz infrarroja es





un tipo de radiación que proporciona información sobre la temperatura de un cuerpo: éste brilla menos cuando no está caliente e irradia más cuando su temperatura es mayor. El espectro electromagnético es el conjunto de longitudes de onda de las radiaciones electromagnéticas y las cámaras infrarrojas son dispositivos que detectan esta longitud de onda, formando imágenes iluminadas o radiantes que pueden ver las personas.

- Al finalizar la actividad, asigne unos minutos para que las parejas comenten libre y brevemente sus respuestas. Considere que hayan identificado las diferencias entre una imagen tomada con una cámara fotográfica común y la de una cámara infrarroja. Estas últimas muestran el rango de frecuencias de la región infrarroja del espectro electromagnético, por lo tanto, en ellas, sólo se registran colores como el rojo que indica mayor temperatura, el naranja, el amarillo, y como indicadores de menor temperatura, el azul y el morado. Con las cámaras infrarrojas se estudian propiedades de los cuerpos celestes, como su temperatura, a partir de la cual se puede deducir su composición química. También permiten identificar fenómenos físicos que ocurren en los cuerpos celestes como incendios y explosiones.
- Puede utilizar la imagen 3.56 para apoyar el contenido de esta sesión. En ella se muestran

fotografías del Sol tomadas con instrumentos que detectan distintas longitudes de onda; por eso es que se perciben diferencias de color en cada fotografía. Solicite a los alumnos que identifiquen semejanzas y diferencias en las características de las imágenes, con base en ello, que formulen suposiciones acerca de la información que obtienen de ellas.

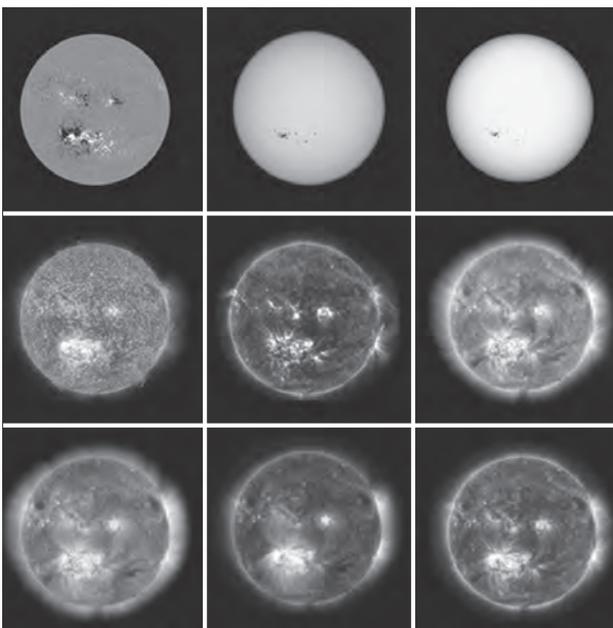
- Para cerrar la sesión, motive a los estudiantes a leer la información que se encuentra después de la actividad y a consultar el recurso audiovisual *Telescopios espaciales*. Anímelos a compartir grupalmente cuáles son sus experiencias con los telescopios, si han usado alguno, ¿qué observaron?, si los han visto en los medios, ¿en cuáles? Aclare las dudas que se presenten mediante la retroalimentación constante.



Sesión 6 p. 235

**Actividad 5. Cohete casero**

- Organice al grupo en equipos y tenga preparado con antelación el material para que puedan construir su cohete casero. Pida a los estudiantes que comenten la Tercera Ley de Newton, en la que se menciona el principio de acción y reacción.
- Analice los pasos a seguir para elaborar su cohete; por ejemplo, sugiera que ellos recapitulen el orden de los pasos antes de implementar el procedimiento. Proporcione un tiempo adecuado para su construcción y que la realicen en el patio de la escuela a la hora que no haya otros grupos, para evitar accidentes.
- Pida a los estudiantes que comenten en su equipo y luego en grupo qué le sucedió a la botella, y solicite a que usen conceptos que conocen como rapidez, fuerza, movimiento, aceleración y gravedad. Cerciórese de que en su explicación usen por lo menos una de las leyes físicas que conocen, puede ser alguna de las Leyes de Newton, por ejemplo, así como la relación que tienen con los cohetes reales. Para ello, pregunte: ¿cómo suponen que un cohete real alcanza la altura necesaria para salir de la atmósfera terrestre?
- Resalte que la reacción que tuvo lugar entre el agua y las pastillas efervescentes permitió que la botella ascendiera por un momento, aunque



posteriormente volvió a caer por acción de la fuerza de gravedad de la Tierra.

### Sesión 7 p.236

- Solicite a los alumnos que respondan preguntas como las siguientes: ¿qué se sentirá despertar en el espacio?, ¿cómo serían tus movimientos?, ¿será fácil o difícil comer?, ¿cómo imaginas que son las instalaciones interiores de la Estación Espacial Internacional?, ¿qué tipo de aparatos e instrumentos tendrá?
- Invítelos a leer el apartado “Estación Espacial Internacional” para que identifiquen que el avance en la exploración espacial ha sido gradual, desde el lanzamiento de los primeros cohetes y la puesta en órbita de satélites artificiales, hasta la construcción y habitación de la EEI.

