MATERIA Y ENERGÍA

Ciencias 2. Física

SECUNDARIA



Jorge Alberto Limón Jiménez

ríosdetinta S.A. DE C.V

Origen

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

60 años

MATERIA Y ENERGÍA

Ciencias 2. Física

SECUNDARIA

Jorge Alberto Limón Jiménez

ríosdetinta S.A. DE C.V

Origen



Te damos la bienvenida...

A lo largo de la historia, la humanidad se ha formulado infinidad de preguntas sobre el mundo que nos rodea. La labor de la ciencia consiste en dar respuesta a muchas de esas preguntas que, de alguna manera, portan las claves para el bienestar de la sociedad.

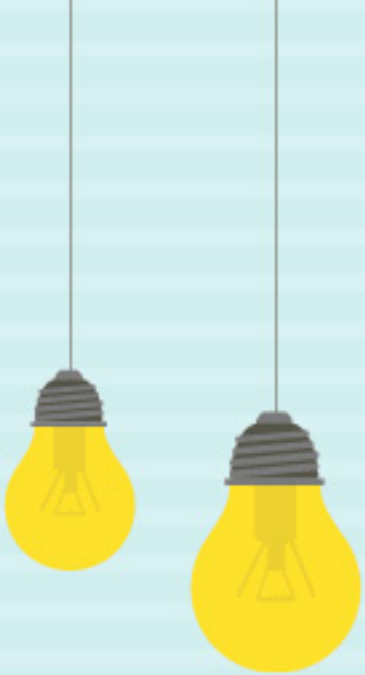
Es probable que cuando observas a tu alrededor te preguntes las causas de los distintos fenómenos físicos, por ejemplo, ¿por qué flota un barco, mientras que un ladrillo se hunde?, ¿por qué puede volar un avión pero no puede llegar a la Luna?, ¿qué tienen en común los alimentos que desayunas, el plato donde los colocas y la silla en la que te sientas?, ¿por qué el hielo se derrite dentro de un vaso con agua?, o ¿qué son las estrellas?, entre muchas otras.

Un deportista en acción puede ser estudiado desde el punto de vista de la Química, porque requiere alimentos para convertirlos en energía; desde la Biología, para comprender los procesos del cuerpo humano, y desde la Física se pueden estudiar las fuerzas que aplica en su actividad.

En otro contexto, cuando comienza la lluvia, se presentan varios fenómenos físicos: el agua cae, hay relámpagos y puede caer granizo. ¿Te has preguntado alguna vez cuál es la causa de todo esto?

Estos son algunos ejemplos de todos los fenómenos que estudia la Física y que están vinculados con otras disciplinas del conocimiento. Sin embargo, si consideras únicamente a la Física, esta disciplina ha logrado explicar muchos fenómenos que anteriormente eran incomprensibles y la aplicación del conocimiento ha contribuido con aportaciones en el avance tecnológico para la sociedad.

Al desarrollo de la Física se deben muchas de las ventajas que en la actualidad son indispensables para la sociedad, por ejemplo, las estaciones meteorológicas para monitorear el clima, gracias a las cuales se puede saber si hay condiciones favorables para la navegación o la aviación; el transporte, que moviliza diariamente a millones de personas y que sigue desarrollándose con incrementos de tecnología para hacer más eficientes los sistemas de transporte; los medios de comunicación son cada vez más veloces; en el campo de la salud, la tecnología ha desarrollado instrumentos para estudiar el cuerpo humano y poder encontrar soluciones a padecimientos que se consideraban complejos en otra época; la tecnología también ha hecho posible el estudio del universo. Además de todo esto, en tu casa también hay muchos aparatos que implican tecnología.



En este curso aprenderás de qué están hechas las cosas que nos rodean, cómo funcionan y qué fenómenos intervienen para que así sea; comprenderás por qué la explicación que ofrece la ciencia ayuda a entender el mundo; estudiarás aspectos relacionados con la fuerza, el movimiento, el calor, la electricidad y muchos otros fenómenos que constituyen nuestra realidad cotidiana cuyos detalles a veces pasan por alto.

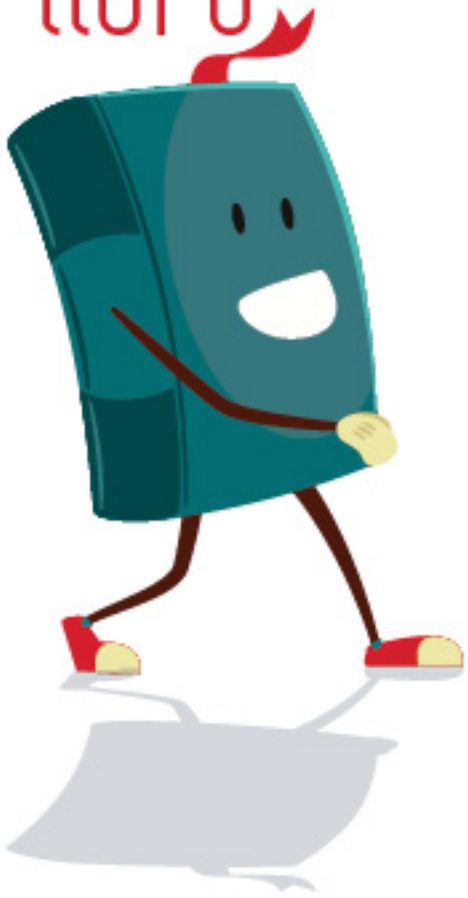
Tu libro *Materia y Energía. Ciencias 2. Física* es una herramienta necesaria para aprender algunas cosas sobre el mundo en que vivimos. Te permitirá adquirir nuevos conocimientos mientras investigas, experimentas y pones en práctica lo estudiado.

El libro que tienes en tus manos te ayudará a adquirir los aprendizajes de este curso y a desarrollar tus capacidades en el aprendizaje colectivo y solidario. En sus páginas, encontrarás apartados que te guiarán en la implementación de las diversas fases de un proyecto, así como sugerencias para que puedas comprender, modificar e interpretar el mundo que te rodea a partir de actividades relacionadas con las situaciones cotidianas.

Esperamos que disfrutes navegar por las páginas de este libro y que encuentres en él un aliciente para salir avante en una de las etapas más importantes de la vida académica de cualquier estudiante.



Conoce tu libro



LÍNEA DE SALIDA

Recuerda y reflexiona tus conocimientos previos.

Cápsulas

FUNDAMENTALES — Lee sobre conceptos o datos importantes que profundizan el tema abordado.

EN CONT@CTO — Indaga en páginas web para encontrar más recursos que apoyen tu estudio.

LEXICÓN — Encuentra definiciones de palabras que tal vez desconozcas.

AQUÍ Y ALLÁ — Enriquece tus conocimientos con lecturas que te recomendamos.



RECAPITULEMOS

Resumirás, en una breve actividad, los temas abordados durante el la lección.

LÍNEA DE META

Lleva a cabo una actividad, una práctica o un trabajo de campo para integrar los contenidos que aprendiste durante el tema.

Evaluación

Al final de cada trimestre comprobarás lo que has aprendido y en lo que tienes que mejorar.

EL CAMINO DE LA FÍSICA



Comienza el desarrollo del tema.

FÍSICA EN ACCIÓN



Realiza prácticas con las que analizarás, observarás y reconocerás procesos físicos dentro y fuera del laboratorio.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Aplica el trabajo científico a partir de los temas que estudiarás

PARA RAZONAR

Preguntas de situaciones comunes que te harán reflexionar el tema que estudias.

PARA CALCULAR

Explicación de fórmulas para realizar cálculos.

RESUELVO Y APRENDO

Aplicación de fórmulas para resolver problemas.

bitácora



Guarda algunos de los trabajos que realizarás en las actividades con el propósito de evaluar el nivel de aprendizaje que adquiriste a lo largo del tema.

Modalidad de trabajo

Individual · En parejas · En equipo · En grupo

Proyecto

Realiza durante cada trimestre actividades que promueven el trabajo científico, que estimulan la actividad y que fomenten las relaciones entre la ciencia y la sociedad.

Índice

Te damos la bienvenida 4
Conoce tu libro 6

Trimestre 1 Interacciones 10

Magnetismo 12
- Las leyes del magnetismo 16
- La Tierra y la brújula 16

Electricidad 20
- Las cargas eléctricas en reposo 21
- Las cargas eléctricas en movimiento 25
- El circuito eléctrico 26

Electromagnetismo 30
- El electromagnetismo 32
- Las ondas 34
- Las ondas electromagnéticas 37

Vectores 41
- La representación de las fuerzas 43
- La primera ley de Newton 47
- La suma de fuerzas 48

Fricción, flotación y fuerzas en equilibrio 52
- El peso y la fuerza normal 53
- Fricción 55
- La tercera ley de Newton 56
- La fuerza de empuje 59
- Flotación 60
- La segunda ley de Newton 63

Velocidad y aceleración 66
- Distancia y desplazamiento 68
- Rapidez y velocidad 69
- Aceleración: el cambio de velocidad con respecto al tiempo 75

Tecnología y sociedad 82
- Medios de comunicación 83
- Medios de transporte 90
- La evolución del universo 91

Evaluación 98
Proyecto 1 104

Trimestre 2 Energía 110

El modelo de partículas 112
- Los modelos de la ciencia 113
- Un mundo de partículas 115

Estados de agregación de la materia 120
- Cambios de estado 123

Equilibrio térmico 128
- El termómetro 129
- La temperatura de equilibrio 132

Energía mecánica 136

- La energía cinética 138
- La energía potencial 140
- Las propiedades de la energía 144

Energía calorífica 147
- Formas de transmisión de calor 149
- Calor específico 152
- Cantidad de calor 155
- Calor latente 156
- La energía térmica 159

Energía eléctrica 161
- Corriente directa y corriente alterna 164
- Generación de energía eléctrica 169

Fuentes renovables de energía 174
- Las primeras máquinas 175
- Consumo sustentable y energía limpia 180

Evaluación 186

Proyecto 2 191

Trimestre 3 **El Universo y el cuerpo humano 196**

El conocimiento de la materia 198
- El átomo 199
- La constitución de la materia 202

Características del Universo 205
- La composición de las estrellas 206
- Métodos modernos de observación 208

Exploración del Universo 212
- Los mensajes de las estrellas 213
- El misterio de la luz 216

Sistema Solar 221
- El sol 222
- Los planetas 223
- Los satélites y otros cuerpos celestes 226

La gravitación 230
- La aceleración de la gravedad 232
- La gravitación universal 235
- La caída de los cuerpos 237

Temperatura y electricidad en el cuerpo humano 241
- La temperatura corporal 243
- La electricidad en el cuerpo humano 246

Tecnología y salud 250
- El termómetro 252
- El electrocardiógrafo 253
- Ecografía e IRM 255
- La resonancia magnética 256

Evaluación 259

Proyecto 3 264

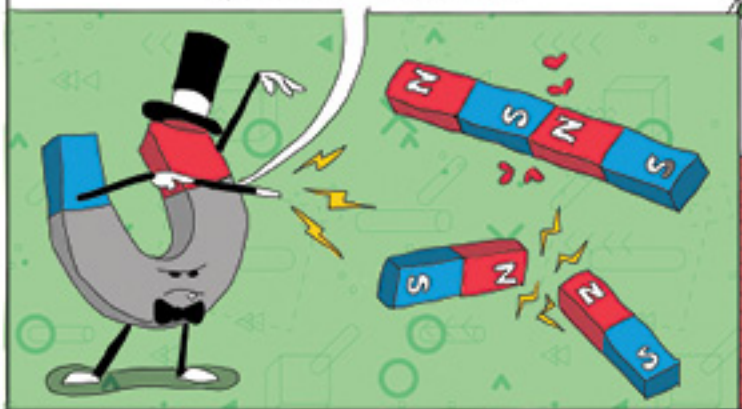
Fases del proyecto 268

Bibliografía 271

¿Tú sabes cómo funcionan los imanes?

Los imanes tienen dos polos: norte y sur. A su alrededor tienen un campo magnético que atrae metales con propiedades ferromagnéticas...

Los polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen.



Entonces el campo magnético, genera una fuerza en el objeto...

¡Exacto! ¡La fuerza está presente en toda la naturaleza!

Las fuerzas se representan con flechas señalando la dirección en la que actúan; por ejemplo: la fuerza que se aplica al empujar un objeto o mueble.



Las fuerzas pueden ser de muchos tipos. Aunque los objetos no se muevan... ¡hay fuerzas actuando sobre ellos!

¡Claro! Al arrastrar una caja también interviene la fuerza de fricción, ¿sabías?

Interacciones

Trimestre 1



Magnetismo

APRENDIZAJE ESPERADO

- Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.

LÍNEA DE SALIDA

1. En parejas, lean el texto.

Cuenta la leyenda que en la antigua Grecia un pastor llamado Magnes cuidaba sus ovejas. Al ver que una de ellas había desaparecido, decidió escalar una roca muy grande y oscura. Cuando colocó su bastón con punta de hierro sobre ella y, momentos después, quiso tomarlo, se dio cuenta de que necesitaba de un mayor esfuerzo para separarlo de la roca; ésta parecía mágica y en ese entonces fue llamada "roca de Magnes". Actualmente es conocida como magnetita (imagen 1.1).

La magnetita tiene propiedades magnéticas que son aprovechadas para diversos fines; por ejemplo, los barcos y los aviones la emplean en instrumentos de navegación que les permiten orientarse (imagen 1.2), algunos tipos de publicidad o de adornos se adhieren a las superficies metálicas, los chefs usan barras magnéticas para tener a su disposición los cuchillos (imagen 1.3).



1.1. La magnetita es un mineral muy denso, frágil, duro y con propiedades ferromagnéticas capaz de atraer el hierro, el acero y otros metales.



1.2. La brújula es una aguja imantada que gira sobre un eje y señala el norte magnético, por eso funciona como un instrumento de orientación.



1.3. La propiedad del magnetismo tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, en el hogar se utiliza para sostener utensilios metálicos, como cuchillos.

2. Respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos.
   - ¿Saben en qué consiste el magnetismo?
   - ¿Creen que esta propiedad posee alguna fuerza?
   - ¿Qué es un imán y qué tipo de objetos atrae?
   - ¿Qué tipos de imanes conoces?
   - ¿Cómo se comportan los imanes cuando se acercan entre sí?

3. Compartan y discutan sus respuestas con el grupo. Propongan algunos ejemplos de los usos del magnetismo. Redacten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

El universo está regido por las leyes de la naturaleza. En él existen seres vivos y objetos inanimados, pero todos están sujetos a esas mismas leyes. Por ejemplo, todos los objetos son atraídos por la Tierra si se les deja caer; al dar una patada a un balón, éste se pone en movimiento; si tocamos la cuerda de una guitarra, ésta producirá un sonido, y después de una lluvia, bajo ciertas condiciones, se puede apreciar en el cielo el arcoíris. En el campo de la Física, estos fenómenos merecen una atención importante para su estudio.

FÍSICA EN ACCIÓN

Reúnete con un compañero y desarrollen la siguiente actividad. Pongan especial atención en las interacciones entre los elementos.

Objetivo

Comprobar las propiedades magnéticas y sus interacciones mediante el uso de imanes y materiales ferromagnéticos y no ferromagnéticos.

Material

- 2 imanes, de preferencia en forma de barra.
- Un vidrio delgado de 20×20 cm, también pueden emplear una cartulina de la misma medida.
- 100 g de limadura de hierro.
- Monedas de diferentes denominaciones o clips.
- Un par de hojas de papel.
- Lápices.

Procedimiento

1. Elaboren en su cuaderno una tabla, como la siguiente, en donde describan las interacciones que observen. Pueden agregar las filas que sean necesarias. Antes de comenzar el experimento, anoten en su cuaderno qué consideran que va a suceder cuando acerquen los imanes a los objetos y cuando los acerquen entre sí.

Objeto	Interacción con el imán
Clips	
Monedas	
Papel	
Lápices	

Tabla 1.1.

2. Acerquen uno de los imanes a los objetos que reunieron.
3. Coloquen un imán de barra sobre una mesa.
4. Tomen el otro imán y acérquenlo al que está sobre la mesa.

FUNDAMENTALES

La **interacción** es una acción que se ejerce entre dos objetos o personas. Cuando colocas un imán sobre una mesa metálica, cuando te cepillas los dientes o cuando sujetas un libro se produce una interacción, ya sea entre los objetos o entre tu cuerpo y los objetos.

5. Vuelvan a colocar el primer imán en la misma posición y acerquen de nuevo el otro, pero esta vez háganlo por el extremo opuesto. Describan en su cuaderno lo que sucedió con los imanes en cada caso.
6. Coloquen dos libros sobre una mesa un poco separados y, después, coloquen el vidrio de 20 × 20 cm sobre ellos, de modo que puedan meter la mano debajo del vidrio.
7. Con una mano, sostengan un imán debajo del vidrio, pegado a éste. Con la otra, espolvoreen limadura de hierro sobre el vidrio, por arriba del imán. En sus cuadernos, hagan un dibujo de las formas que observen.
8. Repitan el procedimiento anterior con el resto de los imanes.

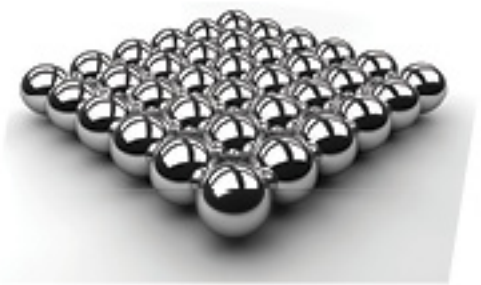
Diferentes tipos de imanes



1.4. Imán en forma de herradura.



1.5. Estas fichas de plástico contienen un pequeño imán circular.



1.6. Imanes esféricos de neodimio.



1.7. Los imanes de las bocinas son circulares, en forma de dona.

Análisis de resultados

- ¿Cuáles objetos fueron atraídos por los imanes y a qué creen que se deba?
- ¿Qué sucedió cuando acercaron los dos imanes por primera vez?
- ¿Qué sucedió cuando los volvieron a acercar por el extremo contrario?
- ¿Qué sucede con los diferentes imanes al esparcir la limadura de hierro sobre el vidrio?
- ¿Qué tienen en común los diferentes imanes?

Conclusiones

Discutan en grupo lo realizado y comenten el tipo de interacciones que observaron. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Entre dos seres u objetos pueden ocurrir dos tipos de interacción: por contacto o a distancia. Cuando acercas ciertos objetos a un imán, éste los atrae incluso antes de que ambos objetos entren en contacto. Cuando acercaste dos imanes entre sí, ¿sentiste en tus manos una fuerza que intentaba atraerlos o repelerlos?, ¿ocurrió lo mismo que cuando acercaste un imán a los clips?

La fuerza que sentiste se manifiesta antes de que el imán entre en contacto con el clip o con otro imán. El magnetismo es, por tanto, una fuerza que actúa a distancia.

Cuando acercaste el imán a los objetos que reuniste, te diste cuenta de que algunos eran atraídos por el imán y otros no; esto se debe a que hay distintos tipos de magnetismo. Con la siguiente actividad descubrirás cuáles son.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Investiguen en fuentes confiables cuáles son los tres tipos de magnetismo y en qué consisten, por ejemplo en https://bit.ly/2qVClnV.
2. Analicen la información obtenida y busquen ejemplos representativos de cada tipo.
3. Con la información reunida, elaboren en una cartulina o en un pliego de papel bond un mapa mental. Agreguen las ilustraciones que consideren pertinentes.
4. Presenten su mapa al grupo. Expliquen cuáles son los tipos de magnetismo y mencionen los ejemplos que encontraron. Comenten el trabajo de sus compañeros, redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.



1.8. Portaclips magnético.

Las propiedades magnéticas pueden aprovecharse de acuerdo con su tipo. Gracias a la utilización de esas propiedades, el hombre ha creado motores y generadores eléctricos, los cuales han facilitado la vida de las personas. ¿Sabes qué aparatos de tu casa funcionan con este tipo de motores?

Los imanes son de gran utilidad en algunos aspectos de la vida diaria, por ejemplo, un imán sobre un escritorio resulta muy útil para agrupar clips (imagen 1.8).

Cuando se desarma un motor o un aparato eléctrico, es de gran utilidad utilizar herramientas magnetizadas, pues ello facilita el trabajo al sostener las piezas metálicas (imagen 1.9). ¿Qué otros ejemplos puedes mencionar donde un imán sea de utilidad?

Por otra parte, las propiedades magnéticas pueden cambiar: bajo condiciones especiales, los materiales que contienen hierro se pueden convertir en imanes y un imán puede perder sus propiedades cuando se calienta o se golpea.



1.9. Desarmadores imantados.

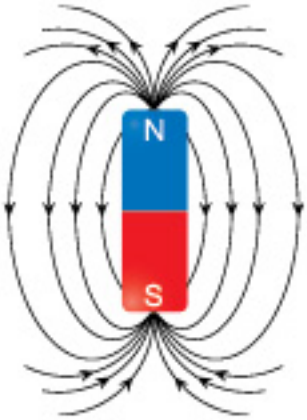
FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Investiga algún aparato o maquinaria que emplee algún tipo de imán, por ejemplo en https://bit.ly/2MJ0tmN.
2. Determina qué función tiene el imán en ese aparato; para ello, puedes tomar como guía la pregunta ¿de qué manera sus propiedades participan en el funcionamiento de la maquinaria?
3. En una hoja tamaño carta, haz un dibujo que ilustre la máquina o aparato, y anota brevemente la función del imán.

4. Con cinta adhesiva, pega tu dibujo en la pared de tu salón. Después, revisa los trabajos del resto de tus compañeros. ¿Alguien eligió lo mismo que tú?, ¿descubrió lo mismo o aporta algo diferente en su explicación?
5. Elabora una lista con los ejemplos que aportó tu grupo y consérvalos en tu bitácora.



1.10. Imán de barra; en él están marcados los dos polos. La limadura de hierro se distribuye alrededor del campo magnético.



1.11. Las líneas de fuerza del campo magnético se dirigen del polo norte al polo sur, sin importar la forma del imán.



1.12. Los polos opuestos de dos imanes, sin importar su forma, siempre se atraen.

Las leyes del magnetismo

Sin importar la forma de un imán (barra, herradura, esfera u otra), todos tienen siempre dos polos (imagen 1.10), denominados *polo norte* y *polo sur*. Si el imán se rompe, cada pedazo adquiere inmediatamente los dos polos.

En el experimento que realizaste, debiste haber observado algo semejante a lo que muestra la imagen 1.10 cuando esparciste limadura de hierro sobre el vidrio con el imán de barra debajo (puedes consultar los dibujos que realizaste).

Después de observar las imágenes anteriores, podemos afirmar que el magnetismo es una fuerza que se manifiesta como interacción a distancia. ¿Recuerdas qué sucedió cuando acercaste entre sí los dos imanes de barra? Seguramente notaste que en una posición se atraen, pero al invertir la posición de uno de los imanes, entonces se repelen (imagen 1.12). Esto sucede porque el polo norte de un imán atrae el polo sur de otro, y viceversa. De estas observaciones se infieren las leyes del magnetismo:

- Polos opuestos se atraen.
- Polos iguales se repelen.

La Tierra y la brújula

¿Existe alguna relación entre el planeta Tierra y los imanes? El científico William Gilbert (imagen 1.13) tenía esa misma duda, por lo cual talló un imán hasta darle forma de esfera. Estudió cómo se comportaba el campo magnético en la esfera y lo comparó con lo que se sabía del campo magnético terrestre: que la Tierra se comporta como un gigantesco imán. Si la Tierra se comporta como un imán, debe tener dos polos, estos son los polos magnéticos terrestres: el polo norte magnético y el polo sur magnético. La teoría más aceptada dice que el campo magnético terrestre está relacionado con el material ferromagnético del núcleo del planeta, las corrientes eléctricas y la velocidad de rotación.



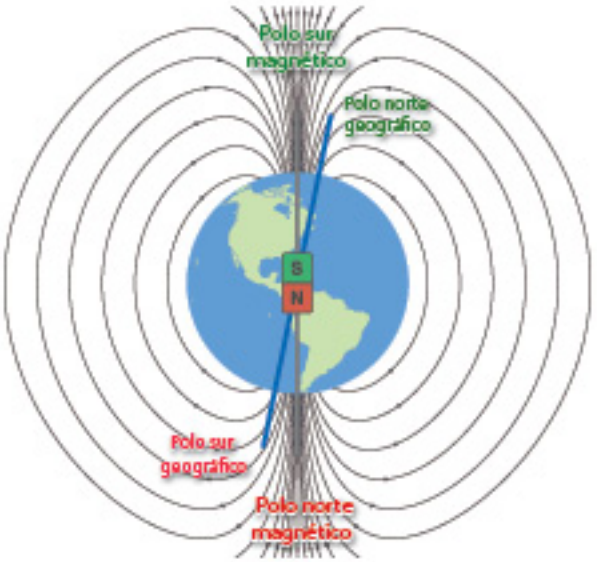
1.13. William Gilbert (1544-1603) fue un físico y médico inglés, y uno de los primeros científicos que estudió de manera experimental el fenómeno del magnetismo.

FUNDAMENTALES

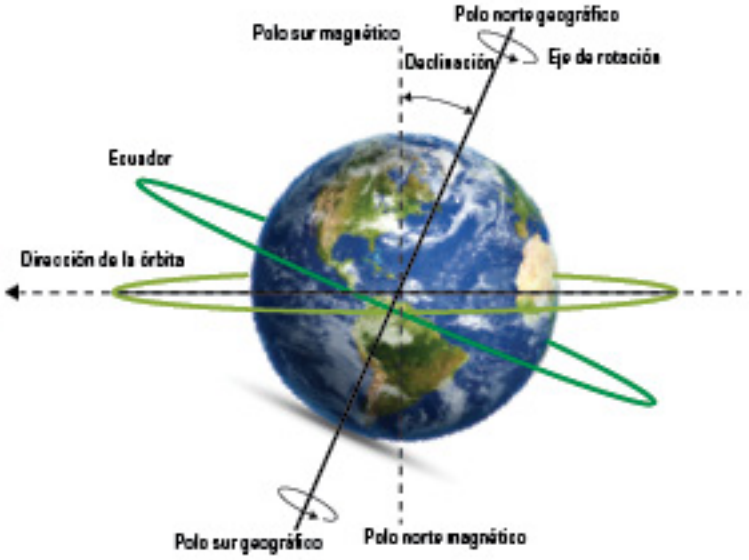
El **campo magnético** es el espacio de acción del magnetismo que rodea a los imanes, es decir, el espacio donde se manifiesta la interacción de la fuerza del magnetismo sobre las partículas cargadas en movimiento. Un ejemplo de la acción de esta fuerza lo puedes observar en la imagen 1.11.

Algunos animales, como los gansos salvajes, pueden percibir el campo magnético terrestre para orientarse durante sus migraciones anuales, como si fuera otra forma de visión para ellos. Del mismo modo, los polos magnéticos de la Tierra pueden ser aprovechados por los instrumentos de navegación. Ejemplo de ello es la brújula, que es un instrumento de orientación compuesto por una aguja imantada que gira libremente para orientarse con el campo magnético terrestre. De acuerdo con las leyes del magnetismo, el polo norte de la brújula debe apuntar al polo sur magnético terrestre, y el polo sur de la brújula debe apuntar al polo norte magnético terrestre (imagen 1.14).

Los polos magnéticos terrestres presentan variaciones pequeñas de un año a otro y no coinciden con los polos geográficos (imagen 1.15).



1.14. Los polos magnéticos de la Tierra se encuentran invertidos con respecto a los polos geográficos.



1.15. La declinación es el ángulo de diferencia entre los polos magnéticos y los polos geográficos.

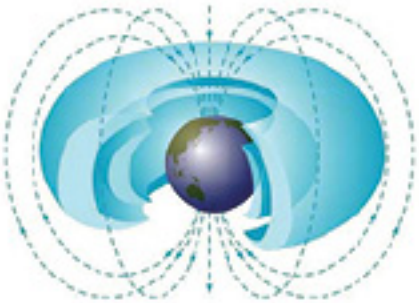
El campo magnético de la Tierra es fundamental para los seres vivos. Por ejemplo, los científicos han descubierto que las aves migratorias se orientan con el campo magnético terrestre. Además, el campo magnético actúa como un escudo protector ante el viento solar, por medio del cual llega la radiación del Sol a la superficie del planeta; si esa gran cantidad de radiación no fuera desviada por el campo magnético en la zona llamada "magnetósfera", podría acabar con la vida en la Tierra (esto lo estudiarás más adelante). Sin embargo, no toda la radiación es bloqueada, una parte logra colarse y da origen a los fenómenos llamados "aurora boreal", en el polo norte geográfico, y "aurora austral", en el polo sur geográfico.

EN CONT@CTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: goo.gl/Hw1ocg. Busca el simulador "Imán y Brújula".
Del lado derecho de la animación aparecen las opciones que puedes elegir, por ejemplo, "Mostrar el campo magnético" o "Mostrar el planeta Tierra"; también puedes ajustar el porcentaje de la fuerza magnética.
En el sitio electrónico https://tinyurl.com/ycvm9b9c encontrarás un procedimiento para construir una brújula con una aguja y un imán. Si deseas construir tu propia brújula, no dudes en acudir a esta página.
(Consultado el 17 de enero de 2018)

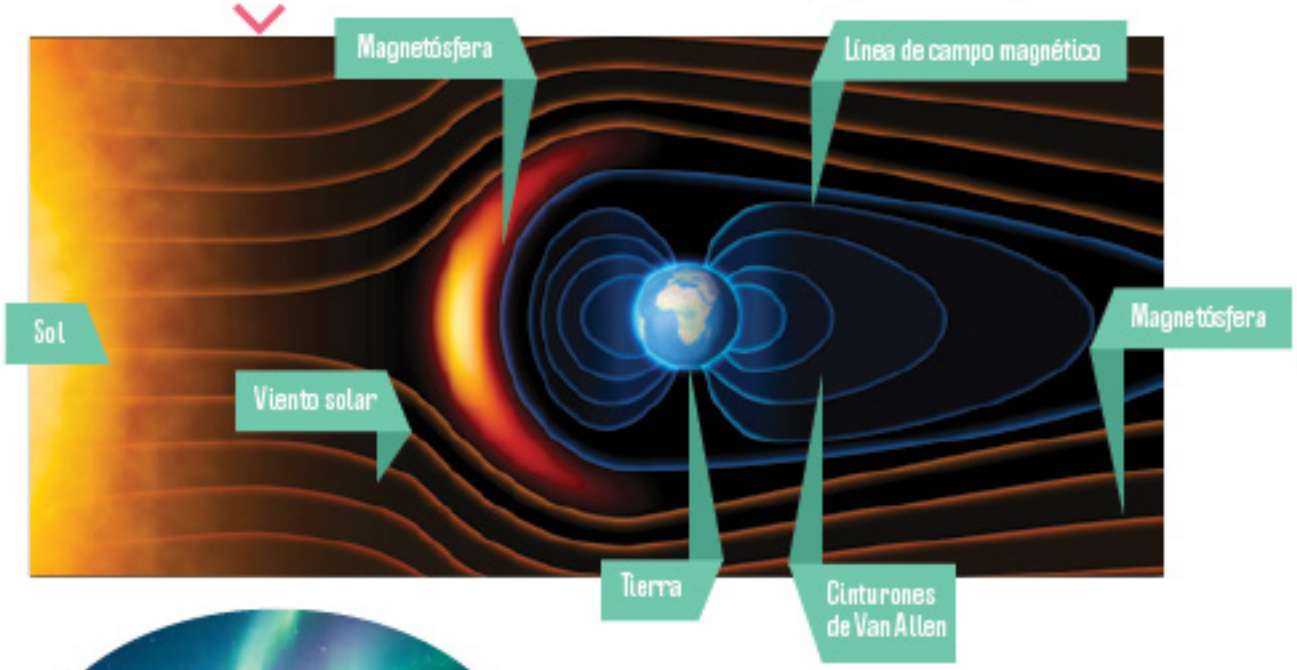
El viento solar

En la magnetósfera existen dos zonas en forma de dona conocidas como cinturones de radiación de Van Allen.



El cinturón exterior está formado por electrones (cargas negativas). El cinturón interior está formado por protones (cargas positivas).

El viento solar es desviado por la magnetósfera, de esta manera, la radiación que llega a la Tierra es benéfica para la vida; de lo contrario, la superficie de la Tierra quedaría calcinada.





Las auroras boreales y australes se forman en los polos, debido a la radiación que logra colarse a la Tierra por los polos magnéticos.

Infografía 1.1 Esquema de proyección del viento solar sobre la Tierra.

AQUÍ Y ALLÁ

¿Te gustaría saber más acerca de las auroras boreales y australes? Ambas son el mismo fenómeno, pero las boreales se aprecian cerca del polo norte y las australes cerca del polo sur.

- En **https://tinyurl.com/yd6p6mbo** encontrarás un video que muestra la formación de auroras boreales en Islandia.
- En **https://tinyurl.com/y8urne5w** encontrarás un video de la NASA que muestra una aurora boreal vista desde el espacio.

(Consultado el 13 de septiembre de 2018)

PARA RAZONAR

Las tarjetas de crédito y débito tienen una banda magnética, la cual tiene información que es leída por cajeros y terminales de pago cuando se desliza la tarjeta.
En parejas, investiguen y respondan en sus cuadernos: ¿Qué sucede si se acerca un imán a una tarjeta de crédito o débito?, ¿por qué?

RECAPITULEMOS

1. En parejas, lean cada pregunta y, con base en lo que aprendieron de este tema, respóndanlas en su cuaderno:
   - ¿Qué es el magnetismo?
   - ¿Qué propiedades tienen los imanes?, ¿qué sucede si un imán se rompe? ¿por qué?
   - ¿Qué es el campo magnético? Escriban un ejemplo.
   - ¿Por qué es importante el campo magnético de la Tierra?

2. En grupo, compartan por turnos sus respuestas. Argumenten por qué consideran que éstas son correctas. Con la guía de su profesor, mencionen ejemplos de la aplicación de esta propiedad en la vida cotidiana.

LÍNEA DE META

1. En equipos, realicen una investigación acerca de los efectos que produce el campo magnético de la Tierra. Para ello, realicen una investigación. Pueden consultar estas páginas electrónicas: https://tinyurl.com/y8rj7qd7; https://tinyurl.com/y8oepvfm. (Consultado el 13 de septiembre de 2018)
   - Consulten otras fuentes confiables, pueden retomar los trabajos de su bitácora.
   - Seleccionen y organicen la información que utilizarán para su cartel.

2. A continuación, elaboren su cartel y un guion de exposición.
   - Incluyan imágenes.
   - Agreguen en la explicación la importancia del magnetismo de la Tierra y las características más importantes del fenómeno del magnetismo.

3. En grupo, monten una exposición y presenten sus carteles. Comenten la información más relevante. Realicen participaciones para agregar o corregir información y para resolver dudas.

Electricidad

APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.

LÍNEA DE SALIDA

1. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- ¿Sabes qué es la electricidad?
- ¿Qué objetos cotidianos emplean electricidad? Escribe algunos ejemplos y explica la utilidad de éstos.
- ¿De dónde obtiene un teléfono móvil la energía que necesita para funcionar?
- ¿Puede haber electricidad en una prenda de vestir?, ¿por qué?
- ¿Se puede almacenar la electricidad?, ¿por qué?
- ¿Qué es una descarga eléctrica?
- ¿La electricidad puede ser peligrosa para las personas? ¿Por qué?

Durante muchos años, nuestros ancestros, los primeros seres humanos sobre la Tierra, observaron los fenómenos naturales a su alrededor y atribuían su origen a causas sobrenaturales; entre estos fenómenos están los relámpagos que se producen durante una tormenta. Estos primeros seres humanos no tenían forma de saber qué era ese fenómeno, tampoco sabían que podían aprovecharlo. En la actualidad se sabe que son producto de descargas eléctricas y se estudia la forma de aprovechar la energía que producen.

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros. Comenten lo que saben acerca de la electricidad. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA

La electricidad se conoce desde la antigüedad, pero hasta hace unos siglos, durante las revoluciones científicas (entre los siglos XVI y XIX), se comenzó a estudiar este fenómeno. Fue principalmente gracias a los experimentos realizados por Michael Faraday (imagen 1.16), los cuales fueron demostrados por James Clerk Maxwell (imagen 1.17), que se pudo comprender en qué consistía y entonces se desarrolló tecnología para aprovecharla. Actualmente la electricidad es esencial en todos los hogares e industrias, y difícilmente se concibe la vida sin su uso.



1.16. Michael Faraday (1791-1867). Físico y químico británico.



1.17. James Clerk Maxwell (1831-1879). Físico y matemático escocés.

AQUÍ Y ALLÁ

Michael Faraday se interesó por la ciencia desde muy joven. Su inquietud lo llevó a descubrir métodos para aprovechar la electricidad en usos prácticos, como motores y generadores eléctricos. En el libro *Faraday y la ciencia de la electricidad* de Bryan Williams, editorial Panamericana, encontrarás información acerca de la vida de este científico y los experimentos que realizó.
En la página web https://tinyurl.com/ycv4sghv de Héctor Domínguez (divulgador adscrito a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM) puedes encontrar más información acerca de Michael Faraday.
(Consultado el 13 de septiembre de 2018)

Las cargas eléctricas en reposo



1.18. Benjamin Franklin (1706-1790). Político y científico estadounidense.

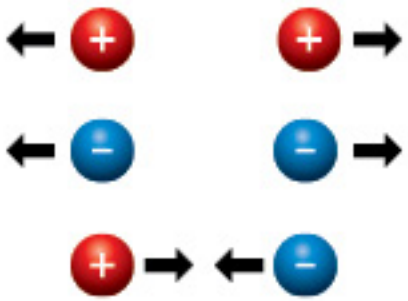
La electricidad, al igual que el magnetismo, es una interacción y se puede dar por contacto o a distancia. Las fuerzas son interacciones, por lo que se puede decir que la electricidad es una fuerza. El científico que estudió por primera vez la electricidad de manera experimental fue Benjamin Franklin (imagen 1.18).

Se dice que el experimento de Benjamin Franklin consistió en atar una llave en la cola de un papalote, el cual voló durante una tormenta eléctrica. La estructura del papalote era de varillas metálicas e hilo de seda. Al poco rato de que el papalote estaba en el aire, comprobó que éste atraía un rayo que se impactaba en la estructura de metal y bajaba hasta la llave. Se considera que este experimento dio origen al pararrayos. En la actualidad, se discute si este experimento realmente se llevó a cabo, pues se cree que la descarga eléctrica hubiera podido ser fatal para el científico.

Franklin determinó que había dos tipos de cargas eléctricas: positivas y negativas. A cada una de estas cargas eléctricas se les representa con pequeñas esferas y el signo que les corresponde. Cuando un cuerpo no está cargado eléctricamente, se dice que es eléctricamente neutro.

Las leyes de las cargas eléctricas son semejantes a las leyes del magnetismo (imagen 1.19):

- Cargas diferentes se atraen.
- Cargas iguales se repelen.



1.19. Ley de las cargas eléctricas.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental podrás observar algunas manifestaciones de la electricidad.

Objetivo

Comprobar algunos efectos de las cargas electrostáticas.

Material

- Dos globos de diferente color.
- Un suéter de lana, de preferencia.
- Dos trozos de cordel.

Procedimiento

1. ¿Qué consideras que le pasará a los globos, ya inflados, si los frotas? ¿Y si los acercas entre sí? Anota en tu cuaderno tus respuestas y, al terminar el experimento, comprueba si lo que anotaste coincide con lo que sucedió.



1.20. En esta actividad práctica pueden apreciarse los efectos de las cargas electrostáticas.

LEXICÓN

Pararrayos. Varilla metálica terminada en punta y unida a la tierra o al agua mediante algún conductor eléctrico, que se pone en lo alto de las construcciones o de los barcos para recibir las descargas de los rayos y eliminarlas sin que causen daño. (DEM)

2. Infla los globos y haz un nudo para que no se desinflen (imagen 1.20).
3. Frota un globo contra el suéter varias veces y después acércalo al cabello de varios compañeros. De preferencia, elige compañeros que tengan cabello lacio y bien seco.
4. Frota el otro globo contra el suéter varias veces. En un lavabo o fregadero, abre muy poco la llave del agua, de modo que salga un hilo muy delgado. Acerca el globo al hilo de agua muy despacio, cuida que no toque el líquido.
5. Ata un cordel a cada globo en el lugar donde hiciste el nudo. Frota de nuevo cada globo con el suéter. Sujeta los globos por los cordeles, de modo que cuelguen libremente y acércalos entre sí.

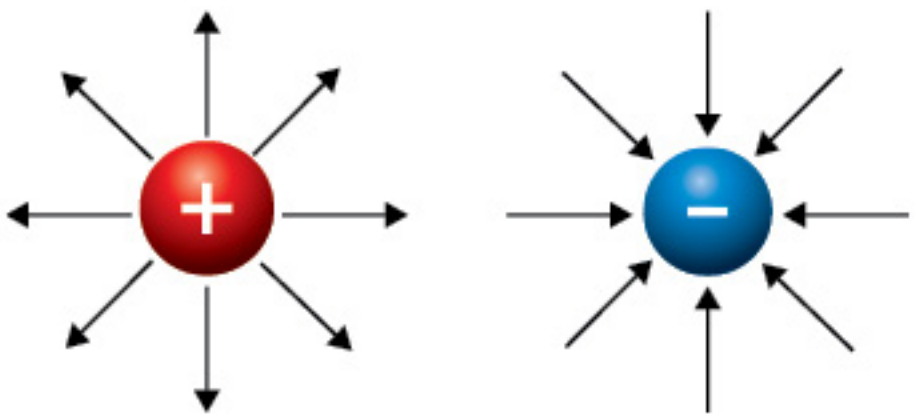
Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió cuando acercaron uno de los globos al cabello?
- ¿Qué observaron al aproximar el otro globo al hilo de agua?
- Describan lo que sucedió cuando acercaron los dos globos.
- ¿Por qué crees que hubo estas reacciones?
- ¿Consideras que hubiera sucedido lo mismo sin haber frotado los globos con el cabello o con el suéter de lana?, ¿por qué?

Conclusiones

Discutan en grupo lo realizado y comenten el tipo de interacciones que observaron. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

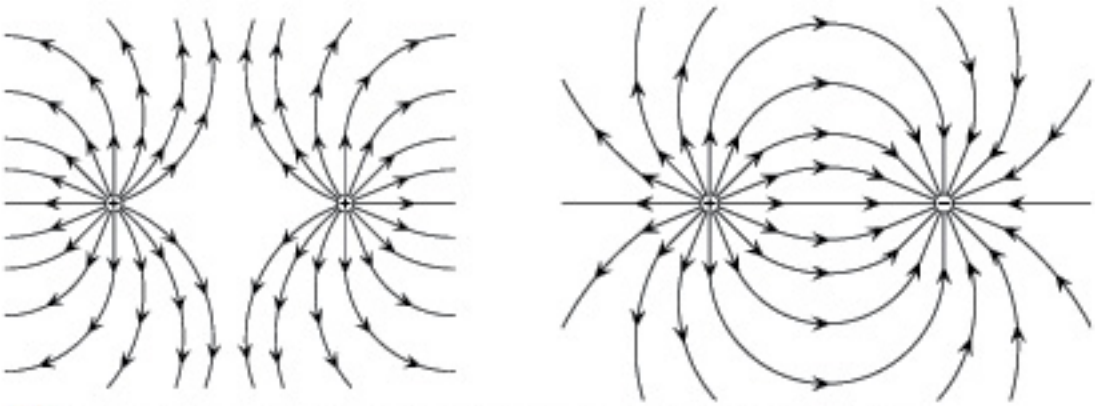
Retomando las leyes de las cargas eléctricas: cuando dos objetos se atraen, significa que tienen cargas diferentes; cuando dos objetos se repelen es porque sus cargas eléctricas son iguales. Recuerda qué objetos se atrajeron y cuáles se rechazaron en el experimento que realizaste; a partir de esa observación puedes entender cómo son entre sí las cargas de los globos, el cabello y el agua.



1.21. Líneas de fuerza del campo eléctrico.

FUNDAMENTALES

Un **campo eléctrico** es un tipo de interacción de fuerzas; en este caso, esta interacción es creada por la atracción y repulsión de cargas eléctricas.



1.22. Formas que adoptan las líneas de fuerza del campo eléctrico cuando dos cargas se acercan entre sí.

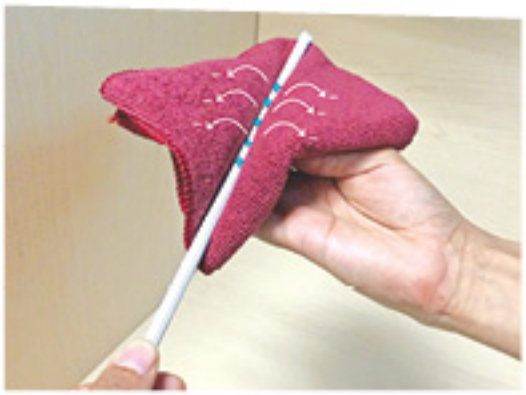
La acción de cargar eléctricamente un cuerpo recibe el nombre de "electrización". Hay tres maneras de cargar eléctricamente un cuerpo: por contacto, por frotamiento y por inducción.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En equipos, investiguen en fuentes confiables, por ejemplo en https://tinyurl.com/ya7cv8ta, en qué consiste cada tipo de electrización:
   - Contacto
   - Frotamiento
   - Inducción



1.23. Electrización por contacto.



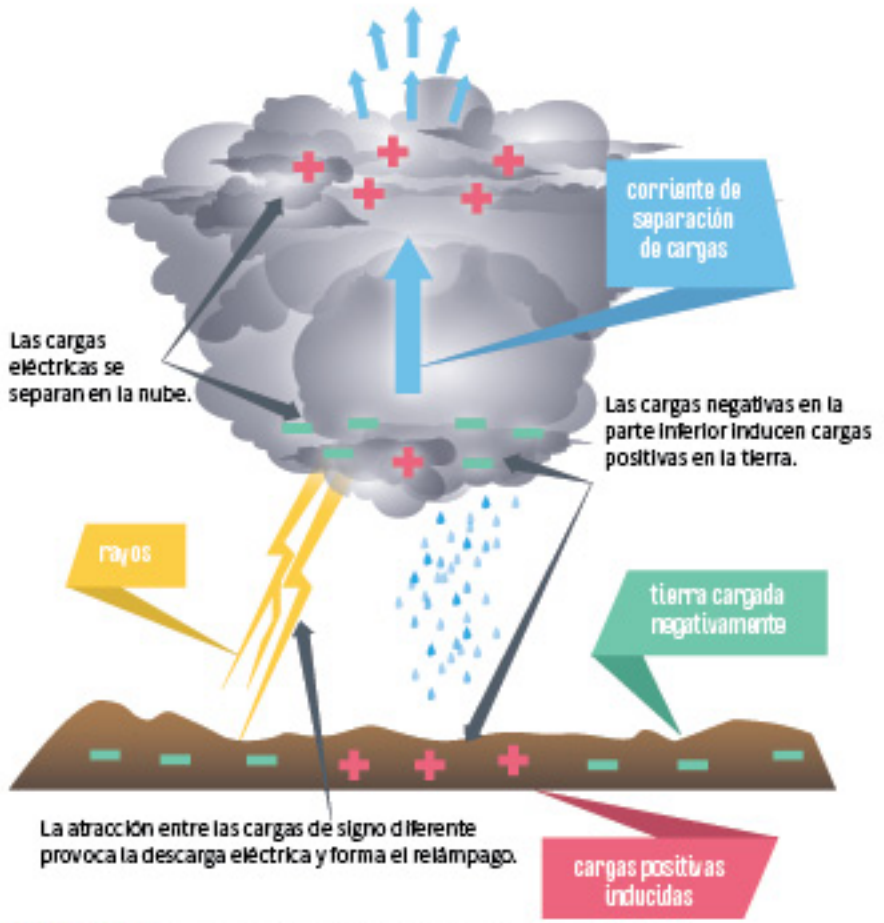
1.24. Electrización por frotamiento.



1.25. Electrización por inducción.

2. Escriban su información en una cartulina, agreguen imágenes y ejemplos.
3. Presenten ante el grupo su trabajo. De manera grupal, elaboren definiciones comunes para los tipos de electrización y consérvenlos en su bitácora.

Las cargas que se han estudiado hasta el momento permanecen fijas en los cuerpos cargados eléctricamente, es decir, se trata de cargas electrostáticas. Estas cargas se distribuyen en la superficie de los cuerpos. En el ejemplo de "Línea de salida" leíste que los relámpagos se producen por una descarga eléctrica: las nubes, debido a la fricción ocasionada por las gotas de lluvia al caer, se cargan eléctricamente con cargas distintas a las que están en la superficie de la Tierra, por lo tanto, se atraen; de esta manera se produce el relámpago, es decir, es una descarga eléctrica. Observa la infografía 1.2.



Infografía 1.2 Distribución de las cargas eléctricas en nubes de tormenta.

PARA RAZONAR

En ocasiones, al caminar sobre una alfombra o un piso sintético y después acercar la mano a otra persona, se siente un "toque". Lo mismo puede suceder si te recorres en el asiento de un automóvil y después tocas la manija metálica. Esto lo podemos observar en la noche si apagamos las luces, al frotar una playera de algodón o caminar en la alfombra y tocar algún objeto metálico, se puede observar una pequeña descarga. ¿A qué se debe esto?, ¿qué sucede al recorrerse en el asiento del automóvil?, ¿de qué otra manera le podrías llamar a la palabra "toque"?

EN CONT@CTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: goo.gl/Hw1ocg. Busca el simulador "Cargas y campos", descárgalo y explora las opciones. Con el ratón, arrastra cargas positivas y negativas al tapete y observa la dirección de las líneas de fuerza del campo, de acuerdo con la interacción de las cargas.

Las cargas eléctricas en movimiento

Las cargas eléctricas no sólo se encuentran en reposo, pues bajo ciertas condiciones se pueden poner en movimiento. Por ejemplo, la corriente eléctrica es un flujo de cargas eléctricas en movimiento, esta corriente puede viajar a través de un circuito eléctrico.

El circuito eléctrico es un conjunto de elementos fundamentales unidos, que permiten el paso de la electricidad; el más sencillo está conformado por una pila (imagen 1.26), una resistencia (imagen 1.27) y cables para conectarlos. La pila tiene la propiedad de almacenar electricidad, a la cual se le denomina voltaje. Todas las pilas tienen una polaridad, es decir, presentan una terminal positiva (+) y otra negativa (-).

Cuando la resistencia se conecta a la pila, el circuito se cierra y el voltaje almacenado en la pila entrega una corriente eléctrica que circula por el circuito. La corriente eléctrica es un flujo de cargas eléctricas en movimiento.



1.26. Existen pilas de diferentes formas y tamaños: hay pilas recargables, como las que emplean los teléfonos celulares, y pilas que se utilizan una sola vez, como las de los controles remotos.



1.27. Para construir los circuitos de los aparatos eléctricos y electrónicos, existe en el mercado una gran variedad de resistencias de diferentes valores y tamaños.

FÍSICA EN ACCIÓN

Con pocos recursos, es posible conocer las propiedades eléctricas de los materiales.

Objetivo

Verificar cuáles materiales son conductores de la electricidad.

Material

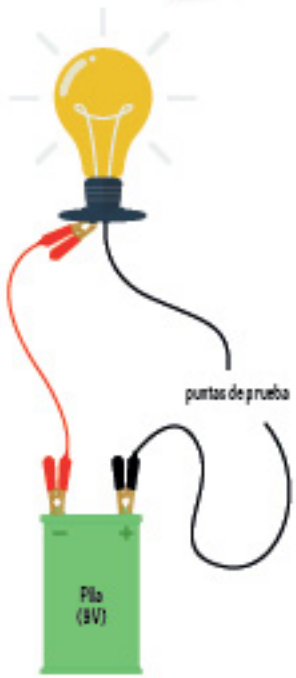
- Una pila de 9 volts (imagen 1.28).
- Un foco de 9 o 12 volts.
- Un socket para el foco.
- Tres pinzas de cocodrilo (caimanes).
- Materiales diversos: clips, monedas, tela, cartón, tijeras, papel, borrador, un recipiente con agua, entre otros.



1.28. La pila de 9 volts tiene forma de prisma cuadrangular. Los contactos de la pila se encuentran uno cerca del otro.

Procedimiento

1. Monten un circuito como el que se muestra en la imagen 1.29: un caimán debe salir de una terminal de la pila y conectarse a una terminal del socket. Otro caimán sale de la otra terminal del socket y un extremo queda libre. El tercer caimán se conecta a la otra terminal de la pila y su otro extremo también queda libre. Las puntas que quedaron libres son las puntas de prueba.



1.29. El circuito eléctrico mostrado es un probador de continuidad.

FUNDAMENTALES

Se le llama **resistencia** al dispositivo que se pone en un circuito eléctrico para que se oponga al paso de la corriente o la convierta en calor. [DEM]

2. ¿Qué debe suceder cuando junten las puntas libres?, ¿qué sucedería si tocan con ellas una hoja de papel, sin que se toquen entre sí? ¿Y si hicieran lo mismo con una moneda? Anoten sus respuestas en su cuaderno, y al finalizar el experimento comprueben si coinciden con lo que realmente sucedió.
3. Junten las puntas de prueba, el foco debe encender. Si no lo hace, revisen sus conexiones y asegúrense de que la pila no esté descargada.
4. Hagan contacto con las puntas en los diversos materiales que reunieron y registren sus observaciones en la tabla siguiente:

Material	Estado del foco	
	Enciende	No enciende
Papel		
Clip		
Agua		
Madera		

Tabla 1.2.

Análisis de resultados

- ¿A qué se debe que con algunos materiales el foco sí encienda y con otros no?
- ¿Qué sucederá si dejan el circuito cerrado (con el foco encendido) por mucho tiempo?
- ¿Qué puedes concluir de esto? ¿Qué consideras que esté sucediendo?

Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros compañeros. Indiquen qué dificultades presentaron al armar el dispositivo y a qué se debieron. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

El circuito eléctrico

En el experimento anterior, observaste que algunos materiales son conductores y otros son aislantes. La oposición que presentan todos los materiales al paso de la corriente recibe el nombre de "resistencia eléctrica". Los materiales aislantes presentan una gran resistencia, mientras que los materiales conductores presentan poca. En la industria eléctrica, los plásticos, la madera, el hule y otros materiales se emplean como aislantes, mientras que los metales se utilizan para hacer cables y alambres, porque son muy buenos conductores.

Existen algunos materiales que se encuentran a medio camino entre una resistencia y un conductor, bajo ciertas circunstancias conducen la corriente eléctrica, pero en otras se comportan como resistencias, reciben el nombre de semiconductores. Cuando una corriente

FUNDAMENTALES

A los materiales que tienen la propiedad de transmitir el calor o la electricidad se les llama **conductores**. [DEM]
Los **semiconductores** son cuerpos eléctricos cristalinos que tienen propiedades eléctricas, intermedias entre las de los metales y las de los aislantes, las cuales varían con la temperatura o el voltaje. [DEM]

eléctrica pasa por un conductor, éste se calienta y pierde efectividad, porque con el calor su resistencia aumenta. Existen algunos materiales que pueden conducir la corriente eléctrica y ofrecen muy poca resistencia, reciben el nombre de "superconductores".

Cuando se diseña y construye un circuito eléctrico, para su diseño se deben considerar las tres variables que lo conforman: el voltaje, la corriente y la resistencia. Estas tres variables se relacionan mediante la Ley de Ohm, que es un modelo matemático que explica lo que sucede cuando se aplica un voltaje a un circuito y por éste circula una corriente eléctrica.

PARA CALCULAR

La ley de Ohm establece lo siguiente:

$$corriente = \frac{voltaje}{resistencia}$$

Esto se puede representar con una fórmula sencilla:

$$I = \frac{V}{R}$$

Las variables de la fórmula y las unidades en que se mide cada una son las siguientes:

- La corriente se representa con la letra I y se mide en amperes (A).
- El voltaje se representa con la letra V y se mide en volts (V).
- La resistencia se representa con la letra R y se mide en ohms (Ω).

Ahora analiza la fórmula:

- El voltaje es directamente proporcional a la corriente, esto significa que cuanto más voltaje almacene una pila, mayor corriente puede entregar al cerrarse el circuito.
- La resistencia es inversamente proporcional a la corriente, esto significa que cuanto mayor es la resistencia del circuito, menor corriente circulará.

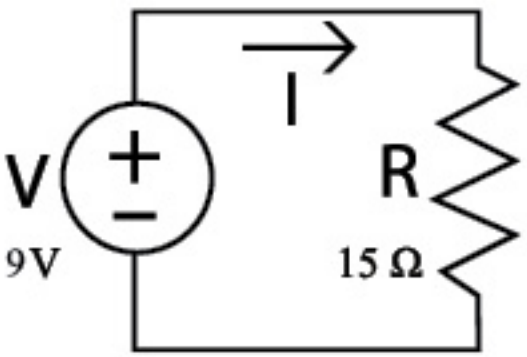
Si a la pila de 9 V se le conecta un foquito con una resistencia de 15 Ω (imagen 1.30), ¿qué corriente entrega la pila? La solución es sencilla, basta aplicar la fórmula:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{15} = 0.6\,A$$

La pila entregará 0.6 A. Si se coloca una resistencia mayor, entregará menos corriente; al colocar una resistencia menor, entregará más corriente.

RESUELVO Y APRENDO

1. Revisa el ejemplo de la sección **Para calcular** y determina la corriente en los siguientes circuitos. Identifica primero los valores del voltaje y la resistencia en cada problema.
   - Se conecta una resistencia de 100 Ω a una pila de 4.5 V. ¿Qué corriente circula por el circuito?
     I = _____
   - Se conecta una resistencia de 1200 Ω a una pila de 12 V. ¿Qué corriente circula por el circuito?
     I = _____
   - Observa el circuito (imagen 1.30) y determina la corriente que entrega la pila.
     I = _____



1.30. En un circuito eléctrico, el voltaje de la pila se representa con la letra "V". La corriente "I" se indica con una flecha para señalar que se trata de un flujo de cargas eléctricas. La resistencia "R" se representa con una línea quebrada.



1.31. Algunas especies de peces pueden producir electricidad, esta característica representa un medio de defensa ante los depredadores.

1. En el reino animal existen especies marinas que pueden producir electricidad (imagen 1.31). Investiguen alguna de estas especies, por ejemplo en las páginas web:
   - https://tinyurl.com/yb22n2t6
   - https://tinyurl.com/yb66shbs
   (Consultado el 13 de septiembre de 2018)

2. Pueden guiarse con las preguntas siguientes:
   - ¿Qué características tiene?
   - ¿Cuánto voltaje produce?
   - ¿Cómo genera la electricidad y para qué la usa?
   - ¿La electricidad de este animal es peligrosa para las personas?, ¿por qué?

3. Cuando hayan reunido la información, elaboren un guion de exposición y preparen ilustraciones para presentarlas a la clase.
4. Por turnos, presenten su exposición con las imágenes. Elaboren, de forma grupal, un informe con los datos más relevantes y guárdenlo en su bitácora.



1.32. Clavija con tres terminales.

El manejo de la electricidad exige mucho cuidado. La electricidad almacenada en una pila no es peligrosa para las personas, pero la electricidad que llega a las casas puede electrocutar a alguien, pues el voltaje (120 V) es muy alto en comparación al de una pila (1.5 V). Además, ésta última se descarga con el uso continuo, mientras que el voltaje que llega a la casa se mantiene constante y puede entregar mucha corriente eléctrica (hasta 15 A), antes de que se fundan los fusibles de la caja. Es precisamente la corriente lo que es peligroso para las personas y 1 A bastaría para causar daños severos; por ello, nunca se deben introducir los dedos ni otros objetos a los contactos eléctricos de las casas. Siempre deben usarse los enchufes provistos con los aparatos eléctricos que se van a conectar.

Antes de usar un aparato eléctrico, se deben leer las instrucciones y emplearlo como se indica. De esta manera se evita el riesgo de descomponerlo o, peor aún, de causar algún daño a la persona que lo va a usar. El enchufe o clavija de la mayoría de los aparatos consta de dos terminales; algunos aparatos tienen un tercer contacto (imagen 1.32), para proteger al equipo y al usuario de alguna sobrecarga.

EN CONTACTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: **goo.gl/Hw1ocg**. Busca en la página el simulador "Conductividad". Descárgalo, explora las opciones del lado derecho del menú y experimenta con las simulaciones de circuitos.

RECAPITULEMOS

1. En equipos, revisen la siguiente lista de conceptos. Después, de acuerdo con lo que han estudiado en este tema, redacten una definición para cada uno de ellos y agreguen un ejemplo.
   - Campo eléctrico
   - Corriente eléctrica
   - Resistencia eléctrica
   - Voltaje
   - Electroestáticas
   - Leyes de cargas eléctricas

2. En una cartulina, escriban su definición y agreguen ilustraciones que apoyen la compresión del concepto.
3. Con la asesoría de su profesor, compartan con el grupo su trabajo. En caso de que tengan errores, realicen las correcciones en su cuaderno.

LÍNEA DE META

1. En equipos, realicen una investigación en fuentes confiables acerca de las pilas; también pueden utilizar los trabajos de su bitácora. Pueden consultar sitios web como los siguientes:
   - https://tinyurl.com/yaekvga6
   - https://tinyurl.com/yapaoja9
   (Consultado el 13 de septiembre de 2018)

2. Las siguientes preguntas les servirán como guía; pueden añadir las que consideren necesarias.
   - ¿De qué están hechas las pilas?
   - ¿Qué tipos de pilas hay?, ¿cuáles son las diferencias?
   - ¿Cómo podrían construir una pila?
   - ¿Qué impacto causan las pilas en el medio ambiente?

3. Seleccionen y organicen la información para elaborar un tríptico:
   - Describan qué es una pila, para qué sirve y cómo funciona.
   - Expliquen qué cuidado se debe tener con los componentes de las pilas para reducir su impacto en el medio ambiente.
4. Con base en la información que obtengan, construyan una pila y utilícenla para activar el mecanismo de un reloj de pared.
5. Elaboren un guion de exposición con la información que recabaron. Incluyan la explicación de la elaboración de su pila.
6. Realicen en el grupo la exposición de sus trabajos; muestren sus pilas y distribuyan el tríptico que elaboraron. Reflexionen acerca de la importancia del uso de las pilas en la vida cotidiana y las implicaciones para el medio ambiente derivadas del manejo inadecuado. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Electromagnetismo

APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.

LÍNEA DE SALIDA

Las fuerzas eléctricas y magnéticas actúan como interacciones a distancia, aunque la fuerza eléctrica también puede ser una interacción por contacto. Cuando observas un programa en la televisión, cuando escuchas la radio o empleas un teléfono móvil, tanto la electricidad como el magnetismo intervienen en el funcionamiento de estos dispositivos. Sin embargo, no son las únicas aplicaciones donde intervienen tales fenómenos (imagen 1.33).



1.33. Las fuerzas combinadas de la electricidad y el magnetismo pueden levantar un automóvil.

1. Respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos.
   - ¿Qué tiene que ver la señal de los teléfonos móviles con la electricidad y el magnetismo?
   - ¿Cómo funciona un motor eléctrico?
   - ¿Es posible construir un imán que se pueda "conectar" y "desconectar"?, ¿cómo sería eso posible?
   - ¿La electricidad y el magnetismo son necesarios para los seres vivos?, ¿por qué?
   - ¿De qué depende que un automóvil con motor eléctrico vaya más rápido o más despacio?

2. Compartan sus respuestas con sus compañeros. Comenten sus ideas acerca de la relación entre electricidad y magnetismo. Escriban sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA

Durante mucho tiempo se pensó que la electricidad y el magnetismo eran fenómenos totalmente ajenos entre sí, hasta que la ciencia demostró que guardan una relación importante. De esta manera nació el electromagnetismo y, con este descubrimiento, muchos inventos y aplicaciones comenzarían a beneficiar a la humanidad.

En los temas anteriores estudiaste el magnetismo y la electricidad, cada una por separado, pero en realidad, la electricidad y el magnetismo son propiedades que están intrínsecamente unidas y no se pueden separar. Juntas se denominan *electromagnetismo*, se trata de una rama de la Física que describe los fenómenos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento por medio de campos eléctricos y magnéticos, y sus efectos sobre las sustancias.

En esta actividad experimental comprobarás la relación entre la electricidad y el magnetismo.

Objetivo

Construir un dispositivo para verificar la relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Material

- Clips, monedas de níquel o algún otro material ferromagnético
- 2 o 3 m de alambre magneto calibre 20 o 22 (imagen 1.34)
- Una navaja o cúter.
- Una pila de 9 V
- Un tornillo o clavo grueso y largo



1.34. El alambre magneto es un alambre esmaltado (barnizado) que se usa para construir bobinas. Si no consigues alambre magneto, puedes probar con cable aislado común.

Procedimiento

1. Enrollen el alambre magneto alrededor del tornillo o clavo, no es necesario usarlo todo, pero cuantas más vueltas den, mejor. Cuando conecten el alambre a una pila, ¿qué consideran que debe ocurrir?, ¿por qué razón? Anoten sus respuestas en sus cuadernos y al concluir la actividad verifiquen si sus hipótesis se comprobaron.
2. Dejen dos tramos libres, sin enrollar, a cada extremo del alambre. Procuren que no sean demasiado cortos, o no podrán manipular su dispositivo con facilidad.
3. Con el cúter, raspen el barniz del alambre en las puntas de los dos extremos libres. El barniz funciona como aislante: si no lo raspan bien, el alambre no hará contacto con la pila.
4. Conecten los extremos del alambre a las terminales de la pila (imagen 1.35).
5. Acerquen su dispositivo a los materiales que reunieron.
6. Desconecten el dispositivo y de nuevo acerquen los materiales.



1.35. Montaje del dispositivo.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió cuando conectaron el dispositivo a la pila y acercaron los materiales ferromagnéticos?
- ¿Qué sucedió con los clips cuando el dispositivo estaba desconectado?, ¿sucedió lo mismo con los otros materiales?, ¿por qué?
- ¿Qué pasaría si lo dejaran conectado por mucho tiempo?, ¿por qué?

Conclusiones

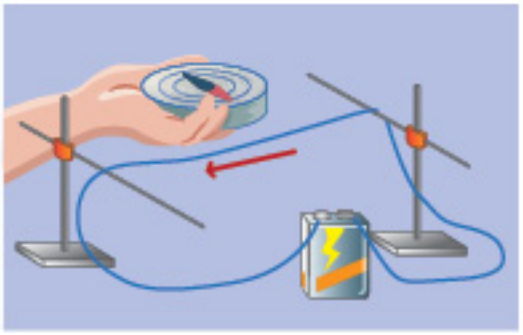
Comenten sus observaciones con otros compañeros, planteen y resuelvan sus dudas. Reflexionen cuál es en este caso la interacción entre el magentismo y la electricidad. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

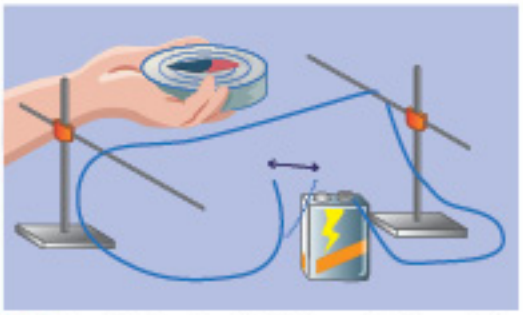
LEXICÓN

Bobina. En electricidad, elemento de un circuito electrónico constituido principalmente por un alambre conductor, enrollado alrededor de un núcleo, y cuya función es producir flujos magnéticos u oponer resistencia al paso de una corriente alterna. [DEM]

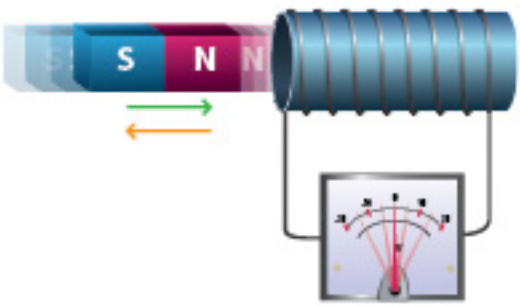
FUNDAMENTALES

El término **ferromagnético** es empleado para referirse a la propiedad que tiene los materiales para ser magnetizados.





1.36. Cuando el circuito está abierto, no circula corriente eléctrica y la aguja de la brújula se orienta con el campo magnético terrestre. Cuando el circuito se cierra, circula la corriente eléctrica y la aguja de la brújula se desvía.



1.37. Fenómeno descubierto por Michael Faraday: al introducir el imán en la bobina, se induce la corriente eléctrica y la aguja del medidor se desvía; al sacar el imán, la aguja se desvía en el otro sentido, pues se invierte la dirección de la corriente. Cuanto más rápido entra y sale el imán, repetidas veces, mejor se aprecia el efecto de la corriente inducida.

El electromagnetismo

Varios científicos establecieron la relación entre la electricidad y el magnetismo. El científico danés Hans Christian Oersted (1777-1851) descubrió accidentalmente que la aguja de la brújula se desviaba cuando se encontraba cerca de un conductor eléctrico (imagen 1.36). Éste fue el primer indicio acerca de la relación entre electricidad y magnetismo. Después, el científico francés André-Marie Ampère (1775-1836) repitió el experimento de Oersted y obtuvo la misma conclusión: que una corriente eléctrica produce efectos magnéticos sobre otra corriente.

También el científico inglés Michael Faraday (1791-1867) repitió varias veces el experimento de Oersted, comprobando la existencia de una relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos (imagen 1.37). A partir de ello, comenzó a trabajar en la elaboración de un motor eléctrico que producía lo que llamó "rotación electromagnética"; fue James Clerk Maxwell (1831-1879) quien definió estos fenómenos matemáticamente, unificando de esta manera la electricidad y el magnetismo. Este fue el primer intento de la humanidad por unir lo que se conoce como fuerzas fundamentales de la naturaleza y sentó las bases para la tecnología electromagnética moderna.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En equipos, realicen una investigación acerca del experimento de Michael Faraday. Pueden visitar, por ejemplo, la página web https://tinyurl.com/ya93mwzd (consultada el 17 de septiembre de 2018). Tomen como base las preguntas siguientes:
   - ¿Qué experimento realizó?
   - ¿Cómo descubrió la relación entre electricidad y magnetismo?
   - ¿Qué relevancia tuvo para la ciencia su descubrimiento?
2. Organicen con su grupo una mesa redonda en donde expongan la información que encontraron. Concluyan con sus ideas sobre la relevancia de su experimento.

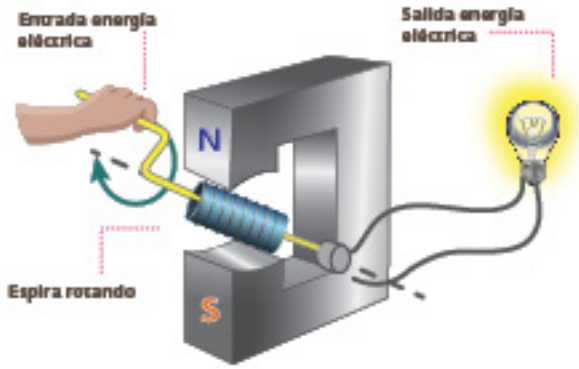
EN CONTACTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: **goo.gl/Hw1ocg**. Busca el simulador "Laboratorio electromagnético de Faraday" y experimenta con él. En la parte superior encontrarás opciones para diferentes aplicaciones de la relación entre electricidad y magnetismo. (Consultado el 27 de enero de 2018)

Los descubrimientos de todos los científicos que estudiaron la relación entre la electricidad y el magnetismo condujeron a la invención del generador eléctrico y del motor eléctrico. El principio bajo el cual funcionan es el mismo: el movimiento relativo entre el imán y el conductor, de esta manera un motor eléctrico puede funcionar como generador eléctrico y viceversa.

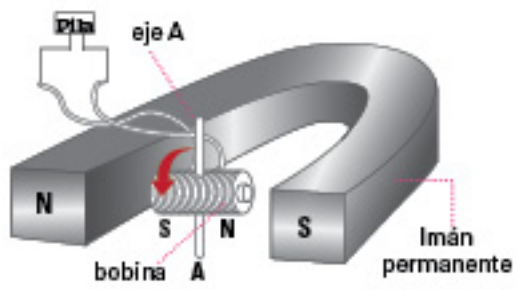
El generador eléctrico (imagen 1.38) consiste en una bobina formada por varias espiras de alambre conductor que se mueve girando dentro de un campo magnético. Esto genera una corriente **inducida** en el conductor, la cual es aprovechada en casas e industrias. En principio, el motor eléctrico puede funcionar como generador y viceversa, debido a que la construcción es esencialmente la misma: una serie de espiras enrolladas, que pueden girar libremente dentro del campo magnético. Si se suministra corriente eléctrica, genera movimiento, por lo que es un motor; si se suministra movimiento, genera corriente eléctrica, por ello es un generador.

El motor eléctrico (imagen 1.39) también se conforma por una bobina colocada dentro de un campo magnético, pero en este caso, se le suministra corriente eléctrica al conductor. Al interaccionar la bobina con el campo magnético, se ejerce una fuerza que obliga a la bobina a moverse. Este movimiento es aprovechado por los aparatos como licuadoras, rasuradoras, lavadoras, entre otros. ¿Sabes cómo se suministra la corriente eléctrica?



1.38. Generador eléctrico.

Al generador eléctrico se le aporta movimiento, y entrega electricidad. La cantidad de electricidad que puede entregar depende del número de espiras que tenga la bobina, de qué tan rápido gire y de la intensidad del campo magnético.



1.39. Motor eléctrico.

La flecha indica el sentido de la corriente eléctrica. La bobina hace girar el eje A, el cual se puede acoplar al mecanismo que se desea accionar. La velocidad del giro depende de la intensidad de la corriente eléctrica, de la intensidad del campo magnético y del número de espiras de la bobina.

FUNDAMENTALES

En física, **inducir** significa producir un fenómeno eléctrico o magnético a distancia en otros cuerpos; es decir, es una interacción a distancia. [DLE]

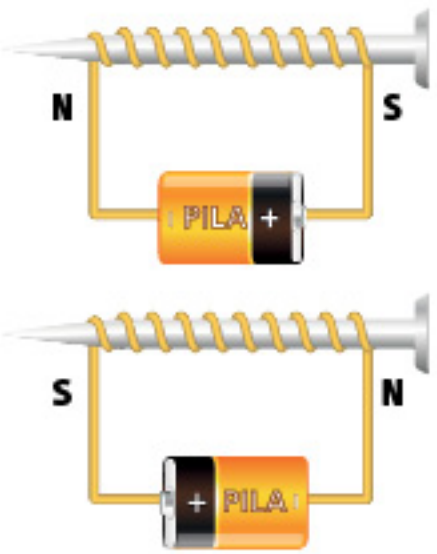


1.40. Electroimán.

Los electroimanes se utilizan en la industria como equipo de elevación y permiten trasladar materiales ferromagnéticos.

El dispositivo que construiste en la actividad Física en acción recibe el nombre de "electroimán". La principal característica de este dispositivo es que se magnetiza con el paso de la corriente eléctrica, pero si el circuito ya no recibe corriente, entonces deja de actuar como imán. Existen enormes electroimanes industriales que sirven para mover grandes cantidades de materiales ferromagnéticos a la vez (imagen 1.40).

Cuando se construye un electroimán, los polos magnéticos se ubicarán en función de la polaridad de la pila (imagen 1.41). Puedes probar de nuevo tu electroimán y acercarlo a un imán permanente para comprobar las leyes del magnetismo.



1.41. Al invertir la polaridad de la pila, se invierten los polos magnéticos del electroimán.

Las ondas

Una onda es un fenómeno común en la naturaleza y para observarlo, basta con dejar caer un objeto en un recipiente con agua, y ver cómo se forman ondas, o atar un trozo de cuerda en algún lugar y agitar el otro extremo con una mano.

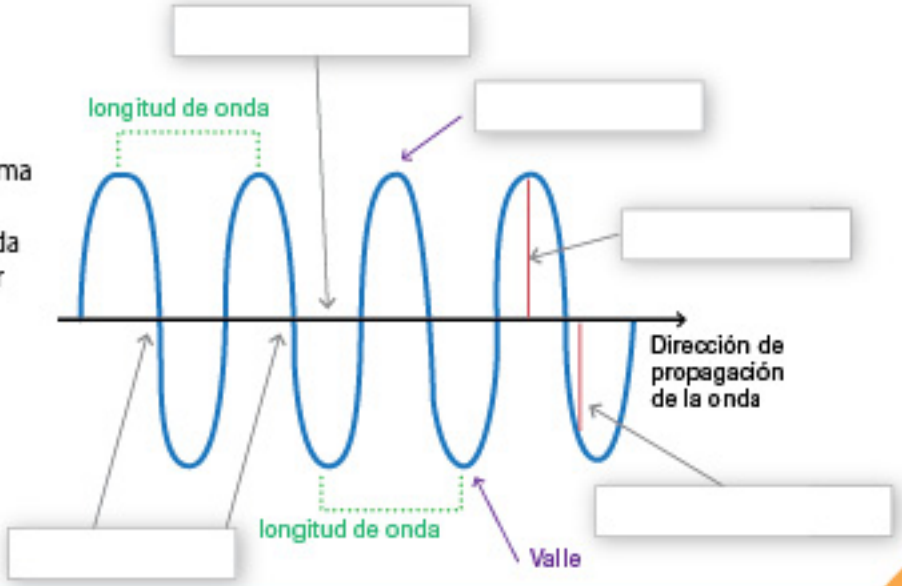
En la siguiente actividad investigarás las características de este fenómeno.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Investiguen en fuentes confiables las características de las ondas:
   - Elongación
   - Amplitud
   - Cresta
   - Valle
   - Longitud de onda
   - Línea de equilibrio
   - Nodos

Pueden consultar la página web https://tinyurl.com/ybhevxdl (consultado el 13 de septiembre de 2018); a la izquierda verán un simulador donde pueden variar la longitud y la amplitud de la onda para observar cómo cambia.

2. Escriban en su cuaderno las definiciones y completen el esquema 1.1.
3. En grupo, elaboren el esquema anterior en el pizarrón, complétenlo y expliquen cada característica. En caso de ser necesario, corrijan sus respuestas.



Esquema 1.1.

La longitud de onda se representa con la letra lambda (λ) del alfabeto griego, y es la distancia entre dos partículas o puntos de la onda que están en fase, es decir, que coinciden en su elongación. Para determinar la longitud de la onda (imagen 1.42), también se puede considerar que la longitud es la distancia entre dos crestas, dos valles o dos nodos no consecutivos.



1.42. Familia de ondas con diferentes longitudes.

Hay otra variable de gran importancia que se presenta cuando se forma una onda: la frecuencia, que es el número de ondas que se forman en la unidad de tiempo; por ejemplo, cuando se deja caer un objeto en un recipiente con agua, se pueden formar tres ondas en un segundo, o cincuenta ondas en medio minuto. Eso es la frecuencia.

PARA CALCULAR

La longitud de la onda (λ) se mide en metros (m). La frecuencia de la onda (*f*) se mide en vibraciones u oscilaciones por segundo. A esta unidad, oscilaciones por segundo, se le llama hertz (Hz), en honor al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), quien descubrió cómo se propagaban estas ondas. De esta manera, una onda de 50 Hz indica que se producen cincuenta ondas en un segundo.
La velocidad de propagación de las ondas está dada por la función:

velocidad = longitud de la onda × frecuencia

Esto se puede expresar de manera abreviada con una sencilla fórmula:

$v = \lambda f$

v: velocidad de propagación (m/s)
λ: longitud de la onda (m)
f: frecuencia (Hz)

Si una onda tiene una longitud de 3 m y una frecuencia de 20 Hz, ¿cuál será su velocidad de propagación? Para resolver el problema, se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúa la operación:

$v = \lambda f = 3 \times 20 = 60\ m/s$

LEXICÓN

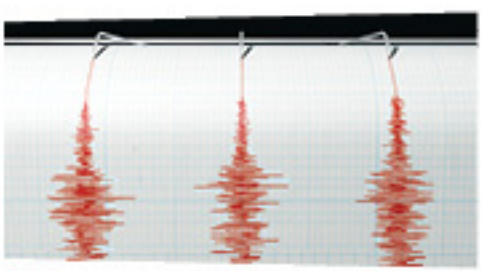
Oscilar. Dicho de algunas manifestaciones o fenómenos: crecer y disminuir alternativamente, con más o menos regularidad, su intensidad. [DLE]

RESUELVO Y APRENDO

1. En parejas, resuelvan los siguientes problemas en su cuaderno.
   - Si una onda tiene una longitud de 2.5 m y una frecuencia de 15.6 Hz, ¿cuál será su velocidad de propagación?
   - Una cuerda atada a un poste se agita formando ondas de 40 cm de longitud. Si se propagan con una velocidad de 2 m/s, ¿cuál es su frecuencia?
   - Una onda sísmica se propaga con una velocidad de 2 000 m/s. Determina una pareja cualquiera de valores, frecuencia y longitud, que permitan que esta onda se desplace a esta velocidad.
   - ¿Qué le sucede a la longitud de una onda sísmica si su velocidad se mantiene constante, pero su frecuencia aumenta?, ¿por qué?

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Los terremotos han causado muchas afectaciones en las poblaciones, por lo que la ciencia ha invertido esfuerzos para estudiarlos y encontrar la manera de alertar a la población cuando están a punto de ocurrir. Ahora se sabe que los terremotos se propagan a diferentes velocidades, dependiendo del medio por el que se propaguen, mediante ondas sísmicas. Las más lentas viajan a velocidades entre 1 y 4 km/s, en un rango de frecuencias entre 1 y 100 Hz (imagen 1.43).



1.43. El sismógrafo es un aparato que sirve para medir los sismos por medio del registro de las ondas provocadas por este fenómeno.

1. En equipo de tres, investiguen las causas de los terremotos y las medidas de seguridad que se deben tomar para prevenir accidentes. En la página https://tinyurl.com/yamcqn3b pueden encontrar información de utilidad (consultado el 13 de septiembre de 2018).
   - Den un ejemplo particular sobre la propagación de las ondas sísmicas. Elijan una velocidad cualquiera dentro del rango, por ejemplo, 2.5 o 3 km/s, y una frecuencia, por ejemplo, 25 Hz o 72 Hz.
   - Calculen la longitud de la onda. Elijan algún lugar del país como epicentro y calculen cuánto tardaría en llegar la onda sísmica a alguna ciudad que ustedes elijan; para ello, necesitarán determinar la distancia entre ambos lugares.
   - Muestren los cálculos y los resultados, y expliquen cómo los obtuvieron. Para ello, elaboren en una cartulina una representación geográfica con los datos que calcularon. Aseguren que las unidades que van a emplear en sus cálculos son las adecuadas.
   - Escriban una guía de exposición.
   - Las ondas sísmicas, las ondas en una cuerda o en un resorte, son ondas mecánicas. El estudio de las ondas mecánicas te ayudará a comprender mejor las características de las ondas electromagnéticas.

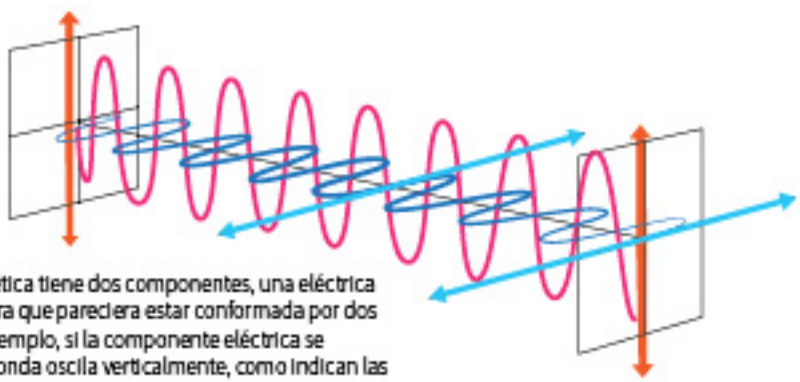
EN CONTACTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: **goo.gl/Hw1ocg**. Busca el simulador "Onda en una cuerda", elige la opción "Oscilar" y ajusta los valores de amplitud y frecuencia de la onda. (Consultado el 27 de enero de 2018)

2. En grupo, presenten sus mapas y muestren los cálculos y resultados. Reflexionen acerca de las medidas de seguridad que investigaron y de la importancia que tienen para prevenir accidentes. Elaboren sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas son la síntesis de la electricidad y el magnetismo. Ellas presentan todas las características y el comportamiento de las ondas que estudiaste anteriormente: cresta, valle, nodos, longitud, frecuencia, amplitud. Sin embargo, estas ondas tienen dos características muy especiales: la primera es que están formadas por un componente eléctrico y otro magnético (imagen 1.44); la segunda característica es que todas las ondas electromagnéticas se propagan a la velocidad de la luz, es decir, aproximadamente a 300 000 000 m/s. Cuando se habla de la velocidad de la luz, en efecto, nos referimos a la luz visible, que en el vacío y en el aire viaja a esta velocidad asombrosa. Hasta el día de hoy, gracias a los descubrimientos realizados por Albert Einstein (1879-1955), la ciencia ha establecido que nada puede viajar más rápido que la luz, este es el límite de velocidad universal. La velocidad de la luz se representa con la letra "c" minúscula, que proviene del latín *celeritas* y significa "velocidad". Su valor se puede representar mediante notación científica en forma de una potencia de diez: $c = 3 \times 10^8\ m/s$



1.44. Una onda electromagnética tiene dos componentes, una eléctrica y otra magnética, de tal manera que parecieran estar conformada por dos ondas perpendiculares. Por ejemplo, si la componente eléctrica se representa en color rojo, esta onda oscila verticalmente, como indican las flechas rojas. La componente magnética necesariamente estará representada en color azul, y debe oscilar horizontalmente, como indican las flechas azules, en un plano a 90° del plano en el que oscila la otra componente.

Las ondas electromagnéticas son una gran familia, con muy diferentes frecuencias y longitudes de onda. Para estudiarlas, ha sido necesario clasificarlas en un esquema llamado "espectro electromagnético", donde las familias se agrupan por longitud de onda creciente o decreciente, con sus respectivas frecuencias. La siguiente infografía muestra este espectro visible.

EN CONT@CTO

Visita la página web https://es.khanacademy.org/science/physics/light-waves. Identifica el encabezado "Introducción a las ondas electromagnéticas". Selecciona el video "Ondas electromagnéticas y el espectro electromagnético" para conocer un poco más de las características de este tipo de radiación.
(Consultado el 13 de septiembre de 2018)

Las ondas electromagnéticas

La onda electromagnética es la **difusión de la radiación de este tipo a través del aire. Se genera a partir de las oscilaciones producidas por el movimiento de las partículas eléctricas y magnéticas.** Son aprovechadas por muchos aparatos, como la televisión, radio, teléfonos móviles, por mencionar algunos ejemplos.

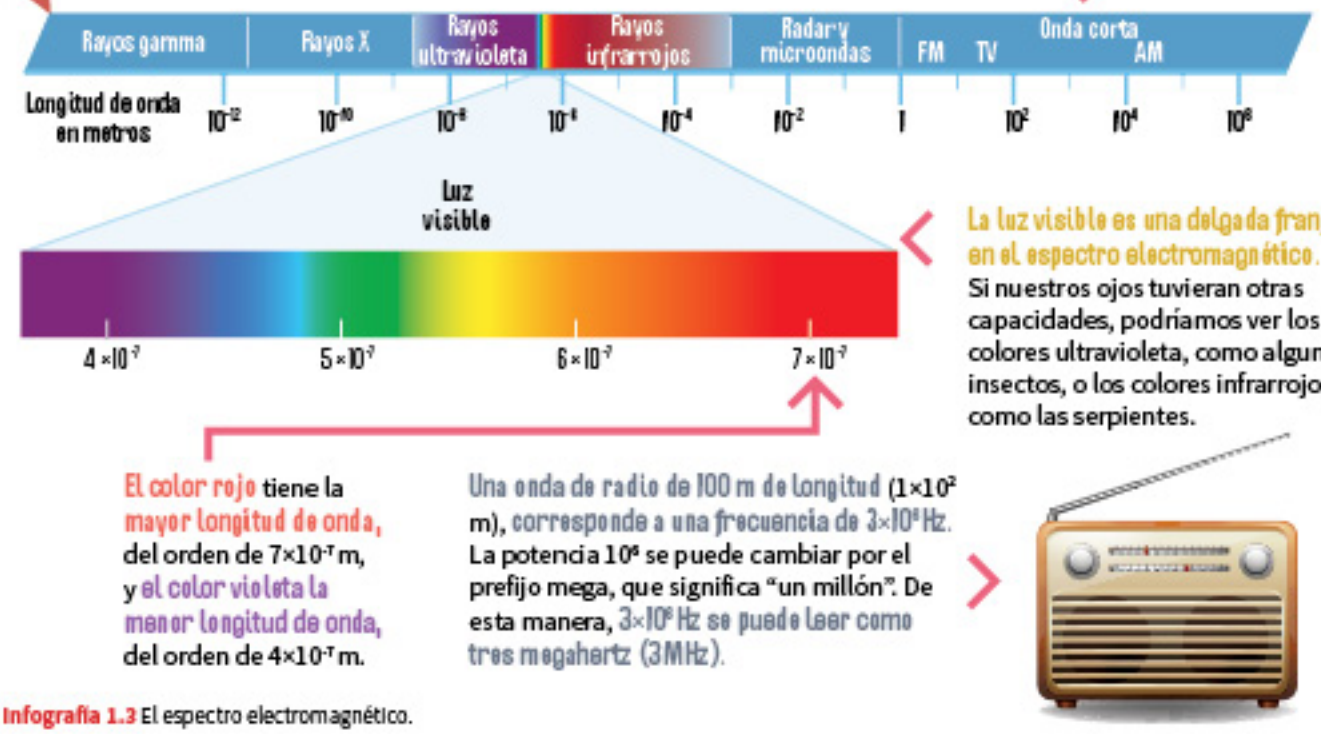


Un control remoto transmite la señal por medio de ondas electromagnéticas. Esta señal se recibe en un receptor (por ejemplo, el televisor). Cuando el receptor no recibe señal, se puede deber a que hay algún obstáculo o a que la señal no tiene la suficiente fuerza para llegar al aparato receptor.



Las ondas electromagnéticas se agrupan en el espectro electromagnético para ordenarlas y estudiarlas. Observa cuáles son las familias más importantes.

La familia de **las ondas** de radio comprende las **señales de televisión, telefonía móvil, radio comercial y de onda corta,** así como las señales de policía, bomberos, aviación y cualquier otra que se emplee para fines semejantes.



La luz visible es una delgada franja en el espectro electromagnético. Si nuestros ojos tuvieran otras capacidades, podríamos ver los colores ultravioleta, como algunos insectos, o los colores infrarrojos, como las serpientes.

El color rojo tiene la **mayor longitud de onda,** del orden de 7×10^{-7} m, y **el color violeta la menor longitud de onda,** del orden de 4×10^{-7} m.

Una onda de radio de 100 m de longitud (1×10^{2} m), **corresponde a una frecuencia de** 3×10^{6} Hz. La potencia 10^{6} se puede cambiar por el prefijo mega, que significa "un millón". De esta manera, 3×10^{6} Hz se puede leer como **tres megahertz (3 MHz).**

Infografía 1.3 El espectro electromagnético.

PARA CALCULAR

Si las ondas electromagnéticas presentan las mismas características de las ondas que se forman en el agua o con una cuerda, entonces su velocidad de propagación debe obedecer a la misma función: $v = \lambda f$. No obstante, si todas las ondas electromagnéticas se propagan a la misma velocidad, la velocidad de la luz, entonces se debe hacer un ajuste en la expresión anterior:

$c = \lambda f$

c: velocidad de la luz (m/s)
λ: longitud de la onda (m)
f: frecuencia (Hz)

Debido a que las ondas del espectro electromagnético pueden presentar longitudes muy cortas y frecuencias sumamente grandes, se emplean cantidades expresadas con potencias de diez.

- Para multiplicar cantidades de este tipo, por ejemplo 2.2×10^5 por 3×10^7, primero se multiplican los números sin considerar las potencias de diez: $(2.2)(3) = 6.6$
- Para multiplicar las potencias de diez solamente se suman los exponentes:
  $(10^5)(10^7) = 10^{5+7} = 10^{12}$

  De esta manera:
  $(2.2 \times 10^5)(3 \times 10^7) = 6.6 \times 10^{12}$
- Para dividir cantidades de este tipo, por ejemplo 4.5×10^{11} entre 9×10^8, primero se dividen los números sin considerar las potencias de diez: $4.5 \div 9 = 0.5$
- Para dividir las potencias de diez, solamente se restan los exponentes: $10^{11} \div 10^8 = 10^{11-8} = 10^3$

  De esta manera: $\frac{4.5 \times 10^{11}}{9 \times 10^8} = 0.5 \times 10^3$
- En el caso de la división, la potencia de diez, puede resultar con un exponente negativo, esto significa que la cantidad obtenida es menor que la unidad, por ejemplo:
  $\frac{6 \times 10^9}{3 \times 10^{16}} = 2 \times 10^{9-16} = 2 \times 10^{-7}$

RESUELVO Y APRENDO

1. Analiza la información anterior y responde en tu cuaderno lo siguiente:
   - ¿Qué se obtiene de multiplicar $(0.3 \times 10^4)(7 \times 10^5)$?
   - ¿Qué se obtiene de dividir $\frac{20 \times 10^{25}}{80 \times 10^{18}}$

Si el producto de la longitud por la frecuencia siempre debe dar el mismo resultado (la velocidad de la luz)...

- ¿qué le sucede al valor de f si el valor de λ aumenta?
- ¿si disminuye el valor de λ, qué le pasa al valor de f?
- ¿cómo son entre sí la longitud y la frecuencia, directamente proporcionales o inversamente proporcionales?, ¿por qué?

2. Compara tus resultados y procedimientos con tus compañeros. Si encuentran diferencias, determinen cuál fue la causa y corrijan lo que sea necesario.

EN CONT@CTO

Visita la siguiente dirección electrónica de la Universidad de Colorado: goo.gl/Hw1ocg. Busca en la página el simulador "Visión del color". Puedes elegir entre una sola lámpara o tres lámparas de diferentes colores, para entender cómo el cerebro interpreta la información de los colores de luz que percibe. (Consultado el 27 de enero de 2018)

RECAPITULEMOS

1. En parejas, analicen los siguientes enunciados y discutan si son verdaderos o falsos. Escriban en su cuaderno sus argumentos.
   - Una corriente eléctrica que circula por un conductor produce un campo magnético.
   - Un electroimán es un ejemplo de la relación entre la electricidad y el magnetismo.
   - Una corriente eléctrica no puede producir efectos magnéticos sobre otra corriente eléctrica.
   - Cuando un conductor se mueve en un campo magnético se induce una corriente eléctrica.
   - El motor eléctrico entrega una corriente eléctrica si se le da movimiento.
   - La longitud de una onda es la distancia entre una cresta y un valle.
   - La amplitud es la elongación máxima.
   - La longitud y la frecuencia de una onda electromagnética son variables directamente proporcionales.
   - Todas las ondas viajan a la velocidad de la luz.
   - Las ondas ultravioleta son de menor frecuencia que la luz visible.

2. En una sesión grupal, compartan sus respuestas y argumentos. Discutan por qué consideran que sus respuestas son correctas y, después, verifiquen con el apoyo del profesor. Corrijan lo que sea necesario.

LÍNEA DE META

1. Reúnanse en equipos. Investiguen en fuentes confiables [...] se deben tener para evitar daños a la salud. Por ejemplo, pueden visitar la página web https://tinyurl.com/yblvzmfl (consultado el 13 de septiembre de 2018).
   - Revisen los apuntes de su bitácora.
   - Seleccionen y organicen la información.

2. Diseñen un folleto o un tríptico donde presenten los resultados de la investigación.
   - Expliquen cuáles son las frecuencias peligrosas y qué cuidado se debe tener; entre otras cosas, por qué es conveniente usar lentes oscuros, no asolearse demasiado en la playa, ni tomarse radiografías frecuentemente.
   - Elaboren un guion de exposición.

3. Presenten su trabajo al grupo. Expongan los resultados de su investigación y comenten la información más relevante. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Vectores

APRENDIZAJES ESPERADOS

- Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce los distintos tipos de fuerza.

LÍNEA DE SALIDA

En la actualidad, la ciencia y la tecnología van de la mano para desarrollar nuevas aplicaciones al servicio de la humanidad. Por ejemplo, en los lugares cercanos al Polo Norte se usan trineos tirados por perros como medio de transporte; para hacer excavaciones profundas, se utilizan enormes máquinas; un gato hidráulico es imprescindible para cambiar una llanta; los barcos de vela aprovechan el viento para moverse, y las locomotoras actualmente emplean combustible diésel y energía eléctrica. Una pila de libros parece ser algo ajeno a una locomotora o a una maquinaria, pero todos estos ejemplos tienen algo en común.



1.45. Trineo de perros.



1.46. Excavadora.



1.47. Gato hidráulico.



1.48. Barco de velas.



1.49. Locomotora.



1.50. Pila de libros.

1. Observa las imágenes anteriores y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.
   - ¿Por qué flota un barco?
   - ¿Cómo debe ser la acción de los perros para que el trineo se mueva hacia donde se desea?
   - ¿Cómo es posible que el vapor pueda mover a un tren completo?
   - ¿Cómo puede una máquina sujetar una roca enorme y cambiarla de lugar?
   - ¿Por qué se requiere un gato hidráulico para levantar un coche?
   - ¿Qué diferencia habría si una persona se colocara sobre la pila de libros o si se colocara debajo de todos ellos?
   - ¿Qué crees que tengan en común las imágenes?

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros, corrige lo necesario y conserva el cuestionario en tu bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA

Es común escuchar frases como: "mi primo es muy fuerte, puede levantar una caja llena de libros sin ayuda" o "se requiere mucha fuerza para empujar un coche descompuesto". Aunque ambas expresiones se asemejan, no significan lo mismo.

Como viste en la lección anterior, hay interacciones por contacto e interacciones a distancia. Una fuerza es una interacción y, por tanto, una fuerza puede actuar por contacto o a distancia; por ejemplo, el magnetismo es una fuerza que actúa a distancia, ¿cómo sería una fuerza por contacto?

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad podrás apreciar algunos efectos de las fuerzas.

Objetivo

Probar distintos materiales para determinar cuáles son los diferentes efectos que puede producir la aplicación de las fuerzas.

Material

- Un clip.
- Un palillo.
- Una canica.
- Una liga.



1.51. Materiales que utilizarás en la actividad.

Procedimiento

1. ¿Qué le puede suceder a un objeto si lo golpeas?, ¿qué le sucedería si lo aplastas o lo estiras? Anota en tu cuaderno las respuestas que darías a estas preguntas. Al concluir el experimento verifica si coinciden con lo que sucedió.
2. Coloca la canica sobre una superficie plana y horizontal, y dale un golpe con un dedo.
3. Toma el palillo, sujétalo con las dos manos e intenta doblarlo como si fuera de hule, de modo que sus dos extremos se toquen.

4. Haz lo mismo con el clip, sujétalo con las dos manos e intenta doblarlo como si fuera de hule, de modo que sus dos extremos se toquen.
5. Toma la liga, estírala y aflójala tres veces.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió cuando diste el golpe a la canica?
- ¿Qué les sucedió al palillo, al clip y a la liga?
- ¿Qué fue lo que hiciste en cada caso?
- ¿Por qué crees que ocurren esos cambios?

Conclusiones

Comenten en grupo sus observaciones. Compartan sus respuestas y determinen qué relación hay entre lo que observaron y la fuerza. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

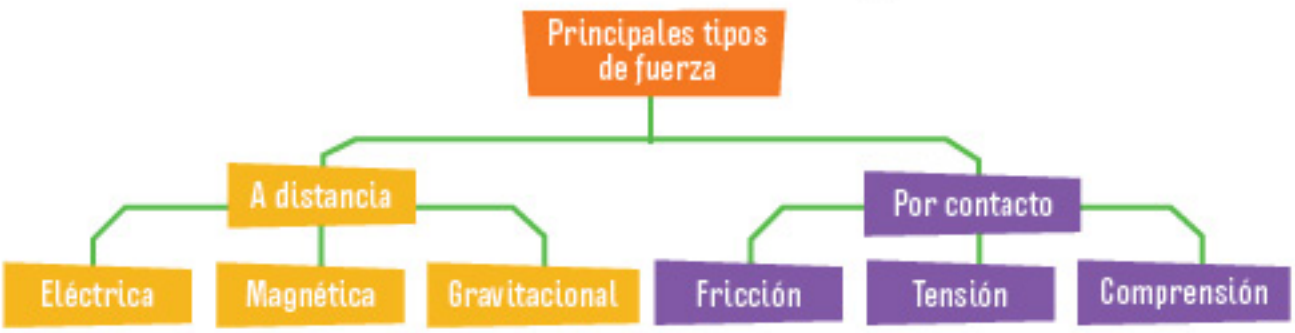
La representación de las fuerzas

Cuando te sientas sobre una silla, ejerces una fuerza sobre ella. Si pateas un balón, ejerces una fuerza sobre él. Un gato hidráulico puede levantar un coche ejerciendo una fuerza sobre éste, pero a la vez, el coche ejerce una fuerza sobre el gato hidráulico; si la fuerza que ejerce el gato hidráulico es menor que la que ejerce el coche, no podrá levantarlo (imagen 1.52).



1.52. En estas imágenes hay varias fuerzas presentes, ¿puedes identificarlas?

Una fuerza es una interacción entre dos cuerpo. De acuerdo al Diccionario Español de México: "Acción que se ejerce sobre un cuerpoy que es capaz de cambiar su estado de reposo o movimiento". Los tipos principales de fuerzas se pueden clasificar de la siguiente manera:



Siempre que haya dos objetos en contacto se presentarán fuerzas por contacto, aunque no tenga un nombre especial.

En el experimento que realizaste, en todo momento se aplicaron fuerzas: cuando golpeaste la canica, la fuerza aplicada la puso en movimiento cuando intentaste doblar el palillo, éste se rompió; al doblar el clip, se deformó; a la liga no le pasó nada, a menos que hayas aplicado demasiada fuerza. Todo esto indica que las fuerzas pueden producir los siguientes efectos:

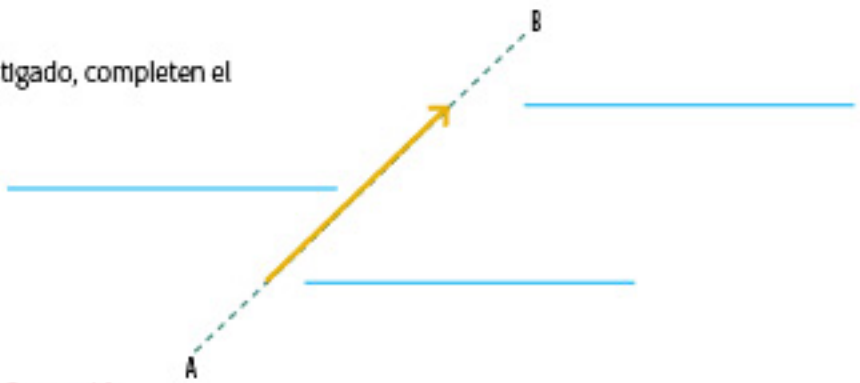
- Poner un cuerpo en movimiento, o hacer que deje de moverse.
- Deformar o romper un cuerpo, a menos que tenga suficiente elasticidad y recupere su forma cuando cese la acción de la fuerza, o suficiente rigidez para soportar la fuerza.

Una fuerza es una magnitud física. Su unidad de medida es el *newton* y se representa con la letra "N" mayúscula; su equivalencia es de $1\ N = 1\ kg \times m/s^2$. Una fuerza de 100 N debe ser suficiente para levantar un costal con 10 kg de naranjas. Un gato hidráulico que pueda desarrollar una fuerza de 4000 N podría levantar un automóvil compacto.

Para representar una fuerza gráficamente, por convención se acordó hacerlo mediante una flecha. A la flecha que representa una fuerza se le llama vector. Realiza la siguiente actividad para analizar los vectores.

FÍSICA EN ACCIÓN

1. Realicen una investigación acerca de las características de los vectores; pueden acudir a la página web https://tinyurl.com/yajrfssc (consultada el 14 de septiembre de 2018).
   - Magnitud
   - Dirección
   - Sentido
2. De acuerdo con lo investigado, completen el esquema 1.2.



Esquema 1.2.

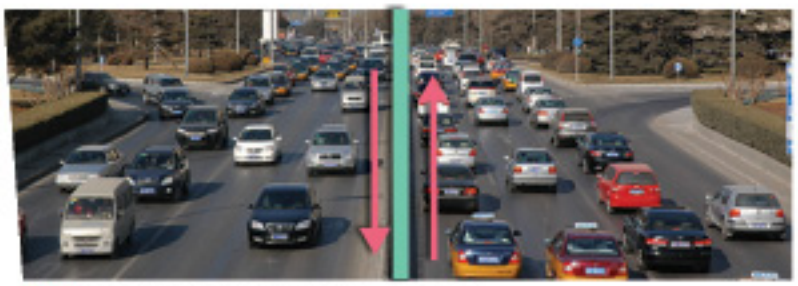
3. Copien en una cartulina el esquema con sus respuestas y definan brevemente cada característica.
4. Presenten al grupo sus trabajos. Resalten los aciertos de sus compañeros y sugieran cambios para mejorar la comprensión de los conceptos. Corrijan lo que sea necesario y conserven el trabajo en su bitácora.

Toda fuerza tiene siempre estas tres características: magnitud, dirección y sentido, y recibe el nombre de "magnitud vectorial". Las fuerzas no son las únicas magnitudes vectoriales, hay otras que poseen las tres características, por ejemplo, la velocidad. Una magnitud física que solamente tiene su medida, como el tiempo o la longitud, recibe el nombre de "magnitud escalar". Analiza estos ejemplos para distinguir entre la dirección y el sentido.

LEXICÓN

Magnitud. Propiedad física que puede ser medida; como la temperatura, el peso, entre otros. [DLE]

Los vehículos se mueven sobre la misma avenida, que es la **dirección**; pero viajan hacia **diferentes sentidos**, es decir, una misma dirección puede tener dos sentidos.



1.53. Tránsito en una avenida. Ejemplo de sentido.

Los futbolistas, al golpear un balón, ejercen una fuerza. Esta fuerza se representa por medio de un **vector**.



1.54. Futbolista aplicando fuerza al balón, esto se representa con un vector.

La línea punteada indica la **dirección de las fuerzas**, ambas tienen la **misma dirección, pero diferente sentido**: una fuerza es el peso del vehículo, su sentido es hacia abajo; la otra fuerza es la tensión del cable, su sentido es hacia arriba.



1.55. Grúa elevando un coche. Los vectores representan las fuerzas presentes.

Las fuerzas están presentes en todos los deportes (imagen 1.56). Por ejemplo: cuando un atleta arroja la jabalina, aplica una fuerza; en natación se aplica fuerza para desplazarse, además, el agua y su cuerpo interaccionan, por tanto, aunque el nadador no se desplace, hay fuerzas presentes. ¿Se te ocurren otros ejemplos?

Cuando una grúa levanta un objeto, el *peso* del objeto es también una fuerza, mientras la grúa ejerce otra fuerza para levantarlo. Como se ve en la imagen 1.55, la grúa sólo podrá levantar al coche si la fuerza que despliega es mayor que el peso de éste. Si ambas fuerzas son iguales, el sistema estará en equilibrio y el coche se quedará suspendido en el aire, sin subir ni bajar.



1.56. La fuerza está presente en cualquier situación. En los deportes podemos encontrar varios ejemplos.

Aunque en la vida cotidiana se habla indistintamente de masa y peso, entre estos conceptos hay diferencias importantes: la masa es la cantidad de materia que contiene un cuerpo, su unidad de medida es el kilogramo (kg); el peso es una fuerza y se mide en newtons (N). Si la masa se mide en kilogramos y el peso en newtons, y la masa es la cantidad de materia que contiene un cuerpo y su peso es una fuerza que ejerce el objeto sobre otro, entonces se puede concluir que:

$$masa \neq fuerza$$

La masa es una magnitud escalar, mientras que la fuerza es una magnitud vectorial.

FÍSICA EN ACCIÓN

Esta actividad está orientada a experimentar con la masa y la fuerza.



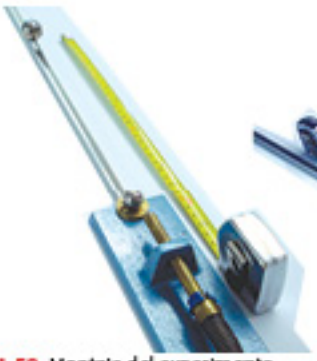
1.57. Disparador de balines.

Objetivo

Trabajar la masa de los objetos en reposo y en movimiento para sentar las bases de la ley de la inercia.

Material

- Dos balines metálicos grandes o dos canicas grandes.
- Dos balines metálicos chicos o dos canicas chicas.
- Un disparador de balines (imagen 1.57). Si no lo consiguen, pueden impulsar los balines con un dedo.
- Un perfil de aluminio en forma de U. Si no lo consiguen, pueden hacer el experimento sobre una mesa.
- Un flexómetro o una regla de 30 cm.



1.58. Montaje del experimento con disparador de balines.



1.59. Montaje del experimento sin disparador de balines.

Procedimiento

1. ¿Si un balín pequeño golpea a uno grande qué sucede? ¿Si el grande golpea al pequeño qué sucede? ¿Por qué sucede esto? Anoten en su cuaderno las respuestas que darían a estas preguntas. Al concluir el experimento verifiquen si coinciden con lo que sucedió.
2. Coloquen el perfil de aluminio sobre una superficie horizontal.
3. Pongan un balín grande sobre el perfil de aluminio y uno chico en el disparador, en un extremo del perfil y a 30 cm del balín grande (imagen 1.58).
4. Si no consiguieron el disparador de balines, coloquen ambos balines sobre el perfil de aluminio (imagen 1.59), separados por una distancia de 30 cm. En caso de no contar con el perfil de aluminio, coloquen los balines sobre una superficie lisa y horizontal, puede ser una mesa o en el piso.
5. Disparen el balín pequeño para dirigirlo hacia el balín grande. Midan qué distancia recorre el balín grande hasta detenerse y registren sus observaciones en una tabla como la siguiente. Si no tienen el disparador de balines, con un dedo den un golpe leve al balín pequeño.

Tipo de balín lanzado	Tipo de balín que recibe el impacto	Distancia recorrida

Tabla 1.3.

6. Repitan el paso anterior, pero ahora impulsen el balín grande hacia el balín pequeño. Si no cuentan con el disparador, hagan lo posible por aplicar la misma fuerza con el dedo. Ahora midan la distancia que recorre el balín pequeño.

7. Repitan lo anterior con los dos balines grandes; después, con los dos balines chicos.
8. Pueden probar impulsando al mismo tiempo dos balines en sentido contrario.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió cuando el balín chico golpeó al grande?
- ¿Qué efecto observaste cuando el balín grande golpeó al chico?
- ¿Qué sucedió con los dos balines grandes?, ¿y con los balines pequeños?
- Si hiciste rodar los balines en sentido contrario, ¿qué ocurrió cuando chocaron?, ¿consideras que la masa de los balines tiene algo que ver, o se trata de la fuerza con que fueron impulsados?
- ¿Cuál balín tiene más masa, el grande o el chico?
- ¿Cuál balín pesa más, el grande o el chico?

Conclusiones

De forma grupal, comenten sus respuestas. Realicen una reflexión respecto a cómo intervienen fuerzas en el movimiento y en el reposo. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su **bitácora**.

La primera ley de Newton

El experimento que realizaste es un ejemplo de la primera ley del movimiento, establecida por Isaac Newton (imagen 1.60), conocida como ley de la **inercia**. Retomemos el experimento: para poner en movimiento un balín fue necesario aplicar una fuerza; el balín en movimiento chocó con un balín que estaba en reposo, con esto le transmitió una fuerza y también lo puso en movimiento; la distancia que alcanza a recorrer está en función de la fuerza aplicada. Después de un rato, el balín se detiene, ¿por qué ocurre esto? Se debe a la **fricción** entre el balín y la superficie sobre la que rueda, y también por causa de la fricción entre el balín y el aire. La fricción también es una fuerza.

¿Cómo se representan con vectores las fuerzas presentes en el experimento que realizaste? El siguiente esquema (1.3) indica que el balín que está rodando está a punto de transmitir su fuerza al que está en reposo.

En todos los casos, para poner en movimiento a los balines o para detenerlos, es necesaria la presencia de una fuerza, bien sea la fuerza que se aplica o la fuerza de fricción, respectivamente. Este descubrimiento condujo a Newton a formular la primera ley del movimiento, también conocida como ley de la inercia: "Un cuerpo no puede modificar su estado de reposo o movimiento, a menos que una fuerza externa actúe sobre él". Esto explica por qué en el experimento que realizaste se detiene el balín: hay una fuerza externa que lo obliga a detenerse, la fuerza de fricción.



1.60. Isaac Newton (1642-1727) fue un matemático, físico, filósofo, teólogo, inventor y alquimista inglés. Entre sus aportaciones se encuentran las tres leyes del movimiento y la Ley de la Gravitación Universal.



Esquema 1.3.

FUNDAMENTALES

La **inercia** es la propiedad de los cuerpos de mantener su estado de reposo o movimiento si no es por la acción de una fuerza. [DLE]
A la fuerza que se opone al movimiento relativo de dos cuerpos se le llama **fricción**. [DLE]

1. Organícense en cuatro equipos y consigan dos cuerdas gruesas de aproximadamente 6 m de largo cada una. Si el grupo es pequeño, pueden formar dos equipos y conseguir una sola cuerda.
   - Salgan al patio y dibujen con gis una marca sobre el piso, o marquen una línea con cinta adhesiva (*masking tape*).
   - Cada equipo se colocará a cada lado de la marca y entre todos tomarán la cuerda para tirar de ella. El equipo que obligue al otro a rebasar la marca, será el ganador del juego.

2. En equipos de dos o tres personas, comenten qué sucedió, de acuerdo con lo que han estudiado. Tomen como guía las preguntas:
   - ¿Qué ocurrió con las fuerzas?
   - ¿Cómo se pueden representar sin tener que dibujar a todas las personas que tiraban de la cuerda?
   - ¿Cómo fue la dirección y el sentido de las fuerzas que se pusieron en juego?
   - ¿Por qué por momentos parecía que ningún equipo iba a ganar la partida? ¿Qué sucedía con las fuerzas?
   - Si entre un grupo de personas desean arrastrar una caja muy pesada, ¿cómo deben disponerse para que las fuerzas faciliten el trabajo?

3. En una hoja de cuaderno, hagan un diagrama que represente las fuerzas que estuvieron presentes en el juego. Comparen su diagrama con el de otros equipos, discutan si hay diferencias y cuál es la causa.



1.61. Para tirar del trineo, los perros mantienen la misma dirección y el mismo sentido.

La suma de fuerzas

Cuando actúan una o varias fuerzas sobre un cuerpo, lo pueden poner en movimiento, deformar o destruir (imagen 1.61). En ocasiones se requieren fuerzas para deformar un material, como al colocar un círculo metálico en una maquinaria para que ésta lo deforme hasta convertirlo en una olla. También se requieren fuerzas para destruir, por ejemplo, si se desea derribar una pared de ladrillo, es necesario golpearla con un mazo. Las fuerzas también permiten poner un vehículo en movimiento o detenerlo al aplicar los frenos, los cuales ejercen sobre las ruedas una fuerza de fricción que aminora el movimiento del vehículo.

AQUÍ Y ALLÁ

En el sitio **https://tinyurl.com/yaavjjvj** se muestra que la fricción se opone al movimiento y depende de la fuerza normal y el coeficiente de fricción. La fuerza normal es una fuerza de reacción del piso sobre el objeto. El coeficiente de fricción depende del tipo de superficies en contacto. En el simulador puede cambiar la inclinación de un plano, el peso del objeto (mg) y el coeficiente de fricción (nu) para observar qué sucede.
(Consultado el 14 de septiembre de 2018)

PARA CALCULAR

Analicemos lo que sucede con los trineos tirados por perros (imagen 1.30). Se puede suponer que los perros tiran con fuerzas de 500 N, 550 N y 480 N. En la imagen se puede apreciar que tiran en la misma dirección y en el mismo sentido. Esto se puede representar con vectores mediante un esquema:



Como se conoce la magnitud de cada fuerza, no es necesario dibujar los vectores a escala, basta con anotar el valor junto a cada uno. El esquema muestra que todos están alineados en una misma dirección y además tienen el mismo sentido. Esto significa que la fuerza de los perros se va a sumar: 500 + 550 + 480 = 1530 *N*. Es posible cambiar los tres vectores por un solo vector equivalente, llamado "fuerza resultante". Si conocemos su valor, tampoco es necesario dibujarlo a escala:



¿Qué sucedería si uno de los perros fuera atado detrás del trineo y comenzara a tirar en sentido opuesto? Es necesario hacer el diagrama de fuerzas para analizar esta situación.



Dos fuerzas apuntan a la derecha y una a la izquierda, están alineadas en la misma dirección, pero en sentidos contrarios. Esto significa que las que van en un sentido se van a oponer a la que va en el otro, por lo tanto, habrá que restarlas. Para ello, es muy importante definir qué signo tendrán, por ejemplo, se puede decidir que la fuerza que apunta a la izquierda sea negativa y las que apunten a la derecha, positivas; así se tiene:

$$-500 + 550 + 480 = 530\ N$$

El resultado tiene signo positivo, esto significa que ganan las fuerzas que van hacia la derecha y hacia allá se moverá el trineo con una fuerza resultante de 530 N.



Si el signo del resultado hubiera sido negativo, esto habría indicado que gana la fuerza que va hacia la izquierda y el trineo se movería en ese sentido.

Imagina que se ata otro perro a la parte posterior del trineo, para que tire hacia atrás con una fuerza de 530 N. Primero hay que construir el diagrama:



Si se conserva la convención de signos que antes se definió, hacia la izquierda el signo negativo y hacia la derecha el positivo, se pueden sumar las fuerzas:

$$-530 - 500 + 550 + 480 = 0$$

Cuando la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es cero, el sistema está en equilibrio, no hay movimiento.

1. Reúnete con un compañero y resuelvan en su cuaderno lo que se solicita.

RESUELVO Y APRENDO

Hemisferios de Magdeburgo

En el año de 1654, se realizó un experimento que consistió en tratar de separar dos hemisferios metálicos que formaban una esfera. Se usaron algunos caballos que tiraron en sentidos opuestos y no lograron separarlos (imagen 1.62).

Imagina que se repite este experimento. Hacia la izquierda van a tirar cuatro caballos con fuerzas de 380 N, 392 N, 410 N y 575 N; hacia la derecha van a tirar cinco caballos con fuerzas de 225 N, 278 N, 344 N, 312 N y 480 N.



1.62. Los Hemisferios de Magdeburgo forman parte de un dispositivo que consta de dos hemisferios de cobre que se utilizan para demostrar la fuerza que ejerce el aire presente en la atmósfera.

- Construye el diagrama vectorial que representa esta situación.
- Respeta la convención de signos que se usó en las situaciones anteriores y calcula la suma de fuerzas.
- Representa el vector resultante, dibújalo en la dirección y sentido correctos y anota junto a éste su valor.

2. Ahora, respondan lo siguiente.
   - ¿Cuánto debe ser la suma de fuerzas para que el sistema quede en equilibrio?
   - Si este sistema logra moverse, ¿hacia dónde lo hará?, ¿hacia la derecha o hacia la izquierda?
   - Si se agrega otro caballo para que todo quede en equilibrio, ¿con qué fuerza debe tirar y hacia qué dirección?

3. En grupo, comparen sus resultados; si hay diferencias, determinen cuál fue la causa y corrijan lo que sea necesario.

PARA RAZONAR

1. Reúnete con tres o cuatro compañeros y analicen esta situación:

En la cochera de una casa hay un auto descompuesto. El propietario pidió a tres amigos que le ayudaran a empujarlo para sacarlo a la calle, donde una grúa espera para remolcarlo y llevarlo al taller.

- ¿Qué debe hacer el dueño del carro para que sea más sencillo empujarlo?
- ¿Debe desinflar las llantas o debe inflarlas más de lo que especifica el manual de mantenimiento?, ¿por qué razón?

2. Discutan en grupo sus respuestas y argumenten sus puntos de vista.

RECAPITULEMOS

1. Reúnanse en equipos de tres integrantes. Lean la lista de conceptos y recuperen de su bitácora lo que estudiaron al respecto en este tema. A continuación, redacten en su cuaderno una definición para cada concepto.

- Newton
- Equilibrio
- Dirección
- Kilogramo
- Fricción
- Vector
- Masa
- Inercia
- Peso

AQUÍ Y ALLÁ

En el sitio goo.gl/fXH9cl podrás conocer más detalles del experimento de las esferas de Magdeburgo.
(Consultado el 20 de febrero de 2018)

2. Lean los siguientes enunciados y reflexionen cómo podrían solucionarlos. Realicen los cálculos necesarios en sus cuadernos y dibujen el esquema de fuerzas.
   - ¿Cuál es la resultante de dos fuerzas de 15 N cada una que actúan hacia arriba sobre un cuerpo, y tres fuerzas de 2 N, 4.5 N y 3.5 N que actúan hacia abajo? ¿Hacia dónde se mueve el sistema?
   - ¿Cuál es la resultante de tres fuerzas de 8 N, 5 N y 6 N que actúan hacia la derecha sobre un cuerpo y una fuerza de fricción de 11 N? ¿Hacia dónde se mueve el sistema y con qué fuerza?
   - Un hombre empuja una caja hacia la izquierda con una fuerza de 300 N. La fuerza de fricción con el piso es de 148 N. Si dos personas se colocan en el lado opuesto de la caja para evitar que el hombre la mueva, ¿qué fuerza necesitan aplicar entre las dos?

3. En grupo y con apoyo de su profesor, discutan si las definiciones que redactaron en la primera parte de la actividad son correctas; de lo contrario, realicen correcciones. Compartan con su grupo los resultados y esquemas de fuerzas de la segunda parte.

LÍNEA DE META

1. Elijan una situación en la cual haya fuerzas presentes, por ejemplo un montacargas en una bodega, un coche levantado por un gato hidráulico, la estructura de un edificio o cualquier otra.
   - Realicen una investigación en fuentes confiables acerca de la situación que eligieron, pueden consultar la información de su bitácora. De ser posible, determinen el valor aproximado de las fuerzas que intervienen.
   - Seleccionen y organicen la información.

2. Hagan un dibujo que ilustre la situación, tracen los vectores que representan a las fuerzas presentes.

3. Muestren su dibujo a sus compañeros.
   - Comenten por qué eligieron esa situación en particular.
   - Describan qué criterio siguieron para trazar los vectores.
   - Expliquen si el sistema que proponen estará en equilibrio o en movimiento y por qué razón.
   - En caso de que ocurra movimiento, expliquen hacia dónde es y por qué razón.

4. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Fricción, flotación y fuerzas en equilibrio

APRENDIZAJE ESPERADO

- Identifica y describe la presencia de fuerza en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).

LÍNEA DE SALIDA

Una fuerza no es algo que se pueda observar como tal. Lo que sí se puede examinar es el efecto de la fuerza sobre un objeto: si una persona apoya su mano sobre un pedazo de pastel, lo deforma; si golpea un vaso de cristal con un martillo, lo rompe; si patea un balón de fútbol, éste se moverá de lugar. Los efectos evidencian que se aplicó una fuerza y siempre hay fuerzas cuando dos cuerpos interaccionan, aunque no haya deformación, ruptura o movimiento. Por ejemplo, cuando colocas un cuaderno sobre una mesa y lo dejas ahí, hay fuerzas presentes; si una agencia espacial lanza un cohete rumbo a la Luna, también hay fuerzas presentes.



1.63. En la vida cotidiana experimentamos y observamos diferentes tipos de fuerzas.

1. Reúnete con un compañero y observen las imágenes anteriores (1.63). En tu cuaderno, haz un pequeño bosquejo o esquema de cada situación y coloca vectores donde consideres que hay fuerzas presentes. Después, responde a las siguientes preguntas.
   - ¿Por qué al colocar un carrete de hilo sobre una mesa hay fuerzas?
   - Al levantar una carretilla, ¿dónde se aplica la fuerza?
   - ¿Qué fuerzas entran en acción al empujar algo sobre el suelo?
   - Al **uncir** dos caballos a una carreta, ¿cuál es la dirección y el sentido de las fuerzas que aplican?
   - ¿De dónde proviene la fuerza necesaria para hacer que un cohete se eleve?
   - ¿Qué fuerzas crees que hay en la hoja o en la trajinera?, ¿y en los globos?
   - Analiza la imagen que muestra a los hombres empujando la locomotora, ¿crees que lograrán moverla?, ¿por qué?

2. Compartan sus respuestas en grupo, redacten sus conclusiones y consérvenlas en su **bitácora**.

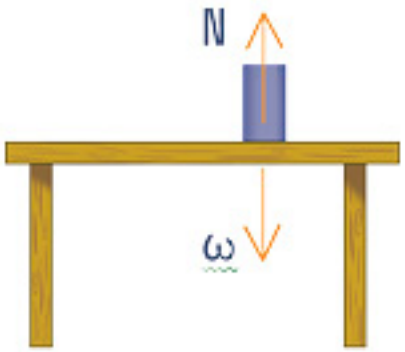
El universo es vasto y aunque pareciera que las cosas están separadas entre sí, todo cuanto nos rodea interactúa con algo más. Incluso cuando no nos damos cuenta, hay fuerzas interactuando continuamente. ¿Recuerdas que en tu curso de Biología estudiaste cómo se relacionan diferentes aparatos del cuerpo humano entre sí? De igual forma, en el universo hay interacciones entre todo lo que existe. Los planetas del Sistema Solar, por ejemplo, mantienen una interacción mediante la fuerza de gravedad entre ellos y el Sol, y a su vez, interactúan con el resto de la galaxia. En todas estas interacciones es posible encontrar fuerzas.

El peso y la fuerza normal

Si colocas sobre una mesa un vaso o un plato, tu experiencia te ha mostrado que permanecerán ahí mientras nadie los retire. Si tú mismo te pones de pie sobre el suelo, tu experiencia te ha mostrado que el suelo no te va a tragar y podrás permanecer sobre él por tiempo indefinido. Sin embargo, sabes muy bien que si se intentara colocar un automóvil sobre la mesa del comedor, el automóvil no se quedará ahí, como sucede con los vasos y platos. ¿Qué le va a pasar a la mesa? ¿Qué fuerzas entran en acción al colocar algo sobre una mesa o sobre cualquier superficie?

Todos los objetos tienen cierto peso. Si el peso es una fuerza, entonces, al colocar un objeto sobre una supreficie, el peso del objeto está actuando sobre la superficie. Así, al colocar un vaso sobre la mesa, a ésta no le pasa nada, pero si se coloca un automóvil sobre ella, se romperá en pedazos, ¿por qué? Analiza la siguiente imagen (1.64).

Al colocar el vaso sobre la mesa, su peso actúa sobre ella, pero la mesa responde con una fuerza igual para sostener el peso del vaso. La fuerza que ejerce la mesa sobre el vaso recibe el nombre de *fuerza normal* y se acostumbra representarla con la letra "N" mayúscula. La fuerza del peso se representa con la letra griega *omega* (ω).



1.64. Representación de la fuerza normal (N) y la fuerza del peso.

LEXICÓN

Uncir. Sujetar el yugo a las mulas, los bueyes, u otros animales de carga. [DEM]



1.65. En países cercanos al Polo Norte hay carreteras de hielo. Si la fuerza normal no logra equilibrar el peso del camión, éste se hundirá.

- El peso (ω) es una fuerza que siempre se dirige hacia el centro de la Tierra.
- La fuerza normal (N) se opone al peso y siempre es perpendicular a la superficie.

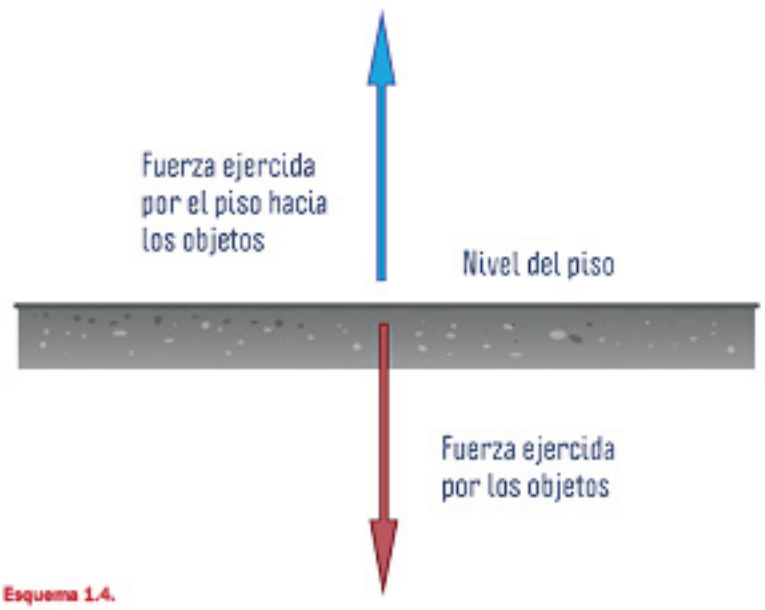
En nuestra vida cotidiana, no es difícil encontrar fuerzas en equilibrio; por ello, los vasos se mantienen sobre las mesas o tú sobre el suelo. Si los materiales y la estructura de la mesa no desarrollaran una fuerza normal suficiente para equilibrar el peso de lo que se le pone encima, con toda seguridad se romperían. No te hundes porque el suelo opone una fuerza normal que equilibra tu peso; pero en un terreno demasiado blando, la fuerza normal puede no ser suficiente y entonces podrías hundirte (imagen 1.65). En una superficie horizontal, la fuerza normal y el peso tienen la misma dirección, pero diferente sentido.

Analicemos la imagen 1.66. Podemos afirmar que las pelotas y raquetas están en reposo porque las fuerzas están en equilibrio. Los platos fueron apilados haciendo una combinación de fuerzas tal que no hubiera movimiento, por ello hay un equilibrio de éstas. El autobús está en reposo, pero en él intervienen dos fuerzas: el peso del autobús actúa hacia abajo, sobre el piso, y éste, a su vez, actúa hacia arriba impidiendo que se hunda el autobús.



1.66. A nuestro alrededor podemos encontrar muchos ejemplos de fuerzas en equilibrio, como en nuestra cocina, en una cancha de tenis o una estación de autobuses. ¿Qué otros ejemplos se te ocurren?

En los ejemplos anteriores, las fuerzas están en equilibrio porque tienen la misma dirección pero diferente sentido, como se aprecia en el esquema 1.4; además, ambas fuerzas deben tener la misma magnitud. Si la fuerza ejercida por el autobús fuera mayor que la del piso, el autobús terminaría por hundirse.



Esquema 1.4.

Fricción

¿Sabes qué es la fricción? La fricción es una fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos. La puedes notar en las superficies con las que los objetos entran en contacto: dependiendo de lo lisas o rugosas que sean, la fricción será menor o mayor (imagen 1.67).



1.69. Al empujar un objeto, como una roca, podemos apreciar la fuerza de fricción: el trabajo será más fácil si ambas superficies son lisas, pero será más difícil si alguna de ellas es rugosa.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimentarás la propiedad de la fricción.

Objetivo

Comprobar que la fuerza de fricción es una fuerza que se opone al movimiento, empleando materiales de fácil adquisición.

Material

- Una balanza, puede ser la del laboratorio o una balanza de cocina.
- Un dinamómetro. Si no lo consigues, puedes emplear varias ligas.
- Medio ladrillo, también puedes emplear una pieza de mosaico.
- Un trozo de cuerda.



1.67. Material para el experimento.



1.68. Montaje del experimento.

Procedimiento

1. ¿Qué le sucederá al dinamómetro si lo atan al ladrillo y lo arrastran sobre el piso? ¿Y si en vez del dinamómetro emplean una liga, qué sucederá? ¿Habrá algún cambio si se arrastra sobre una superficie distinta? ¿Por qué? Anoten las respuestas a las preguntas en sus cuadernos. Al concluir el experimento verifiquen si sus hipótesis se cumplieron.
2. Coloquen el ladrillo en la balanza y determinen su masa en kilogramos. Masa del ladrillo = _____
3. Multipliquen el valor de la masa por 10; este es un procedimiento para obtener de manera aproximada el peso del ladrillo. El peso de un objeto se obtiene al multiplicar su masa por la aceleración de la gravedad, cuyo valor es 9.8 m/s^2. En este experimento se redondea el valor a 10. Recuerden que el peso es una fuerza y, por lo tanto, se mide en newtons (N). Peso del ladrillo = _____
4. Aten la cuerda al ladrillo y enganchen en ella el dinamómetro (imagen 1.69). Si no consiguieron el dinamómetro utilicen una liga, o doble liga.
5. Coloquen el ladrillo en una superficie rugosa y arrástrenlo con el dinamómetro o la liga. Tomen la lectura que arroja el dinamómetro en newtons, o bien, midan cuánto se estiró la liga en centímetros o milímetros con respecto a su longitud original.

6. Repitan el paso anterior por lo menos en otras dos superficies, una más lisa y otra más rugosa. Tomen las lecturas del dinamómetro en cada caso y regístrenlas en la tabla 1.4. Si usaron la liga, las lecturas estarán en centímetros o milímetros.

Superficie	Lectura (N)
1	
2	
3	

Tabla 1.4.

Análisis de resultados

- ¿Qué relación hay entre la lectura del dinamómetro y el tipo de superficie?
- ¿Cuál es la diferencia entre la masa del ladrillo y su peso?
- ¿En qué tipo de superficie la lectura del dinamómetro es menor?, ¿por qué?
- ¿Qué características tiene la superficie donde el dinamómetro tuvo un valor mayor?, ¿por qué?

Conclusiones

Comenten sus resultados con otros compañeros; discutan sus observaciones acerca de la relación entre tipo de superficies en contacto y la fricción. Investiguen y comenten la respuesta a las preguntas: ¿solamente existe fricción entre dos superficies sólidas?, ¿el aire también presenta fricción?, ¿cuando un barco se desplaza hay fricción con el agua? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

La tercera ley de Newton



1.70. Aspersor para el riego de jardines. En estos dispositivos actúan fuerzas que ponen en movimiento los mecanismos de riego.

¿Sabes cómo funcionan los aspersores para regar jardines? Estos giran sin ningún tipo de motor. Observa la imagen 1.70; el dispositivo presenta varias salidas de agua. Cuando se conecta a una manguera y se abre la llave para permitir que circule el agua, el aspersor comienza a girar. De esta manera, el agua de riego se distribuye de manera uniforme.

La tercera ley de Newton es conocida también como ley de la acción y la reacción. En ciertas condiciones, cuando se presenta una fuerza, ésta tiene un efecto tal que genera la segunda fuerza. La fuerza original recibe el nombre de "acción", y la fuerza generada es la "reacción". En el ejemplo del aspersor, la acción es la fuerza que ejerce el agua al salir por los conductos, la fuerza de reacción provoca el giro del dispositivo.

AQUÍ Y ALLÁ

Visita la página web **https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics** de la Universidad de Colorado y busca el simulador "Fricción". Con el ratón, mueve las partículas azules hacia la izquierda y derecha para frotarlas sobre las partículas verdes y observa qué sucede con la temperatura.
(Consultado el 14 de septiembre de 2018)

1. Investiguen en fuentes confiables de qué trata la tercera ley de Newton. Pueden consultar sitios web como https://tinyurl.com/y8oz5gaq (consultado el 14 de septiembre de 2018), en el que se explica la diferencia entre un par de fuerzas en equilibrio y un par de fuerzas que obedecen a la tercera ley de Newton.
2. Pueden usar como guía las preguntas siguientes:
   - ¿En qué consiste la tercera ley de Newton?
   - ¿Cuál es la importancia de esta ley?
   - ¿Cómo actúa esta ley en acciones de tu vida cotidiana?
3. Busquen algunos ejemplos del aprovechamiento de esta ley del movimiento (como el ejemplo del aspersor de la imagen 1.69).
4. Registren la información recabada en fichas de trabajo.
5. En grupo, elaboren un cartel, para ello, utilicen sus fichas de trabajo. Agreguen ilustraciones.
   - Lleguen a acuerdos acerca de la información más importante que deben incluir.
   - Consideren qué ejemplos son los más representativos e inclúyanlos en su trabajo.
6. Peguen el cartel en un lugar visible del salón y expliquenlo. Conserven sus fichas de trabajo en su bitácora.

En esta actividad experimental probarán la fuerza del aire.

Objetivo

Comprobar la presencia del par de fuerzas acción-reacción, descrito en la tercera ley de Newton.

Material

- Cinta adhesiva de doble cara
- Un carro pequeño de juguete
- Un globo



1.71. Ejemplo de la elaboración de un modelo para esta actividad experimental.

Procedimiento

1. Si un globo inflado está sujeto a un carrito de juguete y el aire escapa, ¿qué sucederá? ¿Qué ocurre si el globo está más inflado o menos inflado? Anoten las respuestas a las preguntas en sus cuadernos. Al concluir el experimento verifiquen si sus hipótesis se cumplieron.
2. Peguen un trozo de cinta adhesiva en el techo del carro de juguete.
3. Peguen el globo de costado sobre la otra cara de la cinta adhesiva.
4. Inflen el globo y eviten que se salga el aire, sujeten con sus dedos sin anudarlo. Su modelo debe quedar parecido al de la imagen 1.71.
5. Coloquen el carro en el piso y suelten el globo.

AQUÍ Y ALLÁ

En el siguiente video encontrarás información y ejemplos de la tercera ley de Newton: https://goo.gl/sQr1i6. (Consultado el 8 de febrero de 2018)

6. Repitan el paso anterior varias veces, inflando el globo a diferentes tamaños.
7. En sus cuadernos, construyan una tabla de dos columnas: en la primera, anoten cómo inflaron el globo (poco, regular, mucho...). En la segunda, describan lo que observaron.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió con el carro de juguete cuando dejaron escapar el aire del globo?
- ¿Cuál es la diferencia entre inflar el globo mucho o poco?
- ¿Sucedería exactamente lo mismo si emplearan un juguete más pesado?, ¿por qué?
- ¿Qué fuerzas están presentes? Hagan un diagrama de fuerzas.
- En este experimento, ¿hay alguna fuerza que se oponga al movimiento?

Conclusiones

En grupo, comenten sus respuestas. Escriban en el pizarrón sus observaciones en relación con la tercera ley de Newton, elaboren conclusiones comunes y guárdenlas en su bitácora.



1.72. Transbordador espacial. La fuerza de acción se produce en los gases expulsados en la combustión; la fuerza de reacción hace que el cohete se eleve.

En el experimento que realizaste con el carro de juguete, el aire expulsado por el globo es la fuerza de acción. La fuerza de reacción pone al vehículo en movimiento. Si detienes el carro con la mano mientras el aire del globo escapa, el carro ejerce contra tu mano esa fuerza de reacción, mientras que tu mano opone una fuerza igual o mayor para impedir que el vehículo se mueva. Un automóvil de verdad ejerce tanta fuerza cuando está en movimiento que es imposible que una persona lo pueda detener al ponerse frente a él, no puede oponerse a la fuerza del vehículo.

Tal vez el ejemplo más claro del par de fuerzas acción-reacción sean los cohetes espaciales (imagen 1.72). La fuerza de acción se produce en el momento en que el cohete quema el combustible e impulsa los gases en expansión por una tobera. La fuerza de reacción hace que el cohete se eleve. Se puede concluir entonces que el par de fuerzas acción-reacción tiene la misma dirección, pero sentidos contrarios.

La fuerza de reacción del cohete se enfrenta a la fuerza de fricción del aire; por ello, la fuerza de reacción debe ser suficiente para vencer la gravedad y que el cohete salga de la atmósfera terrestre rumbo al espacio exterior. En el momento en que se acaba el combustible, cesa la fuerza de acción y, por tanto, también la fuerza que impulsa al cohete (la fuerza de reacción). Pero el cohete ya alcanzó cierta velocidad, y lo que sucede a partir de este momento se explica con la primera ley de Newton: "un cuerpo solamente puede modificar su estado de reposo o movimiento por la acción de una fuerza externa". Como en el espacio exterior no hay aire, tampoco habrá fricción, por lo que el cohete seguirá en el espacio, hasta que una fuerza exterior lo detenga, por ejemplo, colisionar contra algún cuerpo celeste.

LEXICÓN

Tobera. En los motores de reacción de aviones o misiles, dispositivo situado en la parte posterior por donde se expulsa el chorro de los gases de combustión, que proporciona el empuje. [DLA]

EN CONT@CTO

En el enlace **https://tinyurl.com/ybf2xfn9** encontrarás un video que explica la utilidad de la tercera ley de Newton para las naves espaciales.
(Consultado el 14 de septiembre de 2018)

La fuerza de empuje

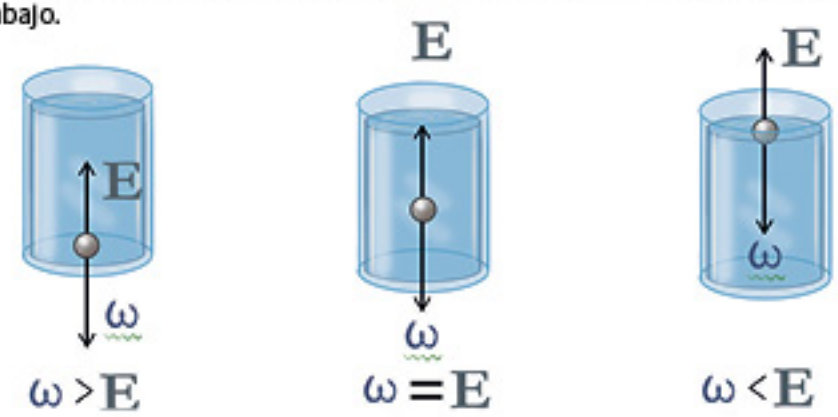
Si introduces un balón inflado en un recipiente con agua y de repente los sueltas, el balón saldrá disparado hacia arriba, y en algunos casos incluso se elevará un poco por encima de las superficie del agua antes de volver a caer (imagen 1.73). ¿Por qué sucede esto? Recuerda que al colocar un objeto sobre cualquier superficie, éste ejerce una fuerza, esa fuerza es su peso. La superficie opone una fuerza en sentido contrario, la fuerza normal, para mantener el sistema en equilibrio (como estudiaste en las páginas 53 y 54). Con el agua sucede lo mismo, al colocar algo sobre ella, el agua debe ofrecer una fuerza que se oponga al objeto.



1.73. No es posible mantener sumergido un balón inflado, a menos que se le aplique una fuerza mayor a la que ejerce el agua sobre él.

Es mucho más sencillo penetrar un líquido que penetrar un sólido; pero esto no quiere decir que los líquidos no opongan cierta fuerza al objeto que intenta penetrarlos. Dicha fuerza, cuyo sentido es hacia arriba, recibe el nombre de "empuje". Si entras a nadar en algún lugar, sentirás tu cuerpo más ligero, como si pesaras menos, esto se debe a la fuerza de empuje del agua.

El siguiente esquema (1.5) es un diagrama de fuerzas que representa lo que sucede al colocar un objeto en un líquido. Con la letra "E" se representa la fuerza de empuje del líquido, que siempre es hacia arriba, y con la letra "w" el peso del objeto, esta fuerza siempre se dirige hacia abajo.



Esquema 1.5.

En el primer caso, el peso del objeto es mayor que el empuje, por lo tanto, el objeto se hunde. En el segundo caso, el peso del objeto es igual al empuje, por ello el sistema se mantiene en equilibrio. En el tercer caso, el empuje es mayor que el peso del objeto y éste flotará, la fuerza de empuje intenta sacar el objeto del líquido. Cuanto mayor sea el empuje con respecto al peso, mayor será la parte del objeto que quede fuera del líquido. Si colocas una hoja sobre la superficie del agua, su peso es tan poco, que casi nada de la hoja queda bajo la superficie del agua. La sal hace que el agua se torne más densa, esto genera una mayor fuerza de empuje, por esa razón, para un nadador es más sencillo flotar en el mar que en una alberca de agua dulce.

FUNDAMENTALES

El término **denso** se refiere a aquello que contiene mucha masa con respecto a su volumen. (DLA)

EN CONTACTO

En la página **https://bit.ly/1X3leOz** podrás experimentar qué es la densidad y realizar mediciones de esta y otras propiedades físicas que te serán de utilidad al estudiar este tema. (Consultado el 18 de abril de 2018)



1.74. Arquímedes de Siracusa fue un sabio de la antigua Grecia, matemático e inventor. Está considerado como uno de los más grandes matemáticos de la historia.

La flotación

Cuenta la historia que Arquímedes de Siracusa, gran filósofo y matemático griego de la antigüedad, fue convocado por el rey Hieron II para realizar una prueba. El rey había ordenado que le hicieran una corona de oro, para lo cual entregó a un orfebre un lingote para su fabricación, cuando la corona le fue entregada, tuvo dudas de que realmente estuviera hecha de ese metal, así que solicitó a Arquímedes que resolviera este problema, pero él en un principio tampoco sabía cómo solucionarlo. Se fue a su casa muy preocupado, pues no tenía idea de qué hacer. Cuando se metió a su bañera observó que el agua se derramaba y entonces supo cómo resolver el problema (imagen 1.74): le dijo al rey que ordenara otra corona de oro idéntica a la primera, y que esta vez vigilara de cerca que realmente usaran oro. Arquímedes colocó las dos coronas en sendos recipientes con agua, y una, al poseer mayor masa y ser más densa que la otra, desplazó mayor volumen de agua: la primera corona era una falsificación.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental explorarás otros aspectos de las fuerzas del agua.

Objetivo

Reconstruir el descubrimiento de Arquímedes para determinar si el peso de un objeto guarda una relación con el volumen de agua que desplaza.

Material

- Un vaso cilíndrico.
- Una balanza, puede ser la del laboratorio o una balanza de cocina.
- Cinta adhesiva (*masking tape*).
- Una regla.
- Tres balines de acero de diferentes tamaños.
- Una pelota de esponja.



1.75. Materiales para la actividad práctica.

LEXICÓN

Sendos. Uno cada uno, o uno para cada uno de dos o más personas o cosas. [DLE]

Procedimiento

1. Al colocar los objetos en el vaso con agua, ¿qué le sucederá al nivel del agua?, ¿en qué condiciones será mayor la variación? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno. Al concluir el experimento verifica si tus hipótesis se cumplieron.
2. Mide la masa de los balines y de la pelota en la balanza, la lectura estará en gramos. Anota los valores en la tabla 1.5, en la columna correspondiente.
3. Mide con la regla el diámetro interior del vaso y calcula el área de la boca del mismo: _____ cm^2.
4. Llena con agua un poco más de la mitad del vaso. Con la cinta adhesiva, coloca por fuera del vaso una marca en donde quedó el nivel del agua.
5. Desliza el primer balín dentro del vaso, ten precaución para no salpicar el agua. Mide con la regla cuánto se elevó el nivel del agua en centímetros y anota el dato en la tabla 1.5. Retira el balín, si se escurre algo de agua completa lo que falte hasta la marca del nivel.
6. Repite el paso anterior con los otros dos balines y la pelota.
7. Convierte los gramos de masa a kilogramos y anota los valores.
8. Anteriormente calculaste el área de la superficie del agua. Ahora, con cada altura medida, calcula el volumen de agua que fue desplazado por cada objeto.
9. Por último, convierte el volumen de cm^3 a m^3. Considera que $1\ m^3 = 1\,000\,000\ cm^3$.