### Actividad 6. ¿Cómo es la vida en la Estación Espacial Internacional?

- Solicite a los estudiantes que expresen lo que entienden por ingravidez, en caso de que no tengan el concepto claro promueva el uso del diccionario; motívelos a encontrar la definición del término y a explicarla con sus palabras.
- Termine la actividad exhortando a los alumnos a que compartan sus ideas y las argumenten. Cerciórese de que todos participen y al final dé oportunidad para que comenten constructivamente acerca de las estrategias sugeridas por los demás equipos. Permita que lleguen a acuerdos sobre cuál o cuáles estrategias consideraron mejores y que argumenten por qué, especialmente en el caso del instructivo para facilitar la manera de vestirse en la estación espacial.

### Sesión 8 p.237

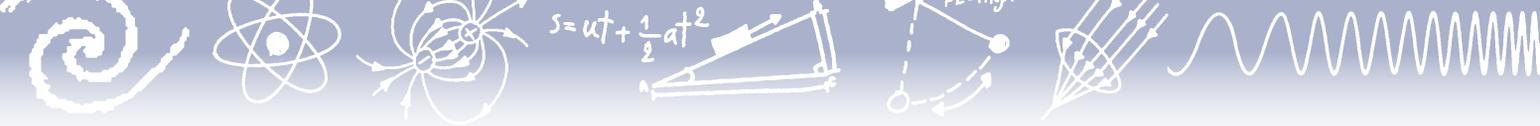
- Con la finalidad de indagar las ideas previas que tienen sobre la exploración de la Luna, pregunte a los alumnos: ¿en qué año llegaron los primeros astronautas a la Luna?, ¿qué es un rover y para qué sirve?, ¿cómo ha sido posible continuar las investigaciones de la Luna?
- Realice una lectura comentada de la sección “Exploración espacial no tripulada” e invite a los estudiantes a encerrar en un círculo la in-

formación que tenga que ver con los rover, pida que expliquen su función en la exploración de la Luna y del planeta Marte.

### Actividad 7. Comunicación eficiente con un rover

- Propicie que lleven a cabo la actividad 7 cuya intención es que simulen la comunicación con un rover, dando indicaciones exactas, para evitar errores o accidentes con el vehículo. Sugiera que usen los puntos cardinales para indicar los cambios de dirección. Al terminar pida que se reúnan en equipos para compartir sus instrucciones con el objetivo de que proporcionen ideas para mejorarlas.
- Cierre la sesión con un tiempo razonable para que, cada equipo realice las modificaciones que consideren convenientes a sus instructivos. Finalmente, pida que peguen todos los instructivos en una pared, para exhibir sus propuestas.





- Solicite un voluntario para leer el párrafo que está después de la actividad y exponga lo que aprendió durante la sesión. Después, proyecte el recurso audiovisual: *Estación Espacial Internacional y exploración con rovers*, con el objetivo de que tengan mayor claridad en la información.

### Sesión 9 p. 239

- Muestre a los estudiantes ilustraciones de cohetes, satélites artificiales, un rover, sondas espaciales y la Estación Espacial Internacional, para que se familiaricen con ellas e identifiquen las diferencias.
- Platique con los alumnos que en esta sesión se pretende que aprendan características y funciones de las sondas espaciales. Motíelos a leer y a analizar en parejas el apartado “Las sondas espaciales” y a que subrayen las ideas nuevas. Pida que expresen lo que más atrajo su interés de la lectura.

#### Actividad 8. Contacto con regiones muy lejanas

- Promueva que los alumnos se organicen en equipos en los que no habían estado en las sesiones anteriores, con la finalidad de que tengan diferentes puntos de vista al llevar a cabo la actividad 8.
- Ofrezca sugerencias continuamente para motivarlos a completar la actividad. Retroalimente de manera positiva sus propuestas.
- Pida que en grupo observen y analicen el recurso audiovisual *Historia de las sondas espaciales*. Se sugiere que tomen apuntes para que los tengan presentes cuando los requieran.
- Solicite a los estudiantes que en equipos, comenten y escriban en sus cuadernos qué es una sonda espacial y qué función tienen. Con base en estos conocimientos, deben hacer una propuesta de sonda: esquema que explique el diseño, lista de instrumentos y aparatos que incluiría y una explicación de su funcionamiento. Exhorte a algunos alumnos a dar a conocer al grupo sus propuestas para que les pueda proporcionar una retroalimentación grupal.



### Sesión 10 p. 240

- Pida a los estudiantes que mencionen ejemplos de objetos utilizados en nuestra vida diaria y cuyo origen o prototipo se diseñó con la tecnología espacial.
- Motive a los alumnos a realizar una lectura comentada de la sección “Aplicaciones de la tecnología espacial a la vida cotidiana”, en la que se podrán identificar objetos que fueron diseñados originalmente para los astronautas. Invítelos a que investiguen de tarea más ejemplos y los compartan con el grupo.
- Al término de la lectura, pida que elaboren una tabla o cuadro comparativo que incluya lo siguiente: nombre de la tecnología, si se diseñó o no a partir de la investigación espacial y dónde se usa actualmente.