Objeto	Masa (g)	Masa (kg)	Peso (N)	Altura (cm)	Volumen (cm^3)	Volumen (m^3)
1						
2						
3						
4						
5						

Tabla 1.5.

Análisis de resultados

- ¿Cómo se calcula el peso de un cuerpo cuando se conoce su masa?
- ¿En qué unidades debe estar la masa para calcular el peso?
- ¿Cómo se calcula el volumen de un cilindro?
- ¿Existe alguna relación entre el volumen desplazado de agua y el peso de cada balín? Explica qué sucedió.
- Si repitieras el experimento con un balín de acero y una canica del mismo tamaño, ¿el volumen de agua desplazado sería el mismo?, ¿por qué?
- Si el balín y la canica son del mismo tamaño, y sin tomar en cuenta el material de que están fabricados, ¿cuál sería la diferencia entre ambos?
- ¿De qué depende entonces el volumen de agua desplazada: del tamaño del objeto o del peso del objeto?

Conclusiones

Comenten con su grupo qué observaron. Reflexionen acerca del fenómeno de flotación y cómo actúan en él las fuerzas. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Arquímedes descubrió que los cuerpos desplazan un volumen de agua equivalente a su peso y densidad. Este descubrimiento es conocido como "principio de Arquímedes", y es válido para todos los líquidos. Un cuerpo flota en un líquido determinado cuando logra desplazar cierto volumen de líquido antes de hundirse por completo. Un corcho es un material muy ligero y poco denso; si se coloca en un vaso con agua, la mayor parte del volumen del corcho queda fuera del agua, pues desplaza muy poco volumen de líquido (imagen 1.76).



1.78. Representación del principio de Arquímedes: Un corcho flota en el agua y el metal se hunde debido a su densidad.



1.76. La pumita, o piedra pómez, es una roca volcánica que flota en el agua debido a su baja densidad.

La densidad de un cuerpo está dada por la relación entre su masa y su volumen:

- Un cuerpo es más denso en la medida que tiene más masa en un volumen pequeño, por ejemplo, un ladrillo o una roca.
- Un cuerpo es menos denso en la medida que tiene menos masa en un volumen mayor, por ejemplo, la pumita o piedra pómez (imagen 1.77).

Si se coloca una esfera de algún material en un líquido, la esfera se hundirá si su densidad es mayor que la del líquido, y flotará si su densidad es menor que la del líquido. Los líquidos tienen diferente densidad. Por ejemplo: el agua salada es más densa que el agua dulce, el alcohol y el aceite son menos densos que el agua (imagen 1.78).



1.77. Al verter aceite en un vaso con agua, el aceite quedará en la superficie, ya que es un líquido menos denso.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Reúnete con un compañero y lean el planteamiento siguiente.
   - El fenómeno de la flotación nos explica por qué los barcos flotan, a pesar de estar hechos de acero, un material más pesado y denso que el agua.

2. Investiguen cómo funciona el principio de Arquímedes en la flotación de los grandes barcos. Pueden visitar la página https://tinyurl.com/y8uwn6hn (consultada el 14 de septiembre de 2018) para estudiar la relación entre el peso, la fuerza de empuje y la densidad

EN CONTACTO

En el sitio **https://goo.gl/AH0Gu** encontrarás un simulador de la leyenda de Arquímedes y preguntas que te ayudarán a mejorar la comprensión del tema.
Visita la página **goo.gl/Hw1ocg** de la Universidad de Colorado y busca el simulador "Flotabilidad". Con el ratón puedes arrastrar los bloques para pesarlos y colocarlos dentro del líquido, elegir entre agua y aceite, y también puedes elegir las características de los bloques. Experimenta varias alternativas y contrástalas con lo que has aprendido.
(Consultado el 8 de febrero de 2018)

del líquido. Preparen un tríptico con la información que obtuvieron y preséntenlo en su grupo. Para su presentación, pueden fabricar un barco de papel y colocarle diversos objetos encima, para probar el principio de Arquímedes.

3. Redacten de forma grupal sus conclusiones, para ello, reflexionen en la utilidad de conocer el principio de Arquímedes, de acuerdo con lo que investigaron. Conserven su trabajo en su bitácora.

La segunda ley de Newton

Si das una patada a un balón de fútbol, lo puedes impulsar con una cierta aceleración; si aplicas mayor fuerza en la patada, el balón llega más lejos y viceversa, esto significa que la aceleración que recibe el balón es directamente proporcional a la fuerza aplicada (imagen 1.79). Imagina que cambias el balón de fútbol por una bola de boliche: al patearla con igual fuerza, no lograrás darle la misma aceleración que al balón; aunque la bola de boliche es más pequeña que el balón, tiene más masa, es decir, es más densa; esto significa que la aceleración que le puedes comunicar disminuye en la medida que aumenta la masa del objeto: la aceleración y la masa son inversamente proporcionales.



1.79. El futbolista tiene que aplicar más fuerza si quiere que el balón llegue más lejos. Si el balón tuviera más masa y se aplicara la misma fuerza, no alcanzaría a llegar al mismo lugar.

PARA CALCULAR

Newton observó la relación entre la masa de un objeto, la aceleración y la fuerza, y formuló su segunda ley: la aceleración que se le comunica a un objeto es directamente proporcional a la fuerza aplicada e inversamente proporcional a su masa. Lo anterior se expresa de la siguiente forma:

$$aceleración = \frac{fuerza}{masa}$$

Esto lo podemos resumir con una fórmula:

$$a = \frac{F}{m}$$

a : aceleración (m/s^2)
F : fuerza (N)
m : masa (kg)

Es posible despejar la fuerza de la fórmula anterior: $F = ma$

El peso de un cuerpo se calcula al multiplicar su masa por la aceleración de la gravedad:

$$peso = masa \times aceleración\ de\ la\ gravedad$$

Esto también se puede resumir con la fórmula $\omega = mg$

La masa debe estar dada en kilogramos para determinar el peso en newtons. Si el peso es una fuerza y la gravedad es una aceleración, entonces la fórmula $\omega = mg$ se puede reescribir de esta manera: $F = ma$. Así se puede comprobar que el cálculo del peso de un cuerpo es un caso particular de la segunda ley de Newton.

Cuando un objeto está detenido, está actuando una aceleración negativa: una fuerza es negativa cuando va en contra del movimiento. En un automóvil, el motor entrega una fuerza positiva para acelerar el vehículo y los frenos proporcionan una fuerza negativa para detenerlo. Analiza el ejemplo:

Si una bicicleta, con todo y conductor, tiene una masa de 95 kg y desacelera a razón de -0.8 m/s^2 al accionar los frenos, ¿qué fuerza están aplicando los frenos?

Datos del problema	Fórmulas y sustitución
F = ¿?	F = ma = (95)(-0.8) = -76N
m = 95 kg	
a = -0.8 m/s^2	

En este caso hay una fuerza negativa porque se opone al movimiento, es una fuerza de frenado.



1.80. Los frenos de las bicicletas sirven para detener su curso, éstos ejercen una fuerza contraria a la aceleración, por ello, la bicicleta se detiene o disminuye su velocidad.

RESUELVO Y APRENDO

1. Lee los problemas y resuélvelos. Realiza los cálculos necesarios en tu cuaderno.



1.81. Si observas bien, en los deportes que te gustan se utilizan diferentes tipos de fuerza. En el béisbol, por ejemplo, quien lanza la pelota debe hacerlo con gran fuerza para lograr acelerar muy rápido.

- Si un balón tiene una masa aproximada de 0.5 kg, ¿con qué fuerza hay que patearlo para imprimirle una aceleración de 1.5 m/s²?
- ¿Qué fuerza debe aplicar en los frenos un vehículo de 1300 kg para reducir su velocidad a razón de -1.3 m/s²?
- En un partido de béisbol el *pitcher* le imprime a la bola una fuerza de 3.55 N. La masa de una bola de béisbol es de 142 g. ¿Qué aceleración alcanza la bola?

2. En parejas, comparen sus resultados; si encuentran diferencias, determinen a qué se debieron y corrijan lo que sea necesario.

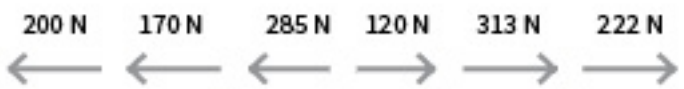


Esquema 1.6.

Fuerzas en equilibrio

Si al empujar un objeto sobre el piso, una persona no logra moverlo, se dice que las fuerzas están en equilibrio. Si el suelo no se hunde por el peso del objeto, las fuerzas están en equilibrio. Al colgar una piñata de una cuerda, si la cuerda no se rompe y la piñata no se mueve, el peso de la piñata (el peso es una fuerza) y la tensión en la cuerda están en equilibrio (esquema 1.6.).

Supongamos que se forman dos equipos para tirar de una cuerda, tres personas contra tres personas, y mediante vectores representamos las fuerzas con las que tiran de la cuerda.



Asignamos signo positivo a las fuerzas con sentido a la derecha y signo negativo a las fuerzas con sentido a la izquierda para hacer la suma:

$$-200-170-285+120+313+222=-655+655=0$$

La condición de equilibrio establece que la suma de todas las fuerzas sea igual a cero. En este ejemplo, el sistema de fuerzas se encuentra en equilibrio.

RECAPITULEMOS

1. Elaboren una lista de los conceptos que estudiaron en esta lección. Para ello, pueden consultar los trabajos de su bitácora.
2. Con la lista de conceptos, elaboren un mapa mental en donde, además de definirlos, agreguen ejemplos de estas interacciones en la vida cotidiana.



3. Con la guía de su profesor, pasen por turnos al pizarrón para elaborar el mapa de forma grupal; procuren mencionar suficientes ejemplos que clarifiquen el tema. Si es necesario, corrijan sus trabajos.

LÍNEA DE META

1. Recupera las notas de tu bitácora, revisa lo que aprendiste de las fuerzas y la tercera ley de Newton.
2. En equipos, investiguen cómo construir un cohete con botellas de plástico, que use como combustible vinagre y bicarbonato de sodio. Construyan el cohete y realicen algunas pruebas hasta asegurar que no falle.
3. Analicen la información de su experimento mediante estas preguntas:
   - ¿Qué fuerza interviene en el experimento que realizaste?
   - ¿Cómo se aplica la tercera ley de Newton en el experimento?
4. Finalmente, tracen el diagrama de fuerzas que representa el experimento.
5. Investiguen qué combustible usan los cohetes reales, cuál es la función del transbordador espacial y qué beneficios aporta a la humanidad la exploración del espacio exterior.
6. Preparen un reporte de la investigación para presentarlo al resto del grupo, junto con el cohete que construyeron. Agreguen el diagrama de fuerzas que actúan en este caso.
7. Realicen aportaciones al trabajo de sus compañeros y conserven sus trabajos en su bitácora.

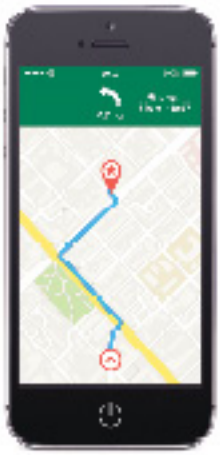
Velocidad y aceleración

APRENDIZAJE ESPERADO

- Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.

LÍNEA DE SALIDA

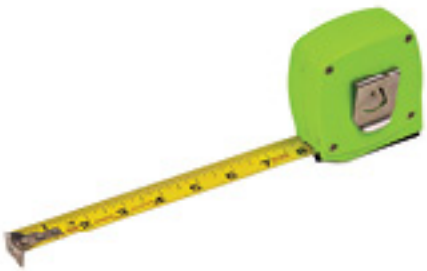
Una familia sale de vacaciones en su automóvil. Dejando atrás su casa, va recorriendo calles, avenidas y carreteras hasta, finalmente, llegar a su destino. Al hacer esto, recorrieron cierta distancia que les tomó algún tiempo, durante el cual los indicadores del tablero del automóvil arrojaron distintas medidas. ¿Sabes cuál es la relación entre la distancia, el punto de partida y el tiempo que duró el viaje con la lectura de los instrumentos del vehículo?



1.82. Hace unos años se utilizaban croquis de las ciudades para planear rutas; actualmente estos croquis son digitales y tienen múltiples posibilidades, como medir las distancias y calcular el tiempo de recorrido.

1. En parejas, respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos.
   - ¿Qué es el movimiento?
   - ¿Cómo puedes saber que algo se movió?
   - ¿Es lo mismo distancia que desplazamiento?
   - ¿Qué es la trayectoria?
   - ¿Es lo mismo rapidez que velocidad? ¿En qué unidades se miden?
   - ¿Qué es la aceleración?
2. Compartan sus respuestas en grupo. Elaboren respuestas comunes para cada pregunta y consérvenlas en su bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA



1.83. El flexómetro es una cinta métrica que se enrolla de manera automática en su caja.



1.84. Los primeros cronómetros eran de cuerda y manecillas, actualmente son digitales.

A lo largo de la historia, los seres humanos hemos desarrollado diferentes instrumentos para realizar mediciones. Tal vez algunos de los más antiguos y comunes sean la regla y el reloj. Una variante de la regla es el flexómetro (imagen 1.83), muy útil para mediciones mayores. El reloj nos permite llevar una medición del tiempo con la hora y los minutos, algunos cuentan con una manecilla que marca los segundos; sin embargo, hay situaciones donde se requiere contar las décimas de segundo, para ello se emplean los cronómetros (imagen 1.84). Las medidas de longitud y de tiempo guardan relación entre sí cuando un objeto se mueve, esta relación recibe el nombre de "rapidez".

La siguiente actividad tiene como propósito que encuentres la relación que existe entre los conceptos "distancia" y "tiempo".

Objetivo

Inferir el concepto "rapidez".

Material

- Una pelota de cualquier tamaño.
- Cinta adhesiva (*masking tape*).
- Un flexómetro.
- Un reloj con segundero o un cronómetro, puede ser el de un teléfono celular.

Procedimiento

1. Si lanzan una pelota, ¿qué se debe hacer para que recorra en menos tiempo una misma distancia? Si la pelota se mueve de manera constante, ¿qué cambia al variar la distancia por recorrer? Anoten sus respuestas en su cuaderno y al terminar el experimento verifiquen si se cumplieron sus hipótesis.
2. Reúnanse por equipos de tres integrantes en el patio de la escuela.
3. Con la cinta adhesiva, coloquen dos marcas en el piso, alejadas entre sí, al menos unos cinco metros.
4. Con el flexómetro, midan la distancia entre las dos marcas y registrenla en la tabla siguiente.

Lanzamiento	Distancia (m)	Tiempo (s)	distancia/tiempo
1			
2			
3			
4			
5			

Tabla 1.6.

5. Uno de ustedes se colocará en una de las marcas con la pelota. Otro estará en la otra marca con el cronómetro.
6. Quien tiene la pelota, lanzará desde la marca en dirección a la marca de meta. Midan con el cronómetro el tiempo desde el momento en el que impulsen la pelota, hasta que cruce la segunda marca. Registren las medidas en segundos.
7. Repitan el proceso varias veces, aplicando diferente fuerza a la pelota en cada ocasión. Registren todas las mediciones.
8. Por último, dividan la distancia entre el tiempo, para llenar la última columna.

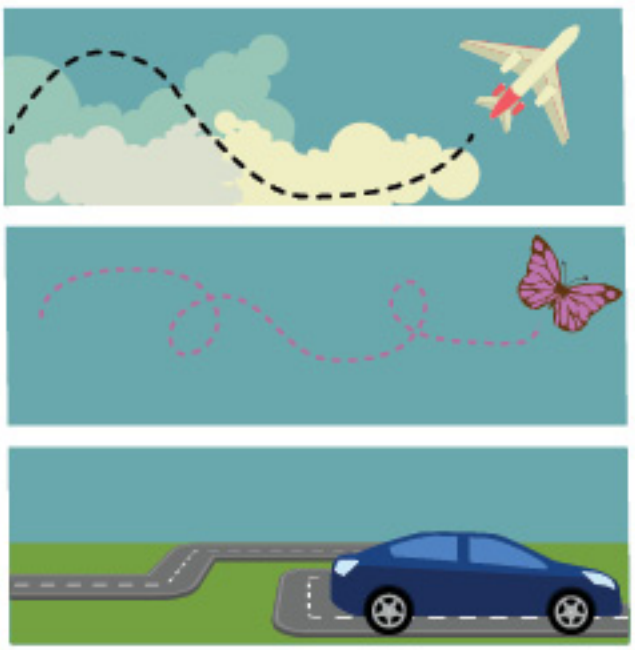
Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió con el tiempo cuando varió la fuerza aplicada a la pelota?
- ¿Qué se debe hacer para que la pelota recorra la distancia entre las marcas en el menor tiempo posible?
- ¿Cuál es la constante durante el experimento?

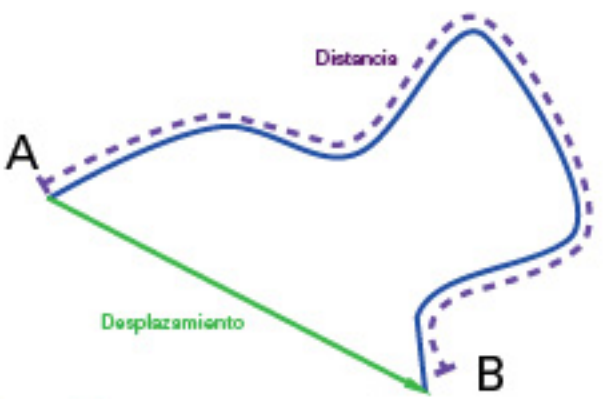
- ¿En qué unidades se miden los resultados de la última columna?
- ¿Qué consideras que sucedió? Escribe una conclusión.

Conclusiones

Compartan sus respuestas con otros compañeros y comenten sus observaciones. Describan cuál es la relación entre la distancia y el tiempo en la actividad que realizaron. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



1.85. Ejemplos de trayectorias seguidas por una mariposa, un avión y un automóvil.



Esquema 1.7.

Distancia y desplazamiento

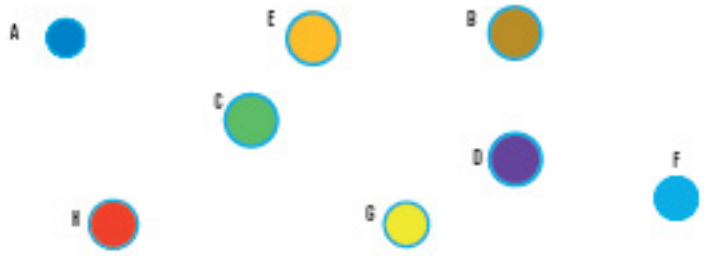
¿Cómo puedes saber que algo se movió? Tal vez hay varias formas de responder a esta pregunta, pero quizá lo más sencillo sea decir que algo se mueve cuando cambia de posición. Si algo cambia de posición, necesariamente tuvo que haber seguido un camino, este camino recorrido recibe el nombre de trayectoria. En Física, la trayectoria es el conjunto de puntos que sigue un cuerpo en movimiento (imagen 1.85).

En Física, la distancia es la longitud medida sobre la trayectoria. Se trata de una magnitud escalar porque carece de dirección y sentido, y la unidad que se emplea es el metro. Esto no significa que no se pueda medir la distancia en centímetros, kilómetros o cualquier otra unidad, sin embargo, por regla general, los cálculos en Física se hacen en metros.

El desplazamiento también se mide en metros; se trata de una magnitud que posee dirección y sentido, y se representa mediante vectores. Los vectores están compuestos por un módulo o longitud, una dirección y sentido, y nos sirven para definir algunas magnitudes físicas. El desplazamiento es la longitud, medida en línea recta, entre el punto de partida y el punto de llegada. ¿Cómo diferenciar la distancia del desplazamiento? Analiza el siguiente esquema (1.7).

La línea continua representa una carretera, por ella va a circular un ciclista para ir del punto A al punto B. La carretera es la trayectoria, la línea punteada junto a ella es la distancia por recorrer. Del punto A al punto B se trazó una flecha verde, que representa un vector, el cual simboliza el desplazamiento. Observa que en este ejemplo, la distancia recorrida es mucho mayor que el desplazamiento.

1. Analiza el siguiente esquema. Después, lee el problema y responde las preguntas.



Esquema 1.8.

Imagina que una hormiga se encuentra en el punto G y camina al punto H; después, al punto A, sigue al punto C, al punto B y termina su recorrido en el punto F.

- Con tu regla, traza la trayectoria de la hormiga; después, mide la distancia que recorrió: distancia = _____ cm.
- Ahora traza el vector de desplazamiento y mide su magnitud con la regla: Desplazamiento = _____ cm.

Si la hormiga sólo hubiera caminado del punto C al punto B…

- ¿qué forma tendría la trayectoria? _____
- ¿cuál sería el valor de la distancia? _____
- ¿cuál sería el valor del desplazamiento? _____

Si la hormiga camina del punto C al punto E, luego al punto B, al punto G y, finalmente, al punto C, ¿cuál es el valor de su desplazamiento?

2. Comparen sus resultados en parejas. Consideren que puede haber variaciones mínimas en las mediciones, sin embargo, la trayectoria debe ser la misma. Observen los trazos de sus esquemas y reflexionen acerca de los conceptos distancia, desplazamiento y trayectoria. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Rapidez y velocidad

En los tableros de los coches hay varios instrumentos que indican, por ejemplo, el nivel de gasolina, la temperatura del motor, entre otros, pero uno en especial es mayor que los demás: el velocímetro (imagen 1.86). Si preguntas a cualquier conductor cuál es su función, te dirá que el velocímetro marca la velocidad o qué tan rápido va el automóvil y que el odómetro (el pequeño contador que viene integrado) marca la distancia en kilómetros (km). Sin embargo, en Física hay una distinción muy importante entre los conceptos "rapidez" y "velocidad". ¿Sabes cuál es la diferencia entre ellos? En el experimento anterior, en la última columna de la tabla anotaste el cociente de la distancia entre el tiempo, la relación por cociente entre estas dos variables físicas es la rapidez.



1.86. Las unidades del velocímetro son kilómetros por hora (km/h); las unidades del odómetro son kilómetros (km).

PARA CALCULAR

El odómetro, en efecto, mide la distancia que recorre el vehículo sobre la trayectoria que sigue, pero la aguja del velocímetro marca la rapidez con la que se mueve. Recorrer la distancia que marca el odómetro toma un cierto tiempo, de esta manera, se puede establecer la relación entre las tres variables: rapidez, distancia y tiempo:

$$rapidez = \frac{distancia}{tiempo}$$

La rapidez es una magnitud escalar porque carece de dirección y sentido. Entonces, ¿qué es la velocidad? La velocidad es la relación que se da al dividir el desplazamiento entre el tiempo. Como el desplazamiento es una magnitud vectorial, la velocidad también es una magnitud vectorial, tiene dirección y sentido. La velocidad se puede calcular de la siguiente manera:

$$velocidad = \frac{desplazamiento}{tiempo}$$



1.87. En cualquier ruta que viajemos podemos observar que vamos a una velocidad determinada hacia algún lugar y en un sentido, por ello decimos que se trata de un vector.

Un conductor viaja acompañado de un amigo, están cubriendo la ruta entre Mérida y Cancún (imagen 1.87). En cierto momento, el velocímetro marca 80 km/h. Si el amigo pregunta cuál es la rapidez del vehículo, el conductor puede echar un vistazo al velocímetro y responder: "Ochenta kilómetros por hora". Pero si el amigo pregunta cuál es la velocidad del vehículo y el conductor quiere dar una respuesta precisa, desde el punto de vista de la Física, tendría que decir: "Ochenta kilómetros por hora, la dirección es la carretera Mérida-Cancún, y el sentido es hacia Mérida", de esta manera cubre las tres condiciones de un vector: magnitud, dirección y sentido. Las dos relaciones anteriores se pueden expresar con una sola fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$

La **v** puede significar rapidez si la **d** es distancia, o velocidad, si la **d** es desplazamiento. ¿Cómo saber cuándo es una y cuándo es otra? Para eso hay que revisar las condiciones de cada problema, el cual debe indicar si la longitud que se da como dato es la distancia o el desplazamiento.

En Física, la distancia y el desplazamiento se miden en metros (m), el tiempo se mide en segundos (s), y la rapidez y la velocidad, en metros por segundo (m/s). Los automóviles miden la rapidez en kilómetros por hora (km/h).

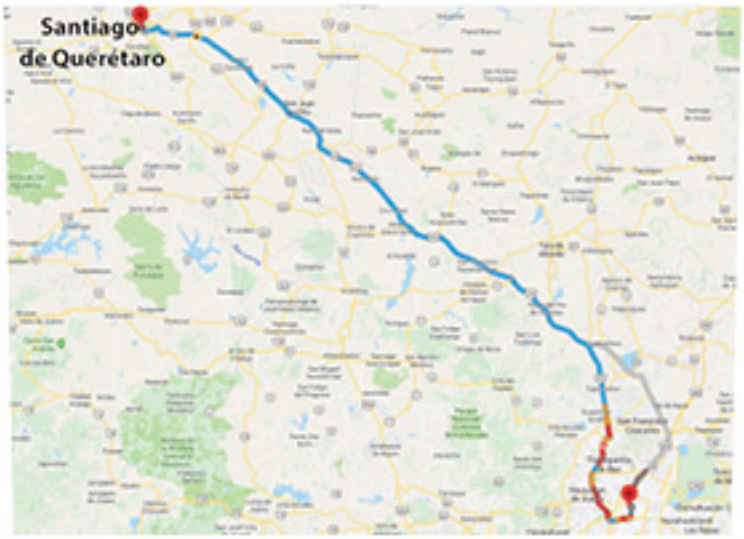
- Dado que 1 km = 1000 m, con una regla de tres es fácil convertir kilómetros a metros y viceversa.
- Como 1 h = 3600 s, podemos convertir horas a segundos y viceversa con una regla de tres.
- Para convertir km/h a m/s, basta con dividir entre 3.6; para convertir m/s a km/h, entonces se multiplica por 3.6.

Cuando la trayectoria es una línea recta, la distancia y el desplazamiento coinciden, por lo tanto, también coinciden las magnitudes de la rapidez y la velocidad. En este caso en particular, se puede hablar indistintamente de rapidez y velocidad.

Ya que hemos establecido la relación entre la distancia recorrida y el tiempo que se empleó, podemos calcular la rapidez, siendo este cálculo, por lo general, un promedio, como veremos en el siguiente ejemplo:

Una familia hace un viaje de Querétaro a la Ciudad de México (imagen 1.88). La carretera tiene poco tránsito. A su llegada, el odómetro marca un recorrido de 200 kilómetros, y el conductor se da cuenta de que hicieron dos horas de viaje. Al efectuar la división distancia entre tiempo, se obtiene una rapidez de 100 km/h. Entonces se podría pensar que durante todo el viaje, la aguja del velocímetro marcó 100 km/h y, por lo tanto, el automóvil se movió con una rapidez constante durante esas dos horas, pero en realidad no fue así. En las curvas y subidas se redujo su rapidez, y en las rectas

y bajadas, aumentó, de modo que al final, esos 100 km/h son un promedio. La velocidad se define por el desplazamiento, que es la longitud medida en línea recta desde Querétaro hasta la Ciudad de México, entre las dos horas que invirtieron en el viaje; también se trata de una velocidad promedio, puesto que la rapidez no fue constante.



1.88. La ruta puede tener varias curvas, por las cuales será necesaria una disminución de velocidad.

FÍSICA EN ACCIÓN

Una de las pruebas olímpicas que más atención atrae es la carrera de los 100 m planos. ¿Sabes qué velocidad desarrollan los corredores más rápidos?

Atleta	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)

Tabla 1.7.

1. Investiguen en parejas las marcas de varios atletas, en particular, en cuánto tiempo recorrieron los 100 m planos. Registren los datos en su cuaderno, en una tabla como la que se muestra; agreguen las filas que necesiten.
   - Para cada atleta, calcula su velocidad en m/s. Después, efectúa la conversión a km/h.

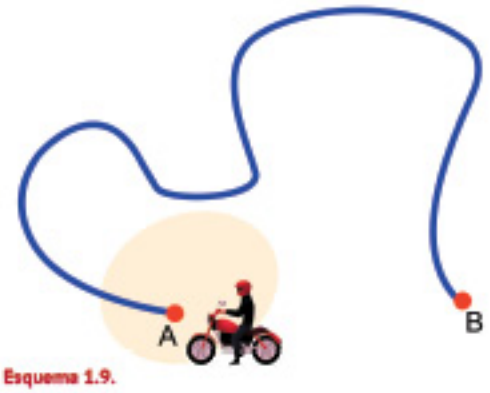
2. Investiguen las velocidades que alcanzan algunos animales, por ejemplo, el caballo, el león, el avestruz, el halcón, entre otros. Puedes hacer otra tabla para anotar los valores.
   - ¿Qué tan rápido es el ser humano? Compara las velocidades de los animales con las de los corredores más rápidos.

3. Responde en tu cuaderno lo siguiente:
   - En la prueba de 100 m planos, ¿es lo mismo hablar de rapidez que de velocidad? Argumenta tu respuesta.
   - ¿La velocidad que calculaste para cada corredor es una velocidad constante o es una velocidad promedio?, ¿por qué razón?
   - ¿En algún momento de esta prueba se presenta alguna aceleración? Justifica tu respuesta.

4. De forma grupal, compartan sus respuestas y reflexionen acerca de las diferencias entre rapidez y velocidad, rapidez constante y rapidez promedio, velocidad constante y velocidad promedio. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

RESUELVO Y APRENDO

1. El esquema siguiente (1.9) representa una carretera. Marca con un color la distancia recorrida por el motociclista; con otro, traza una flecha para indicar el desplazamiento.



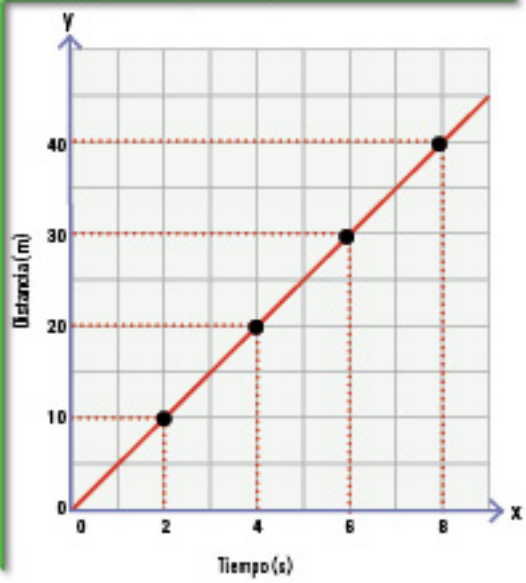
Esquema 1.9.

Al motociclista le tomó 3 minutos llegar del punto A al punto B, y el odómetro de su vehículo indica que recorrió 350 m. Sin embargo, solamente se encuentra a 40 m del punto de partida. ¿Cuál fue su rapidez y cuál su velocidad?

- Calcula primero la rapidez.
  - **a.** Identifica los datos del problema.
    Distancia = _____ m
    Tiempo = _____ min = _____ s
  - **a.** Aplica la fórmula: $v = \frac{d}{t}$
- Ahora calcula la velocidad.
  - **a.** Identifica los datos del problema.
    Distancia = _____ m
    Tiempo = _____ min = _____ s
  - **a.** Aplica la fórmula: $v = \frac{d}{t}$

Ahora, el motociclista deja atrás el punto B y se topa con una recta de 1.2 km. Le toma un minuto recorrerla y, en todo momento, la aguja del velocímetro marca una misma cantidad. ¿Cuál fue su rapidez? ¿Cuál fue su velocidad? Haz las operaciones en tu cuaderno. Recuerda que en Física, los cálculos se realizan en metros y segundos. Por último, expresa su rapidez y velocidad en kilómetros por hora.

Gráfica 1.1. Plano cartesiano. Relación gráfica de la posición y el tiempo.



Gráfica distancia-tiempo

Siempre que un objeto se mueve, necesariamente tuvo que haberse desplazado con respecto a su posición original, y esto ocurrió en un cierto tiempo. Para representar este movimiento se utilizan gráficas. Las gráficas nos permiten apreciar de forma visual la relación que se presenta entre los datos del fenómeno que se está estudiando.

Probablemente conoces varios tipos de gráficas; las que vamos a emplear para representar el movimiento requieren de un método que define la posición de un punto por medio de su distancia perpendicular a dos líneas de referencia en un plano cartesiano. Se necesita una escala sobre cada eje, ésta se determina a partir de los datos que queremos representar, puede ser de 1 en 1, de 5 en 5, etcétera. Por convención científica, el eje "x" es la línea horizontal, corresponde al tiempo y se mide en segundos; el eje "y" es la línea vertical, corresponde al desplazamiento y se mide en metros (gráfica 1.1).

Veamos cómo se construye una gráfica para estudiar el desplazamiento:

La señora Gómez va manejando su automóvil, se dirige a su trabajo. En una larga avenida recta logra moverse durante varios segundos con velocidad constante. La tabla 1.8. muestra la relación entre la distancia recorrida y el tiempo transcurrido.

Tiempo (s)	2	4	6	8
Distancia (m)	15	25	35	45

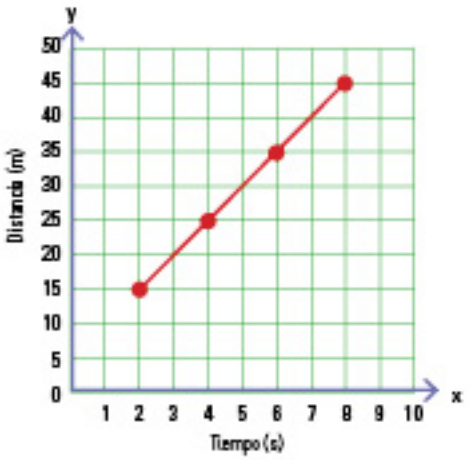
Tabla 1.8.

En el eje "x" se ubican los valores para el tiempo dados por el problema, estos deben expresarse en segundos. En el eje "y" se representan los valores para la distancia recorrida. Los puntos del plano se colocan de acuerdo con los datos que se tienen; en este caso, se marcaron puntos en (2, 15), (4, 25), (6, 35), (8, 45). Por último, se unen los puntos con una regla.

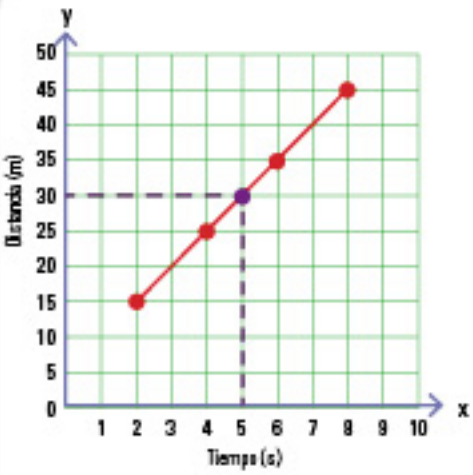
Esta gráfica describe la distancia que avanza la señora Gómez: a medida que transcurre el tiempo, la distancia recorrida es mayor. Por medio de la gráfica puede determinarse la rapidez que alcanzó y el tiempo que tardó en recorrer una distancia. Cuando queremos encontrar un valor entre dos valores medidos, hacemos una interpolación, y cuando buscamos un valor que está más allá de los valores medidos, necesitamos aplicar una extrapolación.

En el ejemplo anterior, si deseamos saber la posición del automóvil a los 5 s, necesitamos hacer una interpolación. Para ello, localizamos en la gráfica (1.3) el valor 5 s y recorremos sobre ese punto hasta arriba, justo sobre la línea recta que representa el movimiento; ahora buscamos a la izquierda el valor que corresponde al eje "y", que en este caso son 30 m.

Gráfica 1.2.



Gráfica 1.3.



FUNDAMENTALES

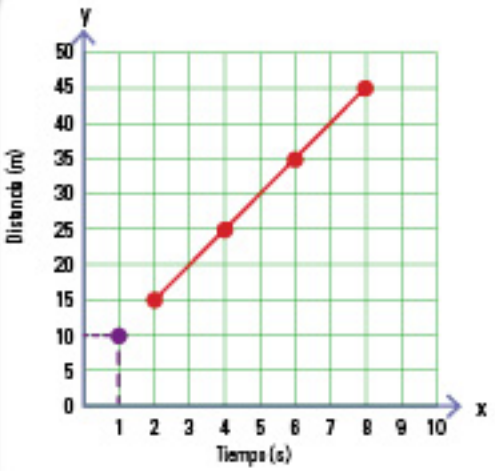
El término **interpolación** se refiere a buscar por medio de cálculo el valor de una magnitud dentro de un intervalo. Por el contrario, **extrapolar** es buscar el valor de una magnitud fuera del intervalo conocido. [DLA]

EN CONTACTO

Las gráficas son utilizadas en las competencias de automovilismo para medir la distancia y la velocidad de los distintos participantes. Visita la página **https://bit.ly/2LhlOE6** de la Universidad Nacional Autónoma de México. En la parte inferior aparecen tres íconos para seleccionar el nivel de complejidad: "novato", "aprendiz" y "experimentado". Atiende las instrucciones y explora la aplicación. Contrasta tus observaciones con lo que has estudiado hasta el momento.
(Consultado el 21 de mayo de 2018)

Si queremos buscar en nuestra gráfica un valor que no está en el rango en el que se hicieron las medidas, por ejemplo 1 s, primero identificamos el punto que buscamos dentro de la gráfica (1.4) en el eje "x"; después, seguimos el recorrido hacia la izquierda hasta encontrar el valor de "y", así encontramos que el automóvil recorrió 10 m en 1 s.

Gráfica 1.4.



RESUELVO Y APRENDO

1. Lee el planteamiento siguiente. En tu cuaderno, traza en la gráfica que represente los datos; después, responde las preguntas.

Un ciclista pedalea en un tramo recto. A los 5 s se encuentra a 20 m del punto de partida; a los 10 s avanzó 20 m más.

- ¿Qué rapidez lleva el ciclista a los 2.5 s?
- ¿Cuál será el desplazamiento del ciclista a los 30 s?
- ¿Cuánto tiempo tardó en recorrer la distancia de 45 m?
- ¿Qué distancia recorre después de 7 s?
- ¿A qué magnitud física corresponde el problema y cuáles son sus unidades?
- Si se representa con la letra "d" el desplazamiento y con la letra "t" el tiempo, ¿cuál es la función que modela a esta gráfica?
- ¿Cuál es la rapidez con la que se mueve el ciclista?

2. Compartan sus respuestas en grupo y muestren sus gráficas. Discutan por qué la gráfica tiene esa forma y qué significa que algo sea constante. Reflexionen acerca de la relación entre la gráfica y las fórmulas que conocen para calcular la rapidez y la velocidad; pueden consultar su bitácora.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS



1.89. Los huracanes agitan el contenido de las aguas, lo que ayuda a eliminar algas y bacterias que pueden provocar la llamada "marea roja".

1. En parejas investiguen lo que se pide y respondan las preguntas en su cuaderno. Pueden visitar la página web http://www.unamglobal.unam.mx/?p=22890 (consultada el 15 de septiembre de 2018).

Las tormentas y huracanes ocasionan beneficios y perjuicios a la actividad humana.

- ¿Cuáles son los beneficios que aportan los huracanes en nuestro país?, ¿cuáles son los daños que ocasionan?
- ¿Qué velocidades puede alcanzar el viento en una tormenta? Compárenlo con las velocidades que desarrollan los coches en carretera.
- ¿Qué precauciones deben tomar las personas que viven en las costas, que es donde más se siente el efecto de los huracanes?

En ocasiones, durante una tormenta, hay descargas eléctricas. Primero se ve el relámpago y después se escucha el trueno. ¿A qué se debe esto?

- ¿Cuál es la velocidad del sonido en el aire?
- Si ven un relámpago y cinco segundos después se escucha el trueno, ¿a qué distancia se encuentra la tormenta?
- Si la tormenta se encontrara a un kilómetro de donde ustedes están, ¿cuánto tiempo tardarías en escuchar el trueno?
- Construyan la gráfica distancia-tiempo para el caso anterior; consideren que en el tiempo cero el sonido del trueno ha recorrido cero metros. Con ayuda de la gráfica, identifiquen qué distancia recorre el sonido a los 5, 7 y 10 segundos. ¿Ayuda la gráfica a visualizar la distancia recorrida con facilidad? ¿Por qué?

2. Compartan sus respuestas y gráficas con el resto del grupo. Reflexionen en las variables de velocidad y tiempo en las situaciones propuestas y la utilidad de conocer esta información. Anoten sus conclusiones en su bitácora.

Aceleración: el cambio de velocidad con respecto al tiempo

¿Cómo se relacionan los conceptos de reposo y movimiento? Cuando un objeto está en reposo, su velocidad es cero; pero si comienza a moverse, cambiará la velocidad. Puede ocurrir lo contrario, que el objeto se esté moviendo con cierta velocidad y después se detenga (imagen 1.90); al llegar al reposo, su velocidad será cero. En cualquiera de estos dos casos, la velocidad no fue constante, ocurrió un cambio.



1.90. Los trenes, hacen varias paradas en las estaciones a lo largo de su recorrido. Mientras los pasajeros ascienden y descienden, la velocidad del tren es cero. Al continuar su recorrido se lleva a cabo una aceleración hasta alcanzar una velocidad determinada.

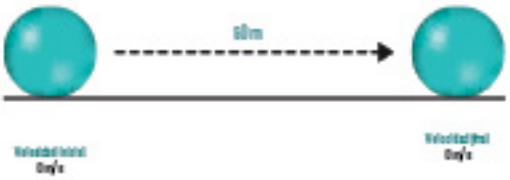
PARA CALCULAR

La velocidad que lleva un objeto al principio se denomina "velocidad inicial", la que lleva después se denomina "velocidad final". Cuando un cuerpo parte del reposo, su velocidad inicial es cero; cuando llega al reposo, su velocidad final será cero. Si un vehículo se mueve a 20 km/h y en otro momento viaja a 15 km/h, su velocidad inicial (v_i) es 20 km/h y su velocidad final (v_f) es 15 km/h. Lo anterior se puede escribir de la siguiente manera:

cambio en velocidad =
velocidad después – velocidad antes

O de manera más específica:

cambio en velocidad =
velocidad final – velocidad inicial



Esquema 1.10. El valor de la velocidad de un objeto en reposo es de 0 m/s.

Si la resta arroja un número positivo, la velocidad se incrementa o aumenta. Si, por el contrario, el resultado de la resta es negativo, la velocidad se decrementa o disminuye.

El cambio de velocidad siempre se da en un determinado tiempo, a esto llamamos "aceleración". Si ya definimos cómo ocurre el cambio en la velocidad, únicamente falta referirlo al tiempo:

$$aceleración = \frac{velocidad\ final - velocidad\ inicial}{tiempo}$$

Esta expresión se puede resumir con una fórmula:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

a: aceleración (m/s^2)
v_f: velocidad final (m/s)
v_i: velocidad inicial (m/s)
t: tiempo (s)

Observa la resolución del siguiente problema:

Si un ciclista viaja a 8 m/s y, después de 40 s, su velocidad es de 6 m/s. ¿Cuál fue su aceleración?

Para resolver el problema, lo primero que se debe hacer es identificar la pregunta y los datos:

$a = ¿?$
$v_f = 6\ m/s$
$v_i = 8\ m/s$
$t = 40\ s$

Se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúan las operaciones.

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{6 - 8}{40} = -0.05\ m/s^2$$

El signo negativo en el resultado de la aceleración indica que la velocidad del ciclista disminuye, es decir, está desacelerando. Si se tuviera como resultado un número positivo, entonces la aceleración incrementaría.

RESUELVO Y APRENDO

1. Analiza el siguiente planteamiento y responde las preguntas. Realiza las operaciones necesarias en tu cuaderno.

Un joven viaja en su patineta a 7 m/s y se impulsa con fuerza, de modo que en 20 s su velocidad es de 10 m/s.
Ahora responde:

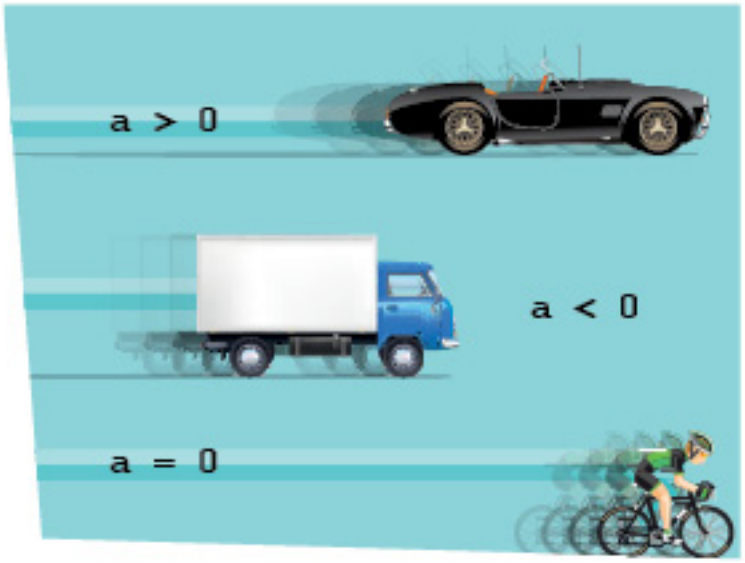
- ¿Qué está ocurriendo con la velocidad?
- ¿Cómo es la relación matemática entre el tiempo y la aceleración? ¿Cuándo aumenta y cuándo disminuye la aceleración?
- ¿Qué aceleración le imprimió el joven a su patineta?

2. Comparte con el grupo tus resultados y compara tus respuestas. Corrige lo que sea necesario. Anota la fórmula de aceleración en tu bitácora.

EN CONTACTO

Un automóvil puede cambiar de velocidad varias veces durante un trayecto. ¿Qué sucede cuando se presiona el pedal del acelerador del auto?, ¿qué sucede cuando pisas el pedal de freno? En el enlace **https://bit.ly/2x9akzM** puedes consultar un simulador de aceleración que además te mostrará la gráfica de lo que sucede con la velocidad. El simulador está en inglés, así que puedes aprovechar para practicar la lectura en este idioma.

Ahora sabemos que, cuando un objeto cambia de posición, es porque hubo movimiento y este cambio de posición se manifiesta como una velocidad. De la misma manera, la velocidad también puede cambiar conforme transcurre el tiempo. La aceleración es el cambio de la velocidad con respecto al tiempo (imagen 1.91). En la siguiente actividad podrás experimentar esta magnitud vectorial.



1.91. El automóvil acelera, con lo cual aumenta su velocidad; el camión frena, por lo que su aceleración es negativa y su velocidad disminuye. El ciclista, en cambio, mantiene una velocidad constante, es decir, no tiene ninguna aceleración. ¿Crees que algún vehículo logre rebasar a los otros dos?

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental, observarás los cambios por medio de la aceleración.

Objetivo

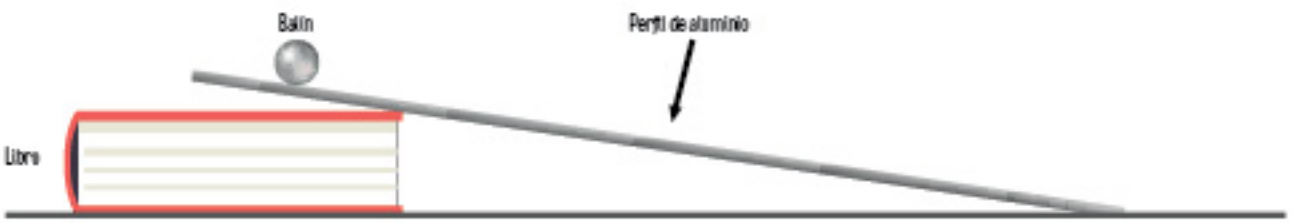
El propósito de esta actividad experimental consiste en identificar los conceptos de velocidad inicial y final y establecer su relación con el tiempo en un recorrido, el cual consistirá en hacer rodar balines por un plano inclinado.

Material

- Un balín de acero.
- Un flexómetro.
- Un perfil de aluminio en forma de "U", de entre 1 y 2 m de largo.
- Un reloj con segundero, un cronómetro o un teléfono celular con cronómetro.
- Varios libros.

Procedimiento

1. Si ponen a rodar un balín en un plano inclinado, ¿qué le sucederá al tiempo de recorrido si incrementan o disminuyen la inclinación del plano? Anoten sus respuestas en su cuaderno y al terminar el experimento verifiquen si se cumplieron sus hipótesis.
2. Coloquen un extremo del perfil de aluminio sobre un libro para hacer rodar el balín desde lo alto, como se muestra en el esquema 1.11. Si no consiguen el perfil de aluminio ni el balín, pueden emplear una tabla y un carro de juguete.
3. Elaboren una tabla como la siguiente y registren lo que se pide.
4. Midan la longitud del perfil y regístrenla.



Esquema 1.11.

5. Coloquen el balín en alto y dejen que ruede libremente de bajada. Uno de ustedes deberá tomar el tiempo que le toma recorrer el trayecto.
6. Coloquen otro libro para aumentar la altura y repitan el paso anterior.
7. Agreguen dos o tres libros más y repitan los pasos anteriores. Anoten todas las mediciones en la tabla.
8. Calculen la velocidad. Como la trayectoria es una línea recta, se podría hablar de manera indistinta de velocidad y rapidez, pero el término "velocidad" es correcto, pues hay una dirección (el perfil de aluminio sobre el cual se mueve el balín) y un sentido (rodar hacia abajo).

Experimento	Longitud del perfil	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			

Tabla 1.9.

Análisis de resultados

- ¿Qué reflejó la medición del tiempo cuando se fue agregando altura al plano inclinado?
- Sin contar la altura del plano inclinado, ¿cuáles fueron las tres magnitudes que intervinieron en este experimento?
- ¿Qué magnitudes permanecieron constantes durante el experimento?, ¿cuáles presentaron cambios?, ¿cómo sabes que hubo cambio?
- ¿Qué puedes concluir de esto? ¿Qué consideras que sucedió?

Conclusiones

Comenten sus respuestas con el grupo. Discutan a partir de sus observaciones el concepto "aceleración". Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

En el experimento anterior, ¿qué sucedió con la velocidad conforme aumentabas la altura del plano inclinado? El desplazamiento del balín siempre era el mismo, pero al variar la altura del plano, aumentaba la velocidad con la cual rodaba hacia abajo. Ese cambio en la velocidad conforme transcurre el tiempo es denominado "aceleración" y se representa con la letra "a".

Si en un coche el velocímetro marca 60 km/h y después de un rato marca 90 km/h, esto significa que el vehículo aceleró hasta alcanzar la nueva velocidad. Más tarde, el velocímetro marca 40 km/h, esto significa que el automóvil desaceleró. El cambio en la aceleración puede ser un aumento o una disminución, es decir, una aceleración o una desaceleración. Analiza la fórmula de la velocidad:

$$v = \frac{d}{t}$$

- El desplazamiento es directamente proporcional a la velocidad, es decir, a mayor velocidad mayor desplazamiento en un mismo tiempo.
- El tiempo es inversamente proporcional a la velocidad, o sea, a menor velocidad se invierte más tiempo para un mismo desplazamiento.



1.92. Galileo Galilei (1564-1642) es considerado el iniciador de la ciencia como se concibe en la actualidad.

Si en tu experimento, el desplazamiento se mantuvo constante, el tiempo se redujo porque la velocidad aumentó con cada nueva altura del plano inclinado. En cada repetición, el balín experimentaba una mayor aceleración y la velocidad iba cambiando a cada segundo, por esta razón, la aceleración "a" se mide en metros por segundo (m/s), por cada segundo transcurrido o, en otras palabras, en metros sobre segundo cuadrado (m/s^2).

Este experimento con el plano inclinado fue realizado por Galileo Galilei (imagen 1.92) durante sus estudios del movimiento uniforme y movimiento acelerado, gracias a ellos pudo enunciar la ley de la caída de los cuerpos. Ésta expresa que la aceleración de la gravedad es constante. Cuando dejas caer un objeto, éste es atraído hacia abajo, pero no cae con una velocidad constante, la velocidad va aumentando a cada instante, por lo tanto, hay una aceleración. La aceleración cuando los objetos caen recibe el nombre de "aceleración de la gravedad", se denota con la letra "g", y su valor aproximado es $g = 9.8\ m/s^2$.

Gráfica velocidad-tiempo

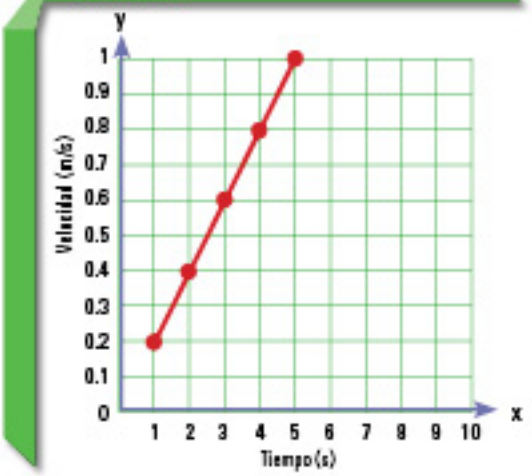
Existe otra manera de expresar el cambio de la velocidad con respecto al tiempo sin recurrir a ninguna fórmula; para ello se puede trazar una gráfica velocidad-tiempo.

Analiza la siguiente situación: Un vehículo se incorpora a una avenida que se encuentra despejada, por lo que comienza a incrementar su velocidad de manera constante. La tabla 1.10 muestra la relación entre el incremento constante de su velocidad y el tiempo transcurrido.

Tiempo (s)	1	2	3	4	5
Velocidad (m/s)	0.2	0.4	0.6	0.8	1

Tabla 1.10.

Gráfica 1.5.



A partir de los datos obtenidos de la gráfica podemos encontrar mucha información. Por ejemplo, podemos determinar la constante de proporcionalidad, es decir, la medida en que aumenta la magnitud; en este caso es de 0.2. También observamos, por medio de las magnitudes, que la gráfica representa la aceleración, pues se expresa la relación entre la velocidad y el tiempo. Es posible determinar si la aceleración aumenta o disminuye. La gráfica nos indica que la aceleración del vehículo es de $0.2\ m/s^2$.

AQUÍ Y ALLÁ

Si quieres conocer acerca de los experimentos de Galileo, puedes visitar la revista de cultura científica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en **goo.gl/JkzGVb**.
(Consultado el 5 de febrero de 2018

RESUELVO Y APRENDO

1. Lee el planteamiento siguiente y traza en tu cuaderno la gráfica velocidad-tiempo que represente el problema.

Un repartidor de pizzas debe hacer una entrega a más tardar a las 13:30 horas. En su motocicleta, parte del reposo de la pizzería a las 13:15 horas en línea recta, su aceleración es de 2.24 m/s^2 durante 5 s.

2. Cuando transcurren los 5 segundos, el motociclista deja de acelerar y mantiene constante la velocidad alcanzada. Traza en tu cuaderno otra gráfica velocidad-tiempo que represente este nuevo planteamiento.
3. Ahora, analiza las gráficas y responde a las preguntas.
   - El lugar a donde tiene que ir el repartidor se encuentra a 10 km en línea recta. ¿Llegará a tiempo?, ¿por qué?
   - ¿Cuál es la constante de proporcionalidad en la primera gráfica?, ¿y en la segunda?
   - Cuando inicia el recorrido, ¿la velocidad del motociclista aumentó o disminuyó?, ¿cómo crees que sería la gráfica si fuera lo contrario?, ¿por qué?
   - ¿Cuál es la aceleración de la motocicleta?
   - ¿Cuál es la velocidad de la motocicleta cuando deja de acelerar?

4. En grupo, elijan voluntarios para trazar sus gráficas en el pizarrón y compartan sus respuestas. Si hay diferencias, determinen cuál fue la causa y hagan las correcciones que sean necesarias.

RECAPITULEMOS

1. En equipos, analicen y respondan las siguientes preguntas, con base en lo que estudiaron en esta lección. Para ello, pueden recuperar información de su bitácora.
   - ¿Cómo se presenta la velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme?
   - ¿Qué es una magnitud vectorial?, ¿la distancia es una magnitud de este tipo?
   - ¿Cómo se calcula la rapidez?
   - ¿Qué es la aceleración?

- ¿Cómo tendría que ser una trayectoria para que el desplazamiento y la distancia coincidan?

- En una carretera con muchas curvas, subidas y bajadas, se conoce la distancia recorrida y el tiempo, ¿qué se puede calcular con estos datos?

- ¿Cuál es la velocidad de un cuerpo en reposo?

2. En grupo, compartan y argumenten sus respuestas, con la guía de su profesor. Pueden corregir sus respuestas.

LÍNEA DE META

1. En equipos, investiguen las distancias entre varias ciudades del país. En la cápsula Aquí y allá, en esta misma página, encontrarán una sugerencia de un sitio web en donde pueden consultar estas distancias. Elaboren una tabla de distancias para varios pares de ciudades, por ejemplo: Torreón-Morelia, Mazatlán-Villahermosa. Calculen el tiempo que haría un vehículo al viajar entre las ciudades al considerar una rapidez promedio de 80 km/h.
2. Ahora, calculen la velocidad promedio entre ciudades con el tiempo que obtuvieron en el punto anterior y agreguen el dato a la tabla.
3. Investiguen el reglamento de tránsito de su localidad, los límites de velocidad en calles y avenidas y la velocidad permitida en las carreteras y autopistas del país. Indaguen cuáles son las medidas de seguridad expresadas en los reglamentos de tránsito, así como las señales en los caminos; expliquen por qué son importantes desde el punto de vista de la Física; para hacerlo, utilicen los términos que ya conocen, como "inercia", "fuerza", "velocidad", "aceleración", entre otros; pueden consultar su bitácora.
4. Condensen su información en una cartulina. Incluyan el mapa con el recorrido trazado y la tabla que realizaron. Agreguen un resumen de la importancia de las medidas de seguridad desde el ámbito de la Física.
5. Presenten sus trabajos al grupo. Indiquen qué se debe hacer para disminuir o aumentar el tiempo de viaje y si es posible hacer esto, en función de las variables físicas y de los reglamentos vigentes. Comenten por qué es importante respetar los límites de velocidad que marcan las señales de tránsito y qué pasaría si no se respetara alguna de estas medidas.

AQUÍ Y ALLÁ

En la dirección electrónica **https://goo.gl/8YiJi** encontrarás una calculadora de distancias y desplazamiento entre ciudades. (Consultado el 19 de febrero de 2018)

Tecnología y sociedad

APRENDIZAJES ESPERADOS

- Analiza los cambios en la historia relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones), para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.
- Identifica algunos aspectos sobre la evolución del universo.

LÍNEA DE SALIDA

1. Observa las imágenes y analiza las diferencias y semejanzas que hay entre ellas.



1.93.



1.94.



1.95.



1.96.



1.97.



1.98.



1.99.



1.100.



1.101.



1.102.

2. En parejas, respondan las preguntas siguientes en sus cuadernos.
   - ¿Qué objetos se parecen entre sí?, ¿por qué?
   - Al comparar ambos teléfonos, ¿qué diferencias encuentras?
   - ¿Qué diferencias hay entre los telescopios?, ¿crees que con ambos pueda observarse lo mismo?, ¿por qué?
   - ¿Cuál fue la importancia de la invención del telescopio?, ¿crees que haya sido relevante para la sociedad?, ¿por qué?
   - Comparen los medios de transporte y describan por qué son diferentes.
   - Observa la máquina de escribir y la computadora. ¿En qué son semejantes?, ¿qué funciones las diferencian?
   - ¿Qué impacto crees que haya tenido en la sociedad cada invento?, ¿por qué?
   - ¿Qué otros cambios tecnológicos conoces?

3. Comenten sus respuestas con el resto del grupo. Guarden las respuestas en su bitácora.

La ciencia es el conjunto de conocimientos de la naturaleza y los seres que habitan en ella. Estudia los fenómenos naturales, busca sus causas y, en su caso, descubre las leyes que los rigen. Cuando las sociedades humanas hacen uso de este conjunto de conocimientos para mejorar su vida y su entorno, entonces se habla de tecnología.

La tecnología siempre ha existido. Por ejemplo, todas las herramientas que conocemos actualmente tuvieron un antecedente antiguo (imagen 1.103) y fueron mejorando con el paso de los años. Así, en los últimos siglos y con el desarrollo de la ciencia, la tecnología ha modificado todos los ámbitos de la vida. Piensa cómo eran los medios de transporte o las comunicaciones hace cien años y cómo son ahora; éstas también han tenido grandes cambios, y hace apenas un siglo comenzaban a extenderse las líneas telefónicas en las ciudades más importantes del mundo. El desarrollo de la ciencia y la tecnología no se detiene, y día con día se hacen nuevos descubrimientos e inventos.



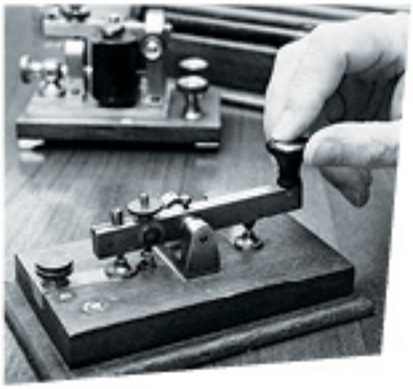
1.103. Este es un ejemplo de cambio tecnológico. Se han encontrado vestigios de estos artefactos hechos de piedra. Actualmente, las hachas son de metal con mango de madera y otras tienen recubrimientos plásticos que facilitan su uso; pero con las sierras eléctricas se puede realizar el mismo trabajo en menor tiempo que toma con un hacha.

Medios de comunicación

A lo largo de la historia, los seres humanos han tenido necesidad de comunicarse, para lo cual, los medios escritos han sido los más eficaces durante mucho tiempo. Desde tiempos antiguos, se usó el correo como el medio de comunicación más importante (imagen 1.104), incluso sobre la oralidad. Gracias a este medio, en la actualidad se tienen registros de todo tipo, que permiten estudiar diferentes sucesos históricos.



1.104. Durante muchos siglos, las cartas fueron el medio de comunicación más importante, pues permitían la comunicación entre lugares muy alejados entre sí.



1.105. La máquina de telégrafo es una llave que se oprime y se suelta, alternativamente, para producir los impulsos eléctricos. Las palabras se transmiten mediante un código binario inventado por Samuel Morse (1791-1872). Este código es conocido como "clave Morse".

En el siglo XIX se inventó el telégrafo (imagen 1.105), el cual consiste en una máquina que envía impulsos eléctricos por medio de cables tendidos entre las diferentes ciudades. Los mensajes demoraban, por mucho, dos o tres días en llegar a su destino. El interesado tenía que acudir a la oficina de telégrafos, y ya que el cobro era por palabra, escribían mensajes escuetos. Cuando el telegrafista enviaba el mensaje, éste era recibido en el lugar de destino por otro telegrafista, quien debía decodificar el mensaje para enviarlo con un mensajero, el cual lo entregaba en el domicilio indicado.

En la actualidad todavía existe el servicio de correos y de telégrafos; sin embargo, una gran parte de la población mundial usa los medios electrónicos para comunicarse, pues la información llega instantáneamente a cualquier parte del mundo (imagen 1.106). El correo electrónico y los mensajes instantáneos no sólo han sustituido el telégrafo y el correo postal, sino que han modificado la sociedad.



1.106. Cada vez son menos las personas que utilizan de forma cotidiana el correo postal, pues los medios electrónicos posibilitan la comunicación inmediata a todas partes del mundo en donde haya acceso a Internet.

FÍSICA EN ACCIÓN

Demostrar que, incluso con elementos rudimentarios, es posible hacer uso de la tecnología.

Objetivo

Construir un artefacto rudimentario de comunicación.

Material

- Dos vasos de unicel.
- Dos trozos de hilo de cáñamo, de 5 y 10 m de longitud.
- Un clavo.



1.107. Muestra del dispositivo para su actividad práctica.

Procedimiento

1. ¿Por qué un hilo puede transmitir la voz? ¿Qué función hace un vaso al colocarlo en el oído? Anoten las repuestas a las preguntas en su cuaderno; al concluir el experimento, verifiquen si se cumplieron sus hipótesis.
2. Reúnete con dos compañeros, puedes trabajar en el salón, en el laboratorio o en el patio de la escuela.
3. Con el clavo, hagan una pequeña perforación en el fondo de cada vaso, justo en el centro, de modo que pase el hilo.
4. Inserten un extremo del hilo en cada vaso y hagan un nudo por dentro para evitar que el hilo se salga.
5. Dos compañeros tomarán un vaso cada uno y se alejarán para que el hilo quede estirado, con cuidado de no romper el fondo del vaso.
6. Uno se llevará el vaso al oído y el otro hablará empleando el otro vaso como si fuera un micrófono.
7. Prueben después con el trozo de hilo de 10 m. Anoten en su cuaderno si hay diferencias al variar la longitud del hilo.

AQUÍ Y ALLÁ

¿Sabes cuál fue la importancia del telégrafo en México? En **https://tinyurl.com/yd5a5egc** encontrarás información acerca de la participación de este artefacto en varios momentos históricos de México.

Análisis de resultados

- ¿Cómo se llama el artefacto que construyeron?
- ¿Afecta en algo aumentar o reducir la longitud del hilo? ¿De qué manera?
- ¿Cómo funciona este artefacto? ¿Cuál es la función del hilo?
- ¿Qué artefacto moderno realiza la misma función?, ¿en qué son diferentes?, ¿qué cambios tecnológicos crees que hayan sido necesarios para el perfeccionamiento de estos artefactos?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten cómo creen que eran las comunicaciones antes de la invención del teléfono, y cómo ha cambiado la sociedad a partir de la invención de los teléfonos inteligentes. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

En la actividad experimental que realizaste, ¿sabes cómo se transmitió la voz por medio del hilo? Las ondas sonoras de la voz humana provocan vibraciones en el hilo, éste transporta las vibraciones hasta el otro extremo y el vaso las amplifica.

Un teléfono funciona de manera análoga. A diferencia del artefacto que construiste, el cual transmite el mensaje por vibraciones en el hilo, en un teléfono convencional, los impulsos eléctricos viajan por los cables. Las ondas sonoras de la voz se convierten en impulsos eléctricos, los cuales viajan por los cables telefónicos. El aparato receptor decodifica esta señal eléctrica y la convierte de nuevo en ondas sonoras. Los auriculares inalámbricos y los teléfonos celulares siguen el mismo principio, pero con una diferencia fundamental: no necesitan cables.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En equipos, realicen una investigación en fuentes confiables, pueden consultar información en Internet, por ejemplo, en https://tinyurl.com/ybs22slf (consultado el 18 de septiembre de 2018) pueden consultar la historia de las telecomunicaciones. Pueden elegir uno de los temas siguientes. Utilicen las preguntas como guía.
   - Teléfonos: ¿Qué tecnología hizo posible la comunicación por medio del teléfono?, ¿qué modificaciones ha tenido?, ¿cómo es ahora esa tecnología?
   - *Smartphone*: ¿Cómo funcionaban los primeros teléfonos celulares?, ¿qué transformaciones tuvo?, ¿cuáles son las diferencias tecnológicas entre los celulares y los *smartphones*?
2. Indaguen entre sus familiares cómo era su vida antes de tener estos medios de comunicación, si toda la población tenía acceso a ellos y cuál era el medio más eficaz para comunicarse con personas que se encontraban en otras ciudades.
3. En una cartulina, elaboren dibujos de los distintos modelos de teléfonos o *smartphones* que investigaron. Agreguen la información más relevante. Preparen en fichas de trabajo un guion de exposición.
4. Expongan ante el grupo sus trabajos. Expliquen qué información encontraron y tomen nota de las aportaciones que mencionen sus compañeros.
5. Reflexionen acerca de los cambios sociales que han significado estos avances tecnológicos. Discutan cómo influye esto tanto en la vida cotidiana como en la comunicación entre las naciones. Redacten sus conclusiones y escríbanlas en su bitácora.

AQUÍ Y ALLÁ

Antes de la invención del celular y el Internet, la información podía tardar varios días en llegar hasta lugares alejados. En la página web **https://tinyurl.com/ycwxjsgx** podrás conocer una breve historia del teléfono celular (consultada el 15 de septiembre de 2018).

1



El primer teléfono requería el tendido de **un cable entre los aparatos.**



El enlace de las llamadas lo hacía un equipo de **operadoras.**

2

Posteriormente se logró que las llamadas se enlazaran **directamente de teléfono a teléfono, y las operadoras enlazaban las llamadas de larga distancia,** dentro de un mismo país o a otros países.



Las **claves de larga distancia** hicieron posible la marcación de larga distancia **sin necesidad de una operadora.**

3

Posteriormente llegaron los **teléfonos inalámbricos,** la persona descuelga el auricular para hacer o recibir llamadas y **puede moverse con él de una habitación a otra.**



4

En la actualidad, además de contar con la tecnología analógica, **existe una tecnología llamada VoIP,** que en español significa "voz sobre protocolo de internet". Esta tecnología **permite realizar llamadas de manera digital,** utilizando una conexión a internet, por lo que no requiere del cableado telefónico.



Infografía 1.4 Telefonía alámbrica e inalámbrica.

LEXICÓN

Analógico-ca. Termino referido a un dispositivo, en oposición a "digital", que procesa o transmite la información en forma de magnitudes físicas de variación continua. [DLE]
Una señal analógica, por ejemplo la música que se escucha en un disco de acetato, grabado antes de la aparición del CD y el DVD, es una señal que imita la forma de una onda. Los discos modernos se graban mediante señales digitales, es decir, la información de la música está codificada con ceros y unos.

LOS TELÉFONOS CELULARES



En la década de 1940 comenzaron a usarse los primeros celulares. Además de ser grandes y pesados, eran muy costosos, por ello su uso era limitado. En su mayoría, se instalaban en algunos automóviles.



A finales de la década de 1980, la tecnología permitió simplificar el teléfono celular. Se redujo su tamaño, pero aún era muy costoso; por ello, poca gente tenía acceso a este dispositivo.



En la década de 1990 surgió una nueva tecnología llamada 2G (segunda generación); esta tecnología mejoró la calidad de las comunicaciones. A partir de entonces se simplificó la manufactura de los teléfonos celulares, se redujo el tamaño y los costos, por lo que comenzó a popularizarse su uso.



Pasados los años, la tecnología evolucionó permitiendo que los celulares tuvieran más funciones, como enviar mensajes de texto y multimedia (que permitía compartir imágenes, sonido y video).



La tecnología llamada "4G" es la del teléfono inteligente o Smartphone que conocemos. Estos dispositivos pueden conectarse a la red de internet y realizar muchas de las funciones que antes realizaban sólo las computadoras. Su uso es muy popular y en muchos ámbitos de la sociedad es indispensable.





La tecnología de los teléfonos celulares no requiere de cableado telefónico, funciona por medio de módulos de radiofrecuencia, por lo que el servicio funciona en todos los lugares donde el proveedor de servicio emita su señal.

Infografía 1.5 Telefonía celular.



1.108. Radio y televisiones antiguas. La tecnología ha permitido que estos aparatos sean cada vez más pequeños y con mejor definición, tanto de audio como de imágenes.

La radio y la televisión son también dos de los medios de comunicación que modificaron la forma de vida de las sociedades. Aunque en la actualidad usamos estos aparatos de forma cotidiana, hace apenas un siglo no existían (imagen 1.108).

La radio apareció primero. En 1886, el científico Heinrich Hertz (imagen 1.109) logró transferir energía a unos cuantos metros, en forma de chispas. Nadie pensó en ese momento que ese experimento daría origen a las transmisiones por radio.



1.109. Heinrich Hertz (1857-1894) fue un científico alemán. En su honor, la frecuencia de las ondas se mide en hertz (Hz).

El ingeniero Guillermo Marconi (imagen 1.110) fue la primera persona que llevó a la práctica los descubrimientos de Hertz. En esa época, el telégrafo requería el tendido de postes y cables entre ciudades, pero Marconi logró eliminar los cables al emplear ondas de radio, aunque se empleaba el código Morse. Los barcos fueron los primeros en utilizar esta tecnología.



1.110. Guillermo Marconi (1874-1937) fue un ingeniero italiano. A él se le atribuye la invención de la telegrafía sin hilos.

El sucesivo desarrollo de nuevos materiales y los avances en la electrónica hicieron posible que las transmisiones radiales emitieran voz y música, y que se percibieran con claridad. Sin embargo, los primeros aparatos de radio en los hogares empleaban dispositivos que tardaban en encender y generaban mucho calor. Con la aparición de los transistores, fue posible construir aparatos más pequeños y, cuando se inventaron los circuitos integrados, la radio pareció alcanzar su punto máximo de evolución.

Por otra parte, el inicio de la televisión está asociado con la invención del tubo de rayos catódicos, en 1897, un dispositivo que iluminaba una pantalla fluorescente cuando era golpeada por cargas eléctricas.

Las primeras televisiones empleaban este principio, un tubo que disparaba cargas eléctricas negativas (electrones) sobre una pantalla. Este bombardeo de cargas era el que generaba la imagen sobre la pantalla. En 1927 fue posible descomponer una imagen en líneas de luz y reconstruirlas en la pantalla por medio de estos disparos de cargas eléctricas.

A partir de 1940, un modelo comenzó a comercializarse en Estados Unidos (imagen 1.111), las primeras televisiones mostraban imágenes en blanco y negro. También en 1940, el ingeniero mexicano Guillermo González Camarena patentó la televisión a color. Sin embargo, tomó casi dos décadas que la televisión a color se introdujera en México.

En años recientes, la tecnología de las televisiones registró un gran avance con la aparición de las pantallas planas. Las televisiones modernas ya no utilizan el disparo de electrones sobre una pantalla, en lugar de ello emplean ledes, que son dispositivos que brindan excelente definición de imagen y muy bajo consumo de energía (imagen 1.112). La aparición de la computadora también revolucionó las telecomunicaciones. Actualmente, es posible sintonizar canales de radio y televisión en la computadora por medio de internet.



1.111. Aunque desde principios del siglo XX se trabajaba en el mejoramiento de la tecnología del televisor, en la década de 1940, durante la Segunda Guera Mundial, se suspendió este desarrollo debido a que la industria se había trasladado al desarrollo de la tecnología militar.



1.112. Los avances tecnológicos de la televisión permiten que los televisores led consuman cada vez menos energía eléctrica, en comparación con los televisores de cinescopio.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Ahora conoces que la televisión y el radio, tal como los conocemos en la actualidad, son el resultado de muchas investigaciones y experimentos; pero, ¿sabes cómo funcionan?

1. En equipos, realizarán una investigación acerca de la tecnología del radio y la televisión. Para ello, pueden consultar la página web https://tinyurl.com/ya87bsgr (consultada el 18 de septiembre de 2018). Cada equipo deberá elegir uno u otro aparato. Para ello, pueden tomar como base las preguntas siguientes:
   - ¿Cómo llega la señal a los hogares?
   - ¿Qué hace posible que desde un aparato podamos ver lo que se transmite en otros lugares del mundo?
   - ¿Cómo era la tecnología en un inicio y cómo es en la actualidad?, ¿qué cambios han permitido que las señales de radio o televisión puedan ser captadas del otro lado del mundo?
   - ¿Cómo eran las sociedades antes de la invención de esta tecnología y qué impacto tuvo su popularización?, ¿cómo influye la programación en la vida social?
   - ¿Qué tipo de programas se transmitían en un inicio y cuáles hay en la actualidad?
2. Elaboren dibujos o busquen ilustraciones que apoyen los resultados de su investigación. Pueden elaborarlos en una cartulina o imprimir imágenes que encuentren en internet.
3. Preparen una exposición con la información y las imágenes obtenidas.

4. Monten una exposición en su salón. Con ayuda del profesor, organicen una discusión en el grupo para comentar el impacto de la televisión y, en general, de las comunicaciones en la vida diaria:
   - ¿Qué beneficios aportan a la sociedad?
   - ¿Podría originar problemas?, ¿por qué? ¿Cómo se podrían solucionar?

5. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Medios de transporte

¿Cuáles medios de transporte conoces? ¿Crees que siempre han existido todos ellos? En el siglo XIX, la gente se transportaba en barcos o en carretas tiradas por caballos (imagen 1.113). Traslados que en la actualidad se pueden realizar en un par de horas, podían durar varias semanas. Cuando se buscó reducir el tiempo de traslados, la mejor solución era modernizar los caminos.

A mitad del siglo XIX surgió el ferrocarril. Este medio de transporte implicó cambios en la sociedad y el mundo, pues los tiempos de viajes disminuyeron y las relaciones comerciales y las comunicaciones se optimizaron. La máquina de vapor no sólo se utilizó en las locomotoras, también se adaptó a los barcos, por lo que los viajes se hicieron más rápidos.



1.113. Antes de la invención de la máquina de vapor, la diligencia era el medio de transporte para cubrir grandes distancias.



1.114. Puerto de Whitby (Reino Unido), 1891. A finales del siglo XIX, muchas embarcaciones aún utilizaban velas para navegar.

Anteriormente, los barcos eran movidos por la fuerza del viento. Los había de muchos tipos y tamaños, como las goletas, corbetas y fragatas (imagen 1.114). La máquina de vapor sustituyó a los grandes veleros y aunque si bien la navegación a vela no ha desaparecido, actualmente es más bien un deporte. La invención de los motores de gasolina y diésel permitió introducir mejoras en barcos y vehículos terrestres, pero fue hasta inicios del siglo XX que comenzó la era de la aviación.

LEXICÓN

Optimizar. Mejorar o perfeccionar todo lo posible alguna cosa. [DEM]

1. Realicen una investigación acerca de los diferentes medios de transporte, desde el siglo XIX a la fecha, pueden consultar páginas web como https://tinyurl.com/y9raxqgj (consultada el 18 de septiembre de 2018). Indaguen cuáles eran las velocidades máximas y también las velocidades promedio que alcanzaban estos transportes.
2. A continuación, respondan en su cuaderno las siguientes preguntas:
   - ¿Es de mayor utilidad conocer la velocidad máxima o la velocidad promedio?, ¿por qué?
   - ¿Cómo son entre sí las velocidades de los transportes terrestres, aéreos y marítimos? ¿Cuál podría ser la causa?
   - ¿Qué significa, en tiempo, que un transporte desarrolle mayor velocidad?
   - ¿Qué ventajas y qué riesgos presenta la velocidad de los transportes para las personas?
   - ¿Cómo afecta a la humanidad este cambio en la velocidad de los transportes desde hace doscientos años hasta la fecha?
   - ¿Cómo favorecen los medios de transporte actuales el comercio y la industria? ¿De qué manera?
3. En pliegos de papel bond o cartulinas, escriban la información que encontraron acerca de los medios de transporte y agreguen ilustraciones.
4. Peguen en el salón sus trabajos. Realicen una sesión grupal para analizar la información y las respuestas a las preguntas anteriores. Comenten cómo los tiempos de traslado se fueron reduciendo y qué cambios se produjeron en la sociedad a raíz de esto. Discutan la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
5. Escriban sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

La evolución del universo

Desde los inicios de la humanidad, siempre nos ha fascinado observar el cielo. Se piensa que una de las primeras ciencias fue la astronomía y que está asociada al inicio de la civilización, junto con la agricultura. Los primeros astrónomos observaron el cielo para poder predecir, mediante el movimiento de las constelaciones, cuándo cambiarían las estaciones, cuándo sería el mejor momento para sembrar y cuándo para cultivar.

Desde la antigüedad, filósofos, matemáticos y físicos de Europa y Asia observaron el cielo y desarrollaron métodos para medir el tiempo (imagen 1.115); también descubrieron que no todas las estrellas se movían al



1.115. Los relojes solares fueron de los primeros instrumentos utilizados por el hombre para medir el tiempo.

AQUÍ Y ALLÁ

La primera vez en la historia que alguien navegó alrededor de la Tierra, el viaje le tomó tres años; actualmente, un avión caza supersónico podría hacer lo mismo en unas cuantas horas. ¿Quieres saber quién realizó la primera travesía alrededor del planeta? ¿Por qué lo hizo? ¿Qué peligros enfrentó? Todo esto y más lo puedes leer en la página **https://tinyurl.com/yczcr9k9** (Consultado el 18 de septiembre de 2018)

unísono y algunas aparecían repentinamente con mucho brillo para luego desaparecer. Esto los llevó a imaginar cómo podría ser el universo que los rodeaba. En ese momento de la historia, se creía que la Tierra estaba al centro y que el Sol y los planetas giraban a su alrededor. En la actualidad, se sabe que el universo abarca cientos de miles de años luz, y que se formó en un instante en una explosión que hoy se conoce como "Big Bang" (imagen 1.116).



1.116. Representación del Big Bang o la teoría de la gran explosión.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

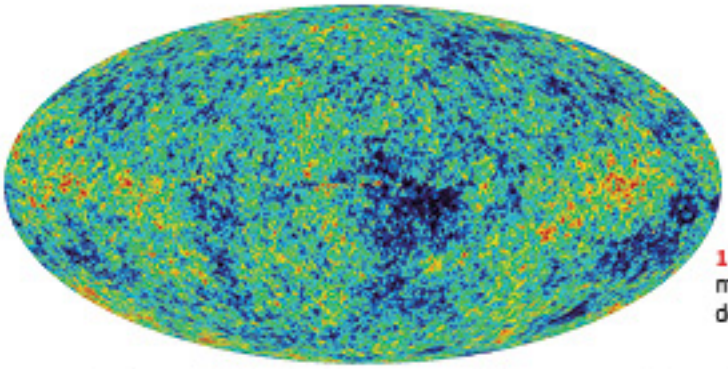
1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables acerca de la teoría de la gran explosión o Big Bang, pueden consultar páginas web como https://tinyurl.com/yd7mmr88 (consultada el 18 de septiembre de 2018).. Pueden tomar como base las siguientes preguntas:
   - ¿Qué dice esta teoría acerca del origen del universo?
   - ¿Cuál fue la forma de la energía y la materia en ese origen?
   - ¿Cómo se formaron las estrellas?
   - ¿Qué hace que las estrellas se agrupen en galaxias?
2. En grupo, organicen una mesa redonda en la cual compartan la información que encontraron.
3. En conjunto, elaboren un mapa mental con las ideas principales acerca del origen del universo, la materia, la energía, las estrellas y las galaxias. Discutan si consideran que aún quedan cosas por descubrirse en este ámbito, justifiquen sus respuestas. Agreguen en su mapa sus conclusiones y guarden su trabajo en su bitácora.

FUNDAMENTALES

El término **años luz** es una medida de longitud que se emplea en astronomía, aunque suele confundirse con una medida de tiempo. Un año luz equivale a 9 460 730 472 580.8 kilómetros.

AQUÍ Y ALLÁ

Lee en el *Origen del universo*, del astrónomo Miguel Ángel Herrera Andrade, cómo se descubrió el origen del universo y otros aspectos de la astronomía y las aplicaciones de la ciencia a los misterios del cielo y la atmósfera.
También puedes leer *El fantástico viaje al Big Bang. La astronomía desde Galileo hasta los agujeros negros*, de Jürgen Teichmann, para resolver dudas comunes acerca del universo.



1.117. El fondo cósmico de microondas es la radiación residual del Big Bang.

Desde el Renacimiento, algunos científicos como Galileo Galilei creían que el universo está en constante movimiento. Después, Issac Newton estableció las leyes del movimiento con lo cual se puede explicar el movimiento planetario; estas leyes, además, sentaron las bases de la física moderna. Newton también descubrió que la luz visible se descompone en distintos colores y que cada color corresponde a una frecuencia en específico del espectro electromagnético (puedes verlo de nuevo en la infografía 1.3 de la página 38). Así, el color rojo corresponde a las frecuencias más bajas y el azul, a las más altas, como lo estudiaste en el tema Electromagnetismo. Las estrellas emiten radiación electromagnética en todo el espectro y esta misma radiación es reflejada por otros cuerpos celestes como los planetas y los cometas; también puede ser absorbida por el polvo cósmico que se encuentra entre las estrellas que emiten la radiación y los observadores en la Tierra.

Por medio de la radiación que hay en el universo (imagen 1.117), pues los cuerpos celestes emiten radiación, los astrónomos pueden obtener información sobre el comportamiento de las galaxias y de las estrellas, como la distancia, temperatura, velocidad de rotación, entre otras.

Si noche tras noche observas el cielo, si tienes suerte y no está nublado, apreciarás el espectáculo de las estrellas visibles desde la Tierra. De acuerdo con el paso de las estaciones, las constelaciones aparentemente cambian de lugar, pero cada año parecen reubicarse en la misma posición: pareciera que estamos ante un universo quieto y estable.

El físico Albert Einstein propuso un modelo del universo, cuya base es la teoría general de la relatividad, según la cual el tiempo y el espacio están estrechamente unidos. También modificó nuestra concepción de la gravedad de manera que, según esta teoría, el efecto de la gravedad se debe a que la masa de los objetos crea una curva en el espacio sobre sí, modificando la trayectoria de los objetos que pasan cerca (imagen 1.118). El matemático Alexander Friedman resolvió las ecuaciones que planteaba Einstein y determinó que el universo se estaba expandiendo, lo cual fue confirmado por el sacerdote y cosmólogo Georges Lemaître. Esta idea era contraria a la de Einstein, que pensaba que el universo era estático. Esta afirmación dio nacimiento a la teoría del Big Bang que estudiaste en la actividad anterior.



1.118. Los objetos masivos curvan el espacio a su alrededor.

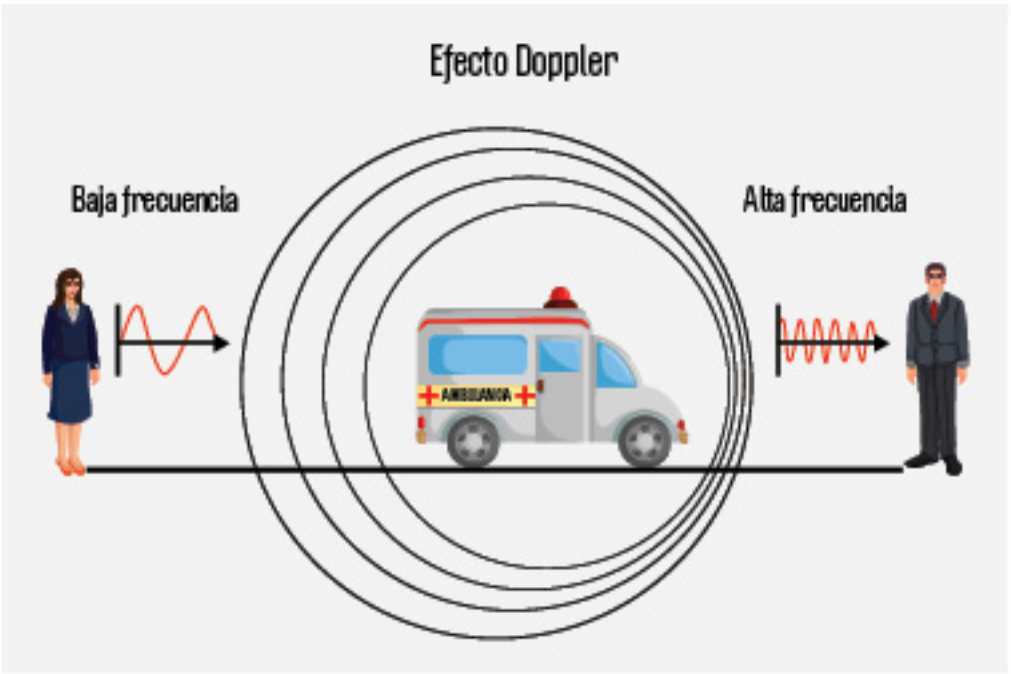
FUNDAMENTALES

Las estrellas forman grupos que, por su distribución en el cielo, parecen integrar figuras. A estos grupos se les llama **constelaciones**. Históricamente, la observación de estos fenómenos ha servido para la navegación y para la medición del tiempo.

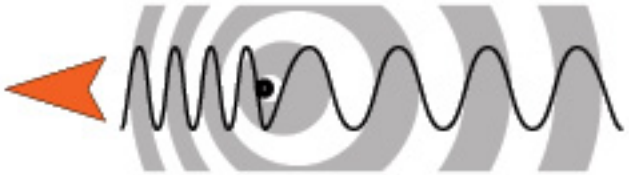
Por su parte, el astrónomo Edwin Hubble descubrió que las galaxias se estaban alejando unas de otras, con una rapidez proporcional a la distancia a la que se encuentran de la nuestra. Esto lo llevó a pensar que el universo está en expansión, lo cual reafirma la teoría de Big Bang.

Para comprender cómo pudo Hubble determinar que las galaxias se alejaban, necesitamos hacer algunas consideraciones sobre las ondas. Recuerda que el sonido es una onda (puedes consultar el tema en la página 34 o recuperar información de tu bitácora).

Si te encuentras sentado cerca de una vía de ferrocarril y a lo lejos escuchas el silbato del tren, conforme se acerca a ti es posible escuchar un cambio de tono: el sonido se escucha cada vez más agudo. Una vez que el tren pasa frente a ti y comienza a alejarse, el sonido comienza a escucharse cada vez más grave (imagen 1.119). Pero, ¿cómo se da este fenómeno? Cuando una fuente sonora se acerca al oyente, la longitud de la onda se acorta produciendo el sonido agudo; en el caso contrario, cuando la fuente sonora se aleja, la longitud de la onda se alarga produciendo el sonido grave. Este fenómeno recibe el nombre de "efecto Doppler", en honor a su descubridor.



1.119. La longitud de la onda cambia con el movimiento de la fuente sonora.



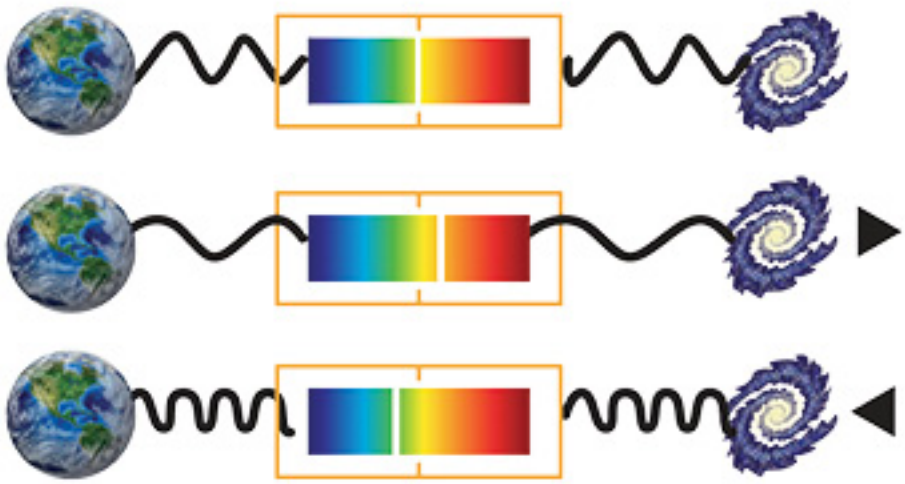
1.120. El efecto Doppler consiste en ondas que se comprimen al acercarse el objeto que las genera y se expanden al alejarse.

La luz, como sabemos, también puede comportarse como onda, y está sujeta al mismo principo del efecto Doppler (imagen 1.120). Usando este efecto, Edwing Hubble pudo demostrar que las galaxias, en general, se están alejando unas de otras, comprobando de esta manera que el universo continúa su expansión.

AQUÍ Y ALLÁ

Si deseas conocer un poco más del trabajo de Edwin Hubble y una explicación sencilla de la forma en que se expande el universo, visita la página **http://www.astromia.com/biografias/hubble.htm**.
En **https://tinyurl.com/y9s4cgjj** encontrarás un video de la Agencia Espacial Europea acerca de la expansión del universo.
(Consultado el 15 de septiembre de 2018)

La luz es una onda electromagnética, por lo tanto, cabe esperar que ocurra exactamente lo mismo que con el sonido cuando una fuente de luz se acerca o se aleja de un observador. En este caso, una onda que se acerca se acortaría y la luz se movería en dirección al azul que tiene menor longitud de onda, mientras que una onda de luz que se aleja se alargaría moviéndose hacia el rojo, porque el rojo tiene mayor longitud de onda (imagen 1.121). El efecto Doppler ha permitido a los astrónomos constatar que las galaxias se están alejando entre sí, porque la luz que nos llega de ellas se mueve hacia el rojo; es decir, la onda se alarga porque la fuente de luz se aleja.



1.121. Cuando una fuente de luz se encuentra en el mismo estado respecto del observador, ésta no sufre alteración. Pero si el observador o la fuente se mueven uno respecto al otro, se produce el efecto Doppler.

FÍSICA EN ACCIÓN

La siguiente actividad tiene como propósito que descubras cómo funciona el efecto Doppler.

Objetivo

Apreciar el efecto Doppler para comprender cómo sucede la contracción y expansión de las ondas sonoras, y después llevar este conocimiento a las ondas de luz.

Material

- Cinta adhesiva (*masking tape*)
- Un flexómetro
- Un reloj con alarma
- Un trozo de cuerda de aproximadamente 1 m

Procedimiento

1. Si alejas y acercas una fuente sonora a tu posición, ¿cómo se escuchará el sonido?, ¿por qué? Anota las respuestas en tu cuaderno y al concluir el experimento revisa si tus hipótesis se cumplieron.
2. Reúnanse por equipos de tres integrantes en el patio de la escuela.
3. Con la cinta adhesiva, coloquen tres marcas en el piso, alejadas entre sí al menos 2 metros.
4. Aten el reloj a un extremo de la cuerda, de modo que el reloj quede colgando, y activen la alarma.
5. Uno de ustedes tomará el otro extremo de la cuerda y hará girar rápidamente el reloj sobre su cabeza, con la alarma funcionando, durante 10 segundos. Los otros integrantes del equipo deberán ubicarse en las líneas que marcaron en el piso, uno en cada marca.
6. Repitan el punto anterior, pero intercambien lugares en las líneas, de modo que cada uno de los integrantes pueda escuchar la alarma en las dos líneas.



1.122. Posición en la que debe girar el reloj con alarma para esta actividad.

Análisis de resultados

- ¿Qué diferencia perciben en el sonido al estar girando el reloj?
- ¿Existe alguna diferencia cuando éste se acerca y se aleja?
- ¿Existe alguna diferencia en el sonido cuando te colocas en cada una de las marcas?
- ¿Cómo creen que se comportan las ondas en cada caso?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con su grupo. Reflexionen acerca de la forma en que este efecto funciona con las ondas electromagnéticas y lo que este descubrimiento ha significado en el campo de las ciencias. ¿Consideran que hay una relevancia para la sociedad?, ¿por qué? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

En la ciencia se utilizan representaciones, matemáticas o gráficas, para simular fenómenos de la naturaleza que queremos estudiar y de este modo predecir el resultado de un fenómeno o su comportamiento, con base en el método científico. Es decir, observar el fenómeno, generar una hipótesis, hacer experimentos o llegar a modelos que la comprueben y, en su caso, postular una teoría.

Como todo modelo, la teoría de la gran explosión también presenta alcances y limitaciones. Por una parte, ha resultado ser hasta hoy el modelo que mejor explica la evolución del universo, con base en la expansión observada de las galaxias (imagen 1.123). Sin embargo, aún persisten dudas sobre esta teoría, pues no se debe perder de vista que una teoría está basada en hipótesis y, aunque se infieran leyes derivadas de la teoría, éstas son de carácter provisional, sujetas a la posibilidad de nuevos descubrimientos.



1.123. Galaxias en el espacio. El estudio de las galaxias ha permitido comprender que todo está en movimiento y que éstas están en expansión.

RECAPITULEMOS

1. En parejas, reflexionen acerca de los conocimientos adquiridos en esta lección. Después respondan las siguientes preguntas.
   - ¿Quién fue el científico que propuso un universo estático?
   - ¿Cuál es el nombre del módulo que convierte la voz en impulsos eléctricos?
   - ¿Cómo se torna una fuente luminosa cuando se aleja del observador?, ¿por qué?
   - ¿Cuál es el nombre de la señal que se envía al aire con un mensaje codificado?
   - ¿Qué efecto explica cómo la longitud de la onda se acorta o alarga?

2. Presenten al grupo sus respuestas y argumenténtenlas. Con la guía de su profesor, corrijan lo necesario.

LÍNEA DE META

1. Por equipos, elijan un tema para realizar una investigación:
   - Comunicaciones
   - Transportes
   - La evolución del universo

   Pueden visitar páginas web como https://tinyurl.com/yca7ufr6 (consultada el 14 de septiembre de 2018).
2. A continuación, determinen cuál ha sido el impacto social del tema elegido en uno de estos aspectos: el comercio, la ciencia, la industria.
3. Realicen su investigación en fuentes confiables, pueden consultar su bitácora. También pueden preparar un cuestionario y entrevistar a algunas personas para conocer sus puntos de vista.
4. Elaboren un reporte de su investigación. Preparen una presentación de diapositivas para darlo a conocer a sus compañeros; también pueden realizar un mapa mental.
5. Entreguen su reporte al profesor. En grupo, lleven a cabo su presentación. Comenten los puntos en común con las exposiciones del resto de sus compañeros y las diferencias que encontraron, para enriquecer la investigación sobre el tema elegido. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Subraya la o las respuestas correctas, según corresponda.

1. ¿Qué es el magnetismo?
- **a.** Una forma de energía.
- **b.** Una interacción a distancia.
- **c.** Una fuerza de repulsión.
- **d.** Una fuerza que atrae a todos los objetos.

2. El campo magnético terrestre protege a los seres vivos de la radiación solar, ¿qué otros efectos produce?
- **a.** Hace que la Tierra se incline sobre su eje.
- **b.** Permite a algunas aves orientarse.
- **c.** Hace que la brújula funcione.
- **d.** Genera las auroras boreales.
- **e.** Permite el paso del viento solar.

3. ¿Qué es la corriente eléctrica?
- **a.** Las sustancias químicas que contiene la pila.
- **b.** Un movimiento de cargas eléctricas.
- **c.** Un circuito sin resistencia.
- **d.** Una carga distribuida en la superficie de un objeto.

4. ¿Qué es el campo eléctrico?
- **a.** La repulsión entre cargas.
- **b.** El relámpago en una tempestad.
- **c.** Un medio para electrificar un objeto.
- **d.** El espacio que rodea a una carga.

5. Cuando se acerca una brújula a un conductor eléctrico, la aguja se desvía, ¿por qué razón?
- **a.** Por la relación que existe entre la electricidad y el magnetismo.
- **b.** Por el campo magnético terrestre.
- **c.** Porque Oersted descubrió que las pilas generan electricidad.
- **d.** Porque Faraday estableció la relación entre los polos de un imán.

6. El espectro electromagnético es un arreglo de ondas electromagnéticas de acuerdo con sus longitudes de onda y frecuencias. ¿Cuáles aseveraciones son verdaderas?
- **a.** Cuando la longitud de onda disminuye, la frecuencia aumenta.
- **b.** Todas las ondas electromagnéticas se desplazan a la velocidad de la luz.
- **c.** El espectro visible se compone de ondas que pueden producir cáncer.
- **d.** Los rayos X y las ondas de radio son "ondas de luz" invisibles a los ojos.
- **e.** Las ondas electromagnéticas tienen una componente eléctrica y una magnética.
- **f.** Las ondas de radio son más cortas que los rayos ultravioleta.
- **g.** La luz violeta es de menor frecuencia que la luz roja.

7. Para representar una fuerza se emplean vectores.

◆ ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe lo que es una fuerza?
- **a.** Una ausencia de cambio en la velocidad de un objeto.
- **b.** Un desplazamiento de cargas eléctricas.
- **c.** Una acción a distancia.
- **d.** Una interacción entre dos o más cuerpos.

◆ Cuando hablamos de un vector es porque:

a. Hablamos de longitud y masa.
b. Asignamos dirección y sentido.
c. Puede ocurrir una interacción.
d. Nos referimos exclusivamente a cuerpos en equilibrio.

8. Una fuerza puede producir diferentes efectos:

a. Puede deformar un cuerpo.
b. Puede cambiar la velocidad de una onda de radio.
c. Puede detener el movimiento de un objeto.
d. Necesita estar en contacto con algo para actuar.
e. Se puede sumar con otras fuerzas.
f. No está presente cuando hay equilibrio entre dos cuerpos.

9. Se coloca un objeto en un recipiente con agua.

◆ ¿Qué sucede si el peso es menor que la fuerza de empuje del agua?

a. El objeto se hunde.
b. El objeto queda sumergido a la mitad del recipiente.
c. El objeto flota.
d. El objeto se vuelve menos denso.

◆ ¿Qué sucede si la densidad del objeto es mayor que la del agua?

a. El objeto se hunde.
b. El objeto queda sumergido a la mitad del recipiente.
c. El objeto flota.
d. El objeto pierde densidad.

10. En el espacio exterior no hay aire, ¿bajo qué principio se mueven los cohetes en el espacio?

a. La segunda ley de Newton.
b. La ley de la inercia.
c. La ley del empuje.
d. La ley de la acción y la reacción.

11. ¿De qué manera los astrónomos obtienen información de las estrellas?

a. Por la teoría del Big Bang.
b. Gracias a las leyes del movimiento que expuso Newton.
c. Por la luz que emiten.
d. Por los métodos que se han desarrollado para medir el tiempo.

Lee las oraciones y escribe V si es verdadera o F si es falsa.

( ) Un imán siempre conserva sus propiedades sin importar qué le suceda.

( ) Sólo los materiales ferromagnéticos son atraídos por los imanes.

( ) Al romper un imán, los pedazos presentan los dos polos.

( ) Las líneas de campo magnético van del polo sur al polo norte.

( ) En magnetismo, los polos opuestos se rechazan y los polos iguales se atraen.

( ) El campo magnético es el espacio que rodea al imán.

( ) Un electroimán se vuelve imán permanente si se deja conectado mucho tiempo.

( ) El motor eléctrico entrega electricidad a cambio de movimiento.

( ) Cuando un conductor gira en un campo magnético, se induce una corriente eléctrica.

( ) Una bobina es un conductor enrollado alrededor de un núcleo.

( ) La velocidad a la que gira un motor o un generador no depende de la fuerza del imán.

( ) Faraday descubrió que al mover un imán en una bobina se induce una corriente eléctrica.

( ) El primer telégrafo trasmitía información mediante impulsos eléctricos y requería cableado.

( ) La telefonía celular emplea ondas electromagnéticas.

( ) Las primeras televisiones disparaban cargas eléctricas positivas sobre una pantalla.

( ) Las primeras locomotoras emplearon motores de diésel.

( ) Modernizar los caminos fue la primera opción para mejorar el transporte terrestre.

( ) Los barcos fueron los primeros transportes en emplear un sistema de radio inalámbrico.

( ) La gran ventaja de los primeros teléfonos celulares fue que se podían conectar a la red de internet.

( ) Los veleros fueron sustituidos por máquinas de vapor.

Responde lo que se pide.

1. Una resistencia de 90 Ω se conecta a una pila de 4.5 V, ¿qué corriente circula por el circuito?

2. Una onda marina tiene una longitud de 3 m. Si se forman 1.5 ondas cada segundo, ¿cuál es su velocidad de propagación?

3. Tres personas tiran hacia la derecha con fuerzas de 256 N, 287 N y 302 N respectivamente para arrastrar una enorme caja. La caja ejerce una fuerza fricción sobre el piso de 422 N.

- ¿Cuál es la fuerza efectiva con la que las tres personas logran arrastrar la caja? _____
- Dibuja un esquema de vectores para representar la situación anterior.

4. Explica la diferencia entre masa y peso.

5. Explica a qué se le llama "fuerza normal".

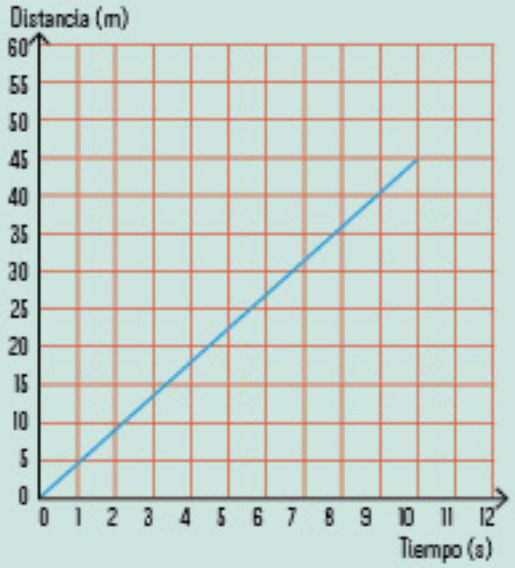
6. Se coloca un paquete de 30 N sobre un estante. ¿Cuál es el valor de la fuerza normal que el estante ejerce sobre el paquete? _____

7. Una manada de elefantes se dirige hacia un río que se encuentra a 30 m de donde están descansando. Un investigador sigue a la manada de cerca y determina que, siguiendo una trayectoria irregular, los elefantes recorrieron aproximadamente 75 m hasta llegar al río.

- ¿De cuánto fue el desplazamiento de la manada? _____
- Si les tomó 50 segundos llegar al río, ¿cuál fue su rapidez? _____
- ¿Cuál fue su velocidad? _____

8. En un centro de rehabilitación se monitorea el desempeño de un paciente cuando corre sobre una caminadora. En una gráfica distancia-tiempo se plasman las lecturas realizadas durante una de las pruebas.

- ¿Cuánto tiempo le toma llegar a los 30 m? _____
- A los diez segundos, ¿qué distancia habrá recorrido? _____
- ¿Cuál es la rapidez del corredor? _____



9. Un automóvil arroja la siguiente información cuando comienza a moverse:

- ¿Cuál es el cambio en la rapidez al pasar de 2 a 3 segundos?
- Determina la aceleración del vehículo si se sabe que ésta se obtiene como el cambio entre la rapidez final y la inicial, con respecto al tiempo transcurrido.

Tiempo	Rapidez
s	m/s
1	1.8
2	2.4
3	3
4	3.6

10. En un aeropuerto un avión se dirige a la plataforma de desembarque de pasajeros. Cuando se encuentra cerca de ésta, comienza a reducir su velocidad como se muestra en la gráfica.

- ¿Cuál era su velocidad antes de empezar a enfrenar? _____
- ¿Cuánto tiempo le tomó reducir su velocidad de 7 m/s a 3.5 m/s? _____
- Con tu regla, prolonga la línea hasta que se intercepte con el eje horizontal. ¿Cuánto tiempo le tomará detenerse? _____
- De acuerdo con la gráfica, ¿la aceleración del avión, conforme se acerca a la plataforma, es positiva o negativa?, ¿por qué razón? _____



Completa los párrafos con las palabras que faltan.

inducción | descarga eléctrica | superficie | diferentes

1. La electrización por _____ ocurre al acercar un objeto cargado a otro, sin tocarlo. Un relámpago es una _____ eléctrica entre las nubes y la tierra, debido a que las cargas entre la nube y el suelo son _____. Las cargas en reposo se distribuyen en la _____ de los objetos.

detener | fuerza | inercia | reposo | fricción

2. La primera ley de Newton establece que para mover o _____ un cuerpo es necesario que intervenga una _____. Es conocida como ley de la _____, la cual es una propiedad de los cuerpos de mantener su estado de _____ o movimiento. Si un objeto rueda sobre un plano horizontal y se detiene sin que nada lo toque, se debe a la presencia de la fuerza de _____.

espacio | tiempo | expande | Big Bang

3. Albert Einstein propuso que el _____ y el _____ guardan relación entre sí. Alexander Friedman se apoyó en el trabajo de Einstein para determinar que el universo se _____. Esto dio origen a la teoría del _____ que trata de explicar el origen del universo.

galaxias | alejan | acorta | expande | rojo | alarga

4. Edward Hubble determinó que las _____ se _____ unas de otras gracias al estudio del efecto Doppler. Este fenómeno explica que cuando una onda se acerca al observador, su longitud se _____, y cuando se aleja, se _____. Cuando una galaxia se aleja, la luz que emite se mueve hacia el _____ porque la onda de luz se _____.

Relaciona con una línea las columnas.

Es la máxima elongación de la onda.	Velocidad de propagación
Se puede medir como la distancia entre dos crestas.	Amplitud
Es el número de ondas que se forman en cierto tiempo.	Longitud
Es el punto donde la onda toca a la línea de equilibrio.	Frecuencia
Es el producto de la longitud por la frecuencia.	Nodo

Con base en lo que estudiaste, escribe una ✕ en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado:

Contenidos	Lo hago fácilmente	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Analizo fenómenos comunes del magnetismo y experimento con la interacción entre imanes.			
Describo, explico y experimento con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifico los cuidados que requiere su uso.			
Describo la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.			
Describo, represento y experimento la fuerza como la interacción entre objetos y reconozco distintos tipos de fuerza.			
Identifico y describo la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas.			
Comprendo los conceptos de velocidad y aceleración.			
Analizo los cambios en la historia, relativos a la tecnología, en diversas actividades humanas para valorar su impacto en la vida cotidiana y en la transformación de la sociedad.			
Identifica algunos aspectos sobre la evolución del universo.			

Solicita a un compañero con quien hayas trabajado en pareja o equipo que valore tu desempeño, y tú el suyo, mediante la siguiente tabla:

Actitudes y valores	Siempre	A veces	Nunca
Participó activamente en las actividades de aprendizaje.			
Expresó sus puntos de vista y escuchó a los otros con respeto.			
Fue tolerante cuando hubo distintos puntos de vista.			
Llegó a acuerdos para realizar las actividades.			
Reconoce la relación entre los avances científicos y tecnológicos y la sociedad.			
Reconoce que las fuerzas están presentes en la vida cotidiana.			

Proyecto 1



Opción 1. ¿Cómo es el movimiento de los terremotos o *tsunamis*, y de qué manera se aprovecha esta información para prevenir y reducir riesgos ante estos desastres naturales?
Opción 2. ¿Cómo intervienen las fuerzas en la construcción de un puente colgante??
Opción 3. ¿Cómo se puede medir la rapidez de personas y objetos en algunos deportes; por ejemplo, béisbol, atletismo o natación?

El proyecto es una metodología de trabajo que te permitirá investigar y llegar a resultados propios. El desarrollo de un proyecto es la oportunidad de explorar tus propios intereses y ayudarte a indagar en fuentes escritas y en la realidad misma. Es un momento para tomar decisiones a partir de la cooperación y la negociación con tus compañeros.
Para desarrollar un proyecto, es necesario considerar, de manera general, cuatro fases fundamentales: planeación, desarrollo, comunicación y evaluación.

1. Planeación

El primer paso para realizar un proyecto es determinar, en colaboración con tu maestro y con los miembros del equipo, un problema o un tema que deseen abordar. El segundo paso es identificar aquellos aspectos que ya conoces en torno al problema y qué otro tipo de información haría falta para alcanzar tu propósito.

Por último, se elaboren el plan de trabajo. ¿Qué debe contener este plan?

- Qué se quiere hacer.
- Con qué propósito.
- Cómo se llevará a cabo.
- Cuándo y en cuánto tiempo.
- En qué horario.
- Qué actividades se implementarán.
- Qué duración tendrá el proyecto.
- Qué tipo de proyecto será (ciudadano, tecnológico, científico).Quién será el responsable de cada actividad.
- Qué se obtendrá al finalizar el proyecto.
- Cómo se darán a conocer los resultados.
- Cómo se evaluará el proyecto.

2. Desarrollo

Es el momento de poner en práctica las actividades propuestas en la planeación. El trabajo colaborativo toma aquí un relevancia especial. Esto implica reunirse para discutir, intercambiar ideas y tomar acuerdos. Entre las actividades que pueden llevar a cabo se sugieren las siguientes:

- Realización de mediciones
- Interpretación de resultados
- Entrevistas
- Encuestas
- Experimentos
- Armado de prototipos
- Observaciones directas

La creatividad es bienvenida en todo momento, así que pueden proponer otras actividades diferentes a las que aquí se mencionan.

3. Comunicación

Es fundamental presentar los resultados y conclusiones a sus compañeros o a la comunidad en general. De esta manera, se propiciará un intercambio de ideas que permitirá enriquecer el desarrollo de los próximos proyectos. ¿De qué manera pueden comunicar tus conclusiones? Éstas son algunas ideas, pueden proponer otras estrategias:

- Comunicación escrita
- Presentaciones de diapositivas
- Simulaciones
- Carteles
- Prototipos
- Maquetas

4. Evaluación

¿Qué se puede hacer para evaluar? A continuación, se sugieren algunos instrumentos para realizar esta tarea:

- Diario de trabajo. En él se registran los avances y dificultades que se presenten en cada sesión, de manera que se genere un instrumento para evaluar el proceso, lo que permitirá modificar y ajustar aquello que no esté funcionando, antes de llegar a la conclusión final.
- Registro anecdótico. Por medio de fichas, podrán anotar aquello que consideren relevante, para luego integrar todas las fichas en un anecdotario.
- Lista de control. Se determinan de antemano los rasgos o conductas que se evaluarán y se anotan en forma de listado, con el fin de verificar la presencia o ausencia de cada uno de estos factores a lo largo del desarrollo y al final del proyecto.
- Rúbrica. Consistente en indicadores de desempeño que permiten visualizar los aspectos que guían la evaluación de tu aprendizaje.
- Portafolio. Su función es documentar el proceso de aprendizaje, para lo cual es necesario ir reuniendo los elementos pertinentes desarrollados por tu equipo, y que estén en condiciones de evocar los conocimientos y habilidades específicas en los aprendizajes esperados.

A continuación, se muestra un ejemplo que te ayudará a desarrollar un proyecto. Pueden tomar de este ejemplo lo que les sea útil, o bien, acordar con su equipo y el profesor otra manera de llevarlo a cabo. Les presentamos opciones para realizar su proyecto, pero si hay otra problemática que atraiga su interés, pueden trabajar sobre ella.

Opción 1. ¿Cómo es el movimiento de los terremotos o *tsunamis*, y de qué manera se aprovecha esta información para prevenir y reducir riesgos ante estos desastres naturales?

1. Planeación

¿Qué problemática se va a definir? ¿Se va a trabajar sobre los tsunamis o sobre los terremotos? Supongamos que la elección recae en la problemática de los terremotos. ¿Qué saben acerca de este tema? Elaboren una lista de características de los terremotos. A continuación formulen algunas posibles preguntas.

- ¿Qué es un terremoto?
- ¿Cómo se origina un terremoto?
- ¿Por qué afecta a cientos de kilómetros de donde se origina?
- ¿Qué tipos de movimientos causan un terremoto?
- ¿Qué se debe hacer en caso de terremoto?
- ¿Cuál es la diferencia hay entre las escalas de Richter y de Mercalli?
- ¿Cómo nos ayuda comprender las causas de los terremotos, a evitar que ocurran desastres?

Con la guía y coordinación de su profesor, discutan las respuestas de las siguientes preguntas.

- ¿Qué implicaciones naturales tienen estos sucesos?
- ¿Cómo afectan a las sociedades humanas?
- ¿En nuestro país se toman medidas para evitar tragedias como éstas?
- ¿Estuviste alguna vez en un terremoto? ¿Qué sucedió?

Es necesario determinar los propósitos de este proyecto. Existen varias posibilidades:

- Mostrar la forma en que se producen las ondas sísmicas.
- Determinar las zonas sísmicas de mayor riesgo en el país.
- Establecer cómo se detectan los terremotos y cómo se clasifican.
- Presentar las medidas que se deben tomar para minimizar los daños.

Éstos son sólo algunos ejemplos, para delimitar la extensión de su proyecto es necesario elegir alguno. A continuación, se presenta un ejemplo de formato de planeación en el que se incluyen actividades y fechas.

Sesión	Fecha	Duración	Actividad	Lugar	Responsable(s)
1		40 min	Planeación	Salón de clase	Equipo completo
2		40 min	Investigación documental	Biblioteca	
3		40 min	Investigación por internet	Sala de cómputo	
4		40 min	Selección de información	Salón de clase	
5		40 min	Planeación de maqueta	Salón de clase	
6		40 min	Construcción de maqueta	Laboratorio	
7		40 min	Comunicación	Salón de clase	
8		40 min	Evaluación	Salón de clase	

Modifiquen el formato o propongan otro adecuado a sus necesidades y recursos. Fijen el número de sesiones, la duración de cada una y las fechas en que se llevarán a cabo. El número de sesiones depende de la profundidad del proyecto; también pueden trabajar en casa.

Determinen si tienen acceso a los recursos necesarios para conseguir el producto deseado. ¿Se puede acceder a la información que necesitan?, ¿lo que se planean es factible?, ¿está al alcance del equipo?

Por último, ¿cuándo iniciar el proyecto? Lo más indicado es comenzar a planear tan pronto comiencen a estudiar el bloque respectivo, de esta manera habrá tiempo suficiente para investigar, experimentar y, en general, realizar todas las actividades propuestas.

2. Desarrollo

¿Qué problemática se va a definir? ¿Se va a trabajar sobre los tsunamis o sobre los terremotos? Supongamos que la elección recae en la problemática de los terremotos. ¿Qué saben acerca de este tema? Elaboren una lista de características de los terremotos. A continuación, formulen algunas posibles preguntas.

A partir de aquí, las actividades deben desarrollarse de acuerdo al esquema propuesto, lo que implica compromiso y responsabilidad por parte de cada uno de los integrantes del equipo. También se puedan hacer ajustes. Muchas veces, durante el desarrollo de un proyecto surgen obstáculos e imprevistos; ante, éstos el equipo debe tener la flexibilidad de hacer las modificaciones necesarias en tiempos, recursos y actividades, con miras a la consecución del proyecto.

3. Comunicación

Acuerden con su maestro la forma en que llevarán a cabo la comunicación del proyecto. ¿Se hará en el salón de clases mediante diapositivas por computadora?, ¿presentarán una maqueta y explicarán lo que sucede?, ¿lo harán mediante un cartel? Todo esto debe estar definido desde la planeación, con el objeto de evitar situaciones improvisadas que, generalmente, demeritan el esfuerzo aplicado. Es posible que se requiera más de una sesión para que todos los equipos presenten sus resultados. Esto también lo deben acordar con su maestro y considerarlo en la planeación.

4. Evaluación

Analicen el instrumento que eligieron para evaluar el proyecto. Es conveniente, a partir de la información recabada y de los resultados obtenidos, reflexionar acerca de los logros, errores, aspectos a mejorar y cómo realizar esas mejoras.

Autoevaluación

	Fácilmente	Con dificultades	Necesité ayuda
Participé en la selección del tema y en la organización de las actividades, recursos y tiempos para el proyecto.			
Consulté distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determiné los componentes familiares y sociales de la situación a abordar.			
Utilicé distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Apliqué los conocimientos que adquirí durante el trimestre para el desarrollo del proyecto.			

	Siempre	Algunas veces	Nunca
Mostré disposición e iniciativa en la organización y desarrollo del proyecto.			
Busqué soluciones para los problemas del equipo de manera autónoma.			
Cumplí con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Planteé ideas para elegir otros medios de difusión de nuestro proyecto.			
Acepté y valoré las opiniones al exponer los resultados que obtuvo mi equipo.			

Coevaluación

	Fácilmente	Con dificultades	Necesité ayuda
Identificamos diversos puntos de vista y planteamientos sobre el tema seleccionado.			
Consultamos distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determinamos los componentes científicos, políticos, económicos o éticos del tema a abordar.			
Utilizamos distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Aplicamos los conocimientos que adquirimos en la solución de problemas.			

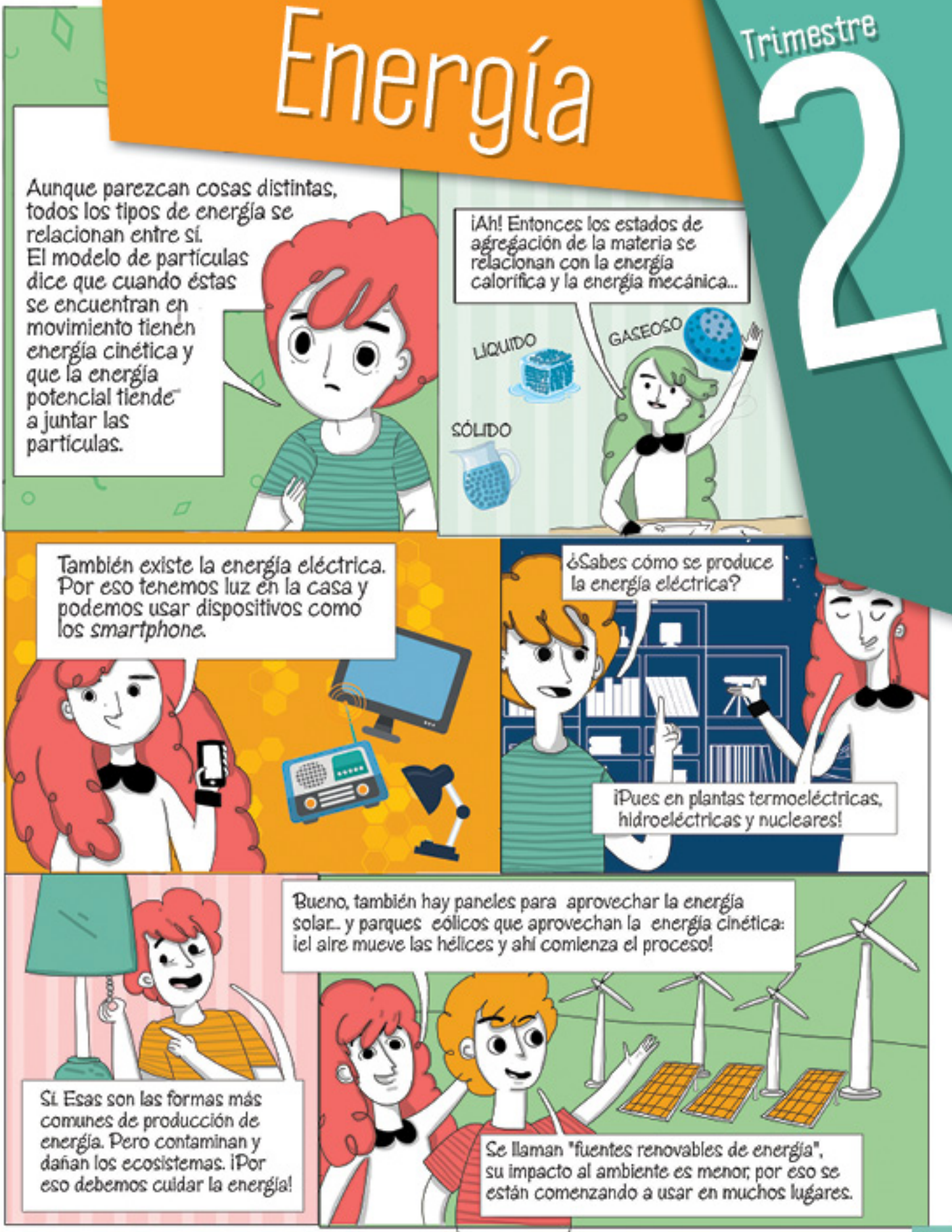
	Siempre	Algunas veces	Nunca
Mostramos disposición e iniciativa para colaborar en la organización y desarrollo del proyecto.			
Buscamos soluciones para los problemas que enfrentó el equipo de manera autónoma.			
Cumplimos con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Todos aportamos ideas para elegir el medio de difusión de nuestro proyecto.			
Aceptamos y valoramos las opiniones cuando expusimos los resultados que obtuvimos como equipo.			

Observen los aspectos que necesitan mejorar, tanto individual como grupalmente, y ténganlos presentes para llevar a cabo otros proyectos.


¿Sabes de qué están hechas las cosas?
Todo está formado por pequeñas partículas que no podemos ver.
¡Claro! Esas partículas se comportan diferente en materiales sólidos, líquidos y gaseosos.
¡Y esas partículas se mueven! Cuando hace calor, se mueven más rápido; cuando su temperatura es muy baja, casi no se mueven.
¿Y qué sucede con la temperatura de mi limonada si agrego hielos?
Pues tu limonada perderá calor. Aunque en lenguaje común decimos que "se enfría".
La energía calorífica tiene muchos usos, desde cocinar hasta fundir metales.
Pero hay muchos tipos de energía...
¡Sí! La energía mecánica puede explicar la velocidad.
Se llama "energía cinética" cuando los cuerpos están en movimiento, y "energía potencial" cuando por su posición puede adquirir cierta energía.

Energía

Trimestre 2



El modelo de partículas

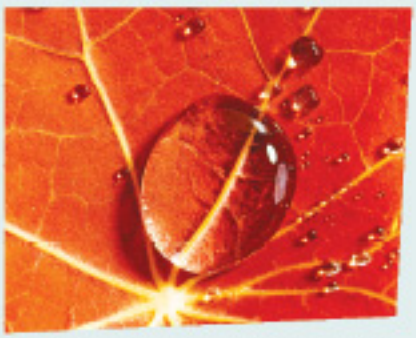
APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia.

LÍNEA DE SALIDA

1. Lee el texto y reflexiona. Luego responde las preguntas.

Después de una intensa lluvia, sobre las hojas de los árboles se pueden apreciar las gotas de agua (imagen 2.1). A simple vista, no hay mucho que se pueda decir de una gota de agua, si acaso, que es transparente y que su forma se asemeja a una esfera. Sin embargo, en ciertas circunstancias, una gota de agua puede alojar microorganismos que únicamente se pueden apreciar bajo el microscopio. Algunos de ellos han existido desde la prehistoria, como el tardígrado (imagen 2.2), que es considerado uno de los seres vivos más resistentes del planeta



2.1. En estas gotas de agua hay partículas más pequeñas que las constituyen.



2.2. Tardígrado u oso de agua visto desde un microscopio.

- En tu curso de Biología aprendiste que los seres vivos están formados por células, pero ¿sabes de qué están hechas las células?
- ¿Qué relación existe entre las células y las pequeñas partículas que constituyen la materia?
- ¿Se puede establecer una relación entre las propiedades físicas de una nuez y de un guijarro?, ¿tienen algo en común?

2. En parejas, compartan sus respuestas. Comenten lo que saben acerca de la constitución de la materia y redacten un texto. Guarden su trabajo en su bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA

Diariamente, las personas utilizan muchas cosas para vestirse, asearse, alimentarse, transportarse y, en general, para realizar sus actividades cotidianas. En todo momento, hacen uso de diferentes objetos e interaccionan con distintas sustancias. Todas estas acciones son llevadas a cabo sin que las personas reflexionen en que todo aquello con lo que han estado en contacto está conformado por materia.

Por ejemplo, el gas que se usa en los hogares para la estufa es inflamable (imagen 2.3), por ello es necesario evitar que haya fugas en las instalaciones, pues al contacto de una chispa o flama produce combustión, por lo que podría haber una explosión. Este gas es incoloro e inodoro, es decir, no lo podemos ver ni oler, así que para comercializarlo, lo mezclan con otros compuestos para que lo podamos percibir, por medio del olfato, en caso de fuga. ¿Alguna vez te has preguntado por qué el gas puede inundar una habitación o por qué puedes percibir el olor de una fuga de gas? ¿Sabes de qué está hecho el gas?



2.3. Aunque no es posible ver el gas que sale de la estufa, podemos percibirlo con los sentidos.

Los modelos de la ciencia

¿Sabes qué es un modelo? Se trata de una representación de un objeto, de una idea o de un fenómeno. Por ejemplo: un carro a escala es un modelo de un carro real, una maqueta arquitectónica es un modelo de una casa (imagen 2.4), la fórmula $d = vt$ es un modelo que representa el desplazamiento de un móvil. En física, todas las fórmulas son en realidad modelos que representan algún fenómeno de la naturaleza, y sirven para estudiarlo y pronosticar qué sucederá.

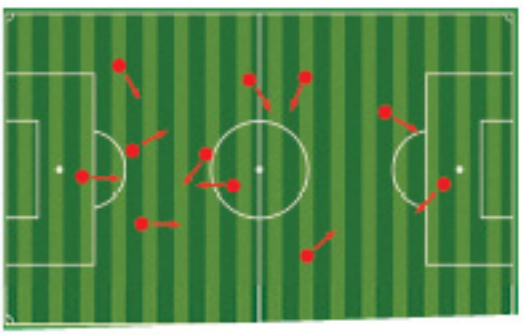
El modelo de partículas es la representación de la idea de que toda la materia está conformada por partículas microscópicas. Éstas cumplen ciertas condiciones:

- Toda la materia está formada por minúsculas partículas, invisibles al ojo humano.
- Las partículas de una sustancia están compuestas de átomos; los átomos de la misma especie son iguales entre sí, y éstos pueden combinarse para formar compuestos: el oxígeno que respiras está formado por átomos de una misma especie y el agua que bebes es un compuesto, pues está formado por dos átomos distintos.
- Las partículas están en constante movimiento y existe una separación entre ellas.
- Entre las partículas hay fuerzas de atracción, pero estas fuerzas disminuyen si aumenta la distancia entre ellas.



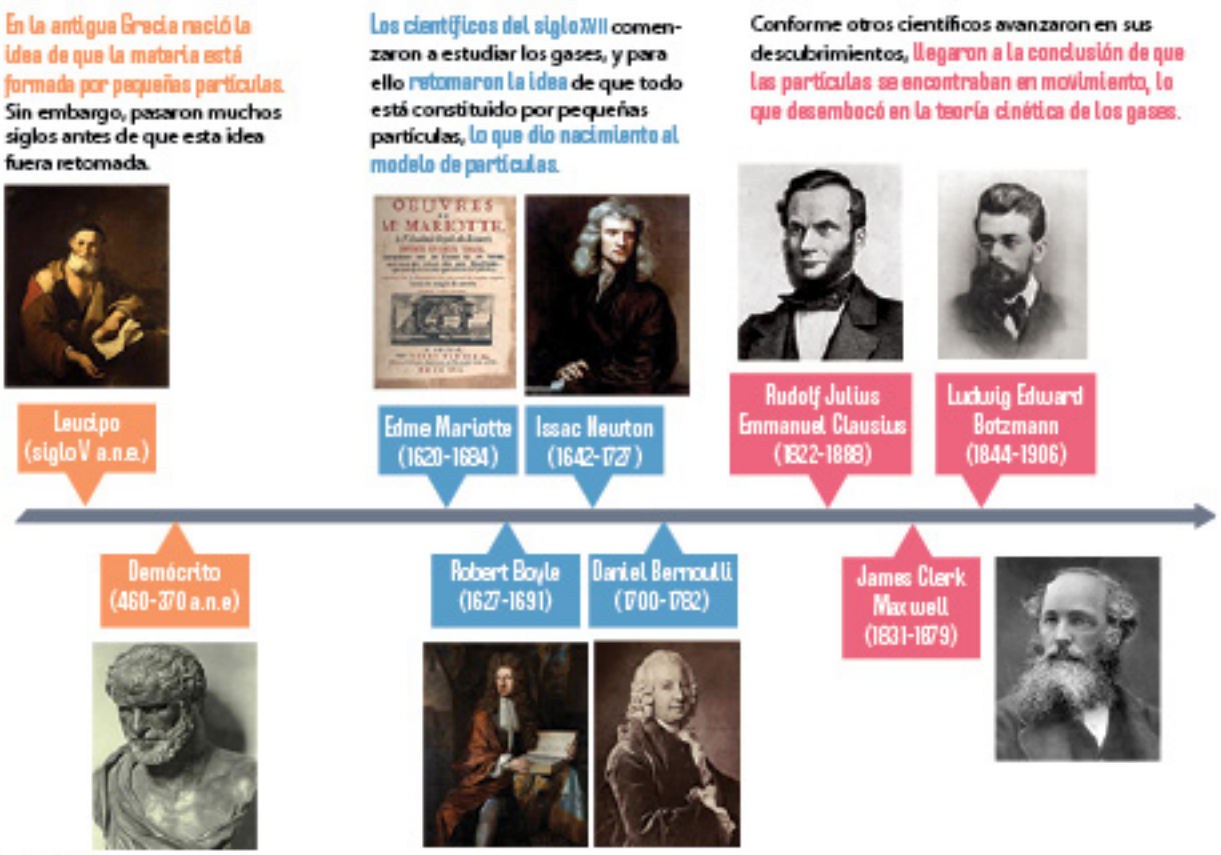
2.4. Los modelos son representaciones de objetos que, generalmente, sirven para facilitar su comprensión o para imitar características.

Un partido de fútbol puede ayudar a comprender el modelo de partículas (imagen 2.5). La cancha puede ser un trozo de madera o un recipiente cerrado que contiene un gas. Si la materia está conformada por partículas, entonces lo que sucede en un trozo de madera o en un gas es semejante a lo que pasa en la cancha de fútbol: tanto los jugadores como las partículas se mueven todo el tiempo en todas direcciones, e incluso llegan a chocar unas con otras.



2.5. Representación de vista aérea de un partido de fútbol; los jugadores se mueven en todas direcciones.

1. En equipos, observen en la infografía 2.1 la línea de tiempo.
2. Investiguen en fuentes confiables información acerca de los distintos modelos de partículas propuestos por los científicos de la línea de tiempo. Procuren que cada equipo investigue un científico diferente. Pueden consultar, por ejemplo, la página web https://tinyurl.com/yabh6wxv y teclear el nombre del científico que les interese en la pestaña de búsqueda (consultada el 16 de septiembre de 2018).
3. Elaboren una presentación en donde expliquen en qué consistió la teoría de cada modelo de partículas. Para ello, pueden utilizar pliegos de papel bond o diapositivas; también pueden realizar un mapa mental con algún *software*.
4. Organicen la presentación grupal de sus trabajos. Reflexionen acerca de la continua evolución de la ciencia y que ésta no permanece estática, sino que se encuentra siempre en construcción. Elaboren una línea de tiempo grupal con la información que recabaron y guárdenla en su bitácora.



Infografía 2.1.

EN CONT@CTO

Las herramientas digitales son de gran utilidad para organizar la información, incluso nos pueden servir para estudiar. Por ejemplo, en Internet puedes encontrar herramientas gratuitas para elaborar mapas mentales, conceptuales y esquemas, agregando diferentes recursos. Una de esas herramientas la encuentras en **https://goo.gl/i84OTH**; prueba hacer de ésta una herramienta de estudio. (Consultado el 31 de mayo de 2018)

Un mundo de partículas

Al principio de la lección, en la página 105, se planteó lo siguiente: "¿Alguna vez te has preguntado por qué el gas puede inundar una habitación o por qué puedes percibir el olor de una fuga de gas?"; seguramente ahora podrás explicarlo: si el gas se escapa del recipiente que lo contiene, sus partículas comenzarán a esparcirse (imagen 2.6). Si no hay suficiente ventilación, el gas se concentrará; por ello es importante cerciorarse de que no hay fugas, pues el contacto del gas con una chispa, así como respirarlo, es muy peligroso.



2.6. Aunque no puedas verlas, las partículas del gas que se usa para cocinar pueden dispersarse por toda la habitación.

El estado de las partículas en los materiales no es estático. El científico Rudolf Clausius realizó estudios acerca del movimiento de las partículas, al igual que el físico escocés James Maxwell; este último se dedicó al estudio de los gases y descubrió que éstos presentan variaciones en su comportamiento. Ludwig Boltzmann trabajó para demostrar cómo el movimiento de las partículas y las interacciones entre ellas eran responsables de las propiedades físicas que percibimos en la materia.

Si se deja una cuchara dentro de una olla puesta al fuego, la cuchara también se calienta, ¿qué tiene esto que ver con las partículas que conforman la olla y la cuchara?

PARA RAZONAR



Las interacciones de la materia que has estudiado antes, como la fricción, también se relacionan con el modelo de partículas (imagen 2.7). Seguramente, en un día frío has frotado tus manos para calentarte, ¿sabes por qué se genera calor al frotarlas? Realiza la siguiente actividad.

2.7. El torno se usa para pulir, redondear o cortar materiales, como la madera. Al realizarse este trabajo, se ejerce fuerza de fricción y las piezas se calientan.

EN CONT@CTO

En el sitio **https://bit.ly/1Qp8RD5** encontrarás un simulador de la Universidad de Colorado sobre el comportamiento de las partículas de gas. Utiliza el mouse para accionar la bomba del lado derecho, observa cómo las partículas de gas se dispersan por el recipiente. Con el control de abajo puedes controlar la temperatura y con el control izquierdo, el tamaño del recipiente. Prueba qué sucede con la presión y la temperatura cuando modificas alguno de estos controles.
(Consultada el 10 de junio de 2018)

En esta actividad experimental comprobarás un efecto de la fricción.



2.8. Materiales para la actividad práctica.

Objetivo

Apreciar el fenómeno de la temperatura por medio de la fricción.

Material

- Una lija para madera
- Un trozo de madera

Procedimiento

1. Si frotas tus manos, ¿qué sensación vas a experimentar? Si lijas un trozo de madera y lo tocas, ¿qué sensación vas a experimentar? Anota las respuestas a estas preguntas en tu cuaderno y al terminar el experimento comprueba si se cumplieron tus hipótesis.
2. Lleva tus manos a tus mejillas. Después frótalas con fuerza una contra la otra, al menos 30 segundos, y vuelve a ponerlas en tus mejillas. Anota en tu cuaderno la sensación que experimentas antes y después.
3. Toquen la madera y describan en la tabla 2.1 la sensación que experimentan.
4. Tomen turnos para lijar la madera con fuerza, sin detenerse; si uno se cansa, pase a otro la lija. Continúen lijando tres minutos.
5. Toquen nuevamente la madera y describan en la tabla 2.1 la sensación que experimentan.

Material	Sensación inicial	Sensación final
Madera		

Tabla 2.1.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió cuando frotaste tus manos?
- ¿Qué le sucedió a la madera después de lijarla?, ¿qué cambio hubo en la temperatura?
- ¿Qué crees que ocurre con las partículas que conforman tus manos y la madera?
- ¿Qué es la temperatura?
- ¿Qué tipo de interacción es la fuerza de fricción?

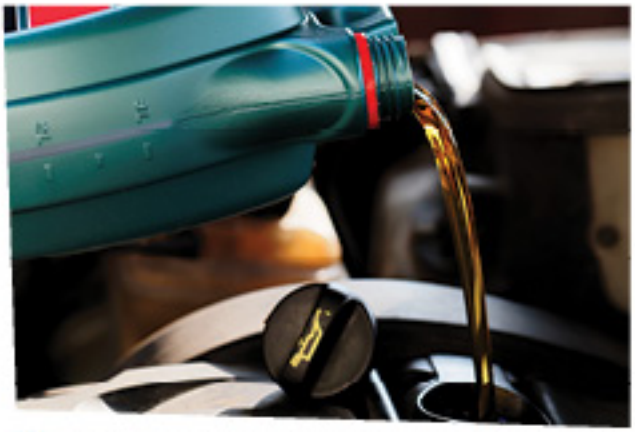
Conclusiones

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten qué relación puede haber entre las partículas que conforman la madera y el cambio en la temperatura. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Si se asume que el modelo de partículas puede explicar la naturaleza de los objetos, habría que imaginar que un trozo de metal o de madera está conformado por pequeñas partículas. Cuando se emplea un taladro para perforar un trozo de madera, al extraer la broca, ambos materiales se sienten calientes (imagen 2.9). Con frecuencia, al perforar metales se coloca un poco de aceite para enfriar el material conforme la broca va penetrando la pieza metálica. Una broca tiene una cuchilla afilada y penetra en los materiales conforme va girando; en este contacto, se presenta una fuerza de fricción que produce una gran excitación en las partículas de ambos materiales, por ello aumenta la temperatura. De hecho, el metal y la broca se pueden calentar lo suficiente como para producir una quemadura si se tocan con la mano y sin protección. Lo mismo sucede al frotar las manos, como lo experimentaste en la actividad anterior.



2.9. La fuerza de fricción produce que las partículas se muevan, por lo cual aumenta la temperatura de los materiales que están en contacto.



2.10. El aceite en el motor es indispensable para reducir la fricción entre las partes metálicas en movimiento.

Cuando un automovilista acude a cargar gasolina puede pedir al empleado que revise el aceite del motor (imagen 2.10). Este aceite es diferente al aceite de cocina o a los aceites empleados en los cosméticos, como el aceite de almendras dulces. Estos aceites fluyen de manera diferente, debido a que tienen diferentes grados de viscosidad.

FÍSICA EN ACCIÓN

El propósito de esta actividad experimental consiste en construir un viscosímetro para comprobar la propiedad de fluidez en algunos líquidos.

Objetivo

Comparar los tiempos de fluidez de diferentes sustancias y dar una explicación de acuerdo con el modelo de partículas.

Material

- Dos vasos de precipitados o vasos graduados de cocina
- Un anillo de hierro
- Un cronómetro
- Un embudo
- Un soporte

Sustancias

- 50 ml de aceite de cocina
- 50 ml de agua
- 50 ml de jabón líquido



2.11. Las sustancias para realizar la actividad tienen diferentes consistencias, presta atención a ello.

FUNDAMENTALES

A la resistencia que tiene un líquido para fluir o cambiar de forma se le llama **viscosidad**.



2.12. Montaje del experimento.

Procedimiento

1. Si se dejan correr diferentes líquidos por una superficie inclinada, ¿qué va a suceder cuando comiencen a escurrir?, ¿qué ocurrirá con el tiempo que demoren en recorrer el mismo trayecto? Anota las respuestas a estas preguntas en tu cuaderno y al terminar el experimento comprueba si se cumplieron tus hipótesis.
2. Inserten el anillo de hierro en el soporte y coloquen el embudo dentro; debajo, pongan el vaso como se muestra en la figura 2.12.
3. Llenen el vaso con 50 ml de agua. Vacíen el contenido de una sola vez en el embudo y tomen el tiempo que tarda en pasar al vaso que colocaron en el soporte. Anoten el tiempo en la tabla 2.2.
4. Ahora, pongan 50 ml de jabón líquido en el vaso y repitan el procedimiento anterior.
5. Laven muy bien el embudo y los dos vasos, asegúrense de que no queden rastros de jabón. Sequen perfectamente el material.
6. Repitan el procedimiento utilizando 50 ml de aceite de cocina.

Sustancia	Tiempo (s)
Agua	
Jabón líquido	
Aceite de cocina	

Tabla 2.2.

Análisis de resultados

- ¿Cuál sustancia tardó menos tiempo en pasar por el embudo?
- ¿Cuál tardó más?
- ¿Por qué el tiempo es diferente para cada sustancia, si se usó la misma cantidad en cada caso?
- ¿A qué crees que se deba este fenómeno?
- ¿Qué significa "fluidez"?
- ¿Cómo pueden relacionar sus observaciones con el modelo de partículas?, ¿cómo creen que sea la disposición de las mismas?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten cuál puede ser la causa de que a las sustancias les tome diferente tiempo pasar por el embudo. Reflexionen acerca de la consistencia de diferentes materiales y expresen sus ideas sobre las partículas que los componen. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



2.13. La viscosidad tiene que ver con la resistencia a la separación que poseen las partículas de algunas sustancias.

La viscosidad es la resistencia a fluir que presentan los líquidos debido a las fuerzas que mantienen unidas a las partículas que los conforman. En otras palabras, la viscosidad puede entenderse como la resistencia que estas partículas presentan para separarse unas de otras. En la vida cotidiana se pueden apreciar líquidos con mucha viscosidad, como la miel de abeja, y otros muy poco viscosos, como el alcohol. Con el viscosímetro que construiste puedes comparar la viscosidad de una medida de miel contra la misma medida de alcohol.

RECAPITULEMOS

1. Lean en grupo los siguientes enunciados. Después reflexionen en lo que dice cada uno y comenten lo que afirman. Determinen si las aseveraciones son correctas o no y argumenten por qué.
   - Un modelo permite predecir un fenómeno.
   - El modelo de partículas establece que las partículas permanecen estables en su sitio.
   - Solamente los gases están conformados por minúsculas partículas.
   - La temperatura de un objeto está asociada con el movimiento de sus partículas.
   - Una partícula es una parte indivisible de materia.
   - La idea de la constitución de la materia propuesta por Demócrito sienta las bases del modelo de partículas.
   - Cuando las partículas de un cuerpo experimentan mayor excitación y se mueven más rápido, su temperatura disminuye.
   - Leucipo consideró que hay diferentes tipos de materia.
   - La fuerza de atracción entre las partículas aumenta cuando aumenta la distancia entre ellas.

2. En grupo, analicen y respondan las preguntas siguientes. Pidan la guía de su profesor para verificar sus respuestas.
   - ¿Hacia dónde se pueden mover las partículas de un cuerpo?
   - ¿Por qué algunos líquidos, como la miel, presentan dificultad para fluir?
   - ¿De qué manera se puede elevar la temperatura de un cuerpo sin ponerlo al fuego?
   - Resume las características del modelo de partículas.

LÍNEA DE META

1. En equipos, revisen lo que saben acerca del modelo de partículas. Para ello, pueden consultar su bitácora. También pueden realizar una investigación en fuentes confiables para ampliar su información; por ejemplo, pueden visitar la página web https://tinyurl.com/y9kv6x27 (consultada el 16 de septiembre de 2018).
2. Con la información reunida, elaboren un cartel que muestre el desarrollo del modelo de partículas. Incluyan ilustraciones como apoyo para explicar en qué consisten estas partículas, de acuerdo con las características del modelo.
3. Intenten establecer una comparación con una situación de la vida cotidiana semejante a las características descritas en el modelo. Por ejemplo, cuando patinas sobre el pavimento, las ruedas se calientan por la fricción; sin embargo, cuando patinas sobre hielo, las cuchillas se calientan menos porque la capa de agua que se forma sobre el hielo tiene más viscosidad, por ello reduce la fricción.
4. Presenten su trabajo a sus compañeros, expliquen su cartel así como la situación que proponen, de acuerdo con las características del modelo de partículas.
5. Comenten con sus compañeros la importancia de los modelos en general para el avance de la ciencia, y del modelo de partículas para dar una explicación de la constitución de la materia. Anoten sus conclusiones en su bitácora.

Estados de agregación de la materia

APRENDIZAJE ESPERADO

- Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.

Vivimos en un mundo cambiante y que presenta muchas facetas. Así, toda la vida del planeta se desarrolla en la biósfera, en la cual hay presencia de gases como el oxígeno, que es el gas que respira la gran mayoría de los seres vivos. Del mundo material que nos rodea, nuestros sentidos perciben objetos sólidos y líquidos y, en ocasiones, algunos gases como el vapor de agua que se desprende de una tetera. Otros gases se perciben por el olfato, pero los líquidos y los sólidos se perciben mediante la vista y el tacto.

LÍNEA DE SALIDA

1. Analicen las ilustraciones y luego respondan las siguientes preguntas en su cuaderno.



2.14. Rama cubierta de hielo en invierno.



2.15. Estanque de aguas termales.

- ¿En qué estado se encuentra el agua del árbol?, ¿qué tendría que suceder para que el estado del agua cambiara?
- ¿En qué estación del año se encuentra el árbol?, ¿cómo lo sabes?
- La segunda imagen presenta cierta nubosidad. ¿Qué es la nube que se ve?
- ¿Por qué crees que se forma esa nube sobre el estanque?, ¿qué tendría que pasar para que no se viera esa nube?
- ¿De dónde se obtiene el hielo que se vende en los supermercados?
- ¿En qué consiste un baño de vapor?

2. Compartan sus respuestas con su grupo. Comenten otros ejemplos similares que han observado en sus casas. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

El cobre y el estaño estuvieron entre los primeros metales empleados por las culturas de la antigüedad. Ahora, el cobre se emplea en la fabricación de tubos y llaves, por ejemplo. El estaño se emplea en ocasiones como revestimiento de latas de conservas, pero también es útil como soldadura para circuitos electrónicos. Las campanas están hechas de bronce, pero éste no es un metal como el estaño y el cobre, sino una aleación de ambos metales, es decir, es una mezcla de cobre y estaño. ¿Cómo se pueden mezclar dos metales? Imagina que tienes una moneda de cobre y un trozo de soldadura de estaño, ¿qué tendrías que hacer para poder mezclar ambos metales?