#### Actividad 9. ¿Todo ha sido positivo con la tecnología espacial?

- Permita que los alumnos formen equipos para realizar la actividad
- Asigne unos minutos para que lean las indicaciones en silencio. A continuación, pida a un voluntario que explique con sus palabras lo que harán, pida a un segundo voluntario que complemente o corrija lo que mencionó su compañero. De esta manera comprobará si todos comprendieron lo que tienen que hacer.
- Para el cierre retome algunos ejemplos analizados en la actividad 1 y sugiera a los estudiantes explicar las ventajas de la tecnología espacial con base en ellos.

#### ■ Para terminar

### Sesión 11 p. 241

- Coloque en el escritorio una caja con tarjetas, en cada una debe estar escrito un ejemplo de desarrollo tecnológico espacial. Al azar, pida que algunos alumnos pasen a tomar una tarjeta y expliquen al grupo lo que aprendieron sobre el ejemplo de la tarjeta que saquen: características, utilidad, importancia e influencia en la generación de otros inventos.
- De manera grupal, mediante lluvia de ideas, solicite que mencionen la importancia del co-

nocimiento científico para resolver los problemas o necesidades que se presentan, tanto en investigación como en la vida diaria.

### Actividad 10. Cápsula del tiempo

- Lea con el grupo los pasos a seguir de la actividad 10, con el fin de que sepan lo que tienen que hacer y elijan en equipo la tecnología de los siglos XX y XXI que darán a conocer, aclare las dudas que se presenten. Guíelos en la organización y en el material que pueden elegir para guardar en la caja.
- Al terminar la actividad, permita que comenten los escritos que hicieron sobre el contenido de cada caja y el tipo de datos que aporta sobre la tecnología, así como los relatos que hayan realizado sobre su importancia para tener mayor conocimiento del Universo.

### ¿Cómo apoyar?

- Prepare material de consulta: libros, páginas electrónicas o artículos de revistas sobre la tecnología espacial, para que los alumnos de forma individual, en equipo o en grupo lo puedan consultar. Esto ayudará a que sus estudiantes dispongan de una fuente adicional de información a la que puedan recurrir cuando lo necesiten. Para algunos alumnos, el disponer de recursos que proporcionen información primordialmente visual, especialmente en el caso de los desarrollos tecnológicos, será de gran apoyo en la comprensión de los contenidos estudiados.
- Recuerde que es importante hacer uso de los recursos audiovisuales para tener mayor claridad de los conocimientos sobre los telescopios espaciales, la Estación Espacial Internacional, la exploración con los rover y las sondas espaciales.

### ¿Cómo extender?

- En la actividad 4, proporcione a los alumnos fotografías captadas con una cámara infrarroja, adicionales a la que se presenta en el libro de texto, para que hagan un análisis e interpretación de características y propiedades de los cuerpos fotografiados.

- Adicionalmente, puede pedir a algunos alumnos que indaguen más acerca de la exploración espacial, por ejemplo, cuál es el estado de las misiones de exploración de la NASA y otras agencias internacionales, es decir cuáles sondas espaciales y qué regiones del Sistema Solar han explorado y qué tipo de información han enviado a la Tierra. Exhórtelos a que expongan los resultados de su investigación a sus compañeros del grupo.
- Otro tema de interés es la preparación que requieren los astronautas para realizar viajes espaciales, pida que incluyan en su exposición los conocimientos básicos necesarios, así como el entrenamiento físico que deben cumplir.

### Pautas para la evaluación formativa

- Oriente a los estudiantes para que reconozcan los avances logrados, los procesos que siguieron a lo largo de las lecturas y actividades que llevaron a cabo sobre la evolución de los instrumentos tecnológicos del espacio, su utilidad y la influencia que han tenido en las actividades humanas. Por ejemplo, pregunte: ¿qué sabían de la tecnología espacial al inicio del estudio de esta secuencia?, ¿qué saben al término de la misma?, ¿qué propósito tiene el uso de sondas espaciales? Haga énfasis en que expliquen cómo construyeron sus nuevos aprendizajes.
- Guíelos para que identifiquen lo que no les quedó claro, en lo que pueden mejorar y lo que les salió muy bien, con la finalidad de que les pueda dar una retroalimentación y planear estrategias para que consoliden los conocimientos que requieran.
- Promueva en los alumnos el hábito de anotar sus dudas para que las resuelvan en cuanto tengan oportunidad, esto les facilitará tener un registro de sus aprendizajes y de cómo superan sus dificultades.
- De igual manera, practique con los estudiantes ejercicios de autoevaluación en los cuales incluyan comentarios positivos de su desempeño, de esa forma desarrollarán el autococonocimiento e identificarán sus logros.





# Física en mi vida diaria: La exploración espacial en el hogar

(LT, pág. 242)

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los estudiantes identifiquen innovaciones científicas y tecnológicas diseñadas en la exploración espacial y que se aprovecharon para facilitar algún aspecto de la vida diaria de las personas.

## ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Pregunte a los estudiantes qué tecnologías o materiales utilizados en los viajes espaciales conocen (leche en polvo, bolsas de dormir y dispositivos de geolocalización o GPS).
- Oriente la reflexión hacia la idea de que la fuerza de atracción gravitacional entre un cuerpo y la Tierra es menor cuando el primero se encuentra en el espacio y es mayor si está en la superficie del planeta. Recuerde la expresión de la Ley de Gravitación Universal de Newton: dos cuerpos se atraen con una fuerza que depende del producto de sus masas, dividido entre el cuadrado de la distancia que los separa.
- Relacione lo anterior con los retos que enfrentan los astronautas para realizar acciones de la vida diaria: ¿cómo comen?, ¿de qué manera van al baño?, ¿cómo se bañan?, ¿cómo se lavan los dientes?, ¿cómo se peinan?, ¿de dónde obtienen la energía para los dispositivos en el interior de su nave o de la estación espacial?, ¿cómo duermen?, ¿de dónde obtienen el agua?
- Invite a algunos voluntarios a leer en voz alta la sección “La exploración espacial en el hogar”; comente su contenido, haga pausas para formular preguntas y evaluar su comprensión, proponga que ellos sean quienes elaboren las preguntas para sus compañeros; aclare las dudas que surjan.
- Projete un documental en el que se observe la vida diaria en la Estación Espacial Internacional y pida que tomen nota de los detalles.
- Forme equipos para indagar una innovación tecnológica o científica de los viajes espaciales útil en la vida cotidiana, por ejemplo: ter-

mómetros de oído, celdas solares, prótesis, aspiradora sin cable, trajes espaciales, comida deshidratada, colchones que se adaptan a la forma del cuerpo, entre otras.

- Pida que registren en su cuaderno cómo se inventó, con qué propósito y de qué manera se aplica en la vida diaria.
- Anímelos a elaborar una presentación con diapositivas con una aplicación electrónica para mostrar los resultados de su investigación. Exhórtelos a incluir pequeños textos para su exposición e imágenes que los acompañen.
- Otra alternativa es elaborar la presentación sobre una cartulina: textos en hojas de papel y dibujos o recortes. Sugiera utilizar ilustraciones o diagramas para complementar su información.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Se relaciona con la secuencia 18 “Tecnología aplicada al conocimiento del Universo” ya que profundiza lo que sus estudiantes investigaron sobre la aplicación de la tecnología espacial a la vida cotidiana, en especial las innovaciones en el contexto de los viajes espaciales para resolver los problemas por la ingravidez (alimentación, aseo diario, forma de dormir, etcétera) y cuyos ejemplos se usan en la vida cotidiana.

## Cierre

Pida a los equipos que expongan los resultados de su investigación mediante la presentación electrónica o de papel. Invítelos a que hagan preguntas y comentarios de manera que los expositores comuniquen los conocimientos adquiridos y quienes escuchan aclaren sus dudas. Así permitirá que otros equipos reflexionen acerca de su desempeño y logros y los motivará a mejorar.

- Realice una evaluación grupal de la actividad, pidiendo a los estudiantes que mencionen los aspectos del trabajo que les resultaron más interesantes, qué problemas tuvieron al realizarlo y de qué manera los solucionaron.

## Ciencia y pseudociencia: Astronomía y astrología

(LT, pág. 243)

### ¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico para discernir información científica de otros tipos, por medio de la reflexión de los saberes adquiridos acerca del Universo. Así, confrontarán los conocimientos astronómicos con los procedimientos de adivinación de la astrología y comprenderán las diferencias entre ellos.

### ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Pregunte a los alumnos si conocen los horóscopos, si los consultan, en qué medio lo hacen, qué opinión tienen de éstos y ¿cómo se obtienen los pronósticos para cada signo?
- Anime al grupo a investigar qué es la astrología, cuál es su propósito y en qué fundamentan sus procedimientos.
- Dirija la discusión hacia los métodos mediante los cuales la astronomía genera conocimiento.
- Forme equipos, anímelos a leer y comentar el texto de la sección "Astronomía y astrología".
- Solicite que elaboren un cuadro comparativo con las semejanzas y diferencias entre ambas, sugiéralas que también escriban en qué se fundamentan para incluir cada aspecto e incluso su origen histórico.
- Coloque los trabajos en las paredes del salón, así el grupo tendrá oportunidad de consultar la información, analizarla y evaluarla.

### ¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Esta sección se relaciona con los temas trabajados en el bloque 3 que abordan las leyes físicas que rigen el Universo y con la conformación del mismo. Al conocer los cuerpos celestes y las leyes físicas que describen sus movimientos, causas y efectos, los alumnos adquieren herramientas para entender y explicar el Universo desde una pers-

pectiva científica, con fundamento en evidencias producto de la observación y experimentación y que son sujetos a evaluación y comprobación por parte de una comunidad de especialistas. Así, los estudiantes reconocerán que el conocimiento científico está sustentado en la observación, la generación de preguntas y la elaboración de hipótesis, lo cual lo distingue de otros tipos de información que carecen de este sustento.

### Cierre

- Invite a los equipos a exponer su trabajo. Pida que utilicen ejemplos para enfatizar sus argumentos y complementar sus explicaciones. Dialogue con cada equipo en la fase de preparación de la exposición, con el fin de que aclaren sus dudas y tengan lista la información para exponer.
- Es probable que se sientan temerosos de tener un mal desempeño o de que los critiquen. Anímelos a preparar su exposición, harán esto si anotan en una hoja las ideas principales y si ensayan exponiéndolas con sus familiares o con otro compañero. Reitere a todos sus estudiantes que es preciso escuchar y respetar el trabajo de sus compañeros.
- Organice una plenaria para concluir que el conocimiento astronómico se basa en una metodología y esto se comparte con otras ciencias como la física, la biología, la geología y la química; por otro lado, la astrología es un conjunto de afirmaciones basadas en creencias o en ideas no comprobadas.
- Sugiera a los estudiantes consultar otros ejemplos de aseveraciones pseudocientíficas, por ejemplo, que la Tierra es plana y no redonda o que el viaje del ser humano a la Luna nunca ocurrió. Anímelos para que indaguen las evidencias de dichas aseveraciones y las contrasten con las evidencias científicas. Apóyelos para llegar a una conclusión derivada del razonamiento lógico. Esto fortalecerá el desarrollo de sus habilidades de pensamiento crítico, las cuales pondrán en práctica en otros contextos.





# Proyecto: El Universo

(LT, págs. 244-245)

## Propósito

Que los alumnos profundicen, a partir de la realización de un proyecto que aborde un tema seleccionado por los estudiantes, en el estudio del Universo, sus componentes, sus características y las leyes físicas que rigen los fenómenos que se llevan a cabo en él.

## Planeación

- Recuerde al grupo que la planeación es importante para que el proyecto pueda realizarse de manera ordenada, sistematizada y encaminado hacia el alcance de los propósitos que determinen con base en el tema de su interés.
- Haga evidente que el trabajo colaborativo tiene ventajas como las siguientes: genera propuestas, complementarlas y mejorarlas; compartir ideas y escuchar una gran variedad de opiniones; propicia que todos los integrantes del equipo se beneficien con los aprendizajes y estrecha los esfuerzos hacia un objetivo compartido.
- Recapitule con el grupo los contenidos trabajados durante el bloque 3, invite a los estudiantes a que revisen los temas en su libro de texto.
- Pregunte qué temas les gustaron o les resultaron más interesantes, por qué razón y cuáles les gustaría profundizar mediante la realización de un proyecto. Después, solicite a algún voluntario que lea el texto introductorio de la sección.
- Forme equipos y pida que recuperen la información del apartado "Planeación". Invítelos a analizar cada uno de los temas sugeridos o a proponer otros, por ejemplo: la construcción de un cohete que se eleve venciendo la gravedad, cuáles son las condiciones para que exista vida en un planeta, cómo sobrevive un astronauta en una estación espacial, diseño y construcción de un instrumento para observar el Universo.
- Después, solicite que identifiquen los contenidos del bloque que correspondan a cada uno de los temas propuestos. Tome en cuenta que favorecer que los estudiantes elijan el tema de su interés permite que externen sus necesidades de apren-

dizaje y les sea significativo. Apoye a los estudiantes para justificar su elección, puede hacer preguntas como las siguientes: ¿cuál es la razón por la que seleccionaron el tema?, ¿qué información tienen al respecto?, ¿consideran que sus compañeros deberían conocer más acerca del tema elegido por su equipo?, ¿por qué?

- Una vez hecha la selección, guíe a los alumnos para que problematicen con la elaboración de preguntas sobre lo que desean investigar, esto evidenciará el propósito del proceso que desarrollarán. Pregunte por ejemplo: ¿qué aspectos les gustaría abordar del tema que escogieron?, ¿por qué?, ¿consideran que el trabajo que realicen puede beneficiar a otras personas?, ¿de qué forma?, ¿qué objetivos tienen con este proyecto?, ¿son realizables a corto o a largo plazo?
- Sugiera que hagan una lista de los pasos o acciones que seguirán para realizar su trabajo.
- Recuerde que es el tercer proyecto que los estudiantes realizan en esta asignatura y tienen experiencia previa, por lo tanto, han aprendido este tipo de trabajo y cuál es el propósito fundamental. Con estos aprendizajes previos es importante que sean ellos quienes tomen las decisiones en la secuencia de actividades, esto les permitirá desarrollar autonomía en su aprendizaje.
- Invite a los equipos a definir cuál será el producto final del proyecto y cómo lo darán a conocer al resto del grupo; sugiera formatos: trípticos, dioramas, foros de debate, historietas, carteles, montaje de evidencias a manera de museo, programa de radio o de televisión, exposiciones o conferencias.
- Apoye al grupo para organizar un cronograma de trabajo en el que deberán especificar las actividades y los tiempos en los que se realizarán; deben considerar la elaboración del producto final, la forma de comunicar tanto lo aprendido, como los resultados. También deberán asignar tareas a cada uno de los miembros del equipo de manera equitativa, así como identificar y anotar los materiales que emplearán y de qué manera los conseguirán.