2.16. Monedas de cobre.



2.17. Soldadura de estaño.



Para poder combinar los metales se emplean métodos en los que se someten a altas temperaturas para su fundición. Con esto, sus partículas se ponen en movimiento y se pueden combinar con cierta facilidad. Al volver a enfriarse, sus partículas comienzan a juntarse de nuevo y el metal ya mezclado se solidifica.

2.18. Las campanas de los templos están hechas de bronce. Su sonoridad depende de la proporción de la mezcla de cobre y estaño.

FÍSICA EN ACCIÓN

El propósito de esta actividad consiste en tomar como base las características del modelo de partículas para construir un modelo que represente los estados de la materia.

Objetivo

Representar los estados de agregación de la materia mediante el modelo de partículas.

Material

- Tres frascos de vidrio del mismo tamaño, con tapa.
- 20 a 30 canicas del mismo tamaño.

Procedimiento

1. Si colocan canicas en un frasco, ¿cómo se pueden comportar si está parcialmente lleno?, ¿y si está completamente lleno? Anota las respuestas a estas preguntas en tu cuaderno y, al terminar el experimento, comprueba si se cumplieron tus hipótesis.
2. Llenen casi hasta el tope un frasco con las canicas, dejen apenas un pequeño espacio.
3. Llenen hasta la mitad el segundo frasco con canicas.



2.19. Un frasco con canicas es una buena demostración del modelo de partículas, pues dependiendo de la cantidad de estas, puedes observar qué tan libre es su movimiento.

4. Coloquen unas cuatro o cinco canicas en el tercer frasco.
5. Tapen todos los frascos.
6. Uno por uno, agiten los frascos de modo que se aprecie el movimiento de las canicas dentro de ellos.

Análisis de resultados

- ¿Cómo fue el movimiento de las canicas en el primer frasco?, ¿había espacios vacíos entre las canicas a pesar de que el frasco estaba lleno?, ¿por qué?
- ¿Cómo fue el movimiento de las canicas en el segundo frasco?
- ¿En cuál frasco se movieron las canicas con mayor facilidad?, ¿por qué?
- Si las canicas representan las partículas que componen la materia, ¿qué tipo de materia representa cada frasco?

Conclusión

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten la diferencia entre un vaso de vidrio, el refresco que contiene y el gas que escapa del refresco. ¿De qué manera el modelo que construyeron puede explicar la constitución del vidrio, el refresco y el gas? ¿Por qué lo anterior ejemplifica el modelo de partículas? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



2.20. Aldaba de hierro atornillada a un mueble de madera. El estado de la madera y el hierro es sólido.

En condiciones normales, es decir, en el medio en el que habitan los seres vivos, toda la materia se presenta en uno de tres estados: sólido, líquido o gaseoso. Reconocemos los sólidos porque se sienten duros al tacto, son consistentes y tienen una forma definida (imagen 2.20). Los líquidos fluyen y adoptan la forma del recipiente que los contiene; como el agua, el alcohol, la glicerina, el aceite, el formol, entre otros (imagen 2.21). Los gases no tienen forma definida, por lo general, son invisibles y algunos son inodoros. Los gases se pueden comprimir, a diferencia de los líquidos y los sólidos, los cuales casi nunca pueden comprimirse (imagen 2.22).



2.21. Entre otras aplicaciones, el formol se emplea para conservar muestras biológicas.



2.22. Los tanques de los buzos se llenan de aire comprimido, que es una mezcla de oxígeno y nitrógeno.

Los estados de agregación de la materia se explican en función del modelo de partículas: las partículas se encuentran muy juntas en los sólidos y casi no tienen espacio para moverse, así que vibran en el lugar donde se encuentran; las partículas en los líquidos se encuentran un poco separadas y pueden deslizarse unas sobre otras, esto explica su fluidez, y en los gases, las partículas se encuentran muy separadas y se mueven con total libertad. Observa la imagen 2.23.



2.23. Los estados de agregación dependen de la disposición de las partículas. En un sólido están casi unidas, mientras que en un gas se mueven con total libertad. En el estado de plasma, las temperaturas son tan elevadas, que las partículas positivas se disocian de las partículas negativas.

Cambios de estado

Los materiales pueden cambiar de estado de agregación, por ello, los metales en su estado sólido pueden cambiar a un estado líquido cuando se someten a altas temperaturas, los líquidos pueden convertirse en gases al pasar por un proceso de evaporación, o solidificarse bajo ciertas condiciones de temperatura. Cuando una sustancia pasa de un estado de agregación a otro, se dice que ocurrió un cambio de estado.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad podrás determinar a qué temperatura ocurre el cambio de estado de la parafina.

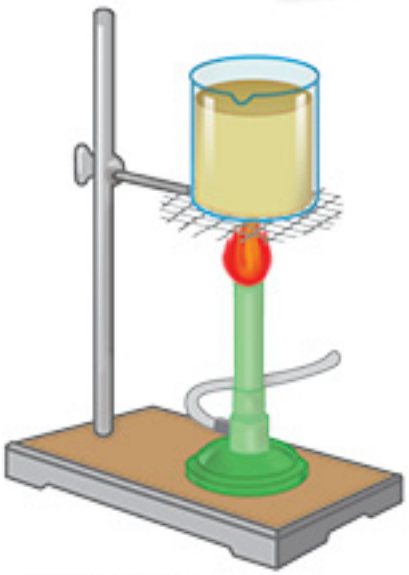
Objetivo

Observar el cambio de estado de una sustancia.

Material

- Un trozo de vela.
- Un termómetro.
- Un vaso de precipitados o un recipiente de cocina.
- Un soporte con anillo
- Una malla de asbesto.
- Un mechero.

En lugar del soporte, la malla y el mechero, se puede emplear cualquier hornilla, como la de una estufa.



2.24. Montaje del experimento.

Procedimiento

1. Si pones a calentar cera, ¿qué le sucederá cuando aumente su temperatura?, ¿qué le sucederá cuando vuelva a bajar su temperatura? Anota las respuestas a estas preguntas en tu cuaderno y, al terminar el experimento, comprueba si se cumplieron tus hipótesis.
2. Coloca el anillo de hierro en el soporte; sobre el anillo, la malla de asbesto, y sobre ésta, el vaso de precipitados. Coloca debajo el mechero, como se ve en la imagen 2.24. Si no consigues los materiales, emplea un vaso de vidrio resistente al calor y al fuego.
3. Corta un trozo de vela y deposítalo en el vaso. A continuación, enciende el mechero.

4. Cuando se derrita toda la cera, apaga el mechero y mide la temperatura una vez; repite la medición cada minuto hasta que la cera se solidifique. Registra todos los datos en una tabla como ésta:

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5
Temperatura (°C)						

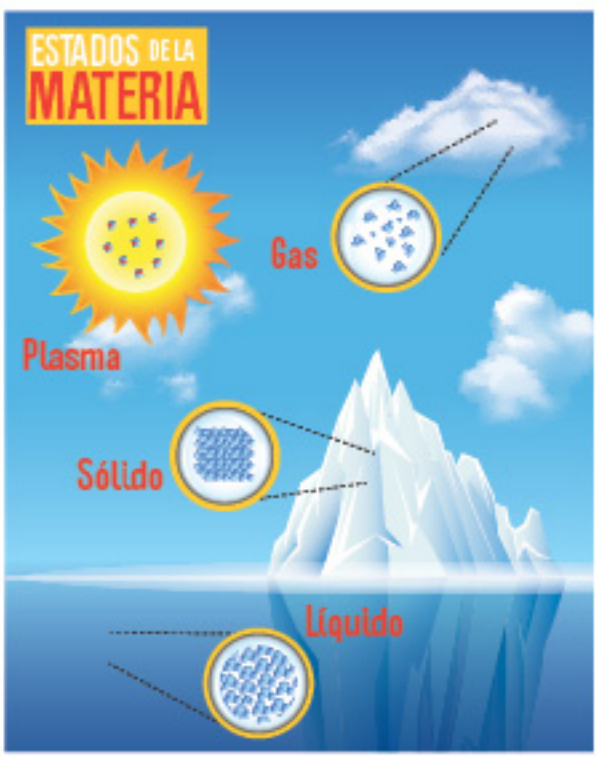
Tabla 2.3.

Análisis de resultados

- ¿Cuál fue la temperatura de la cera en su estado líquido?
- ¿Cuánto tiempo tardó en solidificarse y a qué temperatura sucedió esto?
- ¿Qué tuviste qué hacer para que la cera sólida se volviera líquida?
- ¿Qué fue lo que hizo que la cera líquida se volviera sólida otra vez?
- ¿Qué habría sucedido si hubieras hecho el experimento con un trozo de hielo?, ¿y con una barra de mantequilla?, ¿por qué?

Conclusión

Compartan sus respuestas con el grupo. Discutan en torno de las variables físicas que se presentaron en el experimento. Para ello, comenten la relación entre la temperatura, el movimiento de las partículas y el estado de agregación de la materia. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



Infografía 2.2. Estados de la materia.

Las partículas de un sólido se encuentran muy cerca unas de otras y apenas si vibran en el lugar donde se encuentran. Cuando el sólido se pone al fuego, se les aplica energía, por lo que las partículas se agitan y comienzan a vibrar cada vez más rápido; entonces la temperatura del cuerpo aumenta como consecuencia de esta excitación, hasta que las partículas comienzan a separarse unas de otras. En ese momento, el sólido comienza a convertirse en líquido. Si el líquido continúa puesto al fuego, la excitación de las moléculas seguirá en aumento y, por consiguiente, la temperatura del líquido también aumentará hasta que las moléculas comiencen a liberarse en el medio ambiente en forma de gas.

Si la temperatura del gas continúa aumentando, las cargas positivas y las cargas negativas de las partículas se van a disociar y se moverán de manera independiente. Este proceso ocurre, por ejemplo, en las estrellas; en una estrella puede haber elementos como el oxígeno y el hierro, pero están en estado de plasma a causa de las elevadas temperaturas. En una estrella no hay materiales en estado sólido, líquido o gaseoso.

EN CONTACTO

En el sitio web **https://bit.ly/1kL632J** encontrarás información y actividades interactivas para comprender mejor este tema. (Consultado el 4 de junio de 2016)

Este proceso puede ocurrir de manera inversa: si se reduce la temperatura de un gas, pierde energía y la excitación de sus partículas, hasta que se torna líquido. Si continúa descendiendo la temperatura del líquido, llegará el momento en que las partículas que lo conforman se agrupen para formar un sólido. Observa la infografía 2.2.

- Para cada sustancia hay una temperatura especial en la cual pasa de sólido a líquido o a la inversa; esta temperatura recibe el nombre de "punto de fusión".
- Todas las sustancias tienen una temperatura en particular en la cual pasan de líquido a gas o la inversa; a esta temperatura se le llama "punto de ebullición".

En el experimento que realizaste con la parafina lograste determinar su punto de fusión. Los cambios de estado reciben un nombre particular, de acuerdo a la dirección del cambio, como puedes observar en la infografía 2.3. El paso del estado sólido al líquido se denomina "fusión" y el proceso inverso es la "solidificación"; el paso de líquido a gas es la "vaporización" (también llamada "evaporación" o "ebullición") y a la inversa se denomina "condensación"; la "sublimación" es el proceso de paso directo de sólido a gas, sin pasar por el estado líquido, el proceso inverso es llamado "deposición"; cuando las partículas positivas y negativas del gas se separan, ocurre el proceso llamado "ionización" y el gas se convierte en plasma, el proceso contrario se llama "desionización".



Infografía 2.3. Cambios de estado de agregación de la materia.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Seguramente has experimentado los cambios de estado de agregación de la materia con anterioridad. Sólo piensa en lo que sucede en la cocina de tu casa cuando pones a calentar agua, o cuando pones a derretir mantequilla.

1. En parejas, investiguen a qué temperaturas suceden algunos de estos cambios en diferentes sustancias. Por ejemplo, pueden consultar páginas web como https://tinyurl.com/yau67vcb (consultada el 16 de septiembre de 2018).
2. Elijan algunas sustancias y preparen una tabla con la información que encontraron.
3. Preparen un cartel donde expliquen los cambios de estado; mencionen algunos valores de temperaturas a las que ocurren los cambios de estado para las sustancias que eligieron.
4. Por turnos, presenten al grupo su cartel. Comenten qué sucede con las partículas de los materiales en cada cambio. Escriban un texto con sus conclusiones y consérvenlas en la bitácora.



2.25. El punto de ebullición es la temperatura máxima a la que llegará un material. Se puede seguir aplicando calor, pero este servirá para la conversión del estado líquido al gaseoso.

Todas las sustancias presentan diferentes puntos de fusión y de ebullición; por ejemplo, el estaño se funde a 232 °C y el oro se funde a 1064 °C. El punto de ebullición del alcohol es de 78.4 °C, menor que el punto de ebullición del agua, que es de 100 °C. El punto de ebullición del oxígeno es de -183 °C, se requiere una temperatura extremadamente baja para convertirlo en líquido, por esta razón se encuentra en estado gaseoso en la naturaleza; en la Antártida, la temperatura promedio anual ronda los -57 °C, muy por arriba del punto de ebullición del oxígeno, así que ni siquiera en la Antártida el oxígeno se puede volver líquido.

PARA RAZONAR

Una familia hace sus compras de la semana en un supermercado. Entre los artículos que adquiere se encuentra una pastilla desodorante para el baño. Al llegar a casa, la colocan en el inodoro. La temperatura ambiente en el baño se mantiene en un rango casi constante todos los días, y las descargas de agua no tocan la pastilla; sin embargo, conforme pasan los días, la pastilla se ve cada vez más chica, como si se estuviera desgastando. Revisa lo que has estudiado en esta lección y responde: ¿qué le está sucediendo a esa pastilla desodorante?

RECAPITULEMOS

1. Lean en grupo los siguientes enunciados. Después reflexionen en lo que dice cada uno y comenten lo que afirman. Determinen si las aseveraciones son correctas o no y argumenten el por qué.
   - El cambio en la temperatura de una sustancia está asociado al nivel de excitación de las partículas que la conforman.
   - El hielo, el agua y el vapor son diferentes estados de agregación de una misma sustancia.
   - En el punto de ebullición, una sustancia puede pasar de gas a líquido.
   - Al fundir mantequillas en un sartén, si su temperatura sigue aumentando, en algún momento se va a evaporar.

EN CONT@CTO

En la siguiente dirección electrónica encontrarás un simulador que muestra los estados de la materia y los cambios de estado mediante el modelo de partículas. La temperatura no se presenta en grados Celsius (°C), sino en kelvin (K), que es la escala de temperatura empleada en la ciencia y la cual estudiarás en la siguiente lección.
https://bit.ly/2y9NoAA
(Consultado el 26 de mayo de 2018)

2. Junto con su grupo, lean cada problema, analícenlo y realicen en el pizarrón el esquema que represente el estado de agregación de la materia en cada caso, de acuerdo con el modelo de partículas. Pidan la orientación de su profesor para realizar correcciones, en caso de ser necesario.
   - El alcohol es líquido, se utiliza en los hospitales como desinfectante y para esterilizar los instrumentos médicos. Dibuja un esquema que muestre en varios pasos el cambio de estado del alcohol de líquido a gas.
   - El aire está en estado gaseoso, por ello las partículas se mueven libremente. Haz un esquema que represente el aire en el medio ambiente y el aire cuando se infla una llanta. Después, responde: ¿qué sucede con la temperatura del aire cuando se introduce a la llanta?, ¿por qué?
   - Cuando hace mucho frío, cada vez que una persona exhala durante el proceso de la respiración se forma una pequeña nube, como si fuera humo. ¿Qué es lo que en realidad se observa? ¿Por qué se produce este fenómeno?
   - Al momento de tomar un baño, por lo general el espejo del botiquín se empaña. ¿Por qué sucede esto? ¿Qué es lo que empaña el espejo?



1. Reúnanse en equipos. En esta actividad investigarán cómo se elabora una receta de cocina. En Internet, pueden realizar la búsqueda de recetarios que pueden consultar de forma gratuita, como https://tinyurl.com/y793anqt (consultada el 16 de septiembre de 2018). También pueden hacer la receta de manera individual y tomar registro de sus procedimientos. Elijan una de las siguientes opciones:
   - Helado de vainilla
   - *Brownies*
   - Gelatina con frutas

2. Pueden buscar la receta en Internet, en recetarios de cocina o preguntar a algún familiar que cocine con frecuencia. Presten atención al procedimiento.
3. Registren la información que investigaron y determinen por qué es importante subir o bajar la temperatura de los ingredientes al elaborar la receta. Pueden utilizar las siguientes preguntas:
   - ¿Cómo debe ser la temperatura de los ingredientes para mezclarse?, ¿es importante esto?, ¿por qué?
   - ¿Qué pasaría si se tratara de usar una temperatura contraria para mezclar los ingredientes?, ¿por qué?
   - Una vez mezclados los ingredientes, ¿cómo debe ser la temperatura para que la preparación adquiera su forma final?

4. Con base en las preguntas anteriores, redacten un texto donde expliquen lo que sucede con los ingredientes al elaborar las recetas, a partir del modelo de partículas. Para ello, pueden consultar los registros de su bitácora.

Por turnos, lean al grupo su texto. Presten atención al trabajo de los otros equipos. En conjunto, elaboren en el pizarrón un esquema de lo que sucede en cada caso. Cópienlo y guárdenlo en su bitácora.

Equilibrio térmico

APRENDIZAJE ESPERADO

- Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.

LÍNEA DE SALIDA

La materia orgánica entra en descomposición después de cierto tiempo, pero dentro del refrigerador es posible conservarla por más tiempo sin que se eche a perder. Además, los refrigeradores tienen una sección para congelar los alimentos. En esta parte se forman los cubos de hielo que se agregan a las bebidas.

1. Observa las imágenes siguientes y responde las preguntas.



2.26. Hay diferentes tipos de refrigeradores, como el que tienes en tu casa, u otros con funciones especiales, como aquellos que guardan los alimentos congelados y que deben tener una temperatura controlada para conservarlos en buen estado.

- ¿Qué sucede si pones un cubo de hielo en un vaso con agua templada?, ¿por qué?
- ¿Qué le sucede a los alimentos si se sacan del refrigerador y se dejan olvidados en la mesa?, ¿por qué?
- ¿Qué es la temperatura?, ¿sabes en qué escala se mide?
- ¿Qué sucede si retiras del fuego la sopa?, ¿cómo será su temperatura después de una hora?, ¿por qué?

2. Comparte tus respuestas con otros compañeros. Elaboren conclusiones comunes y consérvenlas en su bitácora.

Existen muchas magnitudes físicas con sus correspondientes unidades, ¿cuáles recuerdas? Tal vez la temperatura sea la que más se usa de manera cotidiana. Hay al menos tres situaciones de la vida diaria en las que se hace alusión a la temperatura: en la cocina, en el estado del clima y cuando alguien se enferma (imágenes 2.28 a 2.29).



2.28. Cuando una persona enferma, es muy importante verificar su temperatura corporal.



2.27. Las recetas de cocina que requieren de un horno indican la temperatura a la que debe estar éste.



2.29. El reporte del clima no se limita a decir si el día estará lluvioso o soleado, también informa acerca de la temperatura.

El termómetro

Ya conoces el instrumento empleado para medir la temperatura: el termómetro. Existen termómetros de muchos tipos, pero quizá el más conocido es el clínico, compuesto por una varilla hueca de vidrio rellena de mercurio (imagen 2.30). Sobre la varilla tiene una escala y, en ocasiones, dos escalas diferentes. En la actualidad es muy común el uso de termómetros digitales para medir la temperatura corporal (imagen 2.31).



2.30. El mercurio se encuentra en el bulbo del termómetro. Cuando aumenta su temperatura sube por el interior de la varilla hasta mostrar un valor en la escala.



2.31. Los termómetros digitales son de plástico y muestran la temperatura en la pantalla.

Escalas termométricas

Para medir la temperatura, es necesario contar con una escala. La temperatura, al igual que otras magnitudes, requiere de unidades de medida: las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

La escala Celsius tomó en cuenta los puntos de fusión y ebullición del agua (imagen 2.32).



2.32. Agua en ebullición.



2.33. Termómetro que indica la temperatura en °C y °F.



2.34. Diferentes tipos de focos. La temperatura de la luz se mide en Kelvin.

Estableció que el punto de fusión correspondería al cero y el punto de ebullición al cien. Su unidad es el grado Celsius (°C).

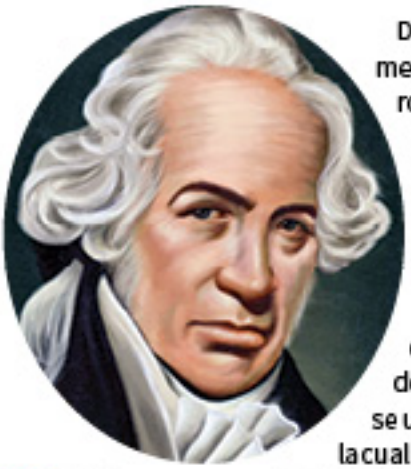
La escala Fahrenheit coloca el cero muy por debajo de la escala Celsius y su temperatura de referencia corresponde a una mezcla de hielo, sal común y cloruro de amonio. En esta escala, la temperatura de ebullición del agua es de 212 grados. La unidad es el grado Fahrenheit (°F).

La escala que emplean los científicos es la escala Kelvin. En ella no hay cantidades negativas, a diferencia de las otras dos escalas, que presentan valores negativos cuando la temperatura está por debajo del cero. La unidad es el Kelvin (K). Se usa frecuentemente para medir la temperatura del color de las fuentes de luz.

En la tabla (2.4) siguiente puedes ver el comparativo entre las tres escalas:

Escala	Fahrenheit	Celsius	Kelvin
Punto de fusión del agua	32 °F	0 °C	273 K
Punto de ebullición del agua	212 °F	100 °C	373 K

Tabla 2.4.



2.35. Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736) fue un físico holandés. Inventó el termómetro de agua y el termómetro de mercurio. Propuso la escala que lleva su nombre para medir la temperatura.

Desde hace muchos siglos fue necesario medir la temperatura, por ello se diseñaron termómetros de diferentes tipos. Para ello, se estudiaron los puntos de ebullición y congelación de diferentes materiales para definir una escala. En el siglo XVIII, Daniel Gabriel Fahrenheit (imagen 2.35), fabricante de instrumentos de Ámsterdam (Holanda), comenzó a producir los termómetros de mercurio. Él definió una escala que se usa en la actualidad y lleva su nombre, la cual pertenece al sistema de medidas inglés o imperial, actualmente usado en países como Estados Unidos e Inglaterra. Más tarde, el científico Anders Celsius (imagen 2.36) sustituyó esa escala por 100° para el punto de congelación y 0° para el punto de ebullición, por tanto, los grados descendían a medida que aumentaba la temperatura y viceversa. Esta escala se invirtió años después, que es como la conocemos en la actualidad.



2.36. Anders Celsius (1071-1744) fue un astrónomo y físico sueco. Estudió las auroras boreales y propuso la escala Celsius para medir la temperatura.

La escala propuesta por Lord Kelvin (Imagen 2.37) toma en cuenta el modelo de partículas: si la temperatura de una sustancia depende del grado de excitación de sus partículas, es posible preguntar qué sucedería si cesara por completo el movimiento de las partículas. La respuesta está dada por el concepto del "cero absoluto", que es el punto de partida de la escala Kelvin. El cero absoluto supone la temperatura a la cual debería cesar por completo el movimiento de las partículas que constituyen un objeto y, en teoría, sería la temperatura más baja que podría existir. Esta escala también es usada por el Sistema Internacional de Unidades.



2.37. William Thomson (1824-1907), también conocido como Lord Kelvin, fue un físico y matemático escocés. Propuso una escala de temperatura que partiera de un valor cero, por debajo del cual no existiera ninguna temperatura que se pudiera medir, al que llamó "cero absoluto".

PARA CALCULAR

Mientras que la escala Fahrenheit se usa principalmente en algunos países de habla inglesa, los grados Kelvin se emplean en la ciencia. Debido a que los °F, °C y K son escalas que se emplean con frecuencia, es muy importante saber realizar conversiones entre una y otra.

1. Para convertir °C a K:

$$K = {}^{\circ}C + 273$$

Si se quiere saber cuántos Kelvin son 27 °C, se sustituye el valor y se hace la operación.

$$K = 27 + 273 = 300$$

Por lo tanto, 27 °C = 300 K

2. Para convertir K a °C:

$$^{\circ}C = K - 273$$

Para saber cuántos grados Celsius son 252 K, se aplica la fórmula sustituyendo el valor y se hace la operación.

$$K = 252 - 273 = -21$$

Por lo tanto, 252 K = –21 °C

3. Para convertir °C a °F:

$$^{\circ}F = 1.8 \times {}^{\circ}C + 32$$

Para calcular cuántos grados Fahrenheit son 45 °C, es necesario sustituir el valor en la fórmula y realizar el cálculo.

$$^{\circ}F = 1.8\,(45) + 32 = 81 + 32 = 113$$

Por lo tanto, 45 °C = 113 °F

4. Para convertir °F a °C:

$$^{\circ}C = \frac{5\,(^{\circ}F - 32)}{9}$$

Si se quiere saber a cuántos grados Celsius equivalen 68 °F, se sustituye el valor en la fórmula, después se hace la operación.

$$^{\circ}C = \frac{5\,(^{\circ}F - 32)}{9} = \frac{5\,(68 - 32)}{9} = \frac{5\,(36)}{9}$$

$$= \frac{180}{9} = 20$$

Por lo tanto, 68 °F = 20 °C

Para realizar conversiones entre grados Fahrenheit y Kelvin, hay que convertir primero los grados Fahrenheit a grados Celsius, y éstos, a grados Kelvin.

EN CONT@CTO

En la actualidad, es posible encontrar en Internet calculadoras para realizar conversiones de unidades; puedes encontrar una de ellas en la página **http://www.metas.com.mx/utilerias/convertidortemp.php**. Algunas calculadoras científicas cuentan con opciones para hacer de manera directa las conversiones entre escalas. (Consultado el 1 de junio de 2018).

RESUELVO Y APRENDO

1. Revisa las fórmulas y los ejemplos de la sección Para calcular. Con base en estas indicaciones, realiza las siguientes conversiones entre escalas de temperatura; haz los cálculos en tu cuaderno.

- 38 °C = _____ °F
- 63 °F = _____ °C
- 284 K = _____ °C
- 142 °C = _____ K
- 51 °F = _____ K
- 570 K = _____ °F

La temperatura de equilibrio



2.38. Si en tiempo de calor se expone una paleta de hielo a temperatura ambiente, ésta se va a derretir, porque la temperatura del ambiente es más elevada que la de la paleta.

Si la temperatura se explica por el modelo de partículas, entonces, a mayor excitación de las partículas que conforman un objeto, éste tendrá mayor temperatura y viceversa. Cuando se ponen en contacto dos cuerpos a diferentes temperaturas, el más caliente presentará mayor agitación en las partículas que lo componen y, al ponerlo en contacto con el cuerpo de menor temperatura, sus partículas compartirán su excitación a las del otro objeto, por lo que harán que aumente su temperatura; sin embargo, al hacerlo, estas partículas comenzarán a perder su excitación y disminuirá la temperatura del objeto más caliente. Dicho de otra forma, el objeto caliente está transfiriendo su energía al objeto más frío.

Cuando la excitación de las moléculas de ambos objetos llega a un punto estable, se dice que han alcanzado una temperatura de equilibrio. La temperatura de equilibrio siempre será una temperatura intermedia entre ambas temperaturas iniciales, aunque no necesariamente será un promedio exacto, pues otros factores intervienen en lo que ocurrirá al final, por ejemplo, la cantidad de cada sustancia. No es lo mismo echar una moneda que se encuentra a 80 °C en un vaso con un poco de agua, que dentro de un tinaco con 1 000 l de agua.

FÍSICA EN ACCIÓN

El propósito de esta actividad consiste en poner sustancias a diferentes temperaturas para estudiar el concepto de equilibrio térmico.

Objetivo

Observar cómo se alcanza el equilibrio térmico entre dos cuerpos a diferentes temperaturas.

Material

- 20 ml de agua
- Un mechero
- Un termómetro
- Un vaso de precipitados
- Una rondana gruesa o una moneda de cinco o diez pesos
- Unas pinzas

Si no consigues el mechero y el vaso de precipitados, usa una olla pequeña y la hornilla de una estufa.



2.39. Solamente se requiere una rondana grande, como del tamaño de una moneda de cinco o diez pesos. O bien se puede sustituir por una moneda.

Procedimiento

1. Si ponen en contacto dos sustancias a diferentes temperaturas, ¿qué le sucede a la de mayor temperatura?, ¿y a la de menor temperatura? Anoten las respuestas a estas preguntas en sus cuadernos y, al terminar el experimento, comprueben si se cumplieron sus hipótesis.

	Temperatura inicial °C	Temperatura final °C
Agua		
Rondana		

Tabla 2.5.

2. Depositen 20 ml de agua en el vaso de precipitados.
3. Tomen la temperatura del agua y anótenla en la tabla.
4. Tomen la rondana con las pinzas, enciendan el mechero y acérquenla para calentarla por unos dos o tres minutos.
5. Toquen la rondana con el bulbo del termómetro para medir su temperatura y anótenla en la tabla.
6. Con cuidado, dejen caer la rondana dentro del agua. Después de 30 segundos, midan la temperatura del agua.
7. Continúen tomando la temperatura cada 30 segundos hasta que noten que casi no varía. Ésta será la última medición, anótenla en la tabla.
8. Después de esa última medición, extraigan cuanto antes la rondana del agua y tomen su temperatura. Anótenla en la tabla.

Análisis de resultados

- ¿Por qué era diferente la temperatura inicial del agua y la rondana?
- ¿Cómo son entre sí los valores de la temperatura final para el agua y la rondana?
- ¿Qué entiendes por temperatura de equilibrio?
- ¿Consideras que se alcanzó una temperatura de equilibrio entre el agua y la rondana al final del experimento? ¿Por qué?
- ¿Pueden influir en los resultados del experimento la temperatura del aire circundante y la temperatura del vaso? ¿Por qué?
- Si se hubiera colocado más o menos agua, o si se hubiera calentado mucho más la rondana, ¿la temperatura final habría sido la misma? ¿Se habría alcanzado de todas maneras una temperatura de equilibrio? ¿Por qué?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten qué es la temperatura de equilibrio. ¿Qué pasa con la rondana y el agua? ¿Se calientan o se enfrían? ¿Por qué consideran que sucede esto? Basen sus explicaciones en lo que han aprendido del modelo de partículas. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora, para que más adelante las comparen con lo que aprenderán en esta lección.

Una persona se sirve un café bien caliente y se sienta a trabajar en su computadora. El café está interaccionando con la taza y con el aire del medio ambiente. Las partículas del café comienzan a comunicar su excitación al material de la taza y al aire. De hecho, al tocar la taza se siente caliente y, si se coloca la mano muy cerca del líquido, también se sentirá el calor; pero después de un tiempo, se alcanza la temperatura de equilibrio. Una taza de café no puede competir contra todo el aire de una habitación y termina por adquirir la temperatura del medio ambiente. Por ejemplo, cuando alguien va a comprar un refresco a una tienda, a veces el empleado pregunta si lo quiere "frío" o "al tiempo", es decir que la temperatura del refresco se encuentra en equilibrio con la del medio ambiente.



2.40. En un buen restaurante, los platos de la vajilla se guardan en el horno para mantenerlos calientes. De esta manera, al servir los alimentos en ellos se conservan calientes por más tiempo.

La cocina es una de las secciones más importantes en una casa y una buena parte de la vida familiar se desarrolla en ella. Por lo general, una cocina cuenta con una estufa y un refrigerador.

1. Investiguen cómo trabaja el refrigerador. Para ello, piensen cómo es que éste puede tomar el calor de los objetos en su interior y transmitirlo al exterior. Pueden consultar información de la página web https://tinyurl.com/ybkqkxuw (consultado el 16 de septiembre de 2018).
2. Revisen en sus casas el horno integrado a la estufa. Investiguen cómo transmite la temperatura del horno a los objetos que hay en su interior y por qué al horno de la estufa se le llama "de convección".
3. En muchos hogares también utilizan el horno de microondas para calentar los alimentos. Investiguen cómo funciona y la diferencia que existe entre el horno de microondas y el horno de convección. Indaguen por qué no se deben colocar objetos metálicos en el horno de microondas.

Organicen su información y preséntenla a sus compañeros. Comenten con todo el grupo los principios de transmisión de calor y equilibrio térmico que son esenciales para el funcionamiento de los aparatos que investigaron. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en sus **bitácora**.

PARA RAZONAR

Una familia va a vacacionar en un parque de diversiones en Estados Unidos. Una página de internet sobre el lugar indica que la temperatura en la ciudad en ese momento es de 43.2 °F. ¿Qué le recomendarías a tu amigo, que lleve ropa para clima frío o para clima cálido? ¿Por qué?, ¿qué argumentos le darías?

Como vimos a lo largo del tema, la temperatura es una expresión macroscópica de lo que sucede con las partículas que constituyen la materia a nivel microscópico. Al estudio de la temperatura y de sus interacciones se le conoce como "termodinámica" y "termostática", y ha llevado a la humanidad a desarrollar parte de la tecnología que utilizamos hoy en día, como son los motores que impulsan nuestros vehículos, el aire acondicionado o los refrigeradores.

RECAPITULEMOS

1. En parejas, lean y analicen los problemas; después, respóndanlos.
   - Una receta de cocina solicita calentar el horno a 250 °F, pero el horno viene graduado en grados Celsius. ¿A qué temperatura se debe ajustar?
   - En una empresa dedicada a licuar gases, es decir, convertirlos en líquidos, un gas se condensa a −182 °C. Un investigador que trabaja en la empresa hace todos sus cálculos en Kelvin. ¿A cuántos Kelvin se encuentra el punto de ebullición de este gas?

2. Ahora reflexionen acerca de lo aprendido en este tema, lean los enunciados y discutan cada uno. ¿Es cierto lo que se afirma? Argumenten por qué el enunciado es correcto, y si no fuera el caso expliquen por qué y cómo debe corregirse.
   - La temperatura de equilibrio es un promedio aritmético de las temperaturas iniciales de los objetos que se ponen en contacto.
   - La temperatura de un cuerpo está en función de la excitación de las partículas que lo conforman.
   - Para que el congelador de un refrigerador produzca cubos de hielo, su temperatura debe ser el punto de fusión del agua.

- El cero absoluto es la temperatura a la cual las partículas que conforman un objeto cesarían todo movimiento.
- Un recipiente con mayor temperatura que otro mantiene caliente por el mismo tiempo una misma cantidad de líquido.
- El cuerpo de menor temperatura comunica la excitación de sus partículas al de mayor temperatura.
- Al poner en contacto dos cuerpos a diferentes temperaturas, la temperatura de equilibrio que alcancen también dependerá de la cantidad de masa de cada uno.

3. En grupo, escriban las respuestas a las actividades en el pizarrón; con el apoyo de su profesor, comprueben si sus respuestas son correctas y corrijan lo necesario.

LÍNEA DE META

En lugares con clima muy frío, las casas cuentan con calefacción. En lugares con clima extremadamente cálido, las casas cuentan con aire acondicionado.

1. Reúnanse en equipos e investiguen acerca de los sistemas de calefacción. Pueden visitar, por ejemplo, la página web https://tinyurl.com/ybqnwy77 (consultada el 16 de septiembre de 2018).

Tomen como guía las siguientes preguntas:

- ¿En qué consiste un sistema de calefacción?, ¿y uno de aire acondicionado?
- ¿Cómo funcionan estos sistemas?, ¿cómo logran calentar o enfriar el ambiente?
- ¿Qué sucede en el cuerpo humano cuando una persona sale de una habitación fría a un ambiente caliente, y cuando sale de una habitación con calefacción a un ambiente frío?, ¿qué precauciones se deben tomar?
- ¿Qué medidas se usan en los lugares en donde no se tiene un sistema de enfriamiento para disminuir la temperatura de una habitación?

2. Preparen algunos materiales para realizar una exposición en su salón de clases. Pueden elaborar una presentación con diapositivas, diseñar un cartel o utilizar pliegos de cartulina o papel bond. Procuren que su presentación tenga las ilustraciones necesarias para comprender el tema.
3. Compartan con sus compañeros los resultados de su investigación. Completen su información con aportaciones del resto del grupo. Reflexionen cuál es la utilidad de los calentadores y enfriadores de ambiente, y cuáles son los riesgos que pudieran presentar. Anoten sus conclusiones en su bitácora.

AQUÍ Y ALLÁ

Para conocer un poco más del equilibrio térmico, la temperatura y las escalas termométricas, visita la página web **https://tinyurl.com/yczde7rg** (consultada el 16 de septiembre de 2018). Observarás que una definición de temperatura hace referencia a la energía cinética. En la siguiente lección estudiarás este concepto.

Energía mecánica

APRENDIZAJE ESPERADO

- Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.

LÍNEA DE SALIDA

Los tinacos se colocan en los techos de las casas, pero no se asientan directamente en ellos, sino que se construye algún tipo de plataforma para instalarlos. Algunas industrias cuentan con depósitos de agua instalados en altas torres. Los jóvenes que hacen todo tipo de suertes con sus patinetas, por lo general las usan en lugares que cuentan con subidas y bajadas. ¿Por qué es necesario que un depósito de agua esté lo más elevado posible? ¿Qué relación puede haber entre un depósito de agua y alguien montando una patineta? La respuesta a todas estas preguntas está asociada con el fenómeno de la energía.







2.41. Algunas casas cuentan con cisternas, pero una bomba lleva el agua de la cisterna al tinaco. Los patinadores aprovechan subidas y bajadas, muchas veces sin saber qué fenómeno físico les permite hacer esto.

1. Respondan en parejas las siguientes preguntas en sus cuadernos.

- ¿Sabes qué es la mejor energía?
- ¿Qué tipos de energía conoces?
- ¿Cómo se produce la energía?
- ¿Consideras que un ladrillo olvidado en una azotea tiene energía?, ¿y una piedra que rueda cuesta abajo?, ¿por qué?
- Cuando alguien se lanza en patineta por una bajada, ¿qué relación tiene con una subida que haya enseguida?

2. Comparte y discute tus respuestas con el grupo. Escriban una definición del concepto de energía y mencionen algunos ejemplos de cómo se aprovecha. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Cuando un adulto cuida a un niño pequeño, lo más probable es que después termine cansada por haber corrido detrás de él, y entonces exclamará: "¡Este niño está lleno de energía!". En Física, cuando hablamos del concepto de energía hacemos referencia a algo muy diferente. De la misma forma, cuando se escucha la palabra "mecánica", muchas personas tienden a asociarla con automóviles y talleres de reparación. En este tema aprenderás en qué consiste el concepto de energía mecánica, desde el punto de vista de la Física, y sabrás cómo diferenciarlo de las expresiones y creencias populares.

FÍSICA EN ACCIÓN

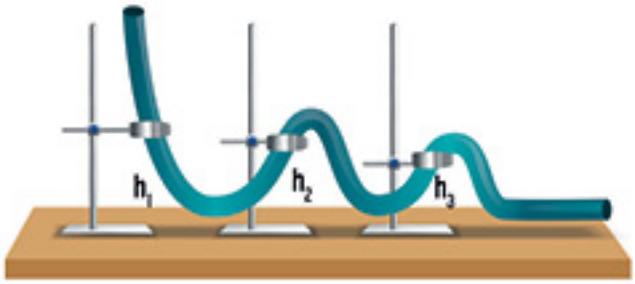
El propósito de esta actividad experimental consiste en trabajar con los dos tipos de energía mecánica, para ello, modelarás el funcionamiento de una montaña rusa.

Objetivo

Tener un primer acercamiento a la noción de energía.

Material

- Cinta adhesiva tipo *masking tape*
- Un trozo de manguera transparente y flexible, al menos de 3 m de longitud.
- Un balín de acero o una canica que se deslice con facilidad dentro de la manguera.
- Un flexómetro.
- Tres soportes universales. Si no consiguen los soportes, pueden improvisar una estructura sencilla con trozos de madera u otros materiales, o reunirse con otro equipo para que entre todos la sujeten y se mantenga firme



2.42. Estructura para la actividad práctica.

Procedimiento

1. Si una pelota se deja rodar por un camino que sube y baja, ¿qué sucede durante la bajada y la subida? Si la siguiente subida es menor que la anterior, ¿la pelota puede subir sin darle más impulso?, ¿de qué depende esto? Anoten las respuestas a las preguntas en sus cuadernos. Al concluir el experimento verifiquen si sus hipótesis se cumplieron.
2. Dispongan la manguera como se muestra en la ilustración (imagen 2.42).
3. Usen la cinta adhesiva y los soportes universales, o la estructura que improvisaron, para mantener la forma de la manguera en su sitio.
4. Midan con el flexómetro las tres alturas: h_1, h_2 y h_3.
5. Ahora, dejen rodar el balín desde la parte más alta de la manguera y, sin darle impulso, debe remontar las dos subidas y salir por el otro extremo de la manguera.
6. En esa primera prueba, puede ser que el balín haya alcanzado a recorrer o no toda la trayectoria; ahora, ajusten las alturas de la manguera. La finalidad es encontrar la altura máxima posible de h_1 y h_2, de modo que el balín alcance a salir por el extremo de la manguera. Esto les puede tomar varios intentos; en cada uno, anoten los valores de las alturas.
7. Anota en la tabla 2.6 los valores de las alturas en cada prueba, agrega las filas que sean necesarias. En la última columna escribe "sí" o "no", de acuerdo con lo sucedido.

Prueba	h_1 (cm)	h_2 (cm)	h_3 (cm)	¿Trayectoria completa?
1				
2				
3				

Tabla 2.6.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucedió en la primera prueba?, ¿por qué consideras que ocurrió eso?
- ¿Cómo debe ser h_1 para que el balín recorra todo el trayecto?
- Para que el balín logre salir, ¿puede ser h_3 mayor que h_2?, ¿por qué?
- ¿Cuál fue la mejor combinación de alturas?
- ¿Consideran que el balín pudiera tener energía "almacenada" en el momento de soltarlo? Si así fuera, ¿qué tipo de energía está presente a lo largo del camino?
- ¿Cómo creen que funcionen las montañas rusas?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con el grupo. Comenten qué relación hay entre el movimiento del balín y la altura de cada tramo, de acuerdo con sus observaciones. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Existen diversos tipos de energía: mareomotriz, geotérmica, mecánica, eólica, lumínica, entre otras. La energía mecánica se divide en dos tipos: energía potencial y energía cinética, y éstas se pueden transformar la una en la otra, es decir, se puede pasar de energía potencial a energía cinética y viceversa. Una montaña rusa funciona bajo estos dos principios. Los carros son enganchados a una cadena, la cual es movida por un motor eléctrico, hasta el punto más alto de la trayectoria. Después, los carros bajan por la primera pendiente y ya no hay ningún motor que los haga subir, sino que a lo largo del trayecto van subiendo y bajando a causa de la energía potencial y la energía cinética (imagen 2.43). Si alguna vez has visto de cerca una montaña rusa, habrás notado que cada subida es de menor altura que la anterior.



2.43. La montaña rusa aprovecha los dos tipos de energía mecánica, pues al partir de una altura, el carro posee energía potencial; ésta se convierte en cinética al caer y seguir el recorrido con la energía que obtuvo al caer. ¿Crees que un tobogán acuático también aproveche ambos tipos de energía?

La energía cinética

La energía cinética es la energía en movimiento. Es una magnitud escalar y su unidad de medida es el joule (J). El joule es una medida derivada del Sistema Internacional, que equivale a $1\ \frac{kg \times m^2}{s^2}$. El valor de la energía cinética de un cuerpo en movimiento depende esencialmente de dos factores: su masa, que se mide en kilogramos (kg), y su velocidad, que se mide en metro sobre segundo ($\frac{m}{s}$).

Por ejemplo, un camión en movimiento tendrá mucha energía cinética, por su cantidad de masa. Un ciclista bajando por una pendiente con gran rapidez también adquirirá mucha energía cinética, a causa de su velocidad; todos los cuerpos que caen adquieren energía cinética porque están en movimiento al caer (imagen 2.44).





2.44. La masa del vehículo hace que adquiera mucha energía potencial. La rapidez con la que baja la pendiente hará que el ciclista tenga mucha energía potencial.

PARA CALCULAR

La energía cinética se expresa de la siguiente manera:

$$\text{energía cinética} = \frac{\text{masa} \times \text{velocidad al cuadrado}}{2}$$

Esta expresión se puede resumir con la fórmula:

$$Ec = \frac{mv^2}{2}$$

Analiza la fórmula. Tanto la masa como el cuadrado de la velocidad son directamente proporcionales a la energía cinética, esto significa que si la masa o la velocidad aumentan, también lo hace la energía, y viceversa.

Lee el siguiente problema y observa cómo se puede resolver:

Un conductor maniobra para sacar su automóvil de 1500 kg de su cochera, se mueve apenas a 5 km/h. Un muchacho de 55 kg va patinando con una rapidez de 36 km/h. ¿Quién de los dos tiene mayor energía cinética?



2.45. Para determinar quién tiene mayor energía cinética, es necesario conocer su masa y velocidad.

EN CONTACTO

Para ampliar tus conocimientos acerca de la energía cinética, puedes descargar la aplicación "Física y Química 4° ESO", disponible para Android y Apple, y buscar la sección correspondiente a Trabajo, Potencia y Energía mecánica. Además, esta aplicación te puede ser útil para otros temas de Física. (Consultado en 4 de mayo de 2018)

AQUÍ Y ALLÁ

Para aprender un poco más acerca de la energía cinética visita la página web de la Universidad Internacional de Valencia: https://tinyurl.com/y79e7tbu. (Consultado el 16 de septiembre de 2018)

Lo primero que se debe hacer es identificar la pregunta y los datos del problema. Recuerda que en Física, las operaciones se efectúan en metros, kilogramos y segundos.

Automóvil

$Ec = ¿?$

$m = 1\,500\,kg$

$v = 5\,km/h = 5 \div 3.6 = 1.39\,m/s$

Patinador

$Ec = ¿?$

$m = 55\,kg$

$v = 36\,km/h = 36 \div 3.6 = 10\,m/s$

Ya sabes que para convertir km/h a m/s basta con dividir entre 3.6. Ahora, se sustituyen los valores en la fórmula y se efectúan las operaciones.

Automóvil

$$Ec = \frac{mv^2}{2} = \frac{(1500)(1.39)^2}{2} = \frac{(1500)(1.9321)}{2}$$

$$= \frac{2898.15}{2} = 1449.075\,J$$

Patinador

$$Ec = \frac{mv^2}{2} = \frac{(55)(10)^2}{2} = \frac{(55)(100)}{2}$$

$$= \frac{5500}{2} = 2750\,J$$

En esas condiciones, a pesar de que la masa del coche es enorme, el patinador adquiere mayor energía cinética a causa de la velocidad que lleva.

RESUELVO Y APRENDO

1. Lee los problemas y resuélvelos en tu cuaderno.
   - Un camión de 5 toneladas pasa por la calle con una velocidad de 50 km/h. ¿Cuál es su energía cinética?
   - Un escarabajo de 20 g se mueve en línea recta a una velocidad de 0.4 m/s. ¿Cuál es su energía cinética?

2. Compara en equipos tus resultados. Analicen los procedimientos que realizaron y corrijan lo que sea necesario.

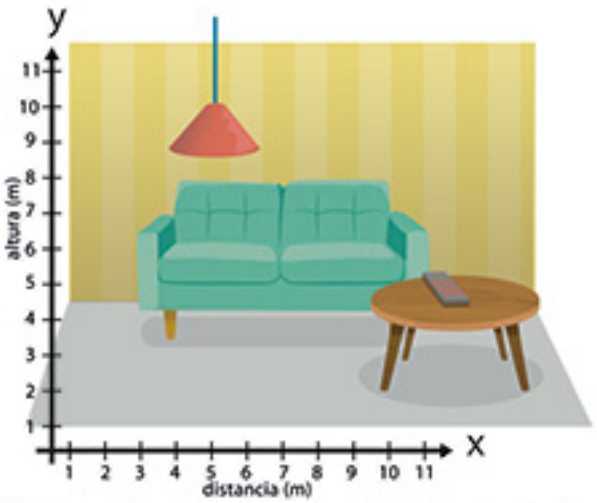
La energía potencial

Se llama "energía potencial" a la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo, de acuerdo con su posición. Se denomina "posición" al punto de referencia que está debajo de donde se encuentra el cuerpo. Si tomas como nivel de referencia el piso de tu casa, un control remoto de televisión sobre una mesita tendrá una cierta energía potencial, pero una lámpara colgada del techo, a mayor altura, podría tener mayor energía potencial (imagen 2.46). Pero no podemos asegurar que la lámpara tenga más energía potencial que el control, incluso cuando se encuentra a mayor altura, ¿por qué? Porque la energía potencial también depende de la masa de los objetos y de la aceleración de la gravedad. Esto se representa de la siguiente manera:

energía potencial = masa × aceleración de la gravedad × altura

Esta expresión se puede resumir en la fórmula: $Ep = mgh$

La aceleración de la gravedad tiene un valor constante: $g = 9.81\,m/s^2$. Si tienes dos objetos, uno con más masa que el otro, y el que tiene mayor masa se coloca a mayor altura, entonces sí se puede afirmar que ese objeto tendrá más energía potencial que el otro. Cuando subes por una escalera, adquieres energía potencial, cada vez más en la medida en que subes más peldaños. Al igual que la energía cinética, la energía potencial es una magnitud escalar. De hecho, todas las formas de energía son escalares y su unidad de medida es el joule (J).



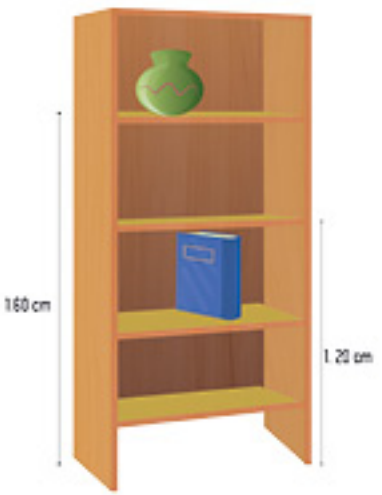
2.46. La posición es el punto de referencia donde se localizan los objetos, es una de las variantes requeridas para calcular la energía potencial.

PARA CALCULAR

A continuación se presenta un problema y el método para resolverlo.
En un librero (imagen 2.47) se encuentra un diccionario de 800 g a 1.2 m del suelo, y un florero de 600 g a 1.6 m del suelo. ¿Cuál de los dos objetos tiene mayor energía potencial?

Lo primero que se debe hacer es identificar la pregunta y los datos del problema. Una vez más, recuerda que en Física, las operaciones se efectúan en metros, kilogramos y segundos.

Diccionario	Florero
$Ec = ¿?$	$Ep = ¿?$
$m = 800\,g = 0.8\,kg$	$m = 600\,g = 0.6\,kg$
$h = 1.2\,m$	$h = 1.6\,m$
$g = 9.81\,m/s^2$	$g = 9.81\,m/s^2$



2.47. Para calcular la energía potencial, debe considerarse la fuerza de gravedad.

Ahora se sustituyen los valores en la fórmula y se efectúan las operaciones.

Diccionario	Florero
$Ep = mgh = (0.8)(9.8)(1.2) = 9.408\,J$	$Ep = mgh = (0.6)(9.8)(1.6) = 9.408\,J$

En esas condiciones, a pesar de la diferencia de masas y alturas, ambos objetos presentan la misma energía potencial.

AQUÍ Y ALLÁ

Para aprender un poco más acerca de la energía potencial visita la página web de la Universidad Internacional de Valencia: **https://tinyurl.com/y79e7tbu.** (Consultado el 16 de septiembre de 2018)

RESUELVO Y APRENDO

1. Resuelve los siguientes problemas en tu cuaderno. Realiza las conversiones de unidades que sean necesarias.
   - En un lote de chatarra, una grúa levanta un automóvil a una altura de 5 m. Si la masa del automóvil es de 1350 kg, ¿cuál es su energía potencial?
   - Un escarabajo de 15 g trepa a lo alto de una caja de 10 cm. ¿Cuál es su energía potencial?

2. En parejas, comparen tus resultados. Comenten cómo llegaron a esa solución y corrijan lo que sea necesario.

PARA RAZONAR

Una persona se acaba de mudar a una casa que compró. En su primer día, cuando intenta bañarse, sale muy poca agua de la regadera. Un plomero revisa el tinaco y ve que está lleno, además, ni la tubería ni la regadera están tapadas. El plomero se da cuenta de que es una cuestión de energía. ¿Qué le debe sugerir el plomero al dueño de la casa para arreglar el problema?
Discute tu respuesta con otros compañeros y argumenten sus puntos de vista.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental podrás observar los efectos de la energía cinética y potencial; también comprobarás la relación entre la masa, la altura y la velocidad.

Objetivo

Observar los efectos de la energía cinética y potencial.

Material

- Banco de madera, silla o escalera
- Un flexómetro o una regla.
- Un cronómetro (puede ser el de un teléfono celular).
- Una báscula de piso; si no la consiguen, busquen una báscula en una farmacia, una plaza comercial o un consultorio médico.



2.48. Materiales necesarios para la actividad práctica.

Procedimiento

1. Busca a una persona que sea de mayor peso que tú. ¿Si se suben al mismo banco, tendrán la misma energía potencial?, ¿por qué? ¿Si caminas más rápido que tu compañero, tendrás mayor energía cinética?, ¿por qué? Anota en tu cuaderno las respuestas a las preguntas. Al concluir la actividad, verifica si se comprueban tus hipótesis.
2. Antes de iniciar la actividad, primero necesitan conocer su masa. Consigan una báscula y midan su masa en kilogramos.
3. .Elijan un lugar en alto, puede ser una silla, un segundo piso o un escalón; midan la altura con el flexómetro. Registren sus datos en la tabla 2.7. Con estos datos ya pueden calcular su energía potencial en ese lugar.

4. Tengan a la mano el cronómetro y el flexómetro. Marquen una distancia, pueden ser de unos 5 a 10 metros. Después, uno de ustedes deberá caminar a paso normal; el otro deberá tomar el tiempo que tarda en recorrer esa distancia. Intercambien papeles, repitan el procedimiento, y registren sus datos en la segunda tabla (2.8).
5. Con los datos de distancia y tiempo pueden calcular su rapidez al caminar. Con este nuevo dato pueden calcular su energía cinética cuando caminan a paso normal.
6. Realicen en su cuaderno los cálculos y escriban en la tabla sus resultados.

Nombre	Masa (kg)	Altura (m)	Ep (J)

Tabla 2.7.

Nombre	Distancia	Tiempo de recorrido	Rapidez (m/s)	Ec (J)

Tabla 2.8.

7. En una sola tabla, reúnan la información de todo el grupo. Calculen la energía cinética y potencial de tres objetos para establecer el comparativo con los compañeros de su grupo. Coloquen la tabla en un lugar visible del salón.

Análisis de resultados

- Comparen los diferentes valores obtenidos y discutan la causa de esas diferencias.
- ¿De qué depende que un objeto en movimiento tenga más o menos energía cinética?
- ¿La energía cinética puede representar un riesgo para las personas?, ¿por qué?
- En términos de energía cinética, ¿es lo mismo chocar contra otro carro viajando a 30 km/h que viajando a 90 km/h? ¿Por qué?

Conclusiones

Compartan en grupo sus respuestas, comenten qué observaron y discutan a qué se deben los diferentes resultados obtenidos para la energía potencial y para la energía cinética, ¿de qué depende cada una?, ¿cuándo aumentan o cuándo disminuyen? Justifiquen sus respuestas. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Las propiedades de la energía

La energía está presente en todo cuanto nos rodea y, sin embargo, los científicos todavía no han manifestado una definición precisa y acabada de lo que es la energía. Uno de sus significados es que la energía es la capacidad de realizar un trabajo. Cuando un automóvil se pone en marcha o cuando se enciende una lavadora, se dice que están trabajando porque recibieron energía para poder funcionar.

El análisis de la energía mecánica permite descubrir las dos propiedades de la energía: transformación y conservación. Si se coloca un cuerpo en una posición alta, adquiere energía potencial; si el cuerpo comienza a caer, la altura va disminuyendo (aunque su masa no cambia) y, por lo tanto, comienza a perder energía potencial. El mismo cuerpo, colocado en alto en posición de equilibrio, carece de energía cinética, pero si comienza a caer, gana energía cinética porque está en movimiento (imagen 2.49). El cuerpo no cae a una velocidad constante, está bajo el influjo de la aceleración de la gravedad, por esta razón, aunque su masa no cambie, a cada instante va cada vez más rápido, por lo que va ganando más energía cinética. Analiza el diagrama donde se muestran la energía potencial, la energía cinética y la energía total.



2.49. Si el niño se coloca arriba, adquiere energía potencial. Al comenzar su descenso por la resbaladilla, adquiere energía cinética.

Observa el diagrama (infografía 2.4), nota cómo por cada joule perdido de energía potencial hay un joule ganado de energía cinética, es decir, la energía potencial se está transformando en energía cinética. Además, en la medida en que la energía potencial disminuye y la energía cinética aumenta, la suma de las dos energías arroja una energía total que siempre es la misma, se conserva. Esta energía total, que se obtiene al sumar a cada instante la energía potencial y la cinética, es la energía mecánica. Esto se conoce como la ley de la conservación de la energía, desarrollada a mediados del siglo xx por James Prescot Joule y William Thomson.

EN CONT@CTO

Consulta la página **goo.gl/Hw1ocg** de la Universidad de Colorado y busca el simulador "Pista de patinar 'Energía'". Lo puedes descargar y abrirlo con Java. Elige la opción "Energía frente a posición" para que aprecies cómo la energía potencial se transforma en energía cinética y viceversa. Comenta con tus compañeros las diferentes opciones del simulador.
En el enlace **https://bit.ly/2l7Hnet** encontrarás otro simulador que además presenta el cálculo de cada tipo de fuerza en una montaña rusa.
(Consultados el 11 de abril de 2018)



Infografía 2.4. Transformación y conservación de la energía.

A partir de las dos propiedades de la energía, transformación y conservación, se formula la ley de la conservación de la energía: la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Esta ley se formuló a partir de la curiosidad de científicos tan renombrados como Isaac Newton, que en 1697 planteó en sus leyes de movimiento que existía un fenómeno que podía ser transferido entre distintos objetos, haciendo que estos pasaran de estar estáticos a estar en movimiento y viceversa. Más adelante, Thomas Young construye una definición de energía con base en las teorías de movimiento de Newton; sus trabajos fueron utilizados a principios del siglo xx por Nicolás Leonard Carnot. Gracias a ello, se logró construir las primeras máquinas de vapor eficientes, lo cual dio paso a la Revolución Industrial. A finales del mismo siglo xx, James Prescott Joule, asistido por William Thomson, observó la relación existente entre los distintos aspectos de la energía potencial y cinética, y propone la Ley de la conservación de la energía.

FÍSICA EN ACCIÓN

En las Olimpiadas de Londres 2012, varios clavadistas mexicanos ganaron medalla de plata.

1. En equipo, investiguen la altura desde la cual se efectúan las diferentes pruebas olímpicas de clavados.
2. Calculen la energía potencial de cada uno de los integrantes de su equipo si se encontraran en lo alto de la plataforma o trampolín.
3. Supongan que al arrojarse a la alberca, toda su energía potencial se va a transformar en energía cinética. ¿Con qué velocidad llegaría cada uno de ustedes a la superficie del agua? En caso de tener alguna duda, acudan con su profesor.
4. Tomen uno de los ejemplos y preparen un diagrama en el que muestren los valores de las energías en lo alto de la plataforma de clavados y en el momento de llegar al agua.
5. En grupo, presenten los resultados de su investigación, sus cálculos y su diagrama. Expliquen si la energía se transforma o se conserva, desde el momento que el clavadista se arroja, hasta el momento en que toca el agua.

RECAPITULEMOS

1. Elabora en tu cuaderno un mapa conceptual acerca de la energía mecánica. Para ello, considera los conceptos del recuadro, puedes añadir otros conceptos que consideres necesarios. Determina primero cuál es el concepto central que los comprende a todos; de éste, qué conceptos secundarios se desprenden, y así sucesivamente

energía	conservación	trabajo	joule
velocidad	cinética	transformación	masa
potencial	altura	posición	mecánica

2. Resuelve los siguientes problemas. Realiza los cálculos en tu cuaderno.
   - ¿Cuál es la energía potencial de una pila de 100 g colocada sobre una mesa a 68 cm del piso?
   - ¿Cuál es la energía cinética de esa pila si se le da un impulso a 0.8 m/s?
   - ¿Cuál es la energía potencial de un tinaco de 1 tonelada lleno de agua, si se encuentra en una azotea a 15 m del nivel de la calle?
   - ¿Cuál sería la energía cinética de ese mismo tinaco si se rueda con una velocidad de 20 km/h?

3. En grupo, reflexionen el tema estudiado en la lección y compartan sus mapas conceptuales. Con apoyo de su profesor, realicen las correcciones necesarias. Compartan y argumenten las respuestas a las preguntas y lleguen a respuestas comunes.

LÍNEA DE META

1. Investiguen acerca de la transformación y conservación de la energía. Por ejemplo, pueden visitar la página web https://tinyurl.com/ybycflrk, la cual ofrece un simulador donde se aprecian las dos propiedades de la energía: conservación y transformación (consultada el 16 de septiembre de 2018). Si un balón bien inflado se deja caer rebota en el piso, pero no alcanza la misma altura desde la cual cayó, y cada rebote es de menor altura hasta que se queda quieto en el suelo. Si la energía se conserva, cuando el balón llega al suelo por primera vez debería rebotar a la misma altura. ¿Por qué no ocurre esto? ¿Hay energía que "desaparece"?
   - Revisen sus apuntes realizados durante la lección.
   - Realicen una investigación, pueden consultar la biblioteca escolar o del aula o fuentes confiables de Internet.
   - Seleccionen y organicen la información.
2. Determinen qué le sucede a esa energía cuando el balón cae y por qué en apariencia no se conserva. Busquen otros ejemplos donde esto ocurre; por ejemplo, cuando un patinador desciende por una pendiente hasta llegar a un tramo recto, ¿por qué termina por detenerse aunque no frene?, ¿qué le sucede a su energía?
3. Elaboren un reporte donde refieran los resultados de la investigación.
   - Describan los aspectos teóricos de la energía y lo que saben de las fuerzas.
   - Citen los ejemplos que encontraron.
   - Mencionen las fuentes que consultaron.
4. Comenten los resultados de su investigación con sus compañeros. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Energía calorífica

APRENDIZAJE ESPERADO

- Analiza el calor como energía.

El clima de la región donde habitas es determinante en tus hábitos. Por ejemplo, expresiones como "¡Qué frío hace!" o "¡Qué calor hace!" son de uso común entre la gente. Cuando las personas se expresan de esta manera, pareciera que hacen referencia a dos fenómenos distintos, el frío y el calor, como si cada uno tuviera existencia propia. ¿Realmente existen el frío y el calor? ¿Se trata de dos fenómenos distintos?

LÍNEA DE SALIDA

1. Reúnete con un compañero, analicen las imágenes y respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos.



2.50. El termo se emplea por lo general para conservar bebidas calientes.



2.51. Casa con doble hoja en las ventanas.

- ¿Por qué se usan los termos para contener bebidas calientes?, ¿un termo sería de utilidad para contener una bebida fría?, ¿por qué?
- En países donde los inviernos son muy fríos, se utiliza doble hoja en las ventanas: una de vidrio y otra de madera. ¿Sabes cuál es la razón de esto?
- Al unir dos rieles de ferrocarril, siempre se deja un pequeño espacio entre ellos, ¿cuál crees que sea la razón?, ¿consideras que sería buena idea juntarlos?, ¿por qué?



2.52. Unión de dos rieles de ferrocarril.

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros. Comenten sus ideas acerca del aprovechamiento del calor para las actividades de su vida cotidiana, como calentar los alimentos o el agua que utilizan para bañarse. Redacten sus conclusiones y anótenlas en tu bitácora.

El calor es un fenómeno que está siempre presente en nuestra vida diaria. Si sentimos frío, nos abrigamos; si sentimos calor, nos descubrimos. Algunos alimentos los tomamos fríos, otros calientes y otros más, "al tiempo". Sin el calor no habría automóviles y la electricidad que consumimos en casa se vería muy limitada.



2.53. El termo se compone del revestimiento (exterior) y un vidrio aislado al vacío, por ello aísla los medios de transmisión de calor.

Ya has estudiado que al poner en contacto dos cuerpos con diferentes temperaturas, las partículas del que tiene mayor temperatura comunican su agitación al que tiene menor temperatura. Uno gana excitación y el otro la pierde, hasta que alcanzan una temperatura de equilibrio. Para mantener bebidas calientes por más tiempo, los termos aíslan el contenido del aire circundante en el ambiente, lo cual evita que las partículas de la bebida pierdan su agitación al entrar en contacto con el aire. Por esta misma razón, los termos también pueden conservar frías las bebidas por más tiempo (imagen 2.53).

En las regiones frías del planeta se utilizan ventanas con hojas dobles, lo cual impide que el calor de las casas entre en contacto con el aire frío del exterior, pues en invierno, las temperaturas pueden descender hasta -40°C (imagen 2.54). Los fríos extremos hacen indispensable conservar temperaturas templadas en los interiores, por ello, en la mayoría de estos hogares hay calefacción, pero ésta no sería de utilidad si esa energía se perdiera. Por eso, las ventanas con hojas dobles aíslan la temperatura del interior.

Como lo estudiaste en otras lecciones, el calor hace que las partículas de la materia entren en movimiento, esto provoca que la materia se dilate o se expanda. En algunas regiones donde las temperaturas son muy altas, éstas pueden alcanzar hasta los 50°. ¿Imaginas cuál es la interacción entre esas temperaturas y los rieles del ferrocarril? El calor del Sol produce dilatación en los rieles, si éstos no tuvieran una separación, la dilatación produciría una deformación en las vías y el tren podría descarrilarse (imagen 2.55).



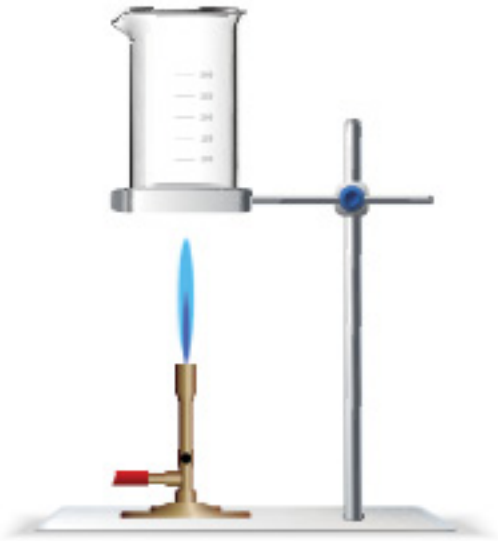
2.54. El estudio de los fenómenos físicos ha posibilitado el desarrollo de la tecnología para mejorar las condiciones de vida, como la calefacción, que facilita la vida de las personas en las épocas invernales.



2.55. El conocimiento de las propiedades de los cuerpos y su interacción con la temperatura facilita hacer predicciones de ciertos fenómenos, como el funcionamiento del ferrocarril en las distintas estaciones del año.

Formas de transmisión del calor

El calor es una forma de energía, así que puede medirse en joules (J). Sin embargo, en el siglo XVIII comenzó a estudiarse el calor más a fondo. El físico y químico Nicolas Clément (1779-1841) realizó experimentos con esta propiedad: calentó 1 litro de agua hasta que su temperatura se elevó en 1°C; a la energía necesaria para lograr esta temperatura la definió como una caloría (cal). Actualmente, se sabe que 1 cal equivale a 4.186 J, y a esta equivalencia se le conoce como "equivalente mecánico del calor".



2.56. Caloría (cal) se define como la energía necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1 g de agua.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental descubrirás cómo se transfiere el calor.

Objetivo

Identificar los medios de transmisión del calor a partir de diferentes sustancias y materiales.

Material

- Una lámpara de mesa
- Una varilla metálica de 20 a 30 cm o un cuchillo de cocina
- Una vela
- Encendedor
- Pinzas o un trapo grueso
- Mechero
- Soporte con anillo de hierro
- Malla de asbesto
- Vaso de precipitados de 50 ml o una olla de cocina
- Una pizca de aserrín

Si no consigues el soporte, la malla y el mechero, puedes usar una hornilla de estufa.



2.57. Materiales que utilizarán para esta actividad.

Procedimiento

Si se calienta el extremo de una varilla, ¿qué le sucede al otro extremo? Si colocas una pasita en agua hirviendo, ¿cómo se comporta? Si acercas tu mano a una fuente de calor sin tocarla, ¿qué experimentas? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno y al terminar la actividad verifica si se cumplieron tus hipótesis.

Parte 1

1. Enciendan la vela y dejen caer un poco de cera derretida cerca de uno de los extremos de la varilla. La cera se volverá sólida en unos instantes. Si no consiguen una varilla, pueden emplear un cuchillo de cocina.

2. Toquen la cera con un dedo para asegurarse de que se haya enfriado.
3. Enciendan el mechero.
4. Tomen la varilla con las pinzas, del lado donde se encuentra la cera. Acerquen la punta del otro extremo al mechero y caliéntenla hasta que noten un cambio en la cera.
5. Apaguen el mechero.

Parte 2

1. Monten el anillo de hierro en el soporte.
2. Coloquen sobre el anillo la malla de asbesto y, por debajo, el mechero.
3. Llenen el vaso de precipitados con 20 a 40 ml de agua y colóquenlo sobre la malla de asbesto.
4. Echen la pizca de aserrín en el agua. No necesitan revolverla.
5. Enciendan el mechero y calienten el agua por unos minutos. Observen qué sucede con el aserrín, conforme el agua comienza a hervir.
6. Apaguen el mechero.

Parte 3

1. Enciendan la lámpara de mesa y dejen el foco encendido por algunos minutos.
2. Acerquen su mano al foco, sin tocarlo (es muy importante evitar el contacto, pues podrían quemarse) y experimenten la sensación que reciben.
3. Apaguen la lámpara.

Análisis de resultados

- ¿Qué le sucedió a la cera depositada en la varilla cuando la calentaste? ¿Por qué?
- ¿Qué sucedió con el aserrín conforme el agua se calentaba? ¿Qué podría haber ocasionado que sucediera eso?
- ¿Qué sentiste en la mano cuando la acercaste al foco? ¿Por qué?

Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros compañeros, compartan sus ideas acerca de cómo se puede transmitir el calor y mencionen algunos ejemplos. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



2.58. Actualmente, la mayoría de las velas están hechas de parafina, que es una cera que se obtiene del petróleo. Por sus propiedades, este material tiene usos muy variados.

En la actividad experimental anterior estuvo presente la energía calorífica, es decir, el calor. Recuerda lo que sucedió cuando se calentó la punta de la varilla que tenía cera en el otro extremo: si la materia está conformada por partículas, al calentar un extremo de la varilla, las partículas que recibían la fuente de calor comunicaron su agitación al resto de las partículas de la varilla, por lo tanto, subió la temperatura en todo el metal. ¿Explica esto lo que le sucedió a la cera?

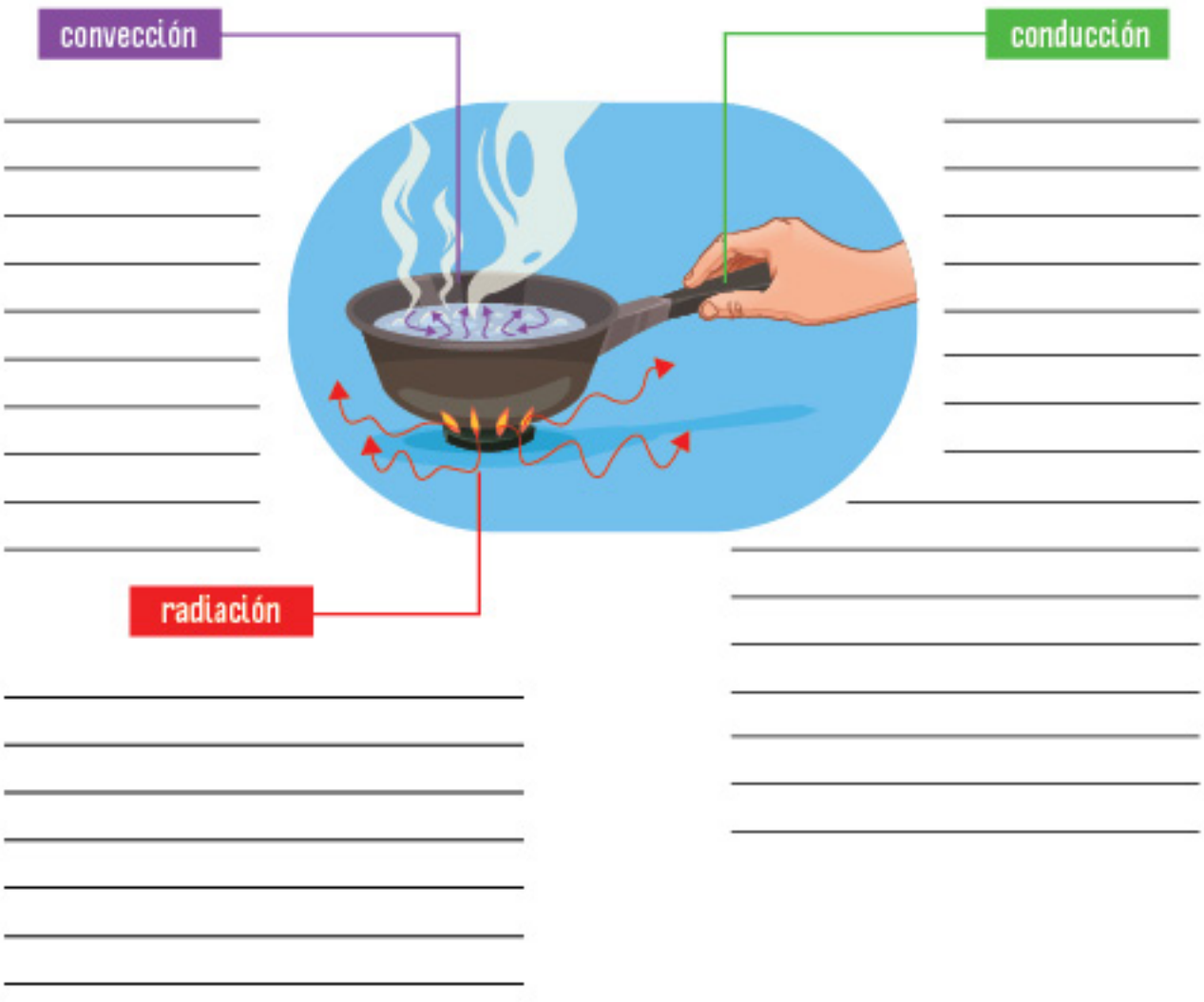
Cuando colocaste el aserrín en el agua, habrás observado que se encontraba en relativo reposo, pero al calentar el agua, comenzó a moverse. ¿Qué le sucedió a las partículas de agua cuando comenzaron a calentarse? Revisa en tu bitácora qué explicación diste al fenómeno.