## Desarrollo

- Este apartado corresponde a la realización del proyecto; apoye a los alumnos a seguir los pasos de la planeación realizada en el punto anterior o en su caso, sugiera realizar algunas modificaciones si lo considera conveniente. Durante el desarrollo pueden suceder algunos momentos de duda o confusión en la toma de decisiones, por ello es importante que los alumnos se remitan a la planeación para recordar el objetivo original, hacer los ajustes convenientes y optimizar el tiempo.
- Solicite que observen y registren lo que sucede a lo largo de todo el proceso de investigación, así como del diseño experimental y de construcción del dispositivo, según corresponda con el tema que eligieron. El desarrollo de este proyecto fortalecerá habilidades científicas como la observación, la selección y registro de datos y la elaboración de hipótesis; también promoverá habilidades procedimentales como la medición, el manejo de instrumentos y destrezas como la adquisición de información y su interpretación para la implementación del proyecto.
- Oriéntelos en la investigación para que identifiquen diferentes fuentes informativas: libros, páginas electrónicas, entrevistas a especialistas, recursos audiovisuales o informáticos del portal de Telesecundaria. Si lo considera necesario, reitéreles que es importante no perder de vista el objetivo planteado. Tenga siempre presente que el papel del maestro será el de orientador o guía del trabajo. Durante la búsqueda de información oriente a sus alumnos para que privilegien la información que proviene de sitios confiables; promueva en ellos la asertividad al hacerles ver que sus conocimientos científicos les permitirán discernir información confiable, veraz y comprobable, de otros tipos de información.

## Comunicación

- Una vez que los alumnos hayan concluido su investigación y elaborado el producto final, invite a los equipos a dar a conocer los resultados de su proyecto.

- Comente con ellos, que, después de realizar el proyecto, pueden modificar la forma en la que comunicarán los resultados que establecieron en la planeación si así lo creen conveniente. Algunas sugerencias para la difusión son: organizar un evento de observación astronómica en el que además se presenten los trabajos, preparar una exposición tipo museo, o bien organizar una feria científica, en la que puedan comunicar sus resultados.
- Durante la socialización del proyecto, favorezca un ambiente de respeto y tolerancia en el que los alumnos puedan confrontar sus ideas, plantear dudas y sugerir mejoras a los proyectos de sus compañeros.

## Evaluación

- Valore los logros de los alumnos, tanto de forma individual y en equipo; tome en cuenta la reflexión grupal que se presenta en el apartado "Evaluación".
- Promueva un ambiente de confianza en el que los estudiantes respondan las preguntas libremente para que valoren su desempeño, participación y trabajo colaborativo durante la realización del proyecto.
- Invítelos a retomar cada uno de los pasos del proceso de elaboración del proyecto y a valorar la experiencia que han adquirido al planear, desarrollar y comunicar este tipo de trabajo a lo largo del curso escolar. Solicite que realicen una evaluación comparativa de sus logros en los tres proyectos con base en las habilidades desarrolladas, como: adquisición de información, elaboración de hipótesis, interpretación de datos, por mencionar algunas.
- Incentíuelos a reflexionar sobre los logros alcanzados a nivel personal y por equipo, así como las áreas de oportunidad que mejorarían en los proyectos del siguiente curso escolar.
- Con una lluvia de ideas, pregunte al grupo en qué aspectos de su vida diaria aplicaría las ventajas de esta forma de trabajo y por qué.





# Evaluación Bloque 3

(LT, págs. 246-247)

Evaluación final Bloque 3	El Universo
Tiempo de realización	2 sesiones

## Propuesta de evaluación final

La evaluación final del bloque 3 tiene el propósito de que, tanto el maestro como los alumnos, identifiquen el nivel de logro de los aprendizajes en relación a los contenidos y a las habilidades desarrolladas. Esta evaluación contiene dos partes,

la primera consiste en que el alumno reflexione acerca de los conceptos aprendidos a partir de la revisión de las evidencias que se encuentran en la carpeta de trabajo y la segunda consta de reactivos diversos: de respuesta abierta, de falso y verdadero, de opción múltiple, de relación de información y de solución de problemas.

## ¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
1	Que el alumno ubique al planeta Tierra y a los demás planetas y cuerpos celestes en el Sistema Solar.	a) Venus y Mercurio b) Marte, cinturón de asteroides, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
2	Que el alumno distinga la veracidad o falsedad de algunos enunciados con base en los conocimientos adquiridos.	Primer enunciado: verdadero.
		Segundo enunciado: falso. Las galaxias son grupos de estrellas, planetas, cometas, asteroides, polvo y gases.
		Tercer enunciado: falso. Estos planetas son gaseosos
		Cuarto enunciado: verdadero.
		Quinto enunciado: verdadero.
3	Que el alumno distinga causas y consecuencias del movimiento de los objetos.	Respuestas: a) I
		b) II
		c) I
4	Que el alumno aplique información acerca de las Leyes de Kepler para relacionarla con el movimiento de los planetas.	Primer recuadro: b) Segunda Ley de Kepler
		Segundo recuadro: a) Primera Ley de Kepler
		Tercer recuadro: c) Tercera Ley de Kepler
5	Que el alumno diferencie un eclipse de Luna, de uno solar.	a) Tipo de eclipse: de Luna. Consiste en que la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, impide que los rayos solares lleguen a la Luna y produce una sombra sobre esta última.
		b) Tipo de eclipse: solar. Consiste en que la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra y produce una sombra sobre la Tierra.