Al acercar la mano al foco, la sensación de calor fue percibida al momento pero, ¿cómo fue posible si no lo tocaste? A partir de estas experiencias se puede concluir que el calor se puede transmitir de tres maneras diferentes: conducción, convección y radiación. En ocasiones las tres pueden estar presentes al mismo tiempo.

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables acerca de las tres formas de transmisión del calor:
   - Conducción
   - Convección
   - Radiación

Pueden consultar la información de la página web https://tinyurl.com/paecqt6 (consultada el 16 de septiembre de 2018).

2. Busquen la explicación de cada una y algunos ejemplos.
3. Observen el esquema 2.1 y describan en qué consiste cada tipo de transmisión de calor.



Esquema 2.1.

4. Compartan con el grupo las respuestas del esquema. Mencionen los ejemplos que encontraron de cada tipo y explíquenlo. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Como estudiaste en otras lecciones, el movimiento de las partículas es energía de movimiento y recibe el nombre de "energía cinética", por lo tanto, la temperatura es el promedio de la energía cinética de las partículas de un cuerpo (imagen 2.59). Por otra parte, el calor (también llamado energía calorífica o energía térmica) se puede definir como una forma de energía en tránsito, es decir, que se transmite. Por ello, podemos concluir que el calor es diferente de la temperatura (imagen 2.60).



2.59. La temperatura tiene que ver con la agitación de las partículas. Mientras sea mayor la agitación de las partículas del té, mayor será su temperatura.



2.60. El calor del Sol es transmitido al agua de la botella. Los objetos con más temperatura transfieren el calor a los de menor temperatura.

Calor específico

Cuando el físico Nicolas Clément realizó el experimento de calentar agua y definir la unidad llamada caloría (cal), de alguna manera descubrió que el agua requería cierta cantidad de energía para calentarse. Lo mismo sucede con todas las sustancias y materiales, y a esta cantidad de energía se le llama calor específico (Ce), el cual es diferente para cada sustancia.

FÍSICA EN ACCIÓN

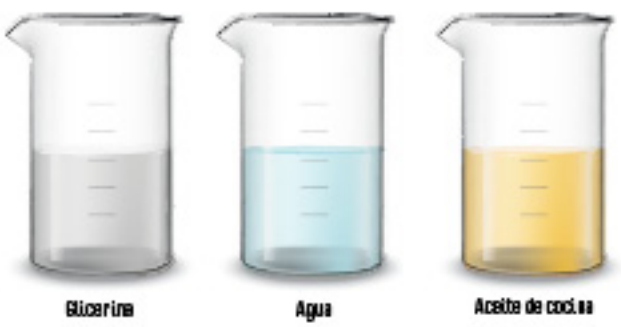
Establecer la diferencia entre la energía que se requiere para incrementar en una misma cantidad la temperatura de sustancias diferentes.

Objetivo

Iniciar la aproximación al concepto de calor específico.

Material

- Encendedor
- Guantes de asbesto
- Mechero
- Soporte con anillo de hierro
- Malla de asbesto
- Tres vasos de precipitados de 50 ml
- Termómetro
- Cronómetro



2.61. Las tres sustancias tienen propiedades distintas, por lo que los resultados de esta actividad serán diferentes para cada una.

- 20 ml de agua
- 20 ml de aceite de cocina
- 20 ml de glicerina.

Si no consigues los vasos de precipitados, puedes usar recipientes de cocina. El mechero, soporte y malla puedes sustituirlos por la hornilla de una estufa.

Procedimiento

1. Si calientas una misma cantidad de dos líquidos diferentes, ¿incrementarán su temperatura en la misma medida en el mismo tiempo?, ¿por qué consideras que sucederá esto? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno; al terminar la actividad, verifica si se cumplieron tus hipótesis.
2. Monten el anillo de hierro en el soporte.
3. Coloquen sobre el anillo la malla de asbesto y, por debajo, el mechero.
4. Llenen los vasos de precipitados: uno con el agua, otro con glicerina y el último con aceite de cocina. Procuren que la cantidad en cada vaso sea precisa y que cada uno contenga la misma cantidad de líquido.
5. Con el termómetro, midan la temperatura del agua, la glicerina y el aceite. Asegúrense de limpiar perfectamente el termómetro antes de introducirlo en otro vaso. Anoten los valores en la tabla (2.9).

	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Tiempo (s)
Agua			
Glicerina			
Aceite			

Tabla 2.9.

6. Enciendan el mechero, coloquen primero el vaso con agua sobre la malla de asbesto e introduzcan el termómetro. Tomen el tiempo que le toma a la temperatura del agua aumentar 5 °C y regístrenlo. Deben estar muy atentos a lo que marca el termómetro. Sin apagar el mechero, retiren el vaso con los guantes o con un trapo grueso ligeramente humedecido.
7. Ahora, repitan el mismo procedimiento con la glicerina y el aceite. Registren sus datos en la tabla 2.9.
8. Apaguen el mechero. Consulten con su maestro qué deben hacer con las sustancias.

Análisis de resultados

1. ¿A cuál sustancia le tomó más tiempo incrementar su temperatura 5 °C?
2. ¿A cuál le tomó menos tiempo aumentar su temperatura?
3. Al poner las sustancias sobre el mismo mechero, se les transmitió el mismo calor. ¿Por qué no tardaron el mismo tiempo en incrementar la temperatura 5 °C? ¿Cómo podrías explicar esto en términos de energía?
4. Si se hubiera agregado más cantidad de una de las sustancias, ¿habría variado el tiempo? ¿Por qué?
5. Si repites el experimento con las mismas cantidades de cada sustancia, ¿se volverá a obtener el mismo resultado? ¿Por qué?
6. ¿Qué diferencias se pueden establecer entre las tres sustancias?
7. ¿Alguna vez escuchaste el término "calor específico"? ¿Qué sabes de este concepto?

Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros compañeros, discutan qué observaron y a qué conclusiones llegaron. ¿Cuál fue la diferencia entre los conceptos "calor" y "temperatura" durante el experimento? ¿En qué condiciones se presentó cada uno? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

EN CONT@CTO

En el siguiente enlace encontrarás un video con una explicación del calor específico: **https://tinyurl.com/y8jcax5l** (consultado el 16 de septiembre de 2018).

También puedes probar el simulador de transferencia de calor de la PBS en la siguiente liga: **https://bit.ly/2tgon1W**. (Consultado el 21 de junio de 2018)

PARA CALCULAR

Si tomas 1 gramo de agua (que equivale a 1 mililitro de agua) y lo calientas, de modo que su temperatura se incremente 1 grado Celsius, encontrarás su calor específico. El experimento que realizaste se llevó a cabo con 20 ml de agua y la temperatura se elevó en 5 °C, si se hubiera hecho con 1 gramo para elevar la temperatura en 1 grado Celsius, se habría determinado el calor específico del agua. Lo mismo aplica para las otras sustancias.

Así, podemos definir el calor específico como la cantidad de calor necesaria para elevar en 1 grado Celsius 1 gramo de una sustancia. De la definición se infieren las unidades del calor específico:

$$\frac{caloría}{gramos \times grado\ Celsius}$$

O de manera más breve:

$$\frac{cal}{g\,°C}$$

La tabla 2.10 muestra los calores específicos (Ce) de diversas sustancias. Analiza los valores: el calor específico del alcohol es 0.6, es decir, se requieren 0.6 calorías de energía para que 1 gramo de alcohol aumente 1 grado su temperatura, por ejemplo, de 25 °C a 26 °C. De igual forma, el calor específico del agua es 1; se requiere 1 caloría de energía para lograr que 1 gramo de agua pase, por ejemplo, de 23 °C a 24 °C.

Sustancia	Calor específico $\left(\frac{cal}{g\,°C}\right)$
Aceite de oliva	0.47
Agua	1
Aire	0.24
Alcohol	0.6
Aluminio	0.22
Cobre	0.093
Hielo	0.25
Hierro	0.113
Mercurio	0.033
Oro	0.03
Plata	0.056
Plomo	0.031
Vapor	0.48
Vidrio	0.2
Zinc	0.092

Tabla 2.10.

RESUELVO Y APRENDO

1. En parejas, revisen de nuevo la tabla de calores específicos y respondan las siguientes preguntas:
   - En términos de calor específico, ¿por qué se dice que los metales son buenos conductores del calor?
   - El agua de una alberca está expuesta todo el día a la radiación solar, ¿por qué por la tarde comienza a entibiarse?
   - El calor específico del vidrio es 0.2, esto significa que hay que darle 0.2 cal de energía para que 1 gramo de este material incremente su temperatura 1 °C; pero también significa lo contrario, que se requeriría quitarle 0.2 cal para hacer que 1 gramo de vidrio se enfríe 1 °C. Con esto en mente, ¿cuál sustancia es un enfriador más eficiente, el aire o el agua?, ¿por qué?

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS



2.62. En las cocinas se pueden encontrar utensilios de diferentes materiales, desde hierro hasta plástico.

1. En equipos, indaguen de qué materiales están hechos los utensilios de cocina, como ollas y sartenes. Por ejemplo, pueden visitar la página web https://tinyurl.com/y7nltjzm (consultada el 16 de septiembre de 2018).
2. Realicen una investigación de las propiedades de los materiales que encontraron. Tomen como guía las siguientes preguntas:
   - ¿Cuál de estos materiales es más adecuado para calentar los alimentos, en términos de energía?, ¿por qué?
   - ¿Qué diferencias habría al usar uno u otro material?
   - Si se sirve un alimento directamente sobre un sartén de hierro y otro sobre una tabla de madera, ¿cuál de los dos platillos se conservará caliente por más tiempo?, ¿por qué?

3. Presenten sus respuestas al grupo. Discutan qué utensilios son más favorables para calentar o conservar el calor, de acuerdo con el material del que están fabricados. Reflexionen cómo en la cocina se aprovechan esas propiedades físicas. Redacten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

Cantidad de calor

Ya sabes qué es la temperatura y conoces qué es el calor específico de una sustancia. Ahora es posible formular esta pregunta, ¿cuánta energía se requiere para calentar o enfriar algo? Recupera de tu bitácora las respuestas a las preguntas de los experimentos que has realizado, una de ellas trata de la relación entre la cantidad de sustancia y los resultados. Ahora piensa en estos ejemplos: no es lo mismo calentar agua en una olla, que calentar el agua de una alberca. Tampoco es lo mismo calentar agua que calentar aceite o aluminio. Entonces, la masa de la sustancia y su calor específico son factores determinantes para la energía requerida.

PARA CALCULAR

Cuando algo se calienta, su temperatura aumenta, y cuando se enfría, su temperatura disminuye; esto significa que se tiene una temperatura inicial y una final. Con todas estas consideraciones es posible determinar cómo calcular la energía requerida para calentar o enfriar algo.

cantidad de calor = masa × calor específico × (temperatura final – temperatura inicial)

O de manera más breve:

$$Q = mCe(T_f - T_i)$$

Q: cantidad de calor (cal)
m: masa (g)
Ce: calor específico (cal/g °C)
T_f: temperatura final (°C)
T_i: temperatura inicial (°C)

Observa el siguiente procedimiento:

$Q = mCe(T_f - T_i) = 20\ (0.093)(65 - 30) =$
$20\ (0.093)(35) = 65.1\ cal$

¿Cuánto calor se requiere para que 20 g de cobre, a 30 °C, se calienten hasta 65 °C? Lo primero que se debe hacer es anotar los datos del problema, el calor específico del cobre se puede consultar en la tabla 2.10 de la página 146.

Q: ¿?
m: 20 g
Ce: 0.093 cal/g °C
T_f: 65 °C
T_i: 30 °C

Se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúan las operaciones:

$Q = mCe(T_f - T_i) = 20\ (0.093)(65\text{-}30) =$
$20\ (0.093)(35) = 65.1\ cal$

Si se desea enfriar 45 g de aluminio de 37 °C hasta 12 °C, ¿cuánta energía hay que quitar? Se anotan los datos del problema.

Q: ¿?
m: 45 g
Ce: 0.22 cal/g °C
T_f: 12 °C
T_i: 37 °C

Se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúan las operaciones:

$Q = mCe(T_f - T_i) = 45(0.22)(12 - 37) =$
$20\ (0.22)(-25) = -110\ cal$

El signo negativo indica que la sustancia pierde calor, es energía que se debe extraer, en otras palabras, se enfría. En el caso anterior, el resultado arroja un signo positivo, significa que el cobre gana calor, es energía que se aporta, o sea, se calienta.

RESUELVO Y APRENDO

1. Revisa la fórmula y el ejemplo de la sección Para calcular, en el cual se determina el calor requerido para calentar una sustancia. Con esta información, resuelve lo que se solicita y determina en cada caso si la sustancia se enfría o se calienta, es decir, si pierde o gana calor.
   - Se desea llevar 15 g de agua desde 8 °C hasta 75 °C. ¿Cuánto calor se requiere?
   - Se desea llevar 36 g de hierro desde 57 °C hasta 22 °C, ¿cuánto calor se requiere?

Calor latente

En el tema "Estados de agregación de la materia" estudiaste el paso entre los estados sólido, líquido y gaseoso. Revisa tu bitácora y recupera los nombres del paso entre cada estado, así como el nombre de la temperatura a la que ocurre un cambio de estado.

Si pones a calentar un poco de agua y te olvidas de ella, cuando el agua llega a su punto de ebullición hierve y comienza a pasar al estado gaseoso, es decir, vapor de agua. ¿Pero qué ocurre con la temperatura? ¿Cuánta energía se requiere para que toda el agua se evapore?

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad experimental explorarás la energía requerida para un cambio de estado.

Objetivo

Identificar que se requiere cierta energía para producir un cambio de estado, y comprobar qué sucede con la temperatura durante el proceso.

Material

- Encendedor
- Mechero
- Soporte con anillo de hierro
- Malla de asbesto
- Un vaso de precipitados de 50 ml
- Termómetro
- 20 ml de agua

En lugar del vaso de precipitados puedes usar una olla o algún recipiente de cocina que puedas poner al fuego; si no consigues mechero, malla y soporte, usa la hornilla de una estufa.

Procedimiento

1. Si el agua llega a su punto de ebullición y la dejas al fuego, ¿qué va a suceder con su temperatura?, ¿cómo determinas la energía que se requiere para evaporar el agua? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno y, al terminar la actividad, verifica si se cumplieron tus hipótesis.
2. Monta el anillo de hierro en el soporte.
3. Coloca sobre el anillo la malla de asbesto y por debajo, el mechero.
4. Llena el vaso de precipitados con 20 ml de agua.
5. Con el termómetro, mide la temperatura del agua. Anota el valor en una tabla como la que se muestra (2.11).
6. Enciende el mechero, coloca el vaso con agua sobre la malla de asbesto e introduce el termómetro.
7. Toma la temperatura del agua cada 30 segundos. Anota en la tabla las medidas, para ello, añade las columnas que necesites.
8. Cuando se haya evaporado casi toda el agua, apaga el mechero y procede al análisis de resultados.

	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5
Temperatura (°C)					

Tabla 2.11.

Análisis de resultados

1. ¿Cuál fue la temperatura del agua al inicio del experimento?
2. ¿A qué temperatura comenzó a hervir?
3. ¿Qué sucedió con la temperatura todo el tiempo que el agua estuvo hirviendo?
4. ¿Alguna vez escuchaste el término "calor latente"? ¿Qué sabes de este concepto?

Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros compañeros. Discutan a qué se pudo deber lo que sucedió con la temperatura del agua en el recipiente conforme comenzó a evaporarse. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

En un restaurante, es normal que la gente pida su refresco con hielo. Conforme pasa el tiempo, el hielo comienza a derretirse. Si pudieras colocar un termómetro en el hielo, notarías que su temperatura no cambia, permanece constante hasta que se derrite por completo. Esto sucede en la naturaleza con todas las sustancias: cuando llegan a su punto de fusión o de ebullición, su temperatura se conserva hasta que ocurre el cambio de estado. Para ello, es imprescindible suministrar energía o extraerla. Esta energía recibe el nombre de *calor latente* y su unidad de medida es calorías sobre gramo (cal/g).

El calor latente es distinto en el punto de fusión y en el punto de ebullición. En el primer caso, recibe el nombre de "calor latente de fusión" (L_f) y, en el segundo caso, "calor latente de vaporización" (L_v). Cada sustancia tiene su propio valor para cada uno de estos calores latentes.



2.63. El punto de fusión de los hielos se mantendrá hasta que cambien su estado a líquido.

PARA CALCULAR

El cálculo de la cantidad de calor necesaria para lograr un cambio de estado es un proceso muy sencillo, basta multiplicar la cantidad de sustancia por su calor latente:

cantidad de calor para cambio de estado = masa × calor latente

Esta expresión se puede resumir mediante dos sencillas fórmulas.
Para cambio de estado entre sólido y líquido: $Q = mL_f$
Para cambio de estado entre líquido y gas: $Q = mL_v$

Q: cantidad de calor (cal)
m: masa (g)
L_f: calor latente de fusión (cal/g)
L_v: calor latente de vaporización (cal/g)

Sustancia	Calor latente de fusión L_f (cal/g)	Calor latente de vaporización L_v (cal/g)
Agua	80	540
Alcohol	24.9	204
Cobre	32	1130
Mercurio	2.8	71
Plata	21	558
Plomo	5.86	208

Tabla 2.12.

Los calores latentes de las diferentes sustancias están dados en la tabla 2.12.

Analiza el caso del alcohol. Se requieren 24.9 calorías por cada gramo de alcohol para convertirlo de sólido a líquido, pero se requieren 204 calorías por gramo de alcohol para convertirlo de líquido a gas.

¿Cuánto calor se requiere para fundir 80 g de plata? Lo primero que se debe hacer es anotar los datos del problema. Como el cambio de estado "fusión" corresponde al paso de sólido a líquido, se debe elegir en la tabla el calor latente de fusión.

Q: ¿?
m: 80 g
L_f: 21 cal/g

Se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúan las operaciones:

$Q = mL_f = 80\ (21) = 1680\ cal$

¿Y si se desea tener plata en estado gaseoso? ¿Cuánta energía se requiere para este cambio de estado? Para calcularlo, primero se anotan los datos del problema; ahora se requiere el calor latente de vaporización, porque el cambio de estado es entre líquido y sólido.

Q: ¿?

m: 80 g

L_v: 558 cal/g

Se sustituyen los datos en la fórmula y se efectúan las operaciones:

$Q = mL_f = 80\ (558) = 44640\ cal$

Como el calor latente de la plata es mayor para el cambio de estado líquido-gas que para el cambio sólido-líquido, se requiere mucha más energía para tener plata en forma de gas.

RESUELVO Y APRENDO

1. Revisa la fórmula y el ejemplo de la sección Para calcular, en el cual se determina el calor requerido para que una sustancia cambie de estado. Con esta información, calcula el calor necesario para los cambios de estado de cada sustancia.
   - Se desea evaporar 130 g de alcohol. ¿Cuánto calor se requiere?
   - Se desea fundir 150 g de plomo. ¿Cuánto calor se requiere?
   - ¿Qué requiere más energía, fundir plomo o evaporar alcohol? ¿Por qué?

Las aleaciones, como el bronce y el latón, son mezclas de metales. Cada metal tiene propiedades específicas, pero en ciertas ocasiones, se requiere combinarlas. Otro ejemplo de aleación es el duraluminio, el cual está formado por una combinación de aluminio, cobre, magnesio, silicio y hierro, y es muy usado por la industria aeronáutica por su ligereza y su resistencia (similar a la del acero).



2.64. La industria de los metales exige en ocasiones trabajar con elevadas temperaturas para fundirlos y trabajarlos en estado líquido.



2.65. El material del que está hecho un saxofón es una aleación de metales.

1. Investiguen en fuentes confiables información acerca del acero y el latón, qué usos tienen y qué metales los conforman. Para ello, pueden consultar la página web https://tinyurl.com/y9xx5ljl (Consultado el 16 de septiembre de 2018).
2. Preparen fichas de trabajo para realizar una exposición. Como apoyo, utilicen imágenes, ya sea en una presentación de diapositivas, dibujos o imágenes impresas.
3. Organicen una exposición grupal. Discutan con sus compañeros la importancia de los metales en la sociedad; para ello, piensen qué sucedería si no se lograra desarrollar la energía suficiente para fundir los metales y cómo sería la vida de la sociedad en esas condiciones.
4. Al terminar, redacten sus conclusiones consérvenlas en su bitácora.

La energía térmica

¿Qué aprendiste del equilibrio térmico? Revisa lo que tengas anotado en tu bitácora. Como se vio anteriormente, cuando se ponen en contacto dos cuerpos a diferentes temperaturas, las partículas del que se encuentra a mayor temperatura comunican su agitación al de menor temperatura. En términos de energía, el que tiene mayor temperatura comunica energía al que tiene menos temperatura y, en este proceso, el primero pierde energía y el segundo la gana, hasta que alcanzan la temperatura de equilibrio. Esto se expresa de la siguiente manera:

$$\textit{calor ganado} = \textit{calor perdido}$$

Mediante una sencilla expresión algebraica, se puede resumir esta situación:

$$+Q = -Q$$

El signo positivo indica que hay una ganancia de calor, el cuerpo a menor temperatura es el que gana calor. El signo negativo indica que se pierde calor, el cuerpo de mayor temperatura es el que lo pierde. Esto siempre ocurre de esta manera en la naturaleza. Cuando se agrega hielo a un vaso con agua, el hielo no le da frío al agua, es el agua –que se encuentra a mayor temperatura– la que le entrega calor al hielo. El hielo gana calor, el agua pierde calor, en consecuencia, el hielo se derrite y el agua se enfría, hasta que ambos alcanzan su temperatura de equilibrio.

¿Qué ocurre en el motor de un coche de gasolina? La gasolina se quema dentro del motor y el calor que produce se convierte en energía mecánica; es decir, hace que el coche se mueva. Pero no todo el calor que produce la gasolina se aprovecha en el motor, pues una parte se libera al medio ambiente. En la naturaleza, tampoco es posible aprovechar todo el calor generado por una máquina térmica.

RECAPITULEMOS

1. En grupo, lean las palabras siguientes y, de acuerdo con lo estudiado en esta lección, definan cada concepto. Después, de manera individual, elaboren en el espacio en blanco un mapa conceptual acerca de la energía calorífica, pueden proponer otros conceptos que hayan estudiado en esta lección. Determinen primero cuál es el concepto central que los comprende a todos; de éste, qué conceptos secundarios se desprenden, y así sucesivamente.

radiación | vaporización | Mayor | inicial | convección

energía térmica | Menor | calor específico | final | latente de fusión

2. En parejas, lean los siguientes problemas, analícenlos y resuélvanlos en su cuaderno. Al terminar, compartan con el grupo sus respuestas.
   - ¿Cuánto calor se requiere extraer para enfriar 1.5 kg de hierro de 35 °C a 28 °C?
   - ¿Cuánto calor se requiere para fundir un lingote de plata de 1 kg?
   - ¿Cuál metal es mejor conductor del calor, el hierro o el plomo? ¿Por qué?
   - Una habitación de un hotel cuenta con aire acondicionado. Por la mañana, el inquilino lo apaga. ¿Se va a mantener fría la habitación? ¿Por qué?

LÍNEA DE META

1. Reúnanse en equipos e investiguen en fuentes confiables qué es una "lancha pop" y cómo se puede construir. Por ejemplo, pueden visitar la página web https://tinyurl.com/yd2dmkbq (consultada el 16 de septiembre de 2018).
2. Reúnan los materiales necesarios y construyan su experimento. Realicen las pruebas requeridas para comprobar que su modelo funciona.
3. Determinen qué conceptos relacionados con el calor intervienen en el funcionamiento de esta lancha. Para ello, pueden retomar información de su Bitácora. Tomen como guía preguntas como las siguientes:
   - ¿Hay cambios de estado?
   - ¿Se produce calor?
   - ¿Hay alguna transformación de energía?
4. Elaboren un guion de exposición en donde expliquen el funcionamiento de su lancha, de acuerdo con los conceptos que estudiaron.
5. Presenten su experimento al grupo y expliquen su funcionamiento. Describan los aspectos teóricos relacionados con su lancha pop pop. Presten atención a la explicación de sus compañeros y realicen aportaciones a sus trabajos; tomen notas para complementar su información. Mencionen las fuentes que consultaron
6. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

AQUÍ Y ALLÁ

En el enlace **https://tinyurl.com/y7kshcnw** encontrarás un video con una explicación del equilibrio térmico. (Consultado el 16 de septiembre de 2018)

Energía eléctrica

APRENDIZAJE ESPERADO

- Analiza las formas de producción de energía eléctrica, conoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta.

1. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las preguntas siguientes.

LÍNEA DE SALIDA



2.66.



2.67.



2.68.



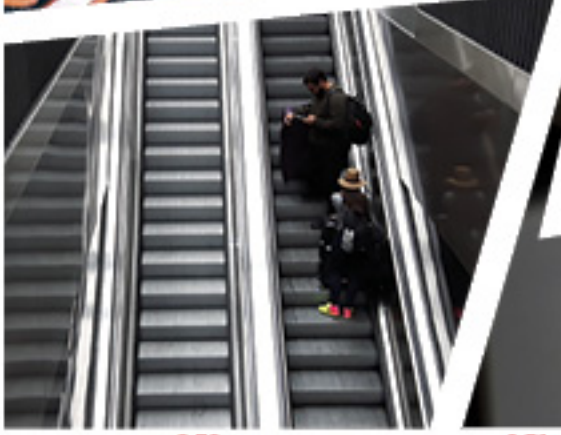
2.69.



2.72.



2.73.



2.70.



2.71.

- ¿Qué representa cada una de las imágenes? Haz una breve descripción.
- ¿Cuál es la utilidad de estos inventos en la vida cotidiana?
- ¿Cuáles son la diferencias entre lo que muestran las imágenes?, ¿qué tienen todas ellas en común?
- ¿Por qué hace 200 años o más no se contaba con ninguno de estos inventos?, ¿qué requieren para funcionar?
- ¿Qué es el voltaje?, ¿qué es la corriente eléctrica?
- ¿Qué dice la ley de las cargas en reposo?
- ¿Qué es la electrización?
- ¿Cuál es el propósito de la ley de Ohm?

2. Recupera de tus apuntes y de tu bitácora lo que aprendiste en la lección Electricidad. Retoma la ley de las cargas en reposo y las formas de electrizar un cuerpo. Revisa los conceptos de voltaje, corriente y resistencia y cómo se relacionan mediante la ley de Ohm. Comparte y discute estos conceptos y las repuestas a las preguntas con tu grupo. Si sus respuestas no coinciden, determinen cuál fue la causa.
3. Comenten qué saben acerca de la generación de energía eléctrica. ¿Dónde se produce?, ¿cómo se produce?, ¿cómo llega hasta su casa? Comenten sus conclusiones y anótenlas en tu bitácora.

El camino de la física

El mundo actual es muy diferente al de hace 200 años; por ejemplo, el alumbrado en las calles consistía en lámparas de gas que se debían encender manualmente cada noche (imagen 2.74). En las casas se usaba leña o carbón para cocinar y para alumbrarse, se empleaban velas o quinqués. Fue a finales del siglo xix que el mundo, como actualmente lo conocemos, comenzó a perfilarse, gracias al trabajo de numerosos científicos e inventores que ofrecieron a la sociedad nuevas posibilidades de vida.

En la actualidad, se conocen muchas formas de energía, pero sin duda, una de las más importantes es la energía eléctrica. Seguramente en tu casa encontrarás muchos aparatos que funcionan con energía eléctrica. Este tipo de energía es indispensable, por ejemplo, en las calles, para el alumbrado público (imagen 2.75). Solamente en algunas poblaciones rurales de muy difícil acceso no se ha logrado llevar la electricidad.

La electricidad que llega a las casas tiene muchos usos, como la luz para la iluminación, o para el funcionamiento de aparatos como el refrigerador, la plancha, entre otros. Para que todos puedan aprovechar el suministro eléctrico y que funcionen correctamente, se deben conectar de forma específica.



2.74. A principios del siglo xx aún se usaban lámparas de gas para el alumbrado público.

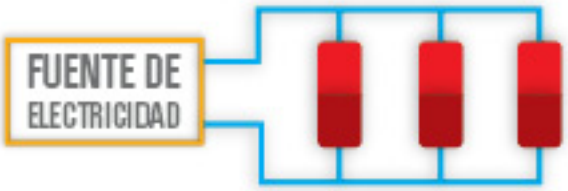


2.75. Desde hace varias décadas, todo el alumbrado público requiere de energía eléctrica.

Las conexiones eléctricas se realizan de dos formas: en serie o en paralelo. Observa los esquemas; los bloques pueden representar focos u otros aparatos eléctricos. El esquema 2.2. es un circuito conectado en serie y muestra tres aplicaciones que se conectan una a continuación de la otra. Se pueden conectar en serie tantas aplicaciones como se desee. De la fuente de electricidad, que puede ser una pila o un enchufe, salen los cables que alimentan el circuito. El esquema 2.3. es un circuito conectado en paralelo. Cada aplicación comparte dos cables comunes, uno en cada extremo. Al igual que en el circuito en serie, se pueden conectar las aplicaciones que sean necesarias.



Esquema 2.2.



Esquema 2.3.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad determinarás algunas diferencias entre los circuitos en serie y paralelo.

Objetivo

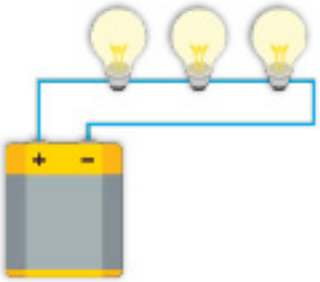
Comprobar que el efecto de la corriente eléctrica es diferente, dado un mismo voltaje y los mismos valores de resistencias, al efectuar un arreglo diferente en un circuito eléctrico.

Material

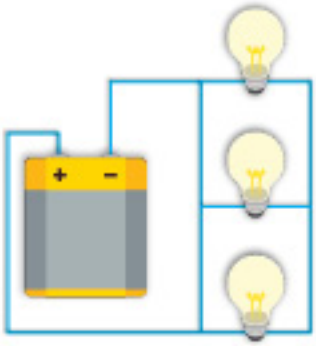
- Tres focos de 12 volts
- Tres sockets para los focos
- 3 m de cable calibre 18
- Destornillador
- Pinzas para pelar alambre
- Una pila de 9 volts

Procedimiento

Observa las imágenes 2.76 y 2.77; ¿cómo será la intensidad de la luz en los focos del circuito en serie con respecto a los del circuito en paralelo?, ¿por qué razón? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno y al concluir el experimento verifica si se comprobaron tus hipótesis.



2.76. Modelo de circuito en serie.



2.77. Modelo de circuito en paralelo.

Circuito serie

1. Corta cuatro trozos de cable de unos 30 cm.
2. Con las pinzas, retira un poco de aislante de las puntas.
3. Une los tres sockets con el cable para hacer un circuito en serie, uno tras otro, como se muestra en la imagen 2.76.
4. Monta los focos en los sockets y conecta la pila en las puntas libres, no importa cuál es la terminal positiva.
5. Observa bien la intensidad de luz que aportan los focos.
6. Desarma tu circuito y procede con el circuito en paralelo.

Circuito paralelo

1. Une los tres sockets con el cable, como se muestra en la imagen 2.77. Éste es un circuito en paralelo.
2. Si requieres otro trozo de cable, recórtalo con las pinzas y retira el aislante de las puntas.
3. Monta los focos en los sockets y conecta las puntas libres en la pila.
4. Observa bien la intensidad de luz que aportan los focos.
5. Desarma tu circuito y procede con el análisis de resultados.

Análisis de resultados

- ¿Qué diferencia hay entre cada circuito que armaste?
- ¿Qué sucede en el momento que conectas la pila?
- ¿Cuál de los dos circuitos ofreció mejor intensidad de la luz?
- Con base en esta experiencia, ¿cómo están conectados los focos y aparatos eléctricos de tu casa: en serie o en paralelo?, ¿por qué razón?

Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros integrantes del grupo, discutan qué observaron y a qué conclusiones llegaron. ¿Qué papel juega la corriente eléctrica cuando se cierra un circuito? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

Corriente directa y corriente alterna



2.78. El foco patentado por Edison tiene un delgado filamento de un metal llamado tungsteno, el cual se pone al rojo vivo y emite luz cuando pasa una corriente eléctrica.

Lo último en iluminación son los focos de led, cuyo consumo de energía eléctrica es muy bajo y proporcionan muy buena iluminación. La tecnología de estos focos está basada en las teorías de la mecánica cuántica. Su antecesor es la bombilla eléctrica, patentada por Thomas Alva Edison en 1880 (imagen 2.78).

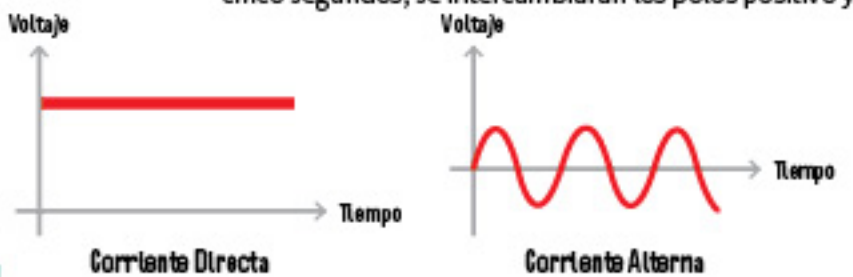
La aparición del foco fue una verdadera revolución tecnológica. En pocos años, los hogares también comenzaron a emplearlo como el alumbrado público, sustituyendo las antiguas lamparas de gas, pero eso significó llevar electricidad a cada hogar. Este problema enfrentó a dos personalidades de la época: Thomas Alva Edison y Nikola Tesla (imagen 2.79), pues el primero deseaba trabajar con corriente directa (CD), mientras que Tesla por la apostaba a la corriente alterna (CA). Así, ambos científicos desarrollaron más cada una de estas tecnologías.



2.80. Nikola Tesla (1856-1943) fue un científico serbio nacionalizado estadounidense. Realizó estudios, inventos y patentes en torno a la electricidad.

La corriente directa (CD), también llamada corriente continua, es suministrada por pilas, baterías y por los generadores de corriente directa o continua. La corriente directa es un flujo continuo e ininterrumpido de electrones, no presenta ningún cambio conforme pasa el tiempo; el problema que presentaba la corriente directa era su corto alcance, pues la energía se disipaba con la distancia.

La corriente alterna (CA) es producida por generadores de corriente alterna. La corriente alterna sí presenta cambios a lo largo del tiempo, pues se invierte la polaridad una y otra vez, de manera cíclica (imagen 2.80). Es como si tuvieras una pila con los polos positivo y negativo marcados y, al conectarla a alguna aplicación, cada cierto tiempo, por ejemplo cada cinco segundos, se intercambiaran los polos positivo y negativo.



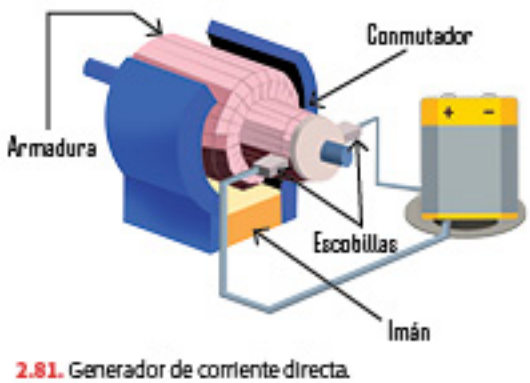
2.79. La gráfica de voltaje contra tiempo muestra que la corriente directa se comporta como una línea recta y tiene siempre un mismo valor, en cambio, la corriente alterna se aprecia como una onda, con un valor máximo positivo y un valor mínimo negativo.

Un generador y un motor eléctrico son en esencia un mismo aparato. Al generador se le da movimiento, convierte la energía mecánica en energía eléctrica y entrega electricidad, como lo estudiaste en el tema de Electromagnetismo, página 33. Al motor se le da electricidad, convierte la energía eléctrica en energía mecánica y entrega movimiento. Tanto el motor como el generador eléctrico constan de una parte móvil llamada armadura, en la cual se construye una bobina al enrollar muchas vueltas de alambre. La parte fija que rodea a la armadura es llamada estator o campo, que puede ser un imán permanente o un electroimán. En el caso del generador, cuando se mueve el enrollado de alambre dentro del campo magnético, se **induce** una corriente eléctrica.

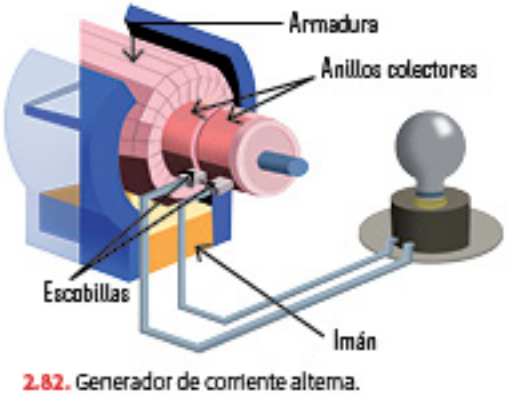
El descubrimiento que condujo a los motores y generadores eléctricos fue realizado por varios científicos, entre ellos, Hans Christian Oersted (1777-1851) y Michael Faraday (1791-1867), quienes descubrieron la relación entre la electricidad y el magnetismo. Faraday logró construir el primer prototipo de motor eléctrico y sentó las bases de la inducción electromagnética, presente en motores y generadores eléctricos.

La inducción electromagnética consiste en la producción de un campo magnético o de una fuerza electromotriz (FEM) en un conductor o en un campo, que se encuentra dentro del área de influencia de un campo eléctrico o magnético. La fuerza electromotriz (FEM) es la energía que proviene de cualquier medio que suministre corriente eléctrica.

La diferencia esencial entre el generador de CD (imagen 2.81) y el generador de CA (imagen 2.82) radica en la colocación de las escobillas. En el generador de CD, éstas se disponen en los extremos de un anillo que actúa como conmutador. El conmutador es una pieza giratoria y de forma cilíndrica que transmite la electricidad de las escobillas a la armadura. En el generador de CA hay dos anillos colectores, uno para cada escobilla.



2.81. Generador de corriente directa.



2.82. Generador de corriente alterna.

Cuando se enfrentaron Edison y Tesla para definir qué tipo de corriente se usaría en los hogares, el debate lo ganó Tesla, pues quedó demostrado que transportar corriente alterna es más barato y hay menor pérdida de energía. Sin embargo, muchos aparatos funcionan con corriente directa: televisores, computadoras, teléfonos celulares y muchos otros, incluso los automóviles eléctricos. El teléfono celular y el control remoto de televisión cuentan con pilas que suministran CD. Los automóviles eléctricos cuentan con un banco de baterías de CD.

FUNDAMENTALES

En física, **inducir** es producir una carga eléctrica o un campo magnético en un conductor o en un campo que se encuentra dentro de su esfera de influencia.



2.83. Por lo general, cada aparato tiene su propio adaptador que convierte el voltaje para no estropearlo con una sobrecarga.

Sin embargo, cuando se le acaba la pila al teléfono, se pone a cargar y, para esto, se conecta a la línea de CA de la casa. ¿Cómo es posible? Todos estos aparatos se conectan mediante un adaptador, el cual se encarga de convertir la CA de la línea en CD, además de reducir el voltaje de acuerdo con lo que cada aparato requiere (imagen 2.83).

En resumen, todas las casas, fábricas y comercios reciben suministro de corriente alterna. La instalación eléctrica está dispuesta en paralelo y todos los focos y aparatos eléctricos se conectan de esta forma. En un circuito en paralelo, todos los componentes reciben el mismo voltaje, mientras que en un circuito en serie, el voltaje se reparte de manera proporcional entre todos los componentes del circuito. Por esta razón, al conectar focos en serie la iluminación que entregan es menor que si se conectan en paralelo.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS



2.84. En el recibo de luz se indica el número de medidor y el consumo del bimestre, así como una gráfica que muestra el incremento de tarifa a mayor consumo. La unidad kWh (kilowatts x hora) es la unidad de medida de la energía eléctrica y mediante algunas operaciones, se puede convertir en joules (J).

El costo de la electricidad ha aumentado notablemente en los últimos años. Para los hogares hay al menos dos tipos de tarifas, una baja, para quienes tienen un consumo bajo y otra para quienes rebasan ese límite. Todas las casas reciben el mismo voltaje, por lo tanto, lo que hace la diferencia en el consumo es la corriente eléctrica que necesitan los focos y aparatos para funcionar. Un foco de 100 watts ilumina mejor que un foco de 40 watts, pero consume más corriente eléctrica. ¿Recuerdas en qué unidades se mide la corriente eléctrica?

1. Reúnanse en parejas. Consigan el último recibo de luz de su hogar, analícenlo y respondan las preguntas.
   - ¿Están pagando la tarifa menor o la mayor?
   - ¿Qué habría que hacer para conservar la tarifa menor, o bien, pasar de la tarifa mayor a la menor?

2. Investiguen en fuentes confiables lo siguiente. También pueden preguntar a algún familiar o algún vecino, o pueden visitar la página web https://tinyurl.com/ybcknxer. (Consultado el 17 de septiembre de 2018).
   - ¿Cuál es el voltaje que recibes en tu casa?
   - ¿De cuántos amperes son los fusibles que se encuentran en la caja a la entrada de la casa?
   - ¿Cuáles son los aparatos domésticos que gastan más electricidad?, ¿qué se podría hacer con ellos para reducir el consumo de electricidad?
   - ¿Cuánta energía consumen los focos led en comparación con las bombillas tradicionales?
   - ¿Cómo elegir un foco led que entregue la misma iluminación que un foco de filamento tradicional?

3. Discutan en grupo las respuestas a estas preguntas. Comenten de qué manera tener conocimiento acerca de la electricidad puede ayudar a ahorrarla. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

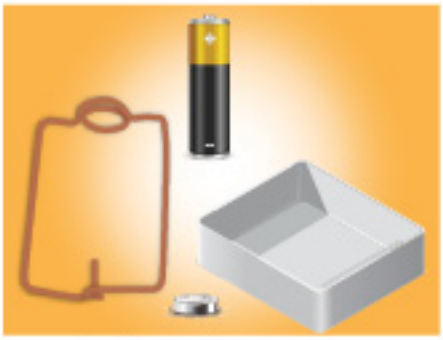
El propósito de esta actividad experimental consiste en aplicar el descubrimiento de la inducción electromagnética para construir un pequeño motor.

Objetivo

Apreciar el efecto de la inducción electromagnética.

Material

- 30 cm de alambre de cobre, calibre 20
- Una pila de 1.5 V tamaño AA
- Un plato con un poco de agua
- Pinzas
- Un imán circular de neodimio de 15 mm de diámetro y 8 mm de espesor; si no lo consiguen, pueden juntar varios imanes, aunque rebasen los 8 mm.



2.85. Materiales para el experimento.

Procedimiento

1. Si colocas una bobina alrededor de un imán y haces pasar una corriente eléctrica, ¿qué debe suceder con la bobina? Anota la respuesta a tu pregunta en tu cuaderno y al terminar la actividad verifica si se cumplió tu hipótesis.
2. Si consiguen un alambre con aislante, retiren el aislante y con ayuda de las pinzas denle la forma que se muestra en la imagen 2.86. La bobina consta de dos círculos y el imán debe pasar por el hueco sin rozarlo ni atorarse.
3. Monten la estructura de alambre en la pila, como se muestra en la imagen 2.87.
4. Inserten el imán en la bobina (imagen 2.88), debe adherirse a la pila: Coloquen todo rápidamente dentro del plato con agua.



2.86. El imán se adhiere al polo negativo de la pila.



2.87. El polo positivo de la pila debe apuntar hacia afuera.



2.88. La pila se inserta en el hueco de la bobina.

Análisis de resultados

- ¿Cuáles fueron las principales dificultades que presentó la realización de este experimento?, ¿cómo las resolvieron?
- ¿Qué se necesitaría para que este aparato funcionara como un generador eléctrico?, ¿qué ajustes serían necesarios?
- ¿Qué significa "inducción electromagnética"?, ¿cuántos conceptos de física hay en esta expresión?

Conclusiones

Comparen su dispositivo con los otros equipos y determinen qué mejoras pueden hacer. Comenten en grupo sus respuestas y discutan qué observaron y a qué conclusiones llegaron. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

EN CONT@CTO

En el siguiente enlace podrás ver un ejemplo del motor eléctrico que acaban de construir: **https://www.supermagnete.es/Aplicaciones-magneticas/Motor-simple-de-3-piezas** (Consultado el 17 de septiembre de 2018)

Eficiencia de las máquinas eléctricas

El propósito de cualquier máquina es efectuar algún tipo de trabajo, por lo general, asociado con el movimiento. Este movimiento puede aplicarse en un vehículo, en una banda transportadora, en un mecanismo, o incluso para generar otra forma de energía.

PARA CALCULAR

La eficiencia de una máquina se calcula de la siguiente manera:

$$eficiencia = \frac{energía\ aprovechable}{energía\ suministrada}$$

Cualquier máquina requiere energía para trabajar, ésta es la energía suministrada. A cambio de esta energía, se espera que la máquina haga su trabajo, ésta es la energía aprovechable. Imagina que a una máquina se le entregan 1000 J de energía y solamente se aprovechan 340 J. ¿Cuál sería su eficiencia?

$$e = \frac{340}{1000} = 0.34$$

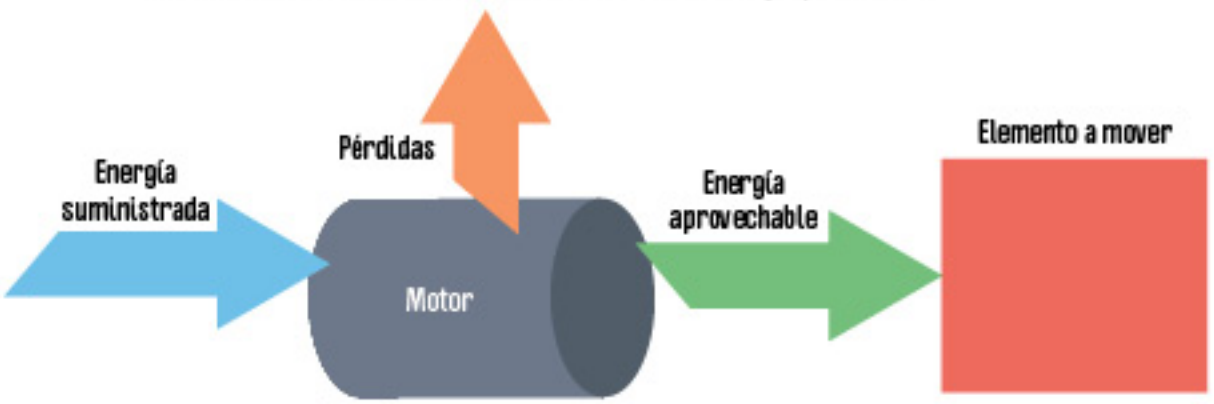
Al multiplicar por cien, se obtiene la eficiencia expresada como un porcentaje:

$$e = 0.34 \times 100 = 34\%$$

En este ejemplo, esta máquina tiene apenas un 34% de eficiencia.

¿Cuándo entrega una máquina el 100% de eficiencia? Analiza la expresión para la eficiencia: cuando el numerador es igual que el denominador, el cociente es 1, multiplicado por 100 da un resultado de 100%. Sin embargo, en la vida real esto es imposible; la energía aprovechable siempre es menor que la energía suministrada, porque una parte de la energía suministrada se pierde, las principales pérdidas tienen que ver con el calor y la fricción. Cuando se diseña un motor eléctrico, los ingenieros buscan que las pérdidas de energía sean mínimas.

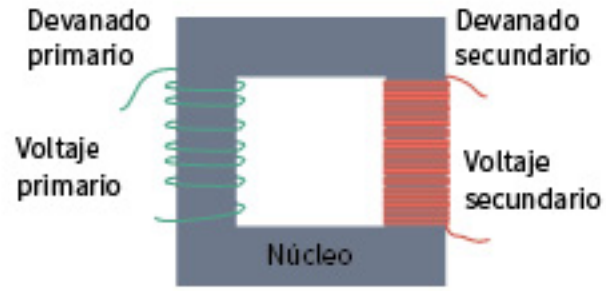
Las máquinas eléctricas tienen un punto a su favor, son mucho más eficientes que las máquinas que funcionan con calor, como los motores de los automóviles. La máquina eléctrica con mejor eficiencia es el transformador eléctrico (imagen 2.89), pues carece de partes móviles. Su función es aumentar o disminuir el voltaje que recibe.



2.89. Relación entre energía de entrada y de salida de un motor.



La eficiencia de un transformador eléctrico puede llegar a estar en un rango del 90% al 95%. Un motor eléctrico tiene una eficiencia cercana al 75%, la cual es muy buena si se compara con el 30% de eficiencia de los motores de gasolina, o el 20% de eficiencia de las máquinas de vapor.



2.90. Transformador eléctrico en un poste de luz.

2.91. Un transformador simple consta de dos bobinas enrolladas en un núcleo de hierro. El voltaje que se recibe en el primario aumenta o disminuye en el secundario, de acuerdo al número de vueltas de cada bobina.

Generación de energía eléctrica

En todos los hogares, el servicio eléctrico se recibe mediante dos cables que provienen del tendido eléctrico de la calle, pasan por el medidor y llegan a la caja de fusibles, desde donde se reparte el cableado a toda la casa. Las familias hacen uso de la energía eléctrica y cuando llega el recibo, lo pagan, pero rara vez se preguntan de dónde proviene el suministro eléctrico y cómo se genera la electricidad que consumen, ya que damos por hecho que la electricidad siempre está ahí cuando encendemos el interruptor. Los cines, los centros comerciales y algunas fábricas y empresas cuentan con un generador de respaldo en caso de un corte del suministro eléctrico (imagen 2.92).



2.92. Generador eléctrico portátil.

Hay tiendas especializadas en la venta de generadores portátiles. Ya que un generador necesita movimiento para producir electricidad, en estos aparatos el movimiento lo suministra un pequeño motor de gasolina, semejante al de los carros, pero mucho más pequeño. En caso de un corte de electricidad, es necesario prender el motor de gasolina y conectar la toma eléctrica del generador a su instalación.

En las grandes empresas, los generadores arrancan de manera automática ante un corte de electricidad.

La electricidad que se suministra a los hogares se genera de manera similar, mediante un generador al que se le suministra movimiento. En México, hay tres fuentes principales de generación de energía eléctrica: las plantas termoeléctricas, hidroeléctricas y nucleoeléctricas.

En estas plantas se han instalado enormes generadores que reciben el nombre especial de "máquinas síncronas". La diferencia fundamental entre los tipos de plantas es el método empleado para mover estas máquinas y hacer que generen la electricidad.



2.93. Planta termoeléctrica de Tula, en el estado de Hidalgo.

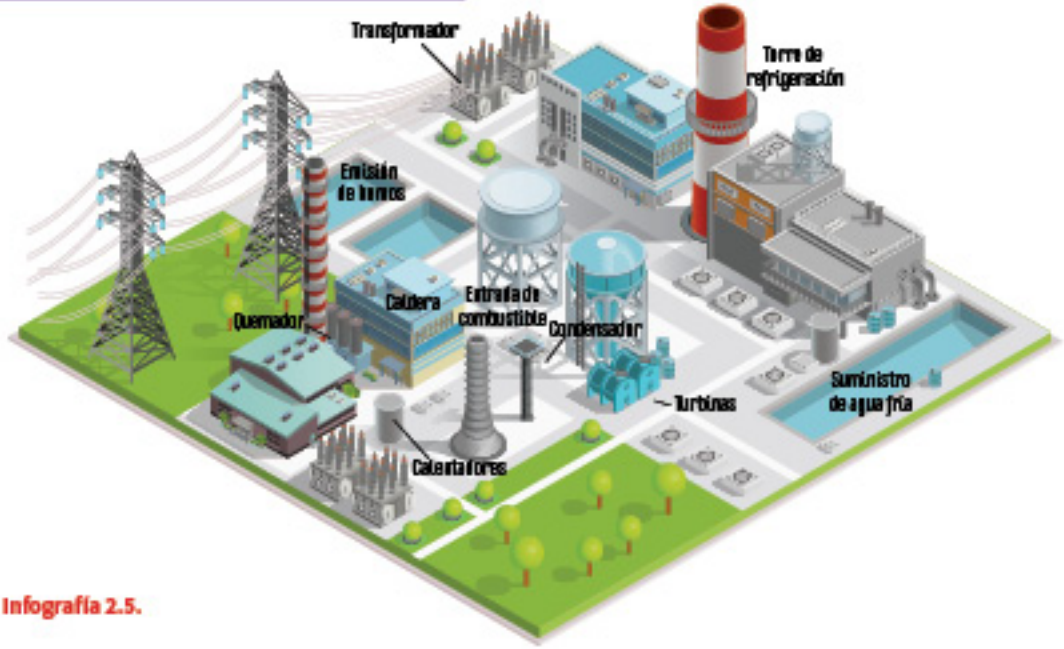
En una planta termoeléctrica (imagen 2.93), el proceso comienza por quemar combustible para convertir agua en vapor, hasta que alcance altas temperaturas y se desarrolle la fuerza necesaria para mover las turbinas.

El eje de cada turbina está acoplado a un generador; al girar la turbina, gira el generador y se induce una fuerza electromotriz de 120 V. Después, la electricidad pasa por un transformador eléctrico y la transforma en un voltaje muy alto, que puede ser del orden de 20 000 V, y se envía a las ciudades mediante las líneas de alta tensión.

Este proceso es muy importante, porque se ha descubierto que cuanto más elevado es el voltaje, menos pérdida de energía hay en los cables que lo transportan por varios kilómetros. En las ciudades, las líneas llegan a las subestaciones eléctricas, donde nuevamente se convierte en un voltaje adecuado para distribuir en los hogares. El vapor de agua que se usó para mover las turbinas pasa a las torres de enfriamiento; el agua regresa a la caldera donde será convertida de nuevo en vapor y así continúa el ciclo (infografía 2.5).

Las plantas termoeléctricas emiten gases de efecto invernadero, producto de la combustión en las calderas, además de vapor de agua. Estos gases se van a la atmósfera e inciden en el calentamiento global.

Planta Termoeléctrica



Infografía 2.5.

En una planta hidroeléctrica (imagen 2.94), el generador eléctrico es movido por una turbina, al igual que en la termoeléctrica, pero el método empleado para mover la turbina es distinto, pues se aprovecha la transformación de la energía, de energía potencial a energía cinética.

Para construir una planta hidroeléctrica, es necesario construir una presa con el fin de formar un embalse. El agua del embalse se filtra a través de ductos en la cortina de la presa. Al descender por el ducto, gana energía cinética hasta llegar al cuarto de máquinas, donde se encuentran las turbinas. El agua en movimiento que cae por efecto de la gravedad mueve la turbina. Cada turbina está acoplada con un eje a un generador, la fuerza electromotriz inducida es llevada a un transformador para elevar el voltaje y enviarlo a las ciudades mediante las líneas de transmisión (infografía 2.6). Las plantas hidroeléctricas presentan algún tipo de impacto en el ecosistema, pues invaden el hábitat de algunas especies vegetales y animales.



2.94. Planta hidroeléctrica.

Planta Hidroeléctrica



① Embalse
② Presa
③ Rejas filtradoras
④ Tubería forzada
⑤ Conjunto de grupos turbina-alternador
⑥ Turbina hidráulica
⑦ Eje
⑧ Generador eléctrico
⑨ Transformadores
⑩ Líneas de transporte de energía eléctrica

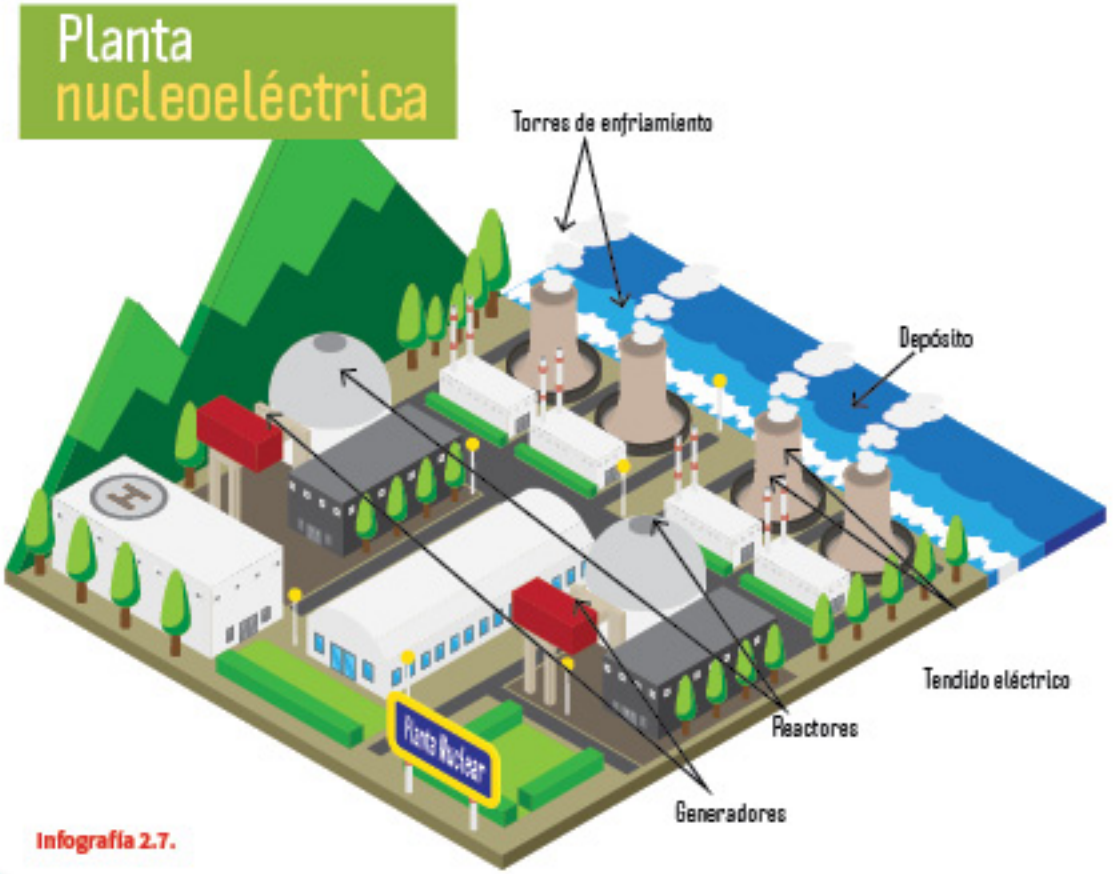
Infografía 2.6.

LEXICÓN

Embalse. Depósito de las aguas de un río o de una cuenca, que por lo general se forma al final de un valle, o de una hondonada, para aprovechar el agua en el riego. [DEM]

En México y en otros lugares del mundo, existe un tercer tipo de plantas generadoras de electricidad: la nuclear o núcleoeléctrica (infografía 2.7). Ésta, al igual que la termoeléctrica, utiliza vapor de agua para mover una turbina unida a un generador, pero en lugar de usar combustible fósil para evaporar el agua, utiliza la reacción del elemento químico plutonio 235, que al decaer genera calor que evapora el agua, la cual pasa después por la turbina generadora.

Este tipo de plantas eléctricas han creado mucho debate alrededor del mundo, ya que si bien el combustible nuclear puede servir para trabajar durante años sin añadir mas combustible, los desechos son muy peligrosos y el costo de su manejo es muy alto.



Infografía 2.7.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

La electricidad es indispensable en la vida. Se emplea en todo momento y lugar, de día y de noche. Transportes y telecomunicaciones emplean electricidad. ¿Alguna vez en tu casa han sufrido un corte de energía eléctrica? Si has tenido esta experiencia, comprenderás mejor la importancia de ella para la sociedad.

Sin embargo, hay un costo por obtener energía eléctrica y no precisamente monetario. El combustible quemado en una planta termoeléctrica tiene que ir a parar a algún lado. El embalse que se forma al construir una presa cambia las condiciones del entorno. Desechar el combustible nuclear es complicado y costoso.

1. En parejas investiguen en fuentes confiables el impacto en el medioambiente de las plantas termoeléctricas, hidroeléctricas y nucleoeléctricas. Pueden visitar, por ejemplo, las siguientes páginas web:
   - https://tinyurl.com/y9bx49nj
   - https://tinyurl.com/y9thwjfz
   - https://tinyurl.com/yamumq8l

   (Consultadas el 17 de septiembre de 2018)

Tomen las siguientes preguntas como guía, agreguen las que consideren necesarias:

- ¿Qué efectos producen las termoeléctricas en la atmósfera?
- ¿En qué consiste el efecto invernadero?
- Al construir el embalse de una hidroeléctrica, ¿qué tipo de afectación puede haber para el ecosistema?
- ¿Qué efectos puede tener una fuga de material radiactivo al medioambiente?
- ¿Existen otras alternativas para producir electricidad?
- ¿Qué tan eficiente es una máquina que quema algún tipo de combustible para funcionar? Considera que un motor eléctrico tiene una eficiencia que oscila entre 70 y 80 por ciento.

2. Organicen su información y preparen un tríptico que informe sobre las ventajas y desventajas de la generación de energía eléctrica, incluyan el impacto en el medio ambiente.
3. Presenten su tríptico al grupo. Analicen la información de las otras parejas y aporten información que les ayude a complementar sus trabajos. Redacten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

RECAPITULEMOS

1. Recupera los apuntes de tu bitácora y lo que has aprendido en esta lección. Considera los conceptos aprendidos para responder a las siguientes preguntas en tu cuaderno.¿Cuál es el propósito de una planta hidroeléctrica?
   - ¿Cómo funciona? Explica los procesos principales mediante un diagrama de bloques.
   - ¿Qué impacto genera en el medioambiente?
   - ¿Cuál es el propósito de una planta termoeléctrica?
   - ¿Cómo funciona? Explica los procesos principales mediante un diagrama de bloques.
   - ¿Qué impacto genera en el medioambiente?
   - ¿Por qué es importante reducir el consumo de energía eléctrica en el hogar? Menciona al menos dos razones.
   - ¿De qué manera se puede reducir el consumo de electricidad en casa?
   - ¿Cuántos tipos de corriente eléctrica hay y en qué consisten?
   - ¿Para qué se usa cada uno de los tipos de corriente eléctrica?
   - ¿Cuál es la diferencia entre un generador de CD y uno de CA?
   - ¿Qué tipo de corriente generan las plantas hidroeléctricas y termoeléctricas?
2. En grupo, compartan sus respuestas. Con apoyo de su profesor, corrijan lo que sea necesario.

LÍNEA DE META

1. En equipos, investiguen cuáles son las principales plantas termoeléctricas e hidroeléctricas del país.
2. Recuperen lo aprendido acerca de energía calorífica y eléctrica.
3. Construyan una maqueta sencilla que muestre uno de los tipos de plantas estudiados.
4. Presenten su maqueta al grupo. Expliquen los procesos de obtención de energía de la planta que eligieron y cómo interviene en ellos la física. Mencionen las diferencias entre la maqueta que construyeron y el otro tipo de planta generadora de electricidad. Comenten qué tan eficiente puede resultar una con respecto a la otra en función de los daños que pudieran causar al medioambiente. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Fuentes renovables de energía

APRENDIZAJES ESPERADOS

- Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.
- Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.

LÍNEA DE SALIDA

En el siglo **XIX**, el ferrocarril fue un símbolo de la modernidad y de la revolución industrial. Su aparición agilizó el movimiento de grandes volúmenes de carga y de muchos pasajeros al mismo tiempo. En Europa y países de Asia, como China y Japón, el ferrocarril de pasajeros aún es un transporte muy eficiente e importante, por lo que continuamente tiene mejoras tecnológicas. En México, el ferrocarril ha caído en desuso para el transporte de pasajeros, pues la aviación y las carreteras tomaron la delantera en este aspecto. Sin embargo, se sigue empleando para mover grandes cargas. Las imágenes muestran tres locomotoras que emplean diferentes medios de propulsión.



2.95. Diferentes tipos de trenes.

1. Observa las imágenes anteriores y responde las preguntas.

- Una de las locomotoras expulsa dos tipos de humo, uno negro y uno blanco. ¿Por qué se ven diferentes? ¿Qué tipo de máquina es?
- Otra locomotora solamente expulsa humo negro. ¿Qué es lo que está arrojando a la atmósfera? ¿Qué tipo de locomoción emplea?
- La tercera locomotora no arroja ningún tipo de humo. ¿Qué tipo de locomoción emplea?
- ¿El humo que arrojan las locomotoras afecta el ambiente? ¿Por qué?
- ¿De dónde proviene la energía que emplea la locomotora que no arroja humo?

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros. Comenten si alguna vez han visto en vivo alguno de estos tipos de locomotora. Redacten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

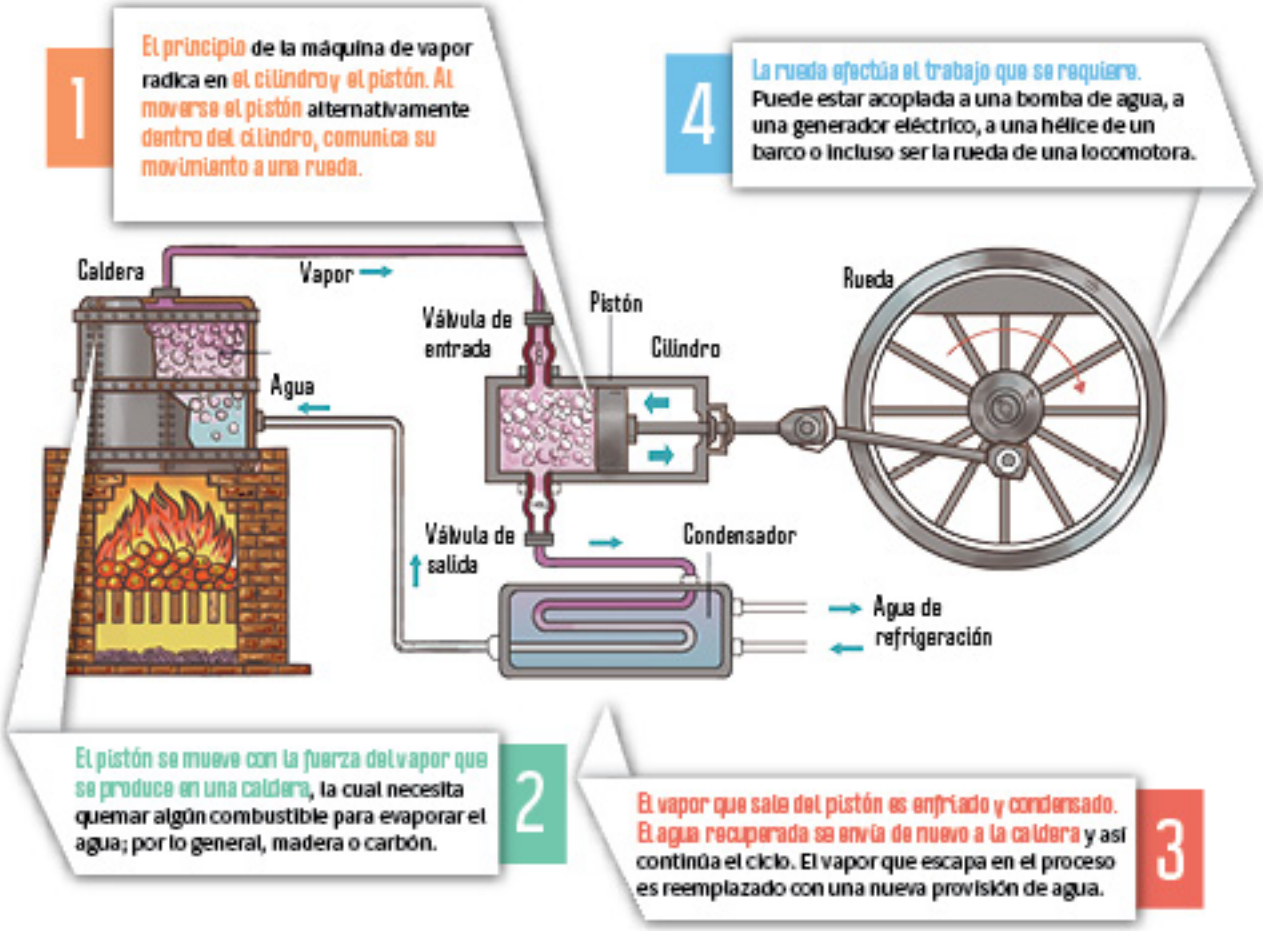
Las primeras máquinas

El origen de la máquina de vapor se remonta tal vez a la antigua Grecia. Herón de Alejandría, quien vivió en el siglo I, inventó una máquina de vapor que consistía en una esfera con dos tubos: se llenaba de agua y se evaporaba mediante una caldera; el vapor, al salir por los tubos, hacía girar la esfera (Imagen 2.96). Su invento se adelantó a su tiempo, pero nunca le dio aplicación práctica. Mucho tiempo después, en el siglo XVIII, la máquina de vapor, desarrollada por James Watt, impulsó el desarrollo científico, tecnológico y social.



2.96. Herón de Alejandría llamó "eolipilo" a su máquina de vapor, en honor del dios griego del viento, Eolo.

Con la fuerza del vapor, el ferrocarril comenzó a tener un gran auge y la navegación a vapor también comenzó a desarrollarse, un barco de vapor es mucho más rápido que un barco de velas. Las locomotoras movidas por vapor requieren madera o carbón para la caldera. Cada cierto trecho, se debe volver a llenar el depósito de agua, así como el depósito de combustible (Infografía 2.8). Sin embargo, hay una limitante para la máquina de vapor: es demasiado voluminosa para un vehículo pequeño, por esa razón, cuando se inventó la máquina de vapor y se empleó en los transportes, se seguían usando los caballos y diligencias en el transporte terrestre.



Infografía 2.8. Esquema que muestra el funcionamiento de una máquina de vapor.

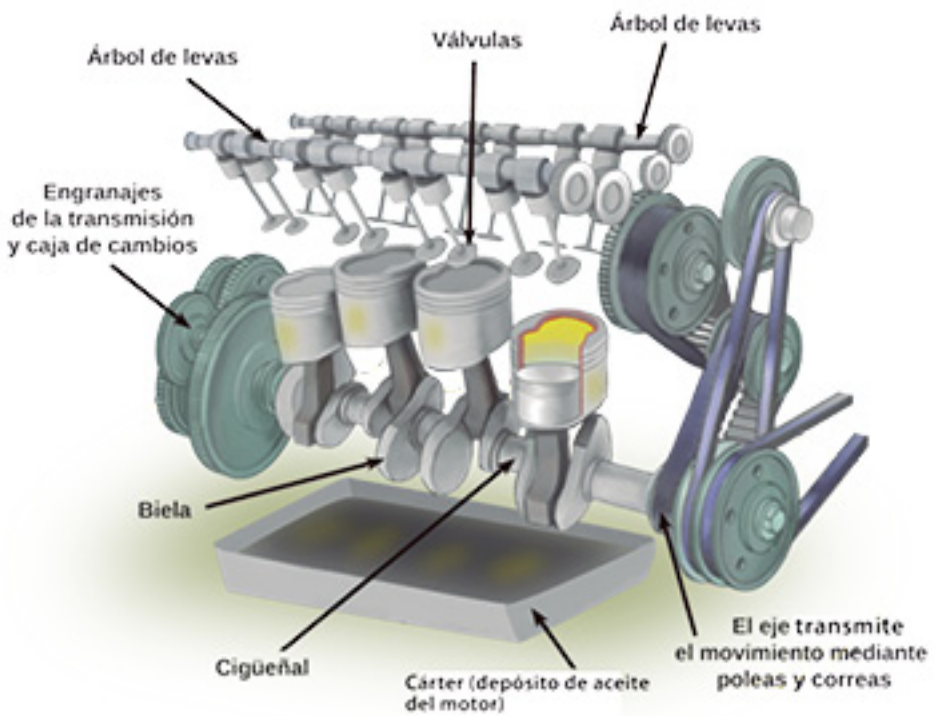


2.97. Nikolaus August Otto (1832-1891) fue un ingeniero alemán. Diseñó un motor que consumía gas para ofrecer la primera alternativa a las máquinas de vapor.

El enorme volumen que ocupa una máquina de vapor no se puede comparar con el volumen que ocupa un motor de gasolina, de los cuales la mayoría son de cuatro tiempos: admisión, compresión, combustión y escape. Este tipo de motor fue dado a conocer por August Otto (imagen 2.97), y su diseño original funcionaba con gas, hasta que uno de sus colaboradores introdujo la gasolina como combustible. Los principios del motor propuesto por Otto son la base de los motores que usan en la actualidad todos los vehículos que emplean gasolina.

El motor de un coche moderno convierte la energía química almacenada en el combustible en energía mecánica. Generalmente consta de cuatro cilindros, aunque hay vehículos con seis y ocho; mientras más cilindros tenga, gasta más combustible y más potente es el motor. Dentro de cada cilindro hay un pistón que, al igual que el pistón de la máquina de vapor, tiene un movimiento alternado dentro del cilindro.