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
6	Que el alumno analice y evalúe un problema real debido al uso de la tecnología espacial.	Respuesta libre. Evaluar la tecnología espacial en términos de las ventajas y desventajas que ésta conlleva. Una ventaja es que contribuye al conocimiento y comprensión del Universo, la desventaja es la basura espacial que son los restos de cohetes y satélites. Para mitigar el problema los alumnos pueden proponer que los científicos diseñen dispositivos fabricados con materiales que minimicen los efectos de las colisiones con satélites artificiales, o bien que implementen métodos inocuos de degradación de los materiales que ya forman parte de la basura espacial.

## ¿Cómo guío el proceso?

### Sesión 1 p. 246

Durante esta sesión pida a los estudiantes que realicen la revisión de los trabajos del bloque 3 de manera individual. A continuación, invítelos a comentar de manera grupal los contenidos que les resultaron más interesantes y que incluyan por qué y cuáles consideran que se les resultaron complicados. En este momento puede aclarar algunas dudas.

Posteriormente, solicite que lean con cuidado y respondan los reactivos de manera individual. Haga énfasis en la importancia de aplicar todos los conceptos construidos y las habilidades desarrolladas a lo largo de la secuencia. Puede ofrecer apoyo a los alumnos que tengan una duda específica, pero sin aportar información que les permita obtener una respuesta.

### Sesión 2 p. 247

Dedique esta sesión a revisar y retroalimentar los resultados obtenidos a partir de las respuestas individuales en los reactivos. Para ello pida a los alumnos que formen equipos para confrontar sus respuestas, permita que revisen la información de su libro, cuaderno y carpeta de actividades e invítelos a discutir con su equipo y corregir sus respuestas si es necesario. Para finalizar, solicite que comenten sus respuestas de manera grupal y aclare las dudas que pudieran surgir; haga la retroalimentación en relación a sus aprendizajes y participación en general.

## ¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

Identifique las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con base en el análisis de sus respuestas, por ejemplo, en la aplicación de los conceptos a las situaciones problema, en la relación entre conceptos y fenómenos o en la identificación de enunciados verídicos. Eso le permitirá, en un futuro, diseñar situaciones didácticas que apoyen a los alumnos a mejorar en estas habilidades.

Considere que los resultados de la evaluación posibilitarán la mejora integral del proceso educativo en ámbitos como: planeación, intervención docente, propuesta de actividades didácticas e interacción entre los alumnos.



## Actividad 1. Revista científica

(LT, págs. 251-253)

### ¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos organicen la información de los diferentes contenidos que llamaron su atención, durante el curso escolar Ciencias y Tecnología. Física para elaborar una revista científica.

### ¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

La elaboración de una revista científica fortalece tanto la construcción y comprensión de los conceptos estudiados a lo largo del ciclo escolar como las habilidades relacionadas con manejo del lenguaje, integración de ideas, argumentación y comunicación de las mismas.

Los alumnos elegirán temas de su interés para redactar textos expositivos, discontinuos, narrativos o del estilo que prefieran, esto les permitirá profundizar en ellos, reconstruir con sus palabras los aprendizajes e incluir el lenguaje científico pertinente con el nivel.

### ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

#### ■ Antes de iniciar

- Solicite al grupo revistas científicas que tengan en casa y que revisen su contenido: tipo de textos, distribución de secciones, diseño, imágenes y público al que están dirigidas.
- Invite a los alumnos a leer el apartado "¿Qué es una revista científica?". Reúnelos en equipo para comentar, por ejemplo: ¿qué les atrae de una revista?, ¿por qué?, ¿qué importancia tienen las revistas como medio de comunicación?
- Revisen las características de los textos de divulgación científica, reportaje y entrevista, en su libro Lengua Materna. Español.

#### ■ Organización y desarrollo

- Realice la actividad de manera grupal, de esta forma la revista tendrá diferentes textos y representará a los integrantes del grupo.
- Todos los estudiantes querrán aportar sus ideas, nombre un moderador para dar la palabra.
- Realice una lectura comentada de los cuatro pasos a seguir, después solicite que los analicen y decidan a quién irá dirigida la revista.
- Invite al grupo a decidir cómo harán la difusión de la revista. Organice una votación grupal para ello.
- Invite a los estudiantes a elegir sus temas y fuentes; pida que las seleccionen de los contenidos y bibliografía consultados en el periodo; anime los a escribir sus textos, y a compartirlos con otros compañeros antes de su publicación, así se retroalimentarán para mejorarlos. Para ello, cuide que sus comentarios se ajusten a criterios definidos de antemano, como accesibilidad del contenido, extensión y cuidado de la ortografía; esté atento para aclarar dudas, revisar textos y hacer comentarios si los alumnos lo solicitan.