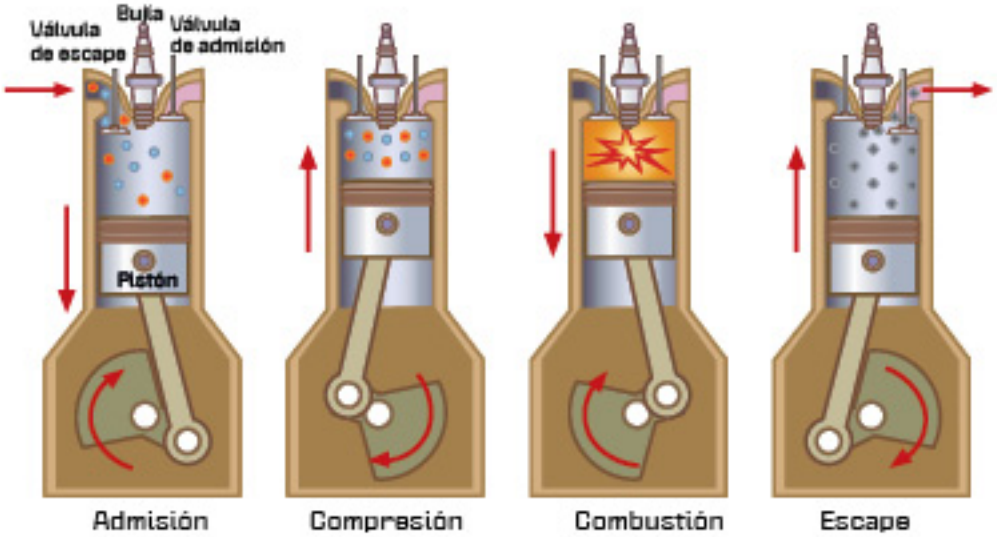
Observa la imagen 2.98; los cilindros están montados sobre una barra llamada "biela". Las bielas se acoplan entre sí mediante un eje excéntrico llamado "cigüeñal", el cual hace que los pistones ocupen distintas posiciones dentro de los cilindros a un mismo tiempo. Los cilindros están cerrados, pero cuentan con dos válvulas encima que se abren para permitir que entre o salga el combustible por la acción de un eje llamado "árbol de levas". El cigüeñal está acoplado a engranes y poleas que mueven otros dispositivos del motor y también hacen que el coche se mueva. La parte inferior del motor es el cárter, es donde se deposita el aceite que se le añade al motor. Con el movimiento del cigüeñal, las partes internas del motor se salpican constantemente de aceite para evitar el sobrecalentamiento por fricción. Si un carro se queda sin aceite, el motor puede sufrir un daño muy grave y dejar de funcionar.



2.98. Motor de gasolina de cuatro tiempos.

La imagen 2.99 toma en cuenta un solo cilindro para mostrar en qué consisten los cuatro tiempos del motor.

1. Admisión. El pistón se mueve hacia abajo para dar espacio al combustible que entra en el momento que la válvula de admisión se abre.
2. Compresión. La válvula de admisión se cierra y el combustible queda atrapado dentro del cilindro. El pistón sube y comprime el combustible.
3. Combustión. En la bujía se genera una chispa eléctrica de muy alto voltaje, esto hace que el combustible explote. La fuerza de la explosión empuja al pistón hacia abajo. Éste es el momento en que se realiza el trabajo útil del motor para mover el vehículo.
4. Escape. El pistón sube y expulsa los gases quemados por la válvula de escape, que se abre de manera sincronizada. Al llegar el pistón hasta arriba, la válvula de escape se cierra y la de admisión se abre, de modo que comienza de nuevo el ciclo desde el principio.



2.99. Los cuatro tiempos de un motor de gasolina.

Mientras un pistón está en el tiempo de admisión, otro está realizando la compresión. Un tercer pistón está en el tiempo de combustión y el cuarto ya está expulsando los gases quemados. De esta manera, todos se alternan y en todo momento hay un pistón que está realizando el trabajo útil en el tiempo de combustión.

FÍSICA EN ACCIÓN

1. Investiguen en parejas qué productos se obtienen de la combustión del carbón o madera y de gasolina, en la página web https://tinyurl.com/y8ybag3q (consultada el 19 de septiembre de 2018), de la UNAM, pueden encontrar algunos ejemplos.
2. Indaguen qué son los recursos renovables en sitios electrónicos, por ejemplo en https://tinyurl.com/y8n3k3hy y https://tinyurl.com/ybx2yup6 (consultadas el 19 de septiembre de 2018) y reflexionen con base en las preguntas siguientes.
   - ¿Qué efectos producen esos productos en la atmósfera y, en general, en el medioambiente?
   - ¿La madera empleada para quemar se puede recuperar con facilidad?, ¿qué implicaciones tiene su explotación?
   - ¿De dónde se obtiene el carbón? ¿Crees que este recurso durará por siempre?
   - ¿De dónde se obtiene la gasolina? ¿Consideras que la humanidad contará siempre con éste recurso?
   - Las plantas termoeléctricas producen vapor para mover las turbinas, las cuales a su vez mueven los generadores eléctricos. ¿Qué se requiere para producir este vapor?

3. Preparen un reporte de investigación.
4. Comenten con sus compañeros la información que encontraron. Discutan sobre las ventajas que han aportado a la sociedad las máquinas de vapor y de gasolina, pero también discutan las desventajas y su impacto en el medio ambiente y en la salud.



2.100. Nunca arrojes una pila a la basura; si en tu localidad no localizas un contenedor especial, pregunta a tu profesor cómo puedes desecharla.

Retoma lo que apuntaste en tu **bitácora** al inicio de esta lección. ¿Identificaste los medios de locomoción de cada locomotora? La máquina que arroja humo blanco y humo negro es una máquina de vapor. El humo negro es producido por la combustión del carbón que calienta la caldera. El humo blanco en realidad es vapor de agua.

El humo contiene residuos de la combustión, entre ellos, dióxido de carbono, un gas que es responsable del calentamiento global y produce afectaciones en las vías respiratorias. El vapor de agua es uno de los gases que componen el aire, por lo que está presente en la atmósfera. La locomotora que solamente arroja humo negro funciona con motores de diésel, un combustible derivado del petróleo. Al quemarlo, envía a la atmósfera dióxido de carbono, azufre y otros gases peligrosos. Tanto el dióxido de carbono como el vapor de agua son gases de efecto invernadero, es decir, contribuyen al calentamiento global.

Queda la opción del tren eléctrico. La energía eléctrica es limpia, pero hay que preguntarse cómo se genera la electricidad que alimenta al tren. ¿Se produce en una planta termoeléctrica o hidroeléctrica? Las termoeléctricas emiten dióxido de carbono y vapor de agua, las hidroeléctricas generan impacto al ecosistema, ¿dónde está entonces la ventaja de un tren eléctrico?

Por otra parte, las pilas y baterías entregan energía eléctrica limpia, pero contienen sustancias químicas, entre ellas el litio, que contaminan severamente el medioambiente, por ello se han dispuesto contenedores especiales para desecharlas cuando han agotado su carga (imagen 2.100).

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad apreciarán la capacidad del Sol para producir energía.

Objetivo

Construir un dispositivo que aproveche la energía solar.

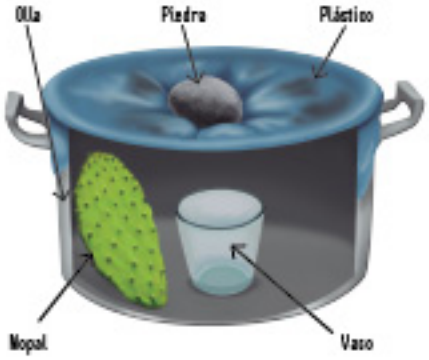
Material

- Una penca de nopal
- Un cuchillo
- Un trozo de plástico de 50 × 50 cm
- Una olla de unos 20 a 30 cm de diámetro y una profundidad no menor a 20 cm
- Cinta adhesiva tipo *masking tape*
- Una piedra
- Un vaso

Procedimiento

1. Si cortan un trozo de vegetal y lo dejan expuesto al Sol, ¿qué le sucederá?, ¿qué efecto producirá le energía solar en el vegetal? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno y al terminar la actividad verifica si se cumplieron tus hipótesis.
2. Con el cuchillo, hagan algunos cortes en la penca de nopal.

3. Coloquen el vaso dentro de la olla, lo más cercano posible al centro. Puedes usar cinta adhesiva para fijarlo.
4. Coloquen la penca dentro de la olla, a un lado del vaso.
5. Cubran la olla con el plástico y estírenlo bien. Recorten el sobrante de modo que con la cinta adhesiva puedan fijar el plástico a la olla. Cuiden que el vaso y la penca no se muevan de lugar.
6. Coloquen la piedra en el centro del plástico, de modo que se deforme un poco arriba del vaso.
7. Coloquen el dispositivo al rayo del Sol, asegúrense de que la luz solar incida sobre la penca de nopal. Esperen una o dos horas y luego pasen al análisis de resultados.



2.101. Su dispositivo debe quedar como el que se muestra.

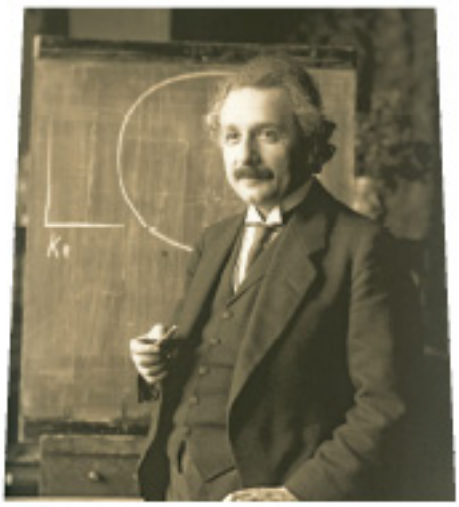
Análisis de resultados

- ¿Qué se observa en el plástico?
- ¿Qué se puede apreciar dentro del vaso?
- ¿Por qué está sucediendo esto?
- Ya has estudiado la temperatura, el calor y los cambios de estado, ¿cómo explicarías este fenómeno utilizando los conceptos que ya conoces?
- ¿Qué tipo de energía o energías están presentes?

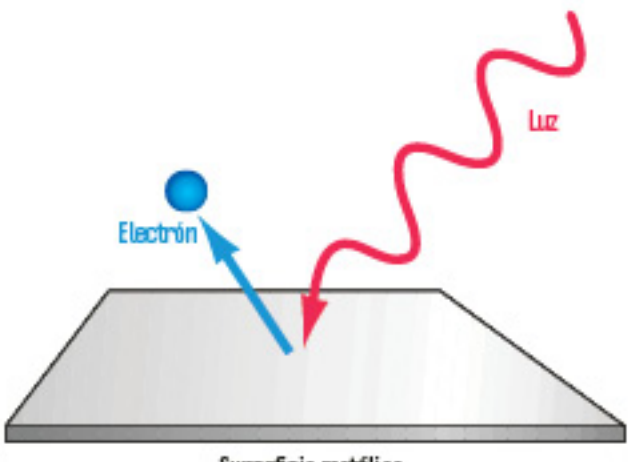
Conclusiones

Comenta tus respuestas con otros compañeros, discutan qué observaron y a qué conclusiones llegaron. Discutan acerca del aprovechamiento del Sol como una fuente de energía aprovechable. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

La energía del Sol se puede aprovechar de diferentes maneras. En el experimento anterior fue posible observar los efectos de la radiación solar sobre un vegetal y lo que puede hacer. Cuando un carro queda expuesto al Sol con las ventanas cerradas, al entrar se percibe cómo se calentó el interior, esta energía puede aprovecharse mediante los calentadores solares. Pero esto no es todo, gracias al descubrimiento de Albert Einstein (imagen 2.102) sobre el efecto fotoeléctrico y su posterior desarrollo, también es posible producir electricidad de manera directa, mediante las celdas solares (imagen 2.103).



2.102. Albert Einstein descubrió el efecto fotoeléctrico, lo que le valió el premio Nobel en 1922.



2.103. El efecto fotoeléctrico es la emisión de electrones cuando se ilumina la luz sobre un material.

Consumo sustentable y energía limpia



2.104. La cantidad de basura que hay en los océanos comienza a ser alarmante. Muchas especies marinas están en peligro.

Cuando tu familia realiza compras, ¿qué tipo de bolsas emplean para cargar las mercancías? ¿De qué material están hechos tus cuadernos? ¿Usas servilletas a la hora de la comida? ¿Qué tipo de productos emplean en tu casa para hacer la limpieza? Uno de los grandes problemas de la sociedad actual es la basura que genera y la contaminación que ello implica (imagen 2.104).

Es común encontrar basura en las calles, en las carreteras, en las playas. Cuando a esto se añaden los gases tóxicos emitidos por fábricas, automóviles y plantas generadoras de energía, entonces nuestro planeta está en problemas.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

El consumo sustentable consiste en utilizar los bienes y servicios de manera responsable. La idea detrás de esto es evitar el desgaste de los recursos naturales, algunos de ellos no renovables, pero también se trata de reducir la contaminación y los desechos que se arrojan al medio ambiente.

1. Realiza una investigación sobre el consumo sustentable, puedes consultar https://tinyurl.com/y9wlfopd (consultada el 19 de septiembre de 2018). Con la información que encuentres, responde las preguntas:
   - Qué se debe hacer para tener una cultura de consumo sustentable? Cuando se compra un producto, ¿qué tipo de empaque se debe preferir?
   - ¿Qué se debe hacer con los productos en aerosol?
   - ¿Cuáles son las baterías más recomendables?
   - ¿Qué se podría hacer con las baterías para reducir su consumo?
   - ¿Qué tipo de productos de limpieza se deben elegir?

2. Discute con otros compañeros las respuestas a estas preguntas. Comenten de qué manera el atender las recomendaciones para un consumo sustentable ayuda a salvar el planeta. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

La primera fuente de energía sin duda fue el fuego; muchos historiadores consideran que su descubrimiento cambió por completo la historia de la humanidad, pues dio paso a la civilización. Con fuego es posible ahuyentar a los animales, cocinar, aportar luz y calor, fundir metales, cauterizar heridas, producir vapor para generar electricidad. Es impensable una vida sin el fuego, es decir, sin el uso de la energía calorífica. La humanidad no podría vivir sin energía.

Sin embargo, desde el uso de una caldera para calentar agua hasta la quema de un pastizal para la siembra, todas estas acciones contaminan el medioambiente. Dirigirse no solamente hacia un consumo sustentable, sino también hacia un desarrollo sustentable, exige buscar fuentes de energía limpia y que no dependan de recursos no renovables, como el petróleo y el carbón.

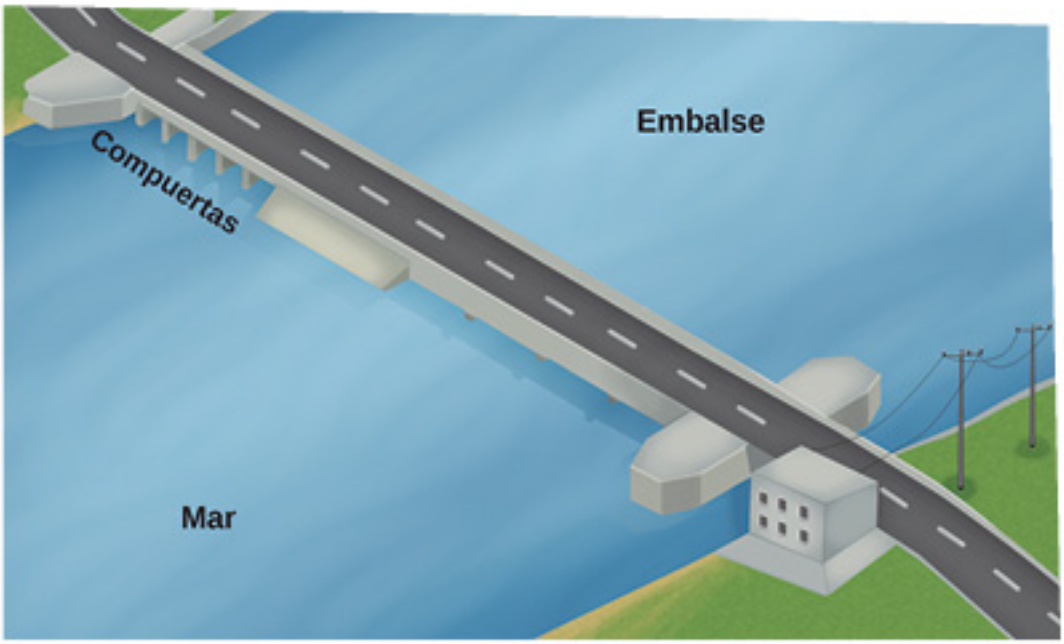
Actualmente, se han implementado diversas fuentes limpias de energía que no generan contaminación y tampoco utilizan recursos no renovables. Por ejemplo, la energía mareomotriz, la energía eólica y la energía solar.

Energía mareomotriz

Este tipo de energía es generada por las mareas (imagen 2.105). La energía mareomotriz es una energía limpia y auto renovable, pero como depende de las mareas, no en todas partes se puede aprovechar. Se aprovecha cuando la marea sube. Entonces el agua queda atrapada en un embalse, como si fuera una presa. Cuando la marea baja, el agua dentro del embalse tiene mayor energía potencial porque queda sobre el nivel de la marea baja (imagen 2.106). Entonces se abre la compuerta del embalse, el agua baja y adquiere energía cinética, la cual mueve las turbinas, que a su vez mueven generadores eléctricos, como si fuera una planta hidroeléctrica.



2.105. Planta mareomotriz en Francia.



2.106. Se requiere un paso estrecho de mar para construir el embalse.

AQUÍ Y ALLÁ

En la página de la Secretaría del Medio Ambiente encontrarás una lista de acciones encaminadas al consumo sustentable.
https://www.gob.mx/semarnat/articulos/consumo-sustentable?idiom=es
(Consultada el 6 de junio de 2018)

Energía eólica

Esta es una fuente de energía renovable que aprovecha la fuerza del viento (imagen 2.107) mediante aerogeneradores, que son turbinas eólicas acopladas a un generador eléctrico. Con ellos es posible generar electricidad sin contaminación y sin derrochar recursos no renovables.



La energía eólica es inagotable y no contamina, además ocupa mucho menos espacio que un parque de celdas solares (imagen 2.108). Sin embargo, depende de que haya viento, por lo que no se puede utilizar en cualquier lugar, sino en lugares ventosos. Por otra parte, requiere de materiales como el neodimio, el cual es extremadamente raro, y también puede afectar a las aves. Algunas personas consideran que también afectan el paisaje.

2.107. Un solo aerogenerador puede suministrar la energía eléctrica que una casa pequeña requiere.



2.108. En algunas zonas del planeta se colocan muchos aerogeneradores para aprovechar los vientos dominantes.

FUNDAMENTALES

El **neodimio** es un elemento clave en los generadores de los sistemas eólicos para mantener su eficiencia. éste es un elemento raro en la tierra y su producción es muy costosa.

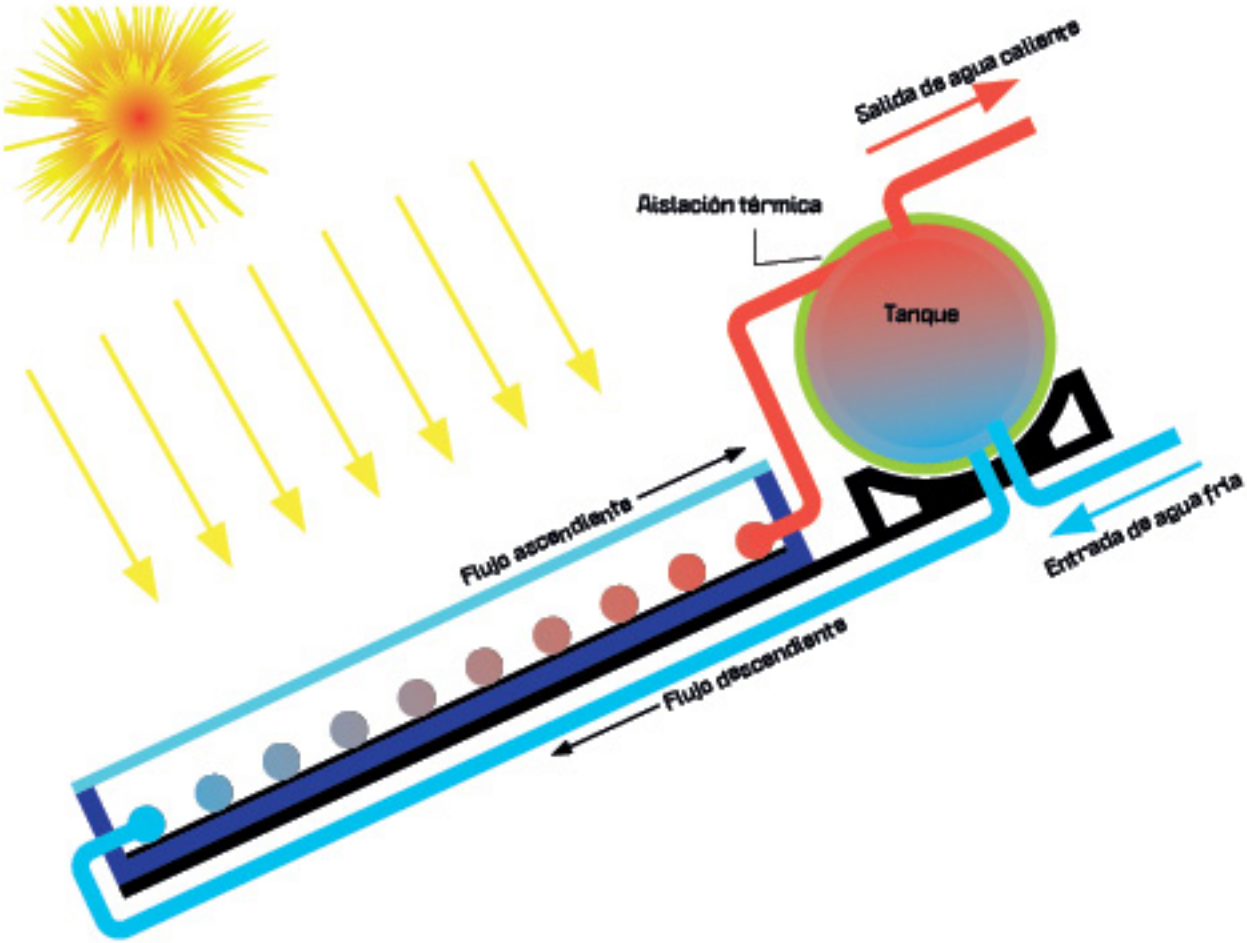
Calentadores solares

La mayoría de las casas cuenta con un calentador de gas para calentar el agua; sin embargo, se debe tomar en cuenta que la combustión de ese gas es contaminante. Una alternativa relativamente reciente son los calentadores solares, que constan de una serie de tubos que almacenan agua y entonces ésta se calienta por medio de la radiación solar (imagen 2.109).

Un calentador solar no usa gas ni electricidad. No requiere bombas de agua ni componentes mecánicos, sino que funciona por gravedad. Observa la imagen 2.110, el agua se calienta dentro de los tubos de vidrio al vacío, por lo que comienza a elevarse hacia el depósito, mientras que el agua fría desciende al tubo, hasta que toda el agua se ha calentado.



2.109. En algunas zonas del planeta se colocan muchos aerogeneradores para aprovechar los vientos dominantes.



2.110. Funcionamiento del calentador solar.



2.111. Se pueden colocar muchos paneles solares cuando se requiere un elevado consumo de energía eléctrica.

Celdas solares

Las celdas solares transforman la luz del sol en electricidad (imagen 2.111). Están hechas de un material llamado silicio, que es sumamente abundante en la corteza terrestre. Generan energía limpia y una vez hecha la inversión en los paneles solares, toda la energía que generan es libre de costo para quien la consume.

La energía solar no contamina y es inagotable. Sin embargo, su rendimiento no es muy alto y se requiere una superficie amplia para su instalación (imagen 2.112). Por otra parte, no es aconsejable en regiones donde el cielo permanece nublado gran parte del año.



2.112. El techo de una casa se puede aprovechar para la instalación de paneles solares y hacerla casi autosuficiente en cuanto a requerimientos de energía.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En parejas, investiguen en qué consiste la energía geotérmica y si en nuestro país se genera energía por ese medio, pueden encontrar información confiable en https://tinyurl.com/yawdg8hb (consultada el 19 de septiembre de 2018).
2. Averigüen qué fuentes de energía renovable se usan en México, busquen las ventajas y desventajas de este tipo de energía. Pueden consultar esta página electrónica para recabar información: https://tinyurl.com/y9vwu2hz (consultada el 19 de septiembre de 2018).
3. Preparen una exposición que muestre una planta de este tipo.
4. Presenten su trabajo al grupo. Organicen un debate acerca de las energías renovables, para ello, pueden considerar temas como el costo de producción o el impacto ambiental.
5. Al terminar, elaboren una conclusión y consérvenla en su bitácora.

RECAPITULEMOS

1. Analiza las siguientes aseveraciones. Identifica aquellas que sean incorrectas y, en tu cuaderno, anota la aseveración de manera correcta, argumenta por qué debe expresarse de esa manera. Al concluir, comparte tus respuestas con otros compañeros. Determinen si identificaron todas las aseveraciones erróneas y si las escribieron de la manera correcta.
   - El motor de gasolina es más práctico que la máquina de vapor porque ocupa menos espacio.
   - Los paneles solares requieren una gran superficie para instalarse.
   - Una planta mareomotriz transforma la energía mecánica del agua en energía eléctrica.
   - La máquina de vapor realiza el trabajo útil en la caldera.
   - El vapor de agua es un gas de efecto invernadero.
   - Las baterías de un automóvil eléctrico no contienen sustancias que puedan contaminar el ambiente.
   - Una desventaja de la energía eólica es que no es eficiente en los días nublados.
   - Una celda solar transforma la energía solar en calor.
   - En el calentador solar, el agua se calienta mediante corrientes de convección, por eso el agua fría baja por el tubo de un calentador solar.

LÍNEA DE META

1. En parejas, realicen un recuento de las formas de producción de energía que estudiaron en esta lección. Revisen y recuperen la información necesaria de su bitácora.
2. Investiguen en fuentes confiables de Internet si existe otra forma de generación de energía limpia que no se haya tratado en la lección. Busquen información para conocer si se trata de un proyecto en estudio, si ya existe algún prototipo en fase experimental o si ya se ha implementado en algún lugar. Pueden guiarse leyendo sobre este proyecto: https://tinyurl.com/y7tnb6t2 (consultada el 19 de septiembre de 2018).
3. Realicen un cuestionario para su investigación, pueden tomar como ejemplo las siguientes preguntas:
   - ¿Qué ventajas y desventajas presenta?
   - ¿Forma parte de una cultura de consumo sustentable?, ¿por qué?
   - ¿Qué se podría hacer para generar energía limpia, además de lo que ya estudiaron e investigaron?
4. Compartan con sus compañeros los resultados de su investigación, completen su información con aportaciones del resto del grupo y preparen un tríptico donde hablen acerca de la fuente de energía que investigaron. Discutan entre todos si se les ocurrió alguna otra manera de generar energía limpia, comenten qué dificultades habría para llevar a la práctica la propuesta y cómo podrían vencerlas. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

Subraya la respuesta correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes científicos trabajó con el modelo de partículas?
   a. Faraday b. Boltzmann c. Oersted d. Gilbert

2. Un objeto que está cayendo, en cierto momento tiene una energía potencial de 20 J y una energía cinética de 15 J. Si la energía se conserva, entonces en ese momento su energía total equivale a…
   a. 20 J
   b. 35 J
   c. 15 J
   d. No se puede determinar

3. El calor se transmite de varias maneras. Cuáles de las siguientes aseveraciones son verdaderas:
   a. La transmisión de calor por radiación es mediante ondas.
   b. En líquidos y sólidos se forman corrientes de convección.
   c. Un cuerpo caliente en contacto con otro transmite energía cinética a sus átomos.
   d. Una chimenea encendida calienta una habitación por convección y radiación.

4. Cuando dos sustancias con diferentes temperaturas se ponen en contacto, ocurre una transferencia de energía. ¿Cuándo se llega al equilibrio térmico?
   a. Cuando el cuerpo de mayor temperatura ya no puede ceder calor al de menor temperatura.
   b. Cuando el cuerpo de menor temperatura ya no puede enfriar al de mayor temperatura.
   c. No es posible alcanzar un equilibrio térmico si se encuentran a diferentes temperaturas.
   d. Cuando el calor cedido por un cuerpo es mayor al calor ganado por el otro.

5. La cantidad de calor necesaria para que un cuerpo cambie su temperatura depende de su masa y de su calor específico. Si el calor específico del aluminio es de 0.217 cal/g°C, ¿cuántas calorías se requieren para que un trozo de 100 g incremente su temperatura de 15 °C a 25 °C?
   a. 322 cal b. 241 cal c. 202 cal d. 217 cal

6. El calor latente del cobre es 32 cal/g. ¿Cuánto calor se requiere para fundir 150 g?
   a. 2 900 cal b. 4 800 cal c. 4.68 cal d. 118 cal

7. La transformación de energía química a energía calorífica mediante combustión, y de ésta, a su vez, en energía eléctrica es un ejemplo de una cadena de transformación de energía. ¿En dónde se puede llevar a cabo esta cadena?
   a. En una planta hidroeléctrica.
   b. En una planta eólica.
   c. En un sistema de calefacción.
   d. En una planta termoeléctrica.

8. La energía es indispensable para las actividades humanas y se aprovecha tanto en la industria como en los hogares. ¿Cuáles son los principales riesgos asociados actualmente a la obtención de energía?
   a. En las plantas de energía ocurren muchos accidentes.
   b. El consumo de energía afecta la economía de las familias.
   c. No hay riesgos de importancia, la tecnología moderna los ha minimizado.
   d. Se emplean recursos no renovables y hay contaminación.

9. ¿Cuándo hablamos de consumo sustentable?
   a. Cuando compramos productos baratos.
   b. Cuando los productos que adquirimos no contaminan mucho.
   c. Cuando compramos productos que realmente satisfacen nuestras necesidades básicas.
   d. Cuando usamos limpiadores biodegradables.

Lee los enunciados y subraya lo que se pide.

1. Elige los enunciados que corresponden al modelo de partículas.
   a. Las partículas nunca dejan de moverse.
   b. Las partículas explican las propiedades físicas de la materia.
   c. Algunas partículas son visibles con una lupa.
   d. Las partículas no tienen relación con fenómenos como la fricción.
   e. La temperatura se explica por el modelo de partículas.
   f. Las partículas permanecen quietas cuando no hay separación entre ellas.
   g. La materia está formada por minúsculas partículas.

2. Elige aquellos fenómenos explicados por el modelo de partículas.
   a. El peso de un costal de harina.
   b. La temperatura de un objeto expuesto a los rayos del Sol.
   c. La masa de un bloque de madera.
   d. La viscosidad del aceite de oliva.
   e. El desplazamiento de un vehículo en un trayecto.
   f. La fricción de las llantas contra el piso.
   g. El tiempo que tarda en escucharse el trueno de un relámpago.

3. Elige las aseveraciones correctas en torno a la eficiencia y el impacto al ambiente de la generación de energía eléctrica.
   a. Una planta hidroeléctrica no afecta el ecosistema.
   b. El vapor de agua que arroja a la atmósfera una termoeléctrica no causa problemas, solamente el combustible quemado.
   c. Una hidroeléctrica es más eficiente que una termoeléctrica porque no emplea recursos no renovables.
   d. El exceso de consumo de electricidad en los hogares es un factor que incide en la contaminación provocada por las plantas que generan energía eléctrica.

Relaciona las columnas.

1. Relaciona las características de los estados de agregación de la materia.

Las partículas vibran en su lugar.	Líquido
Hay una gran separación entre las partículas.	
Tiene forma definida.	Gas
Adopta la forma del recipiente.	
Casi no se puede comprimir.	Sólido
Por lo general es invisible.	
Presenta el fenómeno de la viscosidad.	

2. Relaciona los conceptos.

Paso de sólido a gas.	Vaporización
Paso de líquido a gas.	Fusión
	Sublimación
Paso de líquido a sólido.	Condensación
Paso de gas a líquido.	Solidificación

A continuación, responde lo que se pide.

1. Analiza cada situación e indica qué cambio de estado se produjo.

- _____ Al sacar una lata de refresco del refrigerador, después de un rato se siente mojada por fuera.
- _____ Esto sucede si se deja un cubo de hielo fuera del refrigerador.
- _____ Se pone a calentar agua, se deja olvidada al fuego y desaparece.
- _____ Nieve que se forma a partir de la lluvia en un clima muy frío.

2. Completa la tabla con el nombre de la unidad de medida y su símbolo.

Magnitud física	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa		
Velocidad		
Aceleración		
Fuerza		
Energía		

Completa los párrafos con las palabras de los recuadros.

potencial | altura | cinética | velocidad | conserva | transforma

1. Hay dos tipos de energía mecánica, la energía _____ que depende la masa y la _____ de un objeto con respecto a un punto de referencia, y la energía _____ que depende de la masa y la _____ de un objeto. Toda forma de energía tiene dos propiedades: la energía se _____ y se _____.

potencial | cinética | turbinas | generador | transformador | nuclear | generador | gasolina

2. En una planta hidroeléctrica, la energía _____ del agua en el embalse se convierte en energía _____, al caer mueve las _____, las cuales a su vez mueven un _____ eléctrico. La energía eléctrica pasa a un _____ que eleva el voltaje para enviarlo a la ciudad por las líneas de transmisión. La planta nucleoeléctrica emplea combustible _____, el cual dura muchos años, pero su manejo es riesgoso. Una forma de producir electricidad en casa es mediante un _____ portátil, el cual consume _____ como combustible.

Lee los enunciados y escribe una V si la proposición es verdadera, y F si es falsa.

( ) De acuerdo con el modelo de partículas, a mayor temperatura menor excitación de las partículas.

( ) La temperatura de equilibrio ocurre cuando la excitación de las moléculas de dos o más cuerpos llega a un punto estable.

( ) El medio ambiente influye en la temperatura de los objetos.

( ) Las palabras "frío" y "caliente" se entienden bien sin el uso de una escala termométrica.

( ) La función del envase conocido como "termo" es aislar las bebidas del ambiente, por eso mantiene la temperatura estable por más tiempo.

( ) El cero absoluto de la escala Kelvin predice que el movimiento de las partículas debe cesar a esa temperatura.

( ) Un generador de CA necesita dos anillos colectores para las escobillas.

( ) La CD es más sencilla de transportar que la CA.

( ) La armadura es la parte móvil de un generador.

( ) La CA presenta cambios conforme transcurre el tiempo y la CD se mantiene constante.

( ) Las aplicaciones electrónicas, como los teléfonos celulares emplean CA.

( ) La corriente que se suministra en los hogares es CA.

( ) Una máquina de vapor requiere de un pistón en un cilindro, el cual realiza el trabajo.

( ) El motor de gasolina trabaja en cuatro tiempos sucesivos.

( ) Un motor de gasolina realiza el trabajo en el momento que el combustible es admitido en el cilindro.

( ) El vapor que se emplea en una máquina requiere enfriarse.

( ) El combustible quemado de un motor de gasolina no causa problemas porque se disipa en la atmósfera.

( ) El vapor de agua es un gas de efecto invernadero.

( ) En un motor muy eficiente, todo el calor generado se convierte en trabajo útil.

Responde las preguntas.

1. ¿Qué escala termométrica se propuso al tomar en cuenta el modelo de partículas? _____

2. El motor de un coche funciona aproximadamente a 194 °F. ¿Cuántos grados Celsius son? _____

3. En un vaso se coloca un poco de agua y un cubo de hielo, el agua está a 60 °C y el hielo a 0 °C. ¿En qué momento se puede decir que se alcanzó un equilibrio térmico? ¿Qué tiene que suceder? _____

4. ¿Quién tiene mayor energía potencial: un clavadista de 80 kg parado en la plataforma de 10 m o un bulto de 250 kg colocado en un anaquel de 3.5 m de altura?, ¿por qué? _____

5. ¿Quién tiene mayor energía cinética, un ciclista de 65 kg que viaja a 15 m/s o un automóvil de 1200 kg que se mueve a 2.5 m/s? _____

6. Si se deja caer una pelota de tenis del techo de una casa, ¿por qué se puede afirmar que la energía se conserva y se transforma? _____

7. El calor específico del oro es 0.03 cal/g°C, el calor específico del hierro es 0.113 cal/g°C. ¿Cuál de los dos metales es mejor conductor del calor?, ¿por qué?

_____

_____

8. La energía eléctrica se puede obtener por medio de diferentes tecnologías. Explica cuáles plantas generadoras de energía tienen menor impacto en el medio ambiente y por qué razón.

_____

_____

_____

_____

9. ¿Qué se requiere para convertir la luz solar directamente en electricidad? _____

_____

Con base en lo que estudiaste, escribe una ✕ en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado:

Autoevaluación

Aprendizajes esperados	Lo hago fácilmente	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Describo las características del modelo de partículas y comprendo su relevancia para representar la estructura de la materia.			
Explico los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.			
Interpreto la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.			
Analizo la energía mecánica (cinética y potencial) y describo casos donde se conserva.			
Analizo el calor como energía.			
Analizo las formas de producción de energía eléctrica, conozco su eficiencia y los efectos que causan al planeta.			
Describo los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valoro sus efectos en la atmósfera.			
Describo el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valoro sus beneficios.			

Solicita a un compañero con quien hayas trabajado en pareja o equipo que valore tu desempeño, y tú el suyo, mediante la siguiente tabla:

Coevaluación

Actitudes y valores	Siempre	A veces	Nunca
Participó activamente en las actividades de aprendizaje.			
Expresó sus puntos de vista y escuchó a los otros con respeto.			
Fue tolerante cuando hubo distintos puntos de vista.			
Llegó a acuerdos para realizar las actividades.			
Reconoce el consumo responsable de la energía eléctrica.			
Emplea medidas para prevenir accidentes en el manejo de la energía eléctrica.			

Proyecto 2



Opción 1. ¿Cómo funcionan las máquinas de vapor?
Opción 2. ¿Crisis de energéticos? ¿Cómo participo y qué puedo hacer para contribuir al cuidado del ambiente en mi casa, la escuela y el lugar donde vivo?
Opción 3. ¿Cómo se obtiene, transporta y aprovecha la electricidad que utilizamos en casa?

En este trimestre se presenta de nuevo la oportunidad de desarrollar un proyecto. Reúnanse con tus compañeros de equipo y consideren las cuatro fases que darán organización y estructura a su proyecto.

1. Planeación

Elaboren el plan de trabajo. ¿Qué debe contener este plan?

- Qué se quiere hacer.
- Con qué propósito.
- Cómo se llevará a cabo.
- Cuándo y en cuánto tiempo.
- En qué horario.
- Qué actividades se implementarán.
- Qué duración tendrá el proyecto.
- Qué tipo de proyecto será (ciudadano, tecnológico, científico).
- Quién será el responsable de cada actividad.
- Qué se obtendrá al finalizar el proyecto.
- Cómo se darán a conocer los resultados.
- Cómo se evaluará el proyecto.

2. Desarrollo

Entre las actividades que pueden llevar a cabo se sugieren las siguientes:

- Realización de mediciones
- Interpretación de resultados
- Entrevistas
- Encuestas
- Experimentos
- Armado de prototipos
- Observaciones directas

Recuerden que pueden proponer otras actividades diferentes a las que aquí se mencionan.

3. Comunicación

Pueden emplear alguna de las estrategias que se sugieren o proponer otras:

- Comunicación escrita
- Presentaciones de diapositivas
- Simulaciones
- Carteles
- Prototipos
- Maquetas

4. Evaluación

Retomen algunos de los instrumentos que se sugieren para esta fase:

- Diario de trabajo
- Registro anecdótico
- Lista de control
- Rúbrica
- Portafolio

A continuación, se muestra un ejemplo para ayudarlos a desarrollar un proyecto. Pueden tomar de este ejemplo lo que les resulte útil. Las tres opciones de proyecto que aquí se presentan son sugerencias, si hay alguna otra problemática que atraiga su interés, trabajen sobre ella.

Opción 1. ¿Cómo funcionan las máquinas de vapor?

1. Planeación

Comiencen por conformar el equipo de trabajo. A continuación, habrá que definir la problemática en concordancia al tema propuesto. ¿Qué es y qué hace una máquina de vapor?

Es necesario formular preguntas que les ayuden a delimitar la problemática y definir el propósito del proyecto, por ejemplo:

- ¿Qué es la energía térmica?
- ¿En qué consiste la transformación de la energía?
- ¿Qué es una máquina de vapor?
- ¿Cuándo aparecieron las máquinas de vapor?

Además de las preguntas anteriores, pueden elaborar una lista de preguntas de aspectos que les gustaría conocer sobre la problemática que van a investigar. A partir de estas preguntas, se podrían plantear varios propósitos, por ejemplo:

- Determinar qué hace una máquina de vapor.
- Construir una maqueta de una máquina de vapor.

Pueden formular otros propósitos, de acuerdo con sus intereses. Es de suma importancia recordar que habrá que elegir sólo uno para delimitar el problema.

Durante el trimestre han aprendido diversos aspectos sobre temperatura y calor. Elaboren un breve resumen de lo que saben, que podría relacionarse con una máquina de vapor. El siguiente artículo provee información sobre la historia de la máquina de vapor:

En 1698, el mecánico inglés Thomas Savery construye una máquina para bombear el agua de las minas de Cornualles, siendo ésta la primera vez que se emplea la presión del vapor como fuerza motriz para un uso industrial. La máquina de Savery fue perfeccionada por Thomas Newcomen con su máquina atmosférica, que en 1712 estaba ya en funcionamiento, y que durante casi un siglo se empleó para achicar agua de las minas.

El rendimiento de la máquina de Newcomen era poco satisfactorio, más que nada porque el vapor se enfriaba en el propio cilindro. De ello se dio cuenta un mecánico escocés llamado James Watt (figura 4), quien al reparar una máquina de Newcomen introduce en ella importante modificaciones.

Fuente: Extracto de http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/la_maqva.htm

Una vez elegido un propósito, es posible formular una hipótesis sobre la cual se centrará la investigación y el desarrollo del proyecto. Un ejemplo de hipótesis podría ser: "Una máquina de vapor requiere de alta temperatura para funcionar".

A partir de este momento habrá que proponer las actividades a desarrollar. La primera de ellas será una investigación bibliográfica para tener un marco teórico respecto a la problemática. Por ejemplo, si se eligió como propósito construir una maqueta de una máquina de vapor, habrá que investigar qué investigar cuáles son sus partes y cómo funciona. Recuerden que aquí se aportan ejemplos, y que ustedes deben decidir el propósito y la hipótesis para construir su proyecto.

Hay que definir qué producto o productos se van a generar como resultado del proyecto; por ejemplo, en este caso, el propósito es elaborar una maqueta o prototipo.

También se debe elegir el instrumento con el que se evaluará el proyecto, como una lista de control, y hacer un recuento de los recursos que implica dicho proyecto, ¿se puede conseguir todo lo que se proponen realizar? ¿Van a construir tu maqueta con madera, con cartón, con materiales mixtos?

En la lista de control pueden anotar las actividades para ir registrando las fechas en que se van realizando, así como los recursos para determinar que se va consiguiendo todo lo que se requiere. Pueden agregar una columna de observaciones para hacer comentarios que les ayuden a llevar a cabo la evaluación del proyecto. Acuerden el número de sesiones, las fechas en que se llevarán a cabo, las actividades que se desarrollarán y qué materiales serán necesarios. Acuerden el medio y la fecha de comunicación.

2. Desarrollo

Al momento de comenzar a trabajar el proyecto, tengan presente verificar en todo momento que las actividades se realicen de acuerdo con la planeación.

Para la investigación bibliográfica, pueden acudir a su Biblioteca de aula o a su Biblioteca escolar. Si emplean Internet, consulten con su profesor a qué direcciones electrónicas pueden acceder que garanticen validez a su investigación.

Busquen el apoyo de su profesor para verificar que la información que obtienen es correcta. En este caso, se pueden trazar diagramas que muestren las partes de una máquina de vapor y sus nombres respectivos; también se puede realizar un diagrama o esquema que explique el funcionamiento. Durante la investigación, revisen los elementos estudiados a lo largo del curso y tomen aquella información que les resulte de utilidad.

La información que recaben debe organizarse para la redacción del marco teórico. Tal vez decidan acompañar su maqueta con un cartel que muestre los esquemas que trazaron. Recuerden ser flexibles para enfrentar las dificultades que se presenten, y que si algo no funciona, hagan los ajustes que se requieran y, si fuera necesario, replanteen la planeación del proyecto.

3. Comunicación

Tengan en cuenta los diversos medios para llevar a cabo la comunicación. Se obtienen mejores resultados cuando se emplean al menos dos medios a la vez; en este caso, la explicación de la maqueta se puede reforzar mediante un cartel. También se podría emplear un breve informe que contenga el marco teórico y la metodología empleada para desarrollar el proyecto.

En caso de elaborar un informe, éste deberá contener lo siguiente:

- Título
- Índice
- Nombre del proyecto
- Propósito
- Hipótesis
- Marco teórico
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

4. Evaluación

Analicen el instrumento que eligieron para evaluar el proyecto; ¿qué información obtuvieron? Es conveniente, a partir de la información recabada y de los resultados obtenidos, reflexionar acerca de los logros, errores, aspectos a mejorar y cómo realizar esas mejoras.

Autoevaluación

	Fácilmente	Con dificultades	Necesité ayuda
Participé en buscar opciones de solución a la situación problemática planteada.			
Consulté distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determiné los componentes familiares y sociales de la situación a abordar.			
Utilicé distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Apliqué los conocimientos que adquirí durante el trimestre en la solución de problemas.			

Actitudes y valores	Siempre	A veces	Nunca
Mostré disposición e iniciativa en la organización y desarrollo del proyecto.			
Busqué soluciones para los problemas del equipo de manera autónoma.			
Cumplí con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Planteé ideas para elegir otros medios de difusión de nuestro proyecto.			
Acepté y valoré las opiniones al exponer los resultados que obtuvo mi equipo.			

Coevaluación

Contenidos	Lo hago fácilmente	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Identificamos diversas rutas de atención para buscar solución a la situación problemática planteada.			
Consultamos distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determinamos los componentes científicos, políticos, económicos o éticos de la situación a abordar.			
Utilizamos distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Aplicamos los conocimientos que adquirimos en la solución de problemas.			

Actitudes y valores	Siempre	A veces	Nunca
Todos los miembros del equipo mostramos disposición e iniciativa para colaborar en la organización y desarrollo del proyecto.			
Buscamos soluciones para los problemas que enfrentó el equipo de manera autónoma.			
Cumplimos con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Todos aportaron ideas para elegir el medio de difusión de nuestro proyecto.			
Aceptamos y valoramos las opiniones cuando expusimos los resultados que obtuvo el equipo.			

Observen los aspectos que necesitan mejorar, tanto individual como grupalmente, y ténganlos presentes para llevar a cabo otros proyectos.

¿Sabías que esta manzana y la luna están compuestas por átomos?

¿Qué?

¡Claro...! El átomo es la unidad más pequeña de la materia.

Sí. ¡Todo está compuesto por átomos! Pero no todos los átomos son iguales, cada elemento tiene una composición distinta.

El universo

El modelo atómico es el resultado del trabajo de muchos científicos que se preguntaron por el origen de la materia.

EL MODELO ATÓMICO

Con el modelo atómico se puede explicar desde la composición del agua, hasta la de las estrellas.

Las estrellas están formadas principalmente por hidrógeno, que es de los elementos más abundantes en el universo.

¿En serio? ¿Y cómo es que se conoce ese dato?

Porque lo han observado los científicos a través de los telescopios.

El radiotelescopio es de los instrumentos más modernos; con este aparato se puede observar y estudiar las ondas que emiten los cuerpos celestes y determinar de qué clase son: estrellas, planetas, pulsares...

Pero hay otros telescopios que están en el espacio: uno se llama Hubble y otro Spitzer. El telescopio Hubble permite observar objetos más allá de la luz visible. Con el telescopio Spitzer se puede observar en infrarrojo, por lo que detecta objetos a mayor distancia.

El Universo y el cuerpo humano

Trimestre 3







El conocimiento de la materia

APRENDIZAJE ESPERADO

- Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.



Nuestro Sistema Solar está compuesto de distintos cuerpos. Éstos pueden ser desde planetas, hasta lunas y cometas, todos de distinto tamaño y composición; por ejemplo, la Tierra es mucho mayor que la Luna, pero comparada con el Sol, la Tierra es como un chícharo junto a un elefante. Si colocáramos una pelota de *ping-pong* o una de tenis junto a un balón de básquetbol o una pelota de playa, nos daríamos cuenta de que una es mucho más pequeña que la otra, o viceversa, una es más grande que la otra.

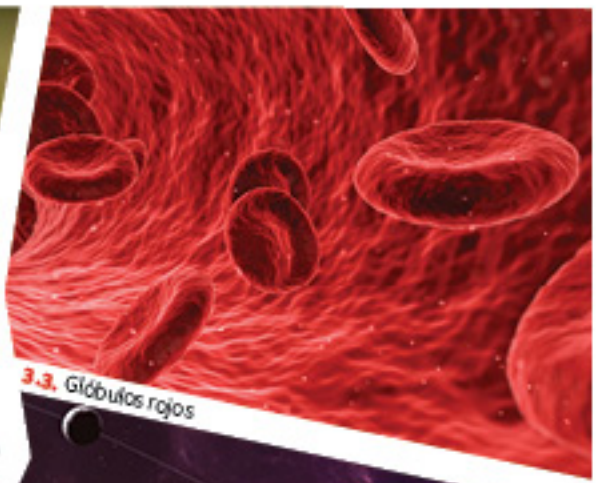
Así, es muy frecuente usar los términos "grande" y "pequeño" en la vida cotidiana, pero en algunas ocasiones pueden causar confusión, porque lo que es grande para alguien, para otra persona puede ser pequeño. Un sistema de medidas ayuda a evitar este tipo de confusiones; por ejemplo, las expresiones "una moneda tiene 5 cm de diámetro" o "una asta tiene 15 m de altura" son más precisas que sólo decir que aquella es pequeña y ésta es alta.



3.1. Rana



3.2. Libélula



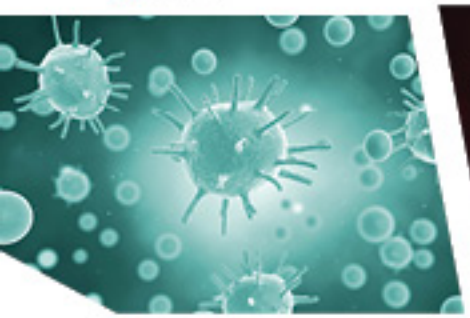
3.3. Glóbulos rojos



3.4. Aldaba



3.5. Anillo



3.6. Virus



3.7. Marte



3.8. Júpiter

1. Realiza lo que se pide.

- Observa la rana y la libélula. ¿Qué requiere hacer un biólogo para saber cuál animal es mayor?
- Compara el anillo y la aldaba en la puerta. Si un fabricante desea construir una aldaba de menor tamaño que el anillo, ¿qué información necesita conocer?
- Compara los glóbulos rojos y los virus, ¿qué se necesita saber para determinar cuál de los dos microorganismos es mayor?
- Compara el planeta Venus con el planeta Marte, ¿cuál de los dos es de menor tamaño?, ¿cómo puede un astrónomo saber esto?
- ¿Qué criterio seguiste para dar respuesta a cada pregunta?
- ¿Es suficiente ver las imágenes para establecer la comparación de tamaño o se requiere algo más?
- ¿Qué es lo más pequeño que conoces?, ¿se puede ver?
- ¿Qué es lo más grande que conoces?, ¿se puede ver?

2. Comparte y discute tus respuestas en grupo. Comenten qué se requiere saber para establecer una comparación de tamaño entre dos seres. Discutan qué características debe tener el objeto más pequeño que pudiera existir, ¿qué sería este objeto? Comenten qué es lo más grande que puede existir y si tendría o no alguna relación con lo más pequeño. ¿Cuáles serían los argumentos para establecer una relación o negarla? Comenta tus conclusiones y anótalas en tu bitácora.

El átomo

EL CAMINO DE LA FÍSICA

Si tomas un pan y cortas rebanadas cada vez más pequeñas, en algún momento será imposible que puedas seguir cortando (imagen 3.9), sin embargo, las propiedades del pan seguirán ahí.



3.9. Como en el pan, hay partículas que tienen propiedades intrínsecas y que sólo podemos ver en conjunto.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad van a constatar qué sucede al dividir una y otra vez un material.

Objetivo

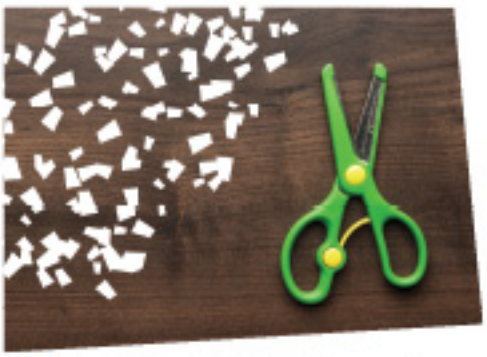
Obtener la mínima porción posible de un material, para recrear las ideas que llevaron a concebir el concepto de átomo.

Material

- Una tarjeta de 5x10 cm
- Tijeras
- Cúter
- Pinzas para depilar
- Un alfiler
- Un trozo de madera pequeño

Procedimiento

1. Si cortan un trozo de papel y lo vuelven a cortar, y así sucesivamente, ¿es posible continuar el corte de manera indefinida?, ¿por qué razón? Anota las respuestas a las preguntas en tu cuaderno y al terminar la actividad verifica si se cumplieron tus hipótesis.
2. Tomen la tarjeta y, con las tijeras, córtenla por la mitad; no tiene que ser un corte exacto. En lugar de la tarjeta pueden usar un trozo de papel de cualquier tamaño.
3. Tomen el segundo recorte y córtenlo por la mitad. Continúen de esta forma. Deben llevar la cuenta de todos los cortes.
4. Sigan cortando por la mitad el nuevo corte; en el momento en el que no lo puedan sujetar con los dedos, utilicen las pinzas para depilar; cuando no lo puedan sujetar con las pinzas, coloquen el recorte sobre la madera, sujétenlo con el alfiler y traten de cortarlo con el cúter.



3.10. Los cortes de su tarjeta deberán ser cada vez más pequeños.

5. Cuando ya no sea posible seguir haciendo cortes, den por concluido el experimento. Revisen el total de cortes que lograron hacer y pasen al análisis de resultados.

Análisis de resultados

- ¿Qué dificultades se presentaron?
- ¿Cuántos cortes lograron hacer?
- Si contaran con una lupa y un cúter mucho más afilado, ¿podrían hacer al menos un corte más?
- ¿Por qué no pudieron hacer más cortes?
- Si no hubieran encontrado los inconvenientes expuestos, ¿cuántos cortes más se podrían hacer?
- ¿Se podría hacer con otros materiales este experimento?, ¿con cuáles?

Conclusiones

En grupo, comenten sus respuestas y comprueben sus resultados. Es probable que tengan resultados diferentes, verifiquen a qué se debe y lleguen a conclusiones comunes.

Algunas consideraciones como las que surgieron a partir de la actividad anterior ayudaron a Demócrito (siglos v a iv a.n.e.) a plantear que la materia tenía un límite para ser dividida, pero las propiedades de la materia siempre se conservaban. A la mínima porción divisible la llamó "átomo".

Demócrito fue el primero en exponer la idea de que todo lo que nos rodea está formado por átomos, que son pequeños corpúsculos idénticos entre sí. Años más tarde, Aristóteles retomó este pensamiento. En el siglo xviii, Isaac Newton regresó a esta idea, aunque sin el término "átomo". Newton fue uno de los científicos que desarrollaron el modelo de partículas. Él consideraba que la comprobación era una parte esencial, por lo que realizó experimentos que le permitieron comprobar lo que habían teorizado los griegos muchos siglos antes. El modelo de partículas fue el camino que condujo al concepto de "átomo" como la mínima unidad de materia que conserva sus propiedades.

Revisa tu bitácora y las conclusiones de tu experimento. En cierto momento ya no fue posible volver a cortar el papel, porque no había forma de sujetarlo y porque los instrumen-

FUNDAMENTALES

El término **átomo** proviene del griego *átomon* y la unión de dos vocablos: *a*, que significa "sin", y *tomon*, que significa "división": "sin división".

tos de corte eran demasiado grandes para el pequeño pedazo que pudieron obtener. Esto no significa que no se pueda dividir todavía. Si encontraras una forma de seguir cortando a la mitad, de acuerdo con la noción de átomo, llegarías a un punto en el que, si lograras cortarlo una vez más, dejaría de ser papel.

El átomo es la unidad más pequeña de la materia. ¿Recuerdas que en tu curso de Biología estudiaste que todos los seres vivos estamos formados por células? Pues bien, las células están constituidas por átomos y éstos están en toda la materia.

Revisa la Galería de científicos (Infografía 3.1) que contribuyeron al perfeccionamiento del modelo de partículas. Sus aportaciones fueron de suma importancia para llegar al concepto del "átomo" y entender a éste como la parte fundamental de la estructura de la materia.



Infografía 3.1.

¿Cómo ha sido la evolución de las teorías de la constitución de la materia? Los científicos mencionados en la Infografía 3.1 siguieron un camino que consistió en perfeccionar el modelo de su predecesor.

- Dalton postuló que las sustancias se pueden dividir hasta llegar a partículas indivisibles, llamadas átomos. Indicó que los átomos de una misma sustancia son iguales en masa y propiedades, y que al combinarse dos o más átomos forman compuestos.
- Thomson aportó la idea de que el átomo estaba conformado por cargas positivas y negativas, con lo que apareció la noción de protones y electrones. Imaginó al átomo como un pastel de ciruelas. El cuerpo del pastel tendría una carga positiva y las ciruelas serían las cargas negativas, revueltas dentro del pastel.
- Rutherford mejoró el modelo de Thomson, al establecer que el átomo está formado por dos regiones, el núcleo y la corteza. El núcleo contiene la carga positiva y en la corteza se encuentran los electrones de carga negativa, girando a gran velocidad alrededor del núcleo.
- El modelo de Bohr explicó por qué las órbitas de los electrones eran estables, con lo que sustituyó al modelo de Rutherford.

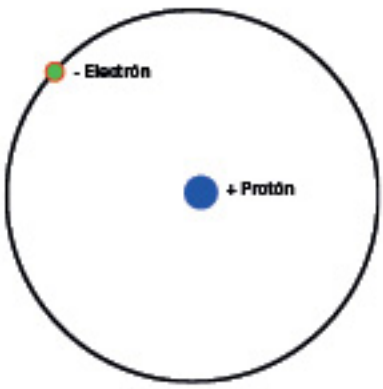
- Los modelos más recientes se apoyan en el modelo de Bohr. El modelo de Sommerfeld estableció que los electrones no solamente siguen órbitas circulares, sino que también hay órbitas elípticas. El modelo de Schrödinger estableció que es posible conocer la posición de un electrón o su velocidad, pero no ambas variables al mismo tiempo.

La constitución de la materia

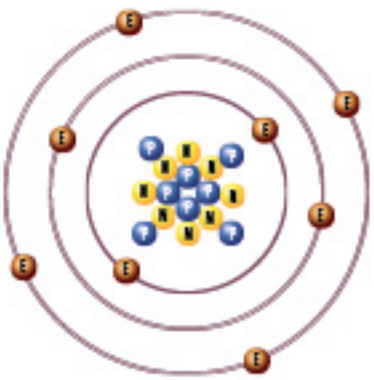
En la actualidad, los modelos atómicos han establecido que toda la materia está formada por átomos. El átomo está conformado por un núcleo, el cual contiene partículas con cargas eléctricas positivas y otras con cargas neutras, y a su alrededor hay cargas eléctricas negativas.

- Las partículas con cargas positivas reciben el nombre de "protones".
- Las partículas que tienen cargas negativas reciben el nombre de "electrones".
- Las partículas cuyas cargas son neutras reciben el nombre de "neutrones".

El elemento más ligero es el hidrógeno, su átomo está formado por un protón y un electrón (imagen 3.11).



3.11. Átomo de hidrógeno.



3.12. Átomo de oxígeno.

En cambio, el átomo de oxígeno (imagen 3.12), el gas que respiramos, está formado por ocho protones y ocho electrones. A diferencia del hidrógeno, que no tiene neutrones en el núcleo, en el núcleo del átomo de oxígeno sí aparecen algunos neutrones.

Todos los átomos en la naturaleza suelen ser eléctricamente neutros, no por causa de los neutrones que pudieran tener, sino a que tienen el mismo número de protones que de electrones, es decir, el mismo número de cargas positivas que de cargas negativas.

Algunos sólidos, como el hierro y el aluminio; líquidos, como el mercurio, y gases, como el neón –el cual se emplea en algunas lámparas fluorescentes– están formados por un solo tipo de átomos. Sin embargo, muchas otras sustancias, tanto naturales como artificiales, están formadas por la combinación de dos o más tipos diferentes de átomos. El agua, por ejemplo, está formada por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

En el lenguaje de la ciencia, se le llama "moléculas" a las partículas que, formadas por dos o más átomos, componen a una sustancia, sin distinguir si están formadas por una sola clase de átomos o por una combinación de ellos.

Así, podemos decir que una molécula de hierro es un solo átomo de hierro, mientras que una molécula de agua son dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Hay algunos gases, como el hidrógeno y el oxígeno, en los cuales sus átomos se agrupan por parejas, de esta manera, una molécula de oxígeno está formada por dos átomos de oxígeno.

De acuerdo con el modelo de partículas, toda la materia está formada por pequeños corpúsculos. Podemos llamar a estos corpúsculos con el nombre de "moléculas"; una molécula es un conjunto de átomos, por lo menos dos, que se mantienen unidos por medio de fuerzas químicas. En una molécula puede haber átomos de un mismo elemento o de dos o más elementos.

Los avances en el desarrollo de los modelos atómicos, en combinación con los descubrimientos sobre electromagnetismo, hicieron posible la invención del microscopio electrónico.

La invención del microscopio óptico se atribuye a un especialista en óptica nacido en Holanda, Zacharias Janssen, a finales del siglo XVI. En los siguientes siglos se fue perfeccionando, pero no fue posible remontar sus limitaciones. La mínima distancia que puede distinguirse con este aparato es de 0.25 micrómetros, es decir, 0.25 millonésimas de metro. Fue en 1931 cuando Enrst Ruska y Max Knoll desarrollaron el primer prototipo de microscopio electrónico, con una resolución muy superior a la del microscopio óptico (imagen 3.13), ya que utiliza electrones en lugar de fotones para observar la muestra que tiene una longitud de onda más baja, como veremos más adelante.



3.13. El microscopio electrónico funciona con un haz de electrones.

Si te preguntas si es posible ver un electrón mediante un microscopio moderno, la respuesta es no, al menos no con los ojos. Para darnos una idea de las magnitudes que debemos comprender, pongamos el siguiente ejemplo: la luz violeta es la que tiene menor longitud de onda, en promedio 400×10^{-9} m. Ondas más cortas pertenecen al espectro ultravioleta y son invisibles al ojo humano. Se estima que el diámetro del electrón es de 1×10^{-18} m.

Longitud de onda de la luz violeta	0.000000400 m
Diámetro del electrón	0.0000000000000000001 m

El diámetro del electrón es muchísimo menor que la longitud de onda de la luz violeta, no es posible iluminarlo con luz visible; sin embargo, los científicos tienen medios para identificar la existencia de los electrones.

El microscopio electrónico y el conocimiento de que los materiales pueden estar formados por un solo tipo de átomos, o por una combinación de ellos, no son las únicas aportaciones al modelo atómico.

Retoma de tu **bitácora** lo que hayas anotado acerca del calor, la temperatura y los estados de agregación. Recuerda que el calor se transmite por conducción cuando las partículas que son puestas al fuego directo comunican su excitación al resto de las partículas del objeto. Ya puedes expresar este fenómeno con mayor precisión: las *moléculas* que son expuestas al fuego directo comunican su *energía cinética* al resto de las *moléculas* del objeto, lo que ocasiona un aumento de la temperatura. Esto es sólo un ejemplo de cómo el modelo atómico permite mejores explicaciones que el modelo de partículas en torno de los fenómenos. La temperatura, en su momento, se definió como "el promedio de la energía cinética de las partículas de una sustancia". Ahora puedes decir que la temperatura es el promedio de la energía cinética de los átomos o moléculas de una sustancia.

Ahora ya sabes que el átomo y las partículas que lo componen se encuentran entre lo más pequeño que existe, de acuerdo con los modelos atómicos estudiados.

RECAPITULEMOS

1. Lee los siguientes enunciados y, en tu cuaderno, argumenta si son correctos o no. Al terminar la actividad, reúnete con un compañero y discutan por qué eligieron esas opciones. ¿Qué plantearon los diferentes modelos atómicos? ¿Es posible observar electrones con algún microscopio? Argumenten las respuestas que dieron a la actividad. Si encuentran diferencias discutan cuál fue la causa y lleguen a conclusiones en común.

- Los neutrones neutralizan las cargas positivas.
- Los electrones se disponen en órbitas alrededor del núcleo.
- Dalton pensaba que los electrones estaban aglutinados en el átomo.
- El primer modelo atómico planteó que un material está formado por una sola clase de átomos.
- Un electrón no se puede ver con un microscopio óptico, se requiere un microscopio electrónico.
- Demócrito llegó a la idea de átomo al dividir una pieza de pan muchísimas veces.
- El átomo es la unidad más pequeña de materia que conserva sus propiedades.

LÍNEA DE META

1. Vuelvan a las notas y conclusiones de su bitácora. En parejas, realicen una investigación; para ello, consulten fuentes confiables, como https://tinyurl.com/yaoofu4x y https://tinyurl.com/yava69ub (consultadas el 19 de septiembre de 2018).
   - Investiguen qué adiciones se han hecho al modelo del átomo de Bohr.
   - Investiguen de qué están hechos los protones y los electrones. ¿En verdad son lo más pequeño que existe?
   - ¿Qué tipo de experimentos o qué herramientas emplean los científicos para indagar este tipo de cuestiones?
   - ¿Qué es un acelerador de partículas y cuál es su propósito?
   - Preparen un reporte para consignar los resultados de su investigación.

2. Coordinen con su profesor una discusión en el grupo para compartir los resultados de su investigación con sus compañeros. Complementen su información y discutan si la ciencia ha logrado explicar todo lo que se puede saber en torno de la constitución de la materia, o si quedan cosas por descubrir. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

Características del Universo

APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).

Desde la Antigüedad, muchas culturas han observado el firmamento con el propósito de descubrir los misterios de los objetos en la bóveda celeste. Los conocimientos derivados de esas observaciones sirvieron para fundar las primeras civilizaciones, pues al conocer el movimiento de los astros pudieron predecir las estaciones del año, medir el tiempo y establecer días rituales.

LÍNEA DE SALIDA

1. Observa las imágenes y responde las preguntas.



3.14. El Sol, la Luna y las estrellas son sólo algunos de los objetos que se pueden observar en el cielo.

- Durante el día, ¿qué objetos puedes ver en el cielo mucho más allá de las nubes?, ¿y por las noches?
- ¿De qué está compuesta una estrella?, ¿de qué tamaño es?
- ¿Por qué el Sol emite luz y calor?
- ¿Las estrellas pueden estar cerca una de otra?
- ¿Qué relación hay entre las estrellas, los seres vivos y los materiales y sustancias que se encuentran en la Tierra?
- ¿Qué instrumento se utiliza para observa las cosas sumamente pequeñas?, ¿y para observar las cosas lejanas?

2. Comparte y discute tus respuestas con el grupo. Platiquen qué más saben acerca de las estrellas. Comenta tus conclusiones y anótalas en tu bitácora.

La composición de las estrellas

¿Existe alguna relación entre las estrellas y los seres vivos? Para responder a esta pregunta es necesario conocer la composición del Universo y la existencia del átomo.

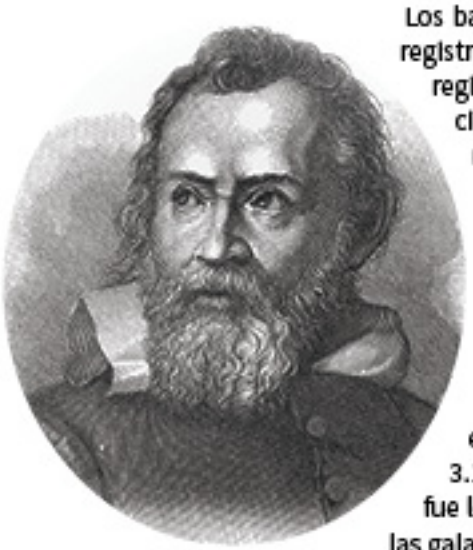
Aunque el descubrimiento de los microorganismos fue anterior a los modelos atómicos, la humanidad comenzó a observar las estrellas mucho antes de que lograra observar alguna célula, o tuviera evidencias del modelo de partículas o del mundo atómico.

En el Universo hay millones de estrellas y nuestro Sol es solo una de ellas. Las estrellas, sin importar su tamaño o color, están compuestas de átomos y éstos se conforman principalmente de hidrógeno, el elemento más abundante del Universo.

La cantidad de átomos de hidrógeno en una estrella es inmensa y por efectos de la gravedad, este elemento se acumula de manera muy compacta, tanto que los núcleos de hidrógeno chocan y terminan por fundirse en uno solo: así se crea un nuevo átomo cuyo núcleo tiene dos protones. El elemento que está formado por dos protones es el helio, el gas que se usa para inflar los globos de gas.

El proceso de transformación de átomos de hidrógeno en átomos de helio recibe el nombre de "fusión nuclear". Durante este proceso, los átomos, al fundirse, liberan energía, tanta que la estrella se convierte en una inmensa bola incandescente. Por esta razón, las estrellas brillan y emiten luz y calor en forma de radiación. Todos los átomos que conforman los seres vivos y todos los materiales y sustancias del Universo provienen de las estrellas.

Los babilonios, sumerios, mayas, chinos, egipcios, entre otros, llevaron un registro detallado de los movimientos aparentes de los astros y los primeros registros de observaciones del cielo estrellado por estas antiguas civilizaciones se realizaron con tan sólo voltear hacia el cielo y con herramientas muy rudimentarias.



3.15. Galileo Galilei (1564-1642) fue un filósofo, astrónomo, físico, matemático e ingeniero italiano. Realizó estudios sobre la caída libre de los cuerpos y descubrió algunas de las lunas de Júpiter.

Sin embargo, fue hasta el siglo XVII que la astronomía sufrió un cambio radical, gracias a la invención del telescopio, un aparato que permite observar objetos distantes.

La invención del telescopio es atribuida al fabricante de lentes Hans Lippershey (1570-1619), aunque no se encuentran registros de que estos primeros inventos fuesen usados con fines astronómicos.

Al parecer, la primera persona en usar el telescopio para observar el cielo, al menos de manera sistemática, fue Galileo Galilei (imagen 3.15), quien construyó su propio telescopio en el año 1609. Conforme se fue logrando un mayor avance en el estudio de los astros, se descubrieron las galaxias, las cuales son enormes cúmulos de estrellas.

Existen tres tipos de telescopios: refractor, reflector y catadióptrico. Al espejo refractor también se le conoce como "telescopio galileano", pues fue el tipo de telescopio que usó Galileo (imagen 3.16). Este teles-copio utiliza una serie de lentes cóncavas y convexas para proporcionar el aumento. Debido a que la luz debe pasar a través de la lente, crea una ligera deformación en los colores; este telescopio se recomienda para observar los planetas y sus lunas.

FUNDAMENTALES

La **fusión nuclear** es aquella que ocurre cuando se unen dos núcleos atómicos ligeros para formar otro más pesado. [Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ)]

LEXICÓN

Cóncavo. Que tiene una superficie curva y hundida, redondeada hacia adentro y sumida en el centro en relación con las orillas, como la cara interior de una cúpula. [DEM]

Convexo. Que es curvo y saliente, redondeado hacia afuera, como la parte visible del ojo o la cara exterior de una cúpula. [DEM]

El telescopio reflector fue inventado por Isaac Newton –por lo cual también se conoce como "newtoniano"–. En él, las lentes se sustituyen por un espejo cóncavo y uno plano que reflejan la luz en lugar de que pase por ellas, haciéndolos más grandes y ligeros (imagen 3.17). Esto les da una mayor apertura, es decir, captan más luz y por eso es utilizado para la observación de estrellas y galaxias.

El telescopio catadióptrico es una combinación de la tecnología de los dos anteriores, o sea, utiliza lentes correctoras y espejos, y su ventaja principal consiste en que el tubo es muy corto.



3.16. Un telescopio refractor, como el utilizado por Galileo, consta esencialmente de un tubo y dos lentes colocadas en sus extremos.



3.17. El telescopio reflector tiene un espejo en el fondo del tubo. La luz se refleja hacia otro espejo y de ahí, al lente ocular.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

La civilización maya fue una de las más destacadas en el campo de la astronomía, y varias civilizaciones de la Antigüedad registraron información acerca del Sol, los planetas, la Luna y las estrellas. Sin el uso de telescopios y gracias a una posición geográfica privilegiada, los astrónomos mayas lograron establecer el ciclo de Venus de 584 días, con apenas dos horas de margen de error.

1. Reúnanse en equipos e investiguen las principales aportaciones de los mayas a la astronomía. Pueden encontrar información relevante en el sitio electrónico: https://tinyurl.com/y8aun8za (consultado el 19 de septiembre de 2018).
2. Preparen un cartel que recoja la información y preséntenlo al grupo.
3. Realicen aportaciones al trabajo de los otros equipos. Comenten cuál es la importancia de estos conocimientos para la sociedad. Redacten sus conclusiones y consérvenlas en su bitácora.