#### Pautas para la evaluación formativa

- Reflexionen grupalmente sobre la actividad de evaluación de su revista. Por ejemplo, organice una sesión para intercambiar comentarios positivos y sugerencias para mejorar.
- Valore la realización del producto final en relación a la capacidad de los alumnos para trabajar en equipo, los contenidos de los textos y las fuentes que emplearon. En una lista de cotejo registre logros y dificultades de: aprendizajes conceptuales, sistematización de los procedimientos, disposición para colaborar, elaboración de propuestas, toma de responsabilidades y tolerancia.
- Comente con los estudiantes las dificultades que tuvieron durante la realización de la revista y cómo las resolvieron.

# Bibliografía

## Fuentes consultadas

Alfonso Garzón, Julia et al. (2009). *100 conceptos básicos de astronomía*, Madrid, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas.

Altshuler, José (1997). *El fuego del cielo. Mito y realidad en torno al rayo*, México, Fondo de Cultura Económica.

Bryson, Bill (2016). *Una breve historia de casi todo*, Barcelona, RBA.

Fierro, Julieta y Miguel Ángel Herrera (1997). *La familia del Sol*, 2ª ed., México, Fondo de Cultura Económica (La ciencia para todos).

García-Colín, Leopoldo (1997). *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*, México, Fondo de Cultura Económica.

Giancoli, Douglas C. (2009). *Física 1. Principios con aplicaciones*, México, Pearson Educación.

Giancoli, Douglas C. (2009). *Física 2. Principios con aplicaciones*, México, Pearson Educación.

Menchaca Rocha, Arturo (1997). *El discreto encanto de las partículas elementales*, México, Fondo de Cultura Económica.

Mendoza Torres, Eduardo (2010). *Introducción a la astronomía y a la astrofísica*, México, Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

Peimbert, Manuel, comp. (2000). *Fronteras del universo*, México, Fondo de Cultura Económica.

Pérez Montiel, Héctor (1992). *Física general*, México, Grupo Editorial Patria Cultural.

Piña Barba, María Cristina (1998). *La física en la medicina*, México, Fondo de Cultura Económica.

Tagüeña, Julia y Esteban Martina (2016). *De la brújula al espín*, México, Fondo de Cultura Económica.

Tonda, Juan et al., selec. (2015). *Antología de astronomía, ¿cómo ves?*, México, UNAM.

## Referencias de sitios de internet

Agencia Espacial Europea (s. f.). "Recursos", en *Del espacio al aula*. Disponible en <http://esero.es/> (Consultado el 19 de julio de 2019).

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014). *Manual de protección civil*. Disponible en <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/293-MANUALDEPROTECCINCIVIL.PDF> (Consultado el 16 de junio de 2019).

Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (s. f.). "Los rayos: Consejos de seguridad sobre los rayos", en *Desastres naturales y tiempo severo*. Disponible en <https://www.cdc.gov/es/disasters/lightning/safetytips.html> (Consultado el 16 de junio de 2019).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2012). *Cambio climático*.

Disponible en <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cambioclim.html> (Consultado el 28 de mayo de 2019).

De Leo, Mario y Brenda Arias (2012). *Contaminación lumínica. Apaga una luz, enciende una estrella*. Disponible en [http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com\\_content&view=article&id=673&Itemid=273&lang=es](http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=673&Itemid=273&lang=es) (Consultado el 14 de junio de 2019).

Faustino Vega, Abraham (s. f.). *Nanotecnología en el desarrollo farmacéutico*. Disponible en <http://depa.fquim.unam.mx/liberacion/pdf/nanotecn.pdf> (Consultado el 29 de julio de 2019).

Galindo Trejo, Jesús (2009). "La astronomía prehispánica como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica", en *Ciencias*, núm. 95, pp. 66-71. Disponible en <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/42-revistas/revistaciencias-95/182-la-astronomia-prehispanica-como-expresion-de-las-nociones-de-espacio-y-tiempo-en-mesoamerica.html> (Consultado el 14 de junio de 2019).

Giner-Robles, Jorge Luis et al. (s. f.). "Riesgo sísmico. Localización de un sismo", en *Geodocente*. Disponible en [https://formacion.uam.es/pluginfile.php/167/mod\\_resource/content/2/localizacion\\_de\\_un\\_sismo.pdf](https://formacion.uam.es/pluginfile.php/167/mod_resource/content/2/localizacion_de_un_sismo.pdf) (Consultado el 16 de junio de 2019).

GPS.GOV (s. f.). "El Sistema de Posicionamiento Global", en *Sistemas*. Disponible en <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php> (Consultado el 17 de junio de 2019).

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (2013). "Astronomía", en *Colección La ciencia para todos*. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/astronomia.html> (Consultado el 7 de agosto de 2019).

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (s. f.). *Sistema de Información Sobre el Cambio Climático*. Disponible en [www.gaea.inegi.org.mx/sicc](http://www.gaea.inegi.org.mx/sicc) (Consultado el 29 de mayo de 2019).

Maravilla, Dolores (1998). *Nubes de polvo en el sistema solar y en otros ambientes estelares*. Disponible en <http://www.smf.mx/boletin/Oct-98/articulos/polvo.html> (Consultado el 14 de junio de 2019).

Servicio Sismológico Nacional (2016). *Preguntas frecuentes*. Disponible en <http://www.ssn.unam.mx/divulgacion/preguntas/> (Consultado el 16 de junio de 2019).