Métodos modernos de observación

La invención del telescopio impulsó los avances en el campo de la astronomía y no solamente fue posible observar los planetas, también se descubrió que varios de ellos tenían sus propias lunas. Así lo demostró Galileo en sus primeras observaciones, que sirvieron de apoyo para el modelo heliocéntrico. Grandes telescopios se han instalado en los observatorios astronómicos (imagen 3.18). El telescopio del observatorio de Monte Palomar, Estados Unidos de América, se encuentra entre los más grandes del mundo, con un espejo primario que mide 5 m de diámetro.



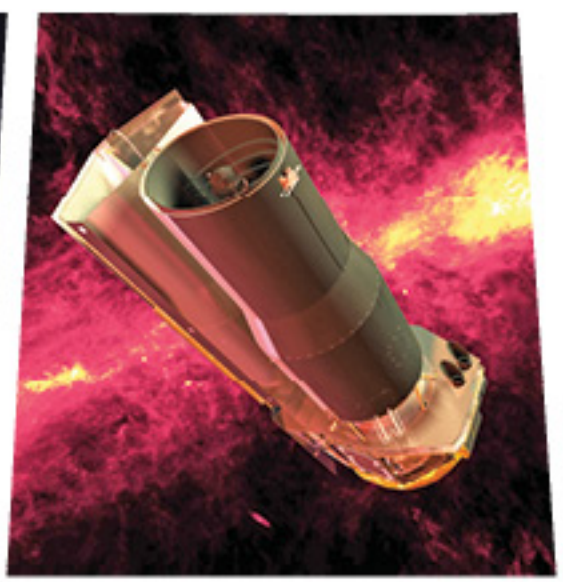
3.18. Observatorio de Monte Palomar en San Diego, California.

Las luces de las ciudades, conocidas como contaminación lumínica, aunado a la distorsión que crea el aire de la atmósfera, la humedad, las nubes y la contaminación ambiental son factores que dificultan la observación astronómica, por lo que muchos científicos pensaron que lo ideal sería poder mirar el cielo por encima de la atmósfera. Esto fue posible hasta 1990, con el lanzamiento del telescopio Hubble (imagen 3.19), el primer telescopio orbital, seguido de otros telescopios en órbita con los cuales pueden observarse espectros más allá de la luz visible, como el telescopio espacial Spitzer (imagen 3.20). Éste puede observar en infrarrojo, lo que permite observar más lejos y con mejor detalle objetos muy lejanos, incluso permite saber si hay planetas orbitando otras estrellas.

Poner en órbita estos telescopios fue uno de los mayores avances tecnológicos en el desarrollo de la astronomía. Con esto se logró evitar los obstáculos de la observación desde la superficie de la Tierra y se inició una era de exploración espacial no imaginada por las antiguas culturas.



3.19. Telescopio Hubble.



3.20. Telescopio Spitzer de la NASA.

Las observaciones con ayuda de la tecnología moderna han permitido constatar que las estrellas nacen y mueren. Las nebulosas (imagen 3.21) son regiones donde existe gran cantidad de polvo y gas estelar, el polvo y el gas comienzan a aglutinarse por efecto de las fuerzas gravitacionales, hasta que la cercanía y la presión que se ejerce entre los átomos enciende la estrella. La vida de una estrella como el Sol es de unos 10 000 millones de años y se estima que el día de hoy, se encuentra aproximadamente a la mitad de su vida.

Cuando una estrella muere puede tomar diferentes caminos, dependiendo de su tamaño. Por ejemplo, las estrellas más pequeñas (como el Sol) al agotar su combustible nuclear, se enfrían y se convierten en enanas blancas y nebulosas planetarias. Otras explotan y terminan su vida como novas o supernovas (imagen 3.22), que expulsan violentamente sus envolturas de gas formando nebulosas; éstas dejan un núcleo remanente que puede convertirse en una estrella de neutrones o en un agujero negro. En ambos casos, el gas que expulsan, enriquecido con nuevos elementos químicos, se reagrupa por efecto de la gravedad para dar origen a nuevas estrellas.



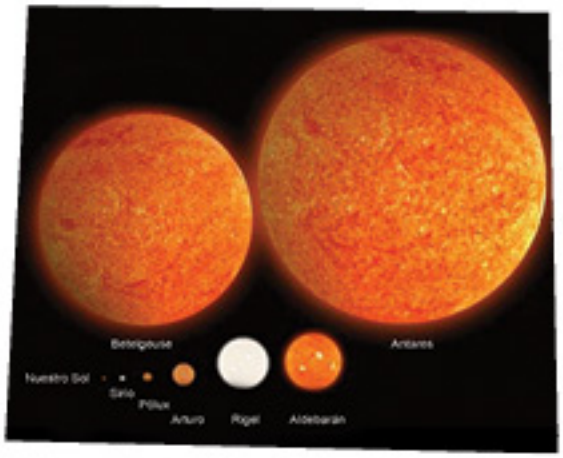
3.21. Las nebulosas se pueden convertir en incubadoras de estrellas.



3.22. La explosión de una supernova arroja al espacio grandes cantidades de materia.

El final de una estrella depende de su masa. La cantidad de masa de algunas estrellas apunta a que terminarán como supernovas. No es el caso del Sol, su masa no lo conducirá a este fin. Algunos científicos indican que se tornará en una estrella roja gigante, invadirá las órbitas de los planetas más cercanos, y quizá también englobe a la Tierra. Se tornará después en un anillo luminoso de gas y polvo interestelar, es decir, en una nebulosa planetaria, hasta convertirse en una enana blanca.

El Sol no se encuentra entre las estrellas más grandes que se conocen, al contrario, es casi una estrella enana (imagen 3.23).



3.23. El diámetro aproximado del Sol es de 1 392 000 km. El diámetro de la estrella Antares es 700 veces mayor que el del Sol, y se estima que morirá como una supernova.

LEXICÓN

La **presión** es una variable física que corresponde a la fuerza que se ejerce sobre una superficie. El peso de una persona ejerce una presión sobre el piso, pero si la persona está de pie, el peso es mayor que si está acostada, porque de pie, el peso se concentra en una superficie menor, mientras que acostado se reparte a lo largo de la superficie.

FUNDAMENTALES

Nova y **supernova** son los términos empleados para referirse a las estrellas que mueren en una gran explosión.



3.24. La galaxia de Andrómeda es una de las más cercanas a nuestra galaxia. Es mayor que la Vía Láctea. El telescopio permite ver que es un cúmulo de estrellas.

Los métodos modernos de observación permitieron descubrir que algunas estrellas en realidad no son estrellas, sino enormes cúmulos de estrellas llamados galaxias, a distancias tan lejanas de la Tierra, que a simple vista o con un telescopio para aficionados, dan la impresión de ser una estrella más.

Se estima que una galaxia como la nuestra, la Vía Láctea, puede contener más de 100 000 millones de estrellas y que en el Universo conocido puede haber más de 100 000 millones de galaxias.

Se ha determinado que algunas galaxias se encuentran relativamente cerca de la nuestra. Se dice que estas galaxias se encuentran en el grupo local (imagen 3.24). Un viaje a una de estas galaxias, en uno de los cohetes espaciales existentes, tomaría más de 500 billones de años.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Las observaciones astronómicas no solamente permiten conocer los cuerpos celestes y sus características. Una aplicación importante que se desprende de la astronomía es el calendario. El calendario que nos rige tiene 365 días, y cada cuatro años se añade un día al mes de febrero, este año recibe el nombre de "año bisiesto".

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables, por ejemplo en https://tinyurl.com/y7o9jlo3, https://tinyurl.com/y9kandwx y https://tinyurl.com/y9dd4szm (consultadas el 19 de septiembre de 2018), para responder las preguntas siguientes.
   - ¿De dónde proviene el calendario que utilizamos?
   - ¿Por qué se requiere un año bisiesto?
   - ¿Cuántos calendarios tenían los mayas?, ¿de cuántos días era cada calendario?
   - ¿Cuál calendario es más preciso, el que está en uso o el calendario maya?, ¿por qué?

2. Comenten sus respuestas en grupo. Verifiquen su información y completen lo que les falte. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

RECAPITULEMOS

1. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:
   - ¿Cuál es la diferencia entre un telescopio y un microscopio?
   - ¿En qué consiste el telescopio galileano?
   - ¿Qué elementos ópticos emplea un telescopio reflector?

2. Reflexiona acerca de lo que has aprendido en esta lección, puedes revisar los trabajos de tu bitácora y repasar nuevamente lo que consideres necesario. Después, redacta un texto acerca de las características del Universo y explica cuál crees que sea la importancia de estos descubrimientos.

3. Reúnanse en parejas. Compartan sus textos y discutan si hay diferencias en lo que consideran importante de este tipo de descubrimeintos. Compartan con el grupo sus conclusiones.

LÍNEA DE META

1. Realiza una investigación en fuentes confiables acerca de las características de las galaxias, por ejemplo, puedes consultar la revista *¿Cómo ves?* en https://tinyurl.com/yd9wbu93 (consultada el 19 de septiembre de 2018).
   - ¿Cuáles son las más cercanas y las más lejanas a nuestra galaxia?
   - ¿Las galaxias se acercan o se alejan de la nuestra?
   - ¿Hay posibilidad de que alguna colisione algún día con la Vía Láctea?

2. Prepara un reporte de investigación con la información que obtuviste.

3. Presenta tus resultados al grupo, escucha lo que investigaron y toma nota de la información que pueda complementar tu trabajo. Comenten los avances que ha habido acerca del conocimiento de las estrellas y de qué manera este conocimiento aporta beneficios a la humanidad. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

Exploración del Universo

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.

LÍNEA DE SALIDA

¿Has visto imágenes del monumento megalítico Stonehenge? Se encuentra en Inglaterra y se estima que fue construido en la prehistoria, antes de que se conocieran los metales. En él se marca con precisión la salida del Sol en los solsticios de invierno y primavera. Para lograr este cálculo preciso, fue necesario observar la salida del Sol todos los días del año y quizá por varios años.

1. Observa las imágenes y responde las preguntas.





3.25. Gracias a la observación de los astros fue posible realizar monumentos tan exactos como Stonehenge. En la actualidad, la tecnología ha permitido a la humanidad observar lo inimaginable.

- ¿Qué significan las palabras "solsticio" y "equinoccio"?
- ¿Cómo se puede saber cuándo ocurre alguno de esos fenómenos?
- ¿Sabes qué significa "megalítico"?
- ¿Qué muestra la otra imagen?, ¿cómo funciona y para qué sirve?
- ¿El telescopio es el instrumento más avanzado para explorar el espacio o existen otros medios?
- ¿Qué información hay en la luz que llega de las estrellas

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros. Comenten qué más saben acerca de las culturas antiguas que exploraron los astros y de los métodos más modernos que existen. Comenta tus conclusiones y anótalas en tu bitácora.

Los mensajes de las estrellas

En una estrella, los átomos de hidrógeno se fusionan para formar átomos de helio. Durante este proceso se liberan enormes cantidades de energía, que es irradiada en todas direcciones; sin embargo, nuestro cuerpo solamente percibe luz y calor.

Recupera las conclusiones de tu **bitácora** del tema de interacciones, cuando estudiaste lo referente al electromagnetismo. ¿Qué es el espectro electromagnético? ¿Cuál es su función? ¿Qué relación tiene con el monumento de Stonehenge?

Los hombres de la prehistoria, época en que se construyó Stonehenge, no tenían conocimiento de los metales y, sin embargo, lograron mover y levantar esas piedras colosales, además de marcar con precisión la salida del Sol en dos días especiales del año: el solsticio de invierno, que corresponde al día más corto del año, y el solsticio de verano, que corresponde al día más largo. Por "día" se debe entender la duración de la luz solar con respecto a la noche.

Las culturas que construyeron éste y otros monumentos en la prehistoria eran, sin duda, personas de gran inteligencia, pues sin hacer uso de los métodos modernos y con el uso de herramientas muy rudimentarias lograron mediciones precisas en torno del Sol. Sin un reloj, el cual habría que vigilar todos los días del año, no es posible saber en cuál día del año habrá más tiempo de luz, a menos que se realice la observación diaria y sistemática de la salida del Sol.

La invención del telescopio revolucionó la astronomía, pero una segunda revolución ocurrió en la medida que la ciencia comenzó a desentrañar los misterios del átomo y de la radiación electromagnética (imagen 3.26).

Las estrellas no solamente emiten luz en el espectro visible, sino que emiten radiación en muchas frecuencias, entre ellas, en la zona de las ondas de radio. Estos descubrimientos condujeron a la invención del radiotelescopio, un aparato que capta y registra las ondas radioeléctricas que emiten los cuerpos celestes.

Las primeras señales de radio provenientes de fuera de nuestro planeta fueron detectadas en 1931 por el ingeniero Karl Guthe Jansky, quien determinó que provenían del centro de la Vía Láctea. El primer radiotelescopio construido específicamente para explorar el espacio fue fabricado en Estados Unidos, en 1937, por Grote Reber, continuando de esta manera el trabajo de Jansky. Actualmente, hay radiotelescopios en varios observatorios astronómicos alrededor del mundo y muchos de ellos tienen varios metros de diámetro. El mayor radiotelescopio se encuentra en China y su antena posee un diámetro que mide 500 m y opera en las frecuencias que van de 70 MHz a 3.0 GHz. En México existen también radiotelescopios y el principal de ellos el Gran Telescopio Milimétrico o GTM, que se ubica en la sierra de Puebla. Observa cómo funciona en la infografía 3.2.



3.26. Por medio de las ondas radioeléctricas se pueden conocer algunas características de los cuerpos celestes.



Infografía 3.2.

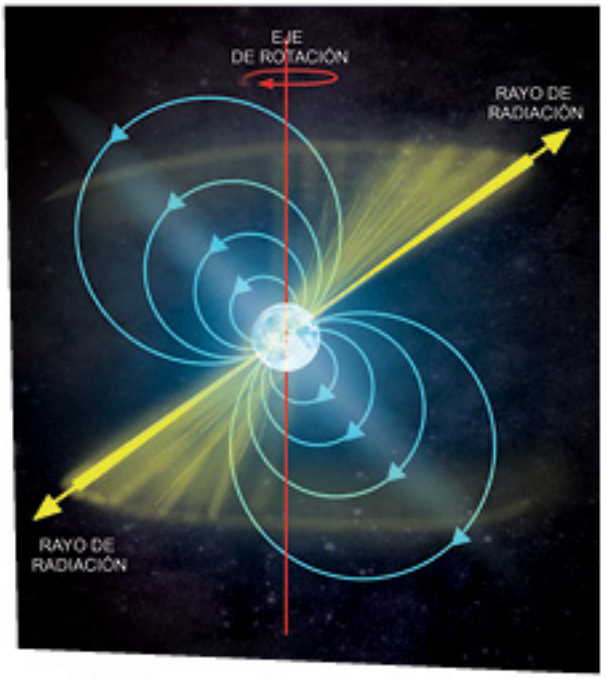
Los radiotelescopios han ayudado a determinar que existen diferentes tipos de estrellas, como los pulsares, también conocidos como estrellas de neutrones, los cuales son remanentes de una estrella muy masiva. Su movimiento de rotación puede ser tan rápido, que giran sobre sí mismas cientos de veces por segundo. Si la Tierra da un giro en 24 horas, esto permite apreciar la velocidad de rotación de un pulsar. El campo magnético de los pulsares es tan intenso que emiten pulsos de radiación electromagnética a intervalos regulares.

Para comprender cómo suceden estos pulsos, se puede comparar a la estrella de neutrones con un faro para los barcos.

Observa la imagen 3.27, la luz del faro tiene un movimiento de rotación constante, de modo que al verla, un marinero a bordo de un barco tendrá la impresión de que ésta aparece y desaparece a intervalos regulares. ¿Qué tanto tarda en volver a aparecer el destello? Esto depende de la velocidad de rotación del faro. Lo mismo sucede con el pulsar, cuando un haz de radiación escapa por los polos de su campo magnético (imagen 3.28). Aquí no hay un marinero observando, sino un radiotelescopio, el cual capta una señal constante e intermitente de radio cada cierto tiempo. Entre cada señal puede haber un lapso de milisegundos, esto depende de la velocidad de rotación de la estrella, pero también es importante notar que para que el radiotelescopio pueda observar el pulsar, éste tiene que estar alineado con la Tierra. El pulso es emitido por los polos de la estrella de neutrones.



3.27. Un faro es una torre de señalización marítima que sirve como guía para los navegantes.



3.28. El radiotelescopio puede captar señales de un pulsar, como un marinero ve un faro.

Los cuerpos celestes más enigmáticos son los agujeros negros (imagen 3.29). Los agujeros negros se forman al morir una estrella masiva, la cual se convierte en supernovas. Éstas expulsan en la explosión la parte más externa de la estrella, y su núcleo, al ser muy masivo, colapsa por efecto de la gravedad, de tal manera que su densidad se vuelve enorme y su gravedad, al ser tan masiva, no permite que escape nada, ni siquiera la luz.

Imagina que toda la materia que existe en la Tierra se pudiera concentrar en un volumen del tamaño de una canica. Es tanta la fuerza de atracción gravitacional de los agujeros negros, que engullen toda la materia a su alrededor, e incluso la radiación electromagnética, aunque hay estudios que indican que sí logra escapar algo de energía. Se cree que en el centro de la Vía Láctea hay un gigantesco agujero negro.



3.29. Cerca de un agujero negro hay una frontera llamada "horizonte de eventos". Un objeto que traspasa esta frontera ya no puede escapar del agujero negro.

El misterio de la luz

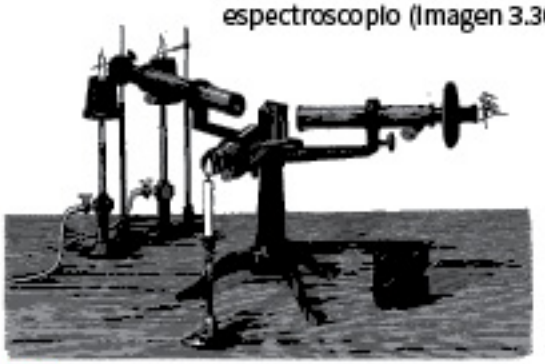
Cuando se habla de la velocidad de la luz, los científicos en realidad están haciendo referencia a la velocidad a la que viajan las ondas electromagnéticas en el vacío del espacio, pues la luz visible ocupa apenas una pequeña porción en el espectro electromagnético. Las ondas de radio, los rayos X, las ondas ultravioletas, las ondas rojas, azules, verdes, y todas las ondas electromagnéticas se desplazan a razón de 300 000 km/s. Recuerda que la velocidad de la luz, es decir, de las ondas electromagnéticas, también se puede expresar como $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En parejas, investiguen cuáles son los colores que forman la luz blanca y su relación con el arcoíris. Tomen como guía las preguntas siguientes y agreguen las que consideren necesarias.
   - ¿Por qué se forma el arcoíris?
   - ¿Por qué los objetos se ven de color verde, rojo o algún otro?
   - ¿Qué le sucede a la luz cuando incide sobre ellos?
   - ¿Qué le sucede a la luz si se le hace pasar por un prisma de vidrio?

2. En una hoja de papel bond, preparen esquemas o ilustraciones para resumir el resultado de su investigación. Compartan su trabajo con su compañeros, y luego verifiquen qué relación hay entre lo que investigaron y un espectroscopio..

De las estrellas proviene radiación de muchas familias del espectro electromagnético. Nuestros ojos solamente perciben las ondas que corresponden a la familia de la luz visible, la cual se encuentra entre 780 THz o 450 nm y 400 THz o 620 nm. Sin embargo, la ciencia y la tecnología suplen a los sentidos conforme se hacen nuevos descubrimientos y se inventan nuevos aparatos e instrumentos. Las antiguas culturas observaron el cielo con los ojos, los astrónomos modernos utilizan toda clase de nuevos inventos, como el radiotelescopio y el espectroscopio (imagen 3.30).



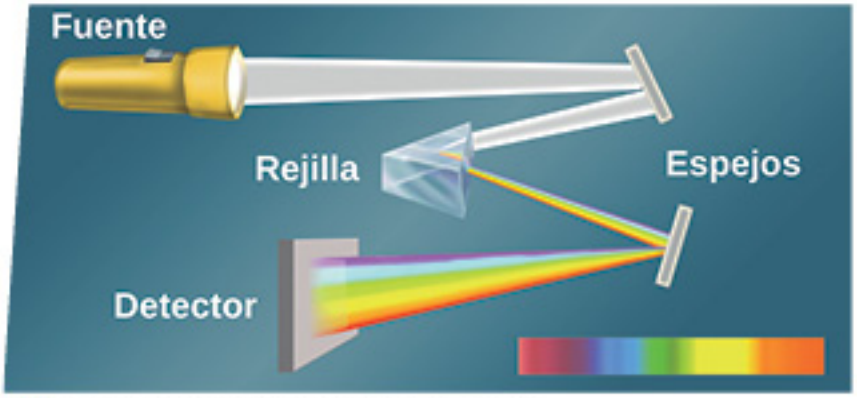
3.30. Los primeros espectroscopios se construyeron en el siglo XVII y tenían prismas de vidrio.

Un espectroscopio o espectrofotómetro es un instrumento óptico que se emplea para medir las propiedades de la luz en una región específica del espectro electromagnético. Su principio básico se basa en hacer pasar la luz por un prisma, el cual descompone la luz en los colores que la forman (recordemos que cada color corresponde a una frecuencia en específico, ya sea en Hertz o en metros), para después incidir en un detector (imagen 3.31). En la actualidad, el espectroscopio moderno está asociado a un equipo de cómputo.

FUNDAMENTALES

Terahertz (THz) son ondas electromagnéticas que funcionan a una frecuencia dentro del espectro Terahertz. Su huella espectral descansa entre las microondas y de infrarrojos, están fuera del espectro de la luz visible, en la región menos explorada del espectro electromagnético, por lo que son invisibles. Puedes consultar más información de las ondas electromagnéticas en la infografía 1.3 (página 38).
El prefijo "tera" se representa con la letra "T" y equivale a 10^{12}. De este modo, cinco terametros se escribe como 5 Tm=5×10^{12} m; nueve terahertz se escribe como 9 THz=9×10^{12} Hz.

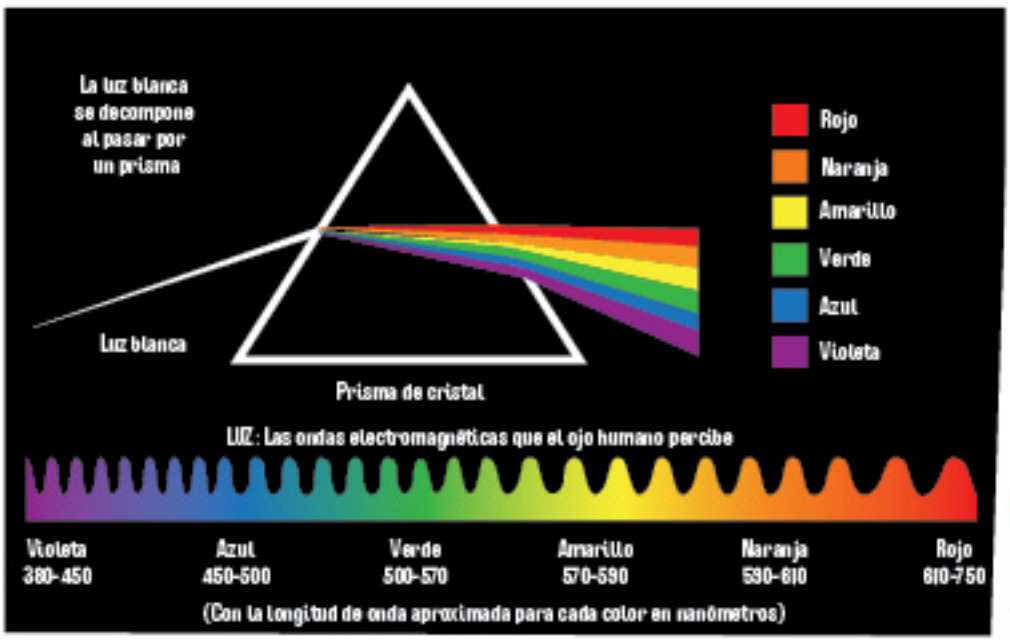
La luz que nos llega de las estrellas brinda a los astrónomos mucha información, por ejemplo, permite saber su temperatura promedio, su tamaño, su masa, su velocidad de rotación y de qué elementos están compuestas, además del hidrógeno y del helio. Por ejemplo, puede haber carbono, que es uno de los elementos básicos constitutivos de todos los seres vivos. También puede haber metales, como el hierro, pero no como lo imaginas.



3.31. Esquema básico del principio de un espectroscopio.

En las estrellas, las temperaturas son tan elevadas que nada puede existir en estado sólido o líquido, ni siquiera en estado gaseoso. Dentro de las estrellas se forma otro estado de agregación de la materia antes desconocido: el plasma. El plasma consiste en átomos que no están unidos a sus electrones. Las elevadas temperaturas permiten que los electrones se separen de los núcleos que contienen los protones, éste es el estado de la materia llamado plasma.

Tan sólo en la superficie del Sol, la temperatura es de alrededor de 5 500 °C. A estas temperaturas, todos los elementos vibran y se mueven tan rápido que emiten cierta radiación que les es característica. En la zona correspondiente al espectro de luz visible, éste no se ve completo, sino que solamente aparecen algunas franjas de color en un fondo negro; esta imagen recibe el nombre de "espectro de emisión", este espectro es específico para cada elemento –como si fuera su huella digital– y permite a los astrónomos identificar cada uno de los elementos que se encuentran en una estrella. Pero los elementos también pueden absorber radiación, lo que se aprecia como un espectro de colores en el que aparecen algunas líneas negras, éste es el espectro de absorción. Para entender en qué consisten estos espectros, es necesario revisar la zona de la luz visible dentro del espectro electromagnético (imagen 3.32).



3.32. En un espectroscopio de prisma, la luz blanca se descompone en los colores que la forman al pasar por el prisma.

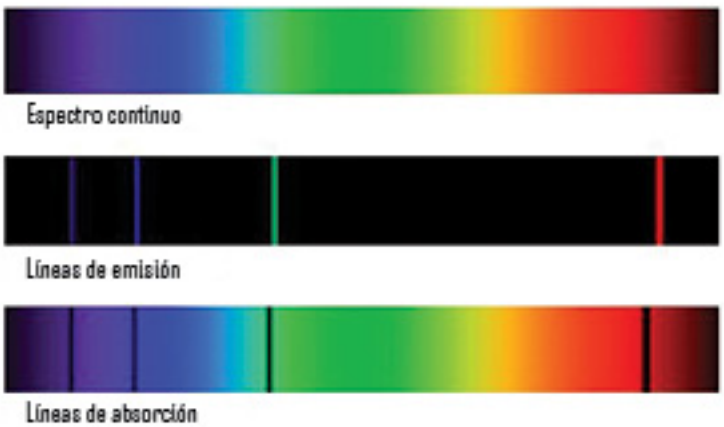
La longitud de onda está expresada en nanómetros (nm), esto significa que la longitud de onda de la luz verde es de alrededor de 500 nanómetros:

$$500\,nm = 500 \times 10^{-9}\,m = 0.000000500\,m$$

Por arriba de los 385 nm se encuentra el ultravioleta, invisible al ojo humano, y por debajo de los 700 nm se encuentra el infrarrojo, también invisible al ojo humano.

El espectro de luz visible es justamente el arcoíris. Los colores del arcoíris aparecen en ese orden y muestran todos los colores que conforman la luz blanca, la cual es la suma de todos los colores. Ahora analiza la imagen 3.33, en ella se muestra el espectro continuo; debajo, el espectro de absorción de algún elemento y hasta abajo, el espectro de emisión del mismo elemento.

El espectro de absorción consta de franjas negras sobre una tira de color. Las franjas negras son las frecuencias o longitudes de onda que ese elemento absorbe, las demás frecuencias las refleja y por eso se ven esos colores. El espectro de emisión consta de líneas de color sobre un fondo negro. Las líneas de color son las frecuencias o longitudes de onda que emite el elemento a muy elevadas temperaturas.



3.33. Espectro continuo de absorción y de emisión.

Si mentalmente superpones los espectros de absorción y emisión de un mismo elemento, obtendrás el espectro continuo, esto se debe a que el espectro de absorción y el de emisión, para un mismo elemento, son complementarios (imagen 3.34). El espectro de emisión se emplea para identificar los elementos químicos, con lo cual se puede conocer la constitución de estrellas y galaxias.



3.34. Espectros de absorción y emisión del hierro, el hidrógeno y el helio.

EN CONTACTO

Si quieres apreciar cómo se ven los espectros de admisión y absorción de otros elementos, visita la página **https://bit.ly/1FZeLUW**. (Consultado el 10 de junio de 2018).

Los primeros análisis de espectros los realizó Annie Jump Cannon, estos sirvieron para clasificar las estrellas en el modelo que se usa actualmente. Posteriormente, Cecilia Payne, en su tesis sobre atmósferas estelares, utilizó los trabajos de Cannon para demostrar que las estrellas están compuestas de los mismos elementos que encontramos en la Tierra, con hidrogeno en mayor cantidad. Actualmente, mediante el análisis de los espectros que se forman con la luz que llega de las estrellas, se puede saber qué elementos hay en ellas. De esta forma, los científicos llegaron a la conclusión de que todos los elementos se forman en las estrellas; todos los materiales sobre la Tierra están formados con átomos que provienen de nuestra estrella, el Sol.

PARA RAZONAR

Los átomos son eléctricamente neutros porque tienen el mismo número de protones que de electrones. Si en una estrella existe el estado de la materia llamado plasma, en el cual los electrones se disocian del núcleo, ¿qué le sucede al átomo en términos de cargas eléctricas?

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

La exploración del Universo no es algo que la mayoría de las personas experimente en la vida cotidiana. Usualmente, estamos inmersos en resolver las necesidades diarias del cuerpo, en acudir a la escuela o al trabajo, socializar con la familia o los amigos y buscar algún momento de esparcimiento.

Las grandes universidades y algunos centros de investigación se han comprometido con la divulgación científica, de modo que el conocimiento esté al alcance de todas las personas. La actividad que vas a realizar le permitiría a una de estas instituciones saber cómo mejorar sus mecanismos para la divulgación de la ciencia, al determinar lo que las otras personas saben o creen en torno de nuestro Universo. En México, existen institutos como el de Astronomía de la UNAM o el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en Puebla, que se dedican a la investigación del Universo y a la divulgación científica.

1. Prepara una pequeña encuesta para conocer los hábitos, los conocimientos y el interés de otras personas acerca de la exploración del Universo. Puedes preguntar, por ejemplo, con qué frecuencia voltean a ver la Luna por las noches, si saben a qué hora está saliendo el Sol en esos días, si saben qué es un radiotelescopio. Elige tú las preguntas sobre aspectos que quisieras conocer.
2. Aplica la encuesta a tus compañeros, amigos o familiares. Organiza tu información, verifica si es posible agrupar la información en una tabla o presentarla en una gráfica, o si las respuestas fueron tan variadas que no es posible agruparlas.
3. Presenta los resultados de tu encuesta a tus compañeros y escucha las repuestas a las encuestas que ellos hicieron. Comenten por qué razón recibieron ese tipo de repuestas. Comenten si es importante o no que la humanidad dedique esfuerzos a la exploración del Universo y por qué razón. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

RECAPITULEMOS

1. En parejas, analicen cada una de las preguntas y respóndanlas de acuerdo con lo que estudiaron en este tema. Al terminar, compartan y argumenten sus respuestas con otros compañeros. Si encuentran diferencias, discutan cuál fue la causa y lleguen a conclusiones en común.
   - ¿Cómo puede conocerse la constitución de las estrellas?
   - ¿Qué tipo de ondas captan los radiotelescopios?
   - ¿Qué proceso mantiene encendidas a las estrellas?
   - ¿Cuál es la parte principal de la antena de un radiotelescopio?
   - ¿Qué se libera cuando dos átomos de hidrógeno forman uno de helio?
   - ¿Qué fenómeno ocurre cuando un elemento alcanza temperaturas muy elevadas?
   - ¿Por qué razón los espectros de emisión y de absorción de un mismo elemento se complementan?
   - ¿Cómo se estudia la luz proveniente de las estrellas que se encuentra fuera del rango de la luz visible?
   - ¿Cómo se puede saber la composición de una estrella?
   - ¿Qué métodos usaron las culturas antiguas para estudiar los astros?

LÍNEA DE META

1. Reúne y organiza información en torno de los métodos e inventos utilizados para explorar el Universo: telescopio, radiotelescopio, espectroscopio. Para ello, recaba información en fuentes confiables como https://tinyurl.com/ybdcd9ls (consultada el 19 de septiembre de 2018).
2. Investiga los diferentes tipos de estrellas y sus características, puedes recuperar la información de tu bitácora.
3. Recupera tus conocimientos acerca de la radiación electromagnética y el espectro electromagnético.
4. Prepara un tríptico en el cual des a conocer las características de las estrellas y cómo se realiza la investigación acerca de su constitución.
5. Escribe un pequeño párrafo en el cual expreses por qué es importante explorar el Universo y qué beneficios ha traído a la humanidad.
6. Comparte tu tríptico con el de otros compañeros, verifiquen si utilizaron la misma información o se complementa. Discutan los argumentos que dieron en el párrafo que escribieron acerca de la importancia de explorar el Universo. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en sus bitácora.

Sistema Solar

APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe las características y dinámica del Sistema Solar.

LÍNEA DE SALIDA

Actualmente sabemos que los planetas giran alrededor del Sol, pero antes de tener pruebas científicas, se propusieron teorías para explicar el firmamento y los astros. La primera fue la teoría geocéntrica de Ptolomeo (Imagen 3.35). Le siguió la teoría heliocéntrica de Copérnico. Con base en sus ideas, Kepler (Imagen 3.36) y Galileo Galilei revolucionaron la astronomía y sentaron las bases para el conocimiento del Sistema Solar.



3.35. Claudio Ptolomeo fue un astrónomo, matemático y geógrafo egipcio que vivió en el siglo II. Propuso la teoría geocéntrica, que afirma que la Tierra se encuentra estática en el centro del Universo.



3.36. Johannes Kepler (1571-1630) fue un astrónomo alemán. Observó una supernova en 1604 y, tras años de inmenso trabajo, logró establecer las tres leyes que rigen el movimiento planetario.

1. Reúnete con un compañero y respondan las preguntas.

- ¿Sabes cómo se formó el Sistema Solar y hace cuánto tiempo?
- ¿Cuántos planetas hay en el Sistema Solar?
- ¿Cómo es el movimiento de los planetas?
- ¿Por qué ocurren el día y la noche?
- ¿Por qué el año dura 365 días?
- ¿De qué está compuesto el Sol?, ¿y los planetas?
- ¿Qué otros cuerpos celestes conoces?

2. Compartan y discutan sus respuestas en grupo. Comenten cuántos planetas tiene nuestro Sistema Solar y en qué orden están, desde el más cercano al Sol hasta el más alejado. Discutan si lo que entendemos por año es lo mismo para todos los planetas. Comenta tus conclusiones y anótalas en tu bitácora.

Un Sistema Solar está conformado por una estrella alrededor de la cual giran diferentes tipos de cuerpos celestes. Los principales reciben el nombre de planetas, por su tamaño, forma esférica y otras características, como el que hayan limpiado su órbita de otros cuerpos, según la definición de la Unión Astronómica Internacional. Por lo general, hay otros cuerpos que orbitan alrededor de las estrellas además de los planetas. Esto es lo que estudiarás en esta lección.

El Sol

El Sol es una estrella de baja masa que nació hace aproximadamente 5 000 millones de años (Infografía 3.3). Si se reuniera toda la masa del Sol, los planetas, las lunas y otros cuerpos celestes, se vería que al Sol le corresponde más de 99 % de la masa de todo el Sistema Solar.

El Sol, junto con todos sus planetas, se desplaza en órbita alrededor de la Vía Láctea con una velocidad aproximada de 220 000 m/s, en relación con el centro de la galaxia, que equivale a 792 000 km/h. La nave espacial más rápida construida hasta el momento se desplaza aproximadamente a 60 000 km/h. Esto puede dar una idea de la velocidad a la que se mueve todo el Sistema Solar.



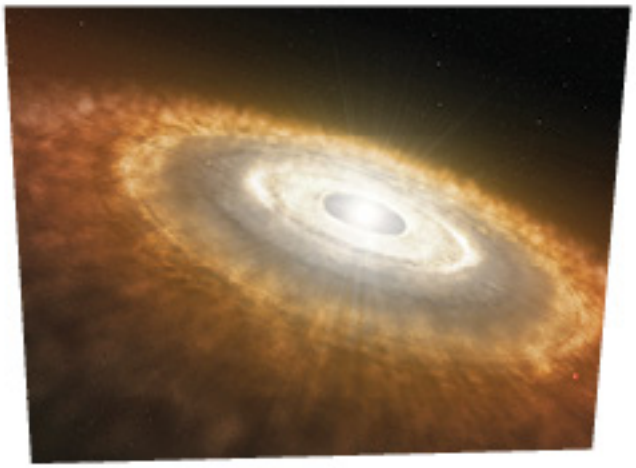
Infografía 3.3.

Un fenómeno que se aprecia desde la Tierra y no requiere tecnología especial para observarlo, pero que se presenta en raras ocasiones, es el eclipse de Sol.

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables, por ejemplo: https://tinyurl.com/ycsujgr7 y https://tinyurl.com/y7nqk5m4 (consultadas el 19 de septiembre de 2018). Pueden tomar como base las siguientes preguntas o incluir las que consideren necesarias:
   - ¿Qué es un eclipse?
   - ¿En qué consiste el eclipse de Sol?
   - ¿Se pueden predecir los eclipses?
   - ¿Cuándo fue el último eclipse?
   - ¿Cuándo ocurrirá el próximo eclipse?
   - ¿Qué precauciones se deben tomar para poder observar un eclipse solar?
   - ¿Qué es lo que no se debe hacer cuando ocurre un eclipse solar?, ¿por qué?
2. Preparen una presentación con diapositivas. Si lo prefieren pueden realizar un cartel o esquemas para mostrar los resultados de la investigación. Incluyan ilustraciones.
3. Presenten su trabajo al grupo. Verifiquen que todos estén conscientes del riesgo que representa para las personas observar un eclipse de Sol sin saber cómo hacerlo. Anoten estas precauciones en su bitácora.

Los planetas

Existen al menos cinco teorías que intentan explicar cómo se formaron los planetas. Una teoría necesita ser demostrada, por lo que cada una de ellas es una explicación provisional que puede ser cierta o falsa. La teoría de Pierre-Simon Laplace indica que el Sol se formó a partir de una gran nube de gas y polvo, que por efecto de la gravedad colapsó sobre sí misma. En el centro de la nube, a causa de la presión ejercida por la materia al caer, se originaron reacciones de fusión nuclear, como lo viste en la lección anterior, que encendieron la estrella.

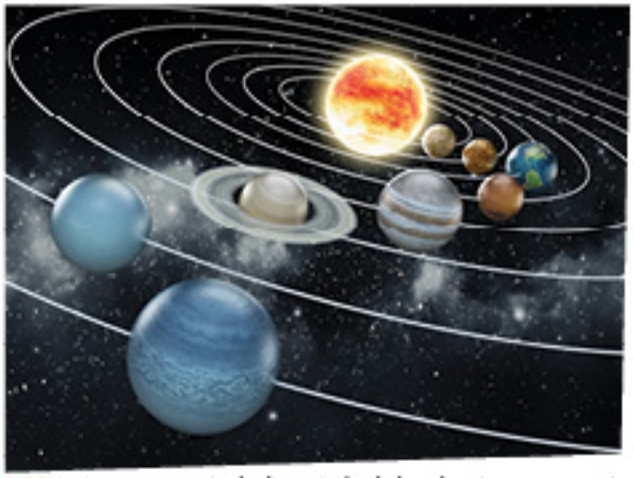


3.37. Disco protoplanetario.

El resto del gas y polvo comenzó a aglutinarse en un disco que rota a gran velocidad, es en este disco donde los planetas se forman en un proceso de acreción (imagen 3.37). Al inicio, millones de objetos chocaron unos contra otros hasta dar formaron de manera aproximada a nuestro Sistema Solar como lo conocemos. A partir de entonces, cada cuerpo celeste fue evolucionando por separado.

LEXICÓN

Acreción. Agregación o acumulación de elementos diversos, en especial la que resulta en la formación de tierra nueva en una playa como efecto de las mareas y las olas, o la que resulta en la formación de un nuevo cuerpo celeste, como una estrella, un planeta, etc. [DEL]

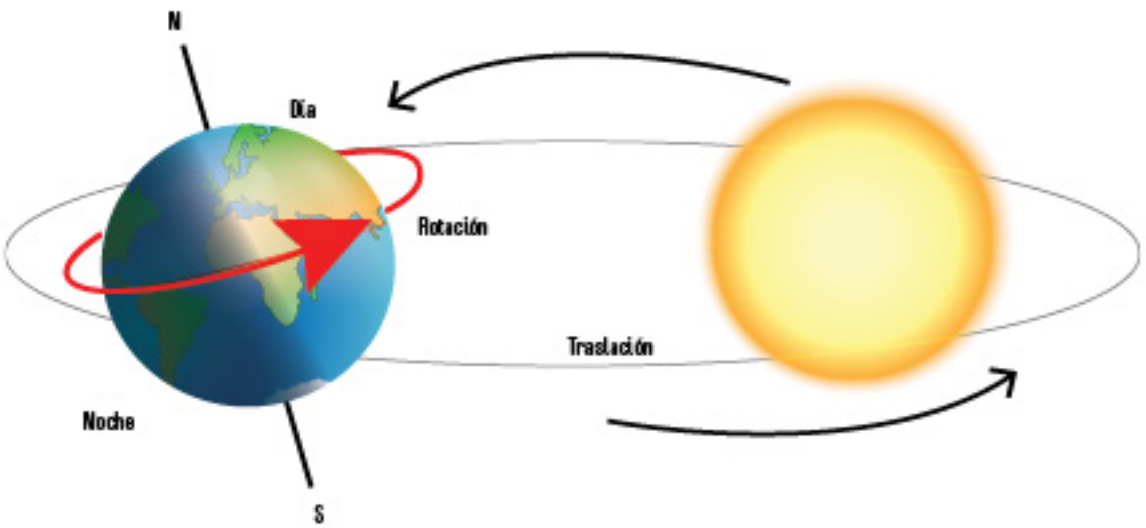


3.38. La imagen muestra la disposición de los planetas con respecto al Sol, pero los tamaños y las distancias no están a escala. Entre Marte y Júpiter hay un cinturón de asteroides que algunos científicos consideran que pudo haber sido material de un planeta que no logró formarse.

Los cuerpos identificados como planetas, referidos desde el más cercano al Sol hasta el más lejano, son Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón (imagen 3.38). Hubo controversia entre los científicos con respecto a Plutón debido a sus reducidas dimensiones y por el hecho de compartir su órbita con otros cuerpos. En el año 2006, una resolución de la Unión Astronómica Internacional (UAI) estableció la definición de "planeta". Esta definición excluyó a Plutón como planeta y se determinó que era un planeta enano.

Los planetas, además de girar alrededor del Sol en un movimiento de traslación, giran sobre su propio eje en un movimiento de rotación (imagen 3.39). Este movimiento produce el fenómeno del día y la noche. La Tierra da un giro sobre su eje cada 24 horas. El planeta Mercurio tarda 88 días en dar una vuelta al Sol y también tarda 88 días en completar un giro sobre su eje, de este modo, siempre presenta una misma cara al Sol (infografía 3.4).

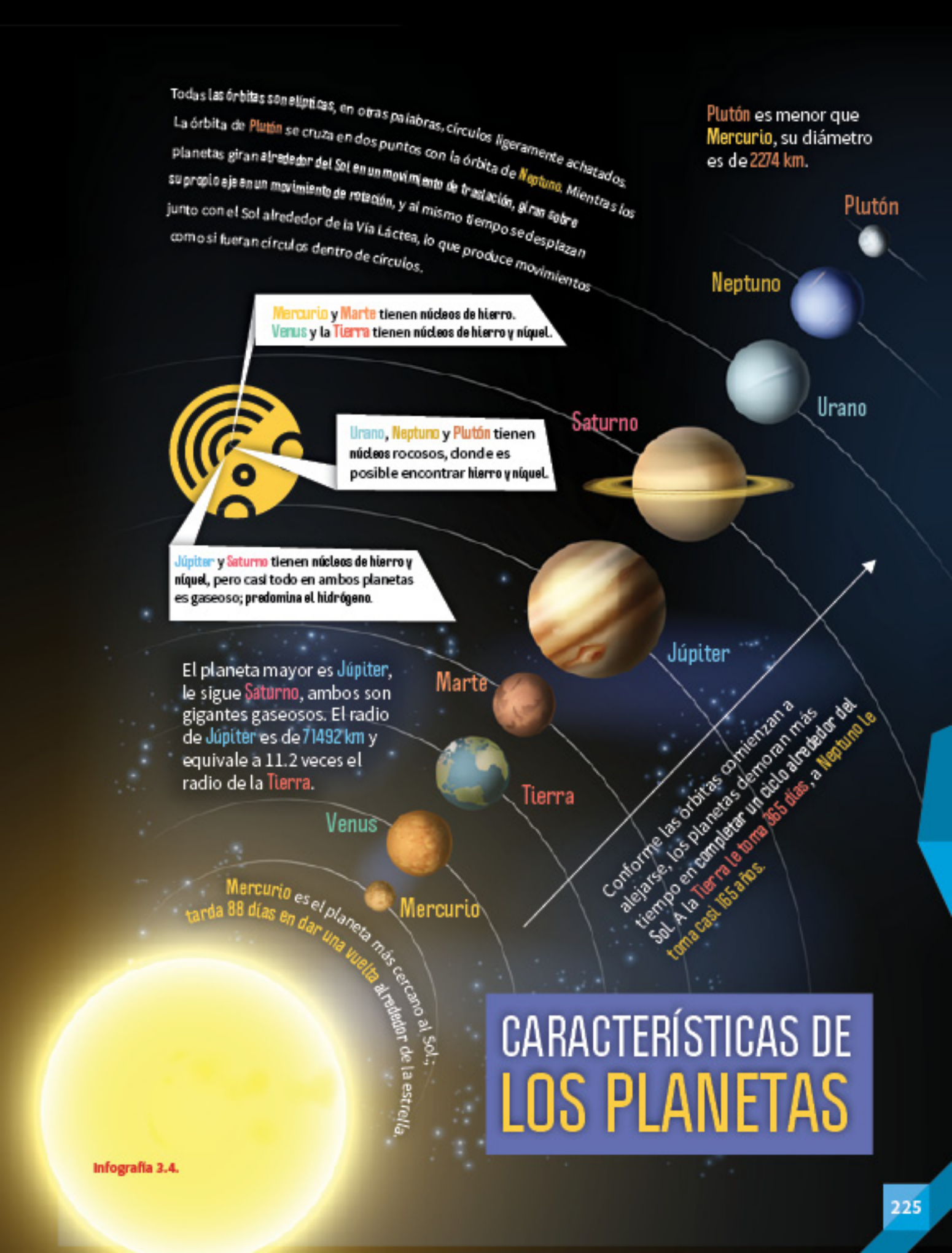
El movimiento de traslación define la duración del año propio de cada planeta y su movimiento de rotación define la duración de su día. Un día del planeta Urano es de 17.9 horas, y un año equivale a 84 años de la Tierra. La duración de la traslación depende de la órbita: cuanto más lejos del Sol, más tiempo durará. Esto se explica con la tercera ley de Kepler, que nos dice que el cuadrado de la velocidad de translación de los cuerpos es proporcional al cubo de la distancia de éste con respecto al Sol.



3.39. El movimiento de rotación de un planeta sobre su eje define la duración del día y la noche. El movimiento de traslación alrededor de su estrella define la duración de su año.

EN CONTACTO

Si quieres ver una simulación del movimiento de los planetas en sus órbitas alrededor del Sol, visita la página **http://www.astronoo.com/es/articulos/posiciones-de-los-planetas.html**.
(Consultado el 11 de junio de 2018)



Infografía 3.4.

La Tierra se encuentra dentro de una franja que los astrónomos denominan "zona de habitabilidad". Es un promedio de distancia al Sol que hace que las condiciones de temperatura permitan la presencia de agua en estado líquido y, con ello, la posibilidad de la existencia de vida orgánica. Muy cerca de la estrella, el agua se evaporaría y muy lejos, se congelaría. Para que existan condiciones que permitan la vida se requiere más que sólo agua, pues es necesario que el planeta tenga una atmósfera que soporte la vida, un campo magnético que proteja a los seres vivos de la radiación de la estrella, y una densidad adecuada para que la fuerza de atracción de la gravedad no sea tan pequeña que con un brinco una persona salte al espacio exterior, ni tan grande que no pueda levantarse del piso.

Marte no posee campo magnético, tiene una atmósfera muy tenue que es irrespirable para los seres humanos, además de que presenta temperaturas demasiado bajas que pueden ir de los 20°C a los −140 °C. El planeta Venus posee una atmósfera muy densa, con nubes de ácido sulfúrico que retienen el calor y provocan un efecto invernadero todo el año. Casi toda el agua del planeta escapó al espacio exterior. El ácido sulfúrico es una sustancia muy corrosiva empleada en algunos procesos industriales, quema la piel e, inhalado, provoca la muerte.

El estudio de los demás planetas ha mostrado que no existen condiciones para sostener la vida como la conocemos en la Tierra. Sin embargo, el planeta Marte ofrece el ambiente menos hostil. Los científicos ya estudian la posibilidad de establecer algún día una colonia, primero en la Luna y, como siguiente paso, en Marte.

Los satélites y otros cuerpos celestes

Alrededor de algunos planetas orbitan cuerpos celestes, son sus satélites naturales. La Tierra tiene un satélite natural: la Luna (imagen 3.40); en ella se aprecian numerosos cráteres debido al impacto de meteoritos. La Luna carece de atmósfera y es un mundo yermo. La Luna se ha estudiado en detalle y se ha dado nombre a sus cráteres. Uno de los más grandes lleva el nombre del astrónomo Tycho Brahe (imagen 3.41).



3.40. La Luna es el satélite más grande del Sistema Solar en relación con el tamaño de su planeta.



Un meteoroide es un cuerpo celeste relativamente pequeño, puede ser rocoso, metálico o mixto, es decir una mezcla de los dos anteriores. Cuando entra en contacto con la atmósfera de la Tierra se incendia, pero si logra cruzarla y caer al suelo, recibe el nombre de meteorito.

En algunos museos hay meteoritos en exhibición, generalmente son pequeños, de no más de un metro de largo, pero pueden pesar más de una tonelada. En Estados Unidos de América hay un enorme cráter, llamado cráter de Arizona, formado por el impacto de un meteorito que cayó mucho antes de que apareciera la humanidad sobre la Tierra.

3.41. Tycho Brahe (1546-1601) fue un astrónomo danés que propuso un modelo del Sistema Solar intermedio entre la teoría geocéntrica de Ptolomeo y la teoría heliocéntrica de Copérnico. Fue contemporáneo de Kepler.

En la península de Yucatán también se ha detectado uno, conocido como Chicxulub, del cual una teoría dice que el meteorito que formó este cráter fue la principal causa de la extinción de los dinosaurios. Esto hace pensar que lo mejor es tener vigilados los meteoritos que pudieran acercarse a la Tierra.



3.42. Los asteroides pueden adoptar diversas formas, asemejarse a una esfera, tener formas alargadas o ser completamente irregulares.

Marte posee dos lunas, llamadas Fobos y Deimos. Son sumamente pequeñas. Júpiter y Saturno tienen una gran cantidad de lunas; en Júpiter ya se han descubierto 69, mientras que Titán es el mayor de los satélites de Saturno y uno de los pocos que poseen atmósfera. Las principales lunas de Júpiter son Io, Calisto, Europa y Ganímedes; éstas reciben el nombre de satélites galileanos porque fueron descubiertos por Galileo Galilei cuando observó Júpiter por primera vez por medio de un telescopio. Ganímedes es la luna más grande del Sistema Solar. En ninguna de las lunas se han encontrado condiciones propicias para la vida, pero se cree que en Europa existe un océano subterráneo que podría alojarla.

Existen otros cuerpos en el Sistema Solar: los asteroides (imagen 3.42), que pueden ser rocosos, metálicos o mixtos. La gran mayoría de los asteroides del Sistema Solar se encuentra en un gran cinturón alrededor del Sol, entre las órbitas de Marte y Júpiter. También se les llama planetas menores. El mayor de ellos es Ceres, con casi 1000 km de diámetro, que es un poco más que la distancia entre Monterrey y Ciudad de México. Los asteroides Vesta y Pallas tienen un diámetro aproximado de 500 km. Hay asteroides de más de 240 km de diámetro y muchos otros que no sobrepasan los 35 km.

Los cometas son cuerpos celestes de otro orden. Están compuestos de un núcleo de roca y cubiertos de una gruesa capa de hielo. Giran alrededor del Sol en órbitas mucho más alargadas que las de los planetas y cuando uno se acerca al Sol, se calienta. Entonces los materiales que lo componen se subliman y desprenden partículas sólidas que forman la cabellera del cometa. Éstas pueden contener hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno, así como moléculas orgánicas, que son los elementos básicos que conforman a los seres vivos.

Hay cometas que tienen periodos cortos y otros, periodos largos. El más famoso es el cometa Halley, que es visible desde la Tierra cada 76 años (imagen 3.43).



3.43. La cola de un cometa puede llegar a medir millones de kilómetros y siempre apunta en dirección contraria al Sol.

Otro fenómeno que se aprecia desde la Tierra y tampoco requiere tecnología especial para observarlo son las fases de la Luna, que se repiten mes tras mes. Además, existe otro fenómeno llamado eclipse lunar.

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables, un ejemplo puede ser esta página web: http://www.unamglobal.unam.mx/?p=9636 (consultada el 19 de septiembre de 2018). Tomen como base las preguntas siguientes.
   - ¿Cuáles son las fases de la Luna?
   - ¿Por qué ocurren?
   - ¿De cuántos días es el ciclo lunar?
   - ¿En qué consiste el eclipse lunar?
   - ¿Qué precauciones se deben tomar para poder observar un eclipse lunar?
   - ¿El eclipse lunar se puede tomar como prueba de que la Tierra es redonda?, ¿por qué?
2. Preparen una presentación con diapositivas para mostrar los resultados de la investigación, incluyan esquemas que muestren las fases de la Luna y en qué consiste el eclipse lunar
3. En grupo, comenten la información que encontraron. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

PARA RAZONAR

¿Qué sucedería si la órbita de la Tierra estuviera mucho más cerca del Sol?, ¿y si estuviera mucho más lejos? Revisa tu bitácora y tus apuntes. Responde a las preguntas y discute tus respuestas con el grupo.

RECAPITULEMOS

1. Lee las siguientes preguntas y respóndelas con base en lo que estudiaste en esta lección. Al terminar la actividad, reúnete con un compañero; compartan sus respuestas y argumenténtelas. Si encuentran diferencias, discutan cuál fue la causa y lleguen a conclusiones en común.
   - ¿Qué cuerpos rocosos o metálicos pueden adoptar diferentes formas?
   - ¿En qué zona de la estrella se produce la fusión de átomos de hidrógeno en helio?
   - ¿En qué planeta la atmósfera provoca un efecto invernadero?
   - ¿Qué composición tiene el núcleo de los planetas que presentan campo magnético?
   - ¿Cuál es la capa visible del Sol?
   - ¿Cuál es el principal elemento que compone al planeta Saturno?

En grupo, reflexionen acerca de los conocimientos que han adquirido en este tema. Después, lean los enunciados y argumenten si las aseveraciones son correctas o no. Para ello, pueden retomar los trabajos de su bitácora y pedir la asesoría de su profesor.

- Los movimientos de los planetas se rigen de acuerdo con tres leyes.
- El carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno que desprenden los cometas son elementos que constituyen a los seres vivos.
- A la energía liberada en el núcleo del Sol le puede tomar 10 años llegar a la superficie.
- Hay vida en la Tierra por el simple hecho de orbitar en la zona denominada "ricitos de oro".
- Si se observa un eclipse solar de manera directa por intervalos cortos de tiempo, no hay peligro para los ojos.
- La duración de traslación de los planetas aumenta conforme sus órbitas se alejan del Sol.
- El Sistema Solar se puede haber formado a partir de una nube de helio.
- No se han descubierto satélites que presenten condiciones adecuadas para sostener la vida.
- La traslación de un planeta define su año, el año se mide en días.

LÍNEA DE META

1. Reúnanse en equipos para realizar una investigación. Para ello, elijan uno de los planetas del Sistema Solar.
2. Realicen una investigación en fuentes confiables de las características del planeta que eligieron, en Internet pueden encontrar la información necesaria, por ejemplo en fuentes confiables como https://tinyurl.com/yde2de3g , https://tinyurl.com/yafo544d, https://tinyurl.com/yaqjxwmu y https://tinyurl.com/y999tyex (consultadas el 19 de septiembre de 2018). También pueden recuperar la información de su bitácora.
3. Reúnan y organicen información en torno de los movimientos de rotación y traslación del planeta. Indaguen acerca de sus características, su tamaño, periodo de rotación y traslación, su composición y cuáles son sus satélites. Agreguen todos los datos que les sean interesantes. Averigüen cuánto tiempo tarda la luz del Sol en llegar a ese planeta.
4. Preparen un cartel para mostrar los datos de la investigación. Agreguen las ilustraciones necesarias para mostrar cuál sería el aspecto del planeta visto desde el espacio.
5. Peguen sus carteles en su salón de clases. Por turnos, cada equipo explicará su cartel; los demás pueden participar expresando sus dudas o aportando información. Comenten qué beneficios ha aportado a la humanidad la exploración de las características de los cuerpos celestes. Obtengan conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

La gravitación

APRENDIZAJE ESPERADO

- 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.

LÍNEA DE SALIDA

Cuando estudiaste las cargas eléctricas, conociste la ley que las rige: cargas iguales se repelen, cargas diferentes se atraen. Cuando una persona brinca es comprensible que piense que "la Tierra la atrae al suelo". La Tierra y la persona tienen cierta masa, en este concepto se encuentra cifrada una de las fuerzas más importantes con las que nos relacionamos todos los días y que el ser humano ha alcanzado a comprender para su provecho.

1. Observa las imágenes y luego responde a las preguntas.



3.44.



3.45.



3.46.



3.47.

- ¿Qué representa cada imagen?
- ¿Qué semejanzas y diferencias encuentras entre las imágenes?
- ¿Qué le sucedería al avión si sus motores dejaran de funcionar?
- ¿El paracaidista se puede mantener de manera indefinida en el aire?, ¿por qué?

- Los satélites artificiales no llevan motores como los aviones y, sin embargo, no caen, ¿por qué?
- ¿Por qué un astronauta fuera de la nave espacial no cae a Tierra?
- ¿Por qué la Luna no cae a la Tierra? ¿Cómo se mantiene en su órbita?

2. Comparte y discute tus respuestas con el grupo. Elaboren su propia explicación del porqué los satélites no caen a Tierra y los aviones, sí. Anota tus conclusiones en tu bitácora.

EL CAMINO DE LA FÍSICA

El porqué caen los objetos parece algo tan cotidiano y es probable que poca gente se pregunte a qué se debe. Todo mundo sabe que es por causa de la gravedad, pero pocos tienen claridad de lo que esto significa. En la visión clásica de la física, la gravedad es una fuerza de atracción, esto explica por qué los objetos caen si nada los sostiene, pero no explica por qué no se cae un satélite artificial, pues tampoco hay nada que lo sostenga.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad usarás materiales comunes para probar la fuerza de la gravedad.

Objetivo

El propósito de esta actividad consiste en verificar el efecto de la atracción gravitacional mediante el análisis de las variables presentes en la caída de los cuerpos: altura y tiempo, de las cuales se realizarán mediciones. El experimento considera que la aceleración de la gravedad es una constante.

Material

- Dos hojas de papel
- Una pelota de esponja
- Una botella de refresco de plástico
- Un cronómetro
- Un flexómetro



3.48. Materiales para la actividad práctica.

Procedimiento

1. Si dejan caer un objeto, ¿caerá con velocidad constante?, ¿cómo se comporta durante la caída? Anoten en su cuaderno las respuestas a las preguntas y, al terminar la actividad, verifiquen si sus hipótesis se cumplieron.
2. Hagan una bola con una hoja de papel. Conserven la segunda hoja sin maltratar.
3. Localicen un lugar seguro desde el cual dejarán caer los objetos, un primer piso es suficiente. Midan con un flexómetro la altura desde donde se encuentran al piso donde caerán los objetos. Eviten riesgos innecesarios y verifiquen que es seguro. Si no es posible hacer una medición, pidan al profesor que les ayude a estimar la altura.
4. Dejen caer al mismo tiempo la hoja de papel, la botella de plástico, la bola de papel y la pelota. Observen en qué orden llegan al suelo. Si cuentan con un celular con cámara, pueden tomar video.

5. Repitan el experimento, pero esta vez dejen caer un objeto a la vez y midan el tiempo que tarda en llegar al suelo. Anoten el dato en la tabla.

	Hoja de papel	Bola de papel	Pelota	Botella
Tiempo (s)				

Tabla 3.1.

6. Pueden repetir el experimento las veces que consideren necesarias. Si les parece adecuado, pueden crecer la tabla y sacar un promedio en caso de obtener diferentes tiempos.

Análisis de resultados

- Cuando dejaste caer los tres objetos juntos, ¿llegaron al suelo al mismo tiempo?, ¿por qué?
- Si dejas caer los objetos varias veces desde la misma altura, ¿siempre tardarán lo mismo en caer?, ¿por qué?
- Si arrojan los objetos hacia arriba, ¿regresarían al suelo?, ¿por qué?
- ¿De qué depende la velocidad con la que llegan al suelo?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con otros equipos. Comenten qué es lo que hace que los objetos caigan siempre. ¿Hay alguna otra variable o constante física involucrada en este experimento? Basen sus explicaciones en lo que han aprendido a lo largo del curso. Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



La aceleración de la gravedad

No hay una sola persona que no asegure que cualquier objeto lanzado hacia arriba, necesariamente vuelve a caer, de ahí la expresión "Todo lo que sube tiene que bajar". Esto se sabe por medio de la experiencia cotidiana; sin embargo, ¿qué pruebas científicas sostienen lo que muestra la experiencia?

Actualmente se sabe que los cuerpos no caen con una velocidad constante. Conforme transcurre la caída incrementa su velocidad de manera constante, es decir, experimentan una aceleración. La leyenda cuenta que Galileo Galilei descubrió que todos los cuerpos caen de la misma manera, realizando experimentos lanzando objetos desde la torre inclinada de Pisa (imagen 3.49). La realidad es que su experimento consistió en hacer rodar bolas por un plano inclinado, de esta manera podía medir las diferentes velocidades, aunque sin contar con los instrumentos que actualmente tenemos.

3.49. Hipotético experimento de Galileo en Pisa.

PARA CALCULAR

Recuerda que la aceleración que experimentan todos los cuerpos al caer es llamada "aceleración de la gravedad", se representa con la letra "g" y es la misma para todos los objetos.

$$g = 9.81\,\frac{m}{s^2}$$

Recupera de la bitácora tus conclusiones acerca de la segunda ley de Newton. Esta ley expresa que la aceleración que recibe un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que se le aplica e inversamente proporcional a su masa.

$$aceleración = \frac{fuerza}{masa}$$

Si se despeja la fuerza de esta expresión, quedaría así, como ya estudiaste en la lección de fuerzas y vectores:

$$F = ma$$

Si la aceleración se asume como la aceleración de la gravedad, entonces la fuerza no es otra cosa que el peso del objeto, lo cual ya estudiaste en una lección anterior.

$$\omega = mg$$

ω: peso (N)
m: masa (kg)
g: aceleración de la gravedad ($\frac{m}{s^2}$)

Es importante recuperar este conocimiento para entender que la aceleración de la gravedad es diferente en cada cuerpo celeste (imagen 3.50). Esto significa que tu peso puede variar si viajas de un planeta a otro. Tu masa siempre será la misma, pero la aceleración de la gravedad hará que varíe tu peso.

Cuerpo celeste	Aceleración de la gravedad (m/s^2)
Mercurio	3.7
Venus	8.87
Tierra	9.81
La Luna	1.62
Marte	3.7
Júpiter	24.8
Saturno	10.44

Tabla 3.2.



3.50. El peso es la medida que la fuerza de gravedad ejerce sobre un objeto; como esta fuerza es diferente en cada planeta, el peso de un objeto será diferente en cada cuerpo celeste.

Una persona de 68 kg pesa diferente en cada cuerpo celeste:

En la Tierra: $\omega = mg = (68)(9.81) = 667.08\,N$

En la Luna: $\omega = mg = (68)(1.62) = 110.16\,N$

En Júpiter: $\omega = mg = (68)(24.8) = 1686.4\,N$

¿Cuánto pesa en la Tierra una motocicleta de 172 kg?

$\omega = mg = (172)(9.81) = 1687.32\,N$

RESUELVO Y APRENDO

Una persona normal no podría levantar 172 kg, a menos que practique halterofilia. El peso de una persona en la Tierra sería muy diferente del peso de la misma persona en Júpiter, en el último caso, no se podría levantar del piso debido a la atracción de la gravedad en ese planeta.

Sube a una báscula y determina tu masa, después calcula tu peso en la Tierra y en la Luna. ¿Dónde pesarías menos?, ¿por qué?



3.51. En la caída de los objetos interviene la fricción del aire y crea una resistencia que se expresa en la velocidad con la que caen, por ello, dos objetos tardan diferente tiempo en caer.

Recupera las conclusiones de tu experimento. Si lo que descubrió Galileo es cierto, ¿entonces, por qué la hoja de papel tardó más tiempo en caer? Para explicar esto es necesario tomar en cuenta la fricción del aire. Sin la fricción, los paracaídas serían inútiles. En el vacío, todos los cuerpos llegan al suelo al mismo tiempo si se les suelta desde una misma altura. En la atmósfera, si un objeto cae desde varios kilómetros de altura, llega un momento en que alcanza una velocidad máxima, llamada velocidad terminal.

PARA CALCULAR

Para calcular la velocidad con la que cae un cuerpo, vamos a recurrir a lo aprendido en la lección de velocidad y aceleración. En caso de duda, recupera tus apuntes y las anotaciones de tu bitácora.

La aceleración se definió como "el cambio de la velocidad con respecto al tiempo".

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Cuando lanzaste tu cohete, en el punto máximo de su trayectoria, por un instante su velocidad es cero, en ese momento comienza la caída. Por lo tanto, $v_i = 0$. Al sustituir este valor en la fórmula se elimina v_i.

$$a = \frac{v_f - 0}{t} = \frac{v_f}{t}$$

Ahora sólo queda una velocidad, en vez de v_f basta con escribir "v"; en adición, los cuerpos que caen están sujetos a la aceleración de la gravedad, por lo tanto en vez de "a" se puede escribir "g".

$$g = \frac{v}{t}$$

Al despejar la velocidad, la expresión queda así:

$$v = gt$$

El valor de "g" ya es conocido, $g = 9.81 m/s^2$.

RESUELVO Y APRENDO

Transcribe en la tabla 3.3 los valores de tiempo de la tabla 3.1, los cuales mediste al realizar tu experimento. Analiza las fórmulas de la sección "Para calcular" y elige la fórmula adecuada para calcular la velocidad que se solicita en la tabla 3.3.

	Hoja de papel	Bola de papel	Pelota	Botella
Tiempo (s)				
Velocidad (m/s)				

Tabla 3.3.

Según lo que hemos aprendido, en el vacío todos los cuerpos deben llegar al suelo al mismo tiempo. Como el experimento ocurrió en presencia del aire, no llegaron al mismo tiempo al suelo, surge entonces un cuestionamiento: ¿La fórmula para calcular la velocidad de la caída es útil o no? Discute esta pregunta en pareja. Lleguen a una conclusión y anótenla en su bitácora.

La hoja de papel tiene muy poca masa y su forma extendida presenta gran resistencia al aire, pero si dejas caer una pelota o una roca desde poca altura, los resultados de la fórmula se aproximarán mucho a la realidad. Un vuelo comercial se encuentra casi a diez kilómetros de altura, si se arroja algo desde esa altura, se presentará el fenómeno de la velocidad terminal.

La aerodinámica es una rama de la física que estudia el movimiento del aire y su interacción con los objetos. Un avión y un cohete están sujetos a la fuerza de fricción del aire, pero la forma de su diseño y su construcción buscan minimizar lo más posible el efecto de esta fuerza.

Revisa la última conclusión que anotaste en tu bitácora. ¿Hay algo que quieras modificar?, ¿tu propuesta se apega a lo que ha descubierto la ciencia?

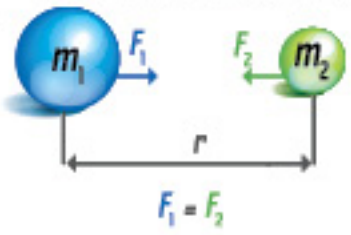
La gravitación universal

Cuenta una anécdota que Isaac Newton se encontraba descansando bajo la sombra de un árbol cuando una manzana se desprendió y cayó cerca de él. Se dice que este fenómeno hizo que se cuestionara el porqué de la caída de los cuerpos, lo que lo llevó a formular la ley de la gravitación universal. Newton atribuyó ese fenómeno a la presencia de una fuerza de atracción a distancia: la fuerza de gravedad. De acuerdo con la ley de Newton, dos cuerpos experimentan entre sí una atracción llamada "fuerza gravitacional". Esta ley establece que la fuerza de atracción es directamente proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. Newton se basó en las leyes de Kepler sobre movimiento planetario, sobre todo en la tercera ley, para formular su ley de gravitación.

Analiza la primera parte. En presencia de dos masas, la Luna y la Tierra, por ejemplo, la fuerza de atracción entre ambas depende del producto de las masas de ambos cuerpos. Si en lugar de la Luna tuvieras a Saturno, la fuerza de atracción sería mayor porque la masa de Saturno es mucho mayor. ¿Qué sucede con la distancia? La ley dice que la fuerza varía de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Si la relación es inversa, entonces si la distancia aumenta, la fuerza disminuye; si la distancia disminuye, la fuerza aumenta. Como la distancia se eleva al cuadrado, el efecto de aumento o disminución de la fuerza será muy marcado.

PARA CALCULAR

Tan sólo en el Sistema Solar hay infinidad de cuerpos celestes, y todos ejercen fuerzas de atracción gravitacional unos sobre otros. Esto conduce a cálculos demasiado complicados. Para comprender mejor la ley de la gravitación universal, es más sencillo analizar el caso de dos objetos. La imagen 3.51 presenta dos masas que pueden tener valores iguales o diferentes. Se han identificado como m_1 y m_2. Los vectores indican la dirección y el sentido de las fuerzas; tienen la misma dirección, pero diferente sentido, esto significa que las fuerzas se atraen, y como se atraen con la misma intensidad, entonces $F_1 = F_2$.



3.52. La fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

EN CONTACTO

¿Qué caería primero: un tabique o una pluma? ¿Lo habías pensado antes? En el siguiente enlace encontrarás la respuesta a esta pregunta y conocerás todas las variantes que están involucradas: https://tinyurl.com/y9rnvaf5f.
(Consultado el 19 de septiembre de 2018)

Newton encontró que la fuerza de atracción entre ambos cuerpos, que es la misma para ambos, se puede expresar algebraicamente como:

$$F = \frac{G \times m_1 \times m_2}{r^2}$$

Ésta es la ley de la gravitación universal, donde...
F: fuerza de atracción (N)
G: constante de gravitación universal (Nm^2/kg^2)
m^1, m^2: masas (kg)
r: distancia entre las masas (m)

La constante de gravitación universal (G) no es lo mismo que la aceleración de la gravedad (g). Newton no determinó la constante de gravitación universal, su valor fue desconocido hasta que Henry Cavendish (imagen 3.53) logró obtenerlo:

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \times m^2}{kg^2}$$



3.53. Henry Cavendish (1731-1810) fue un químico y físico británico. Descubrió el hidrógeno, hizo estudios sobre los gases y la electricidad, y logró medir la masa de la Tierra, entre muchas otras aportaciones a la ciencia.

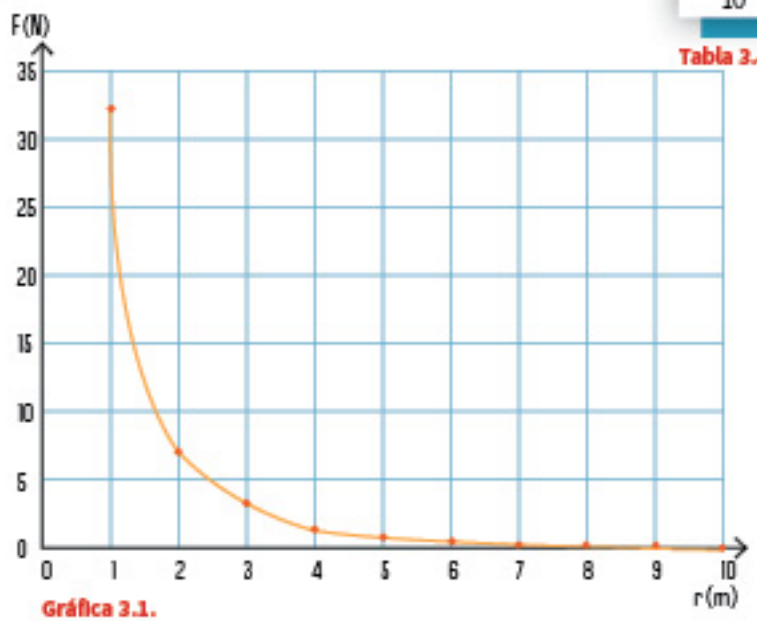
Analiza cómo se comporta la fuerza de atracción gravitacional entre dos masas, una de 1 000 000 kg y otra de 500 000 kg, que están a un metro de distancia entre sí; gradualmente, la distancia irá incrementando un metro, es decir, la distancia r tomará valores de uno en uno como muestra la tabla 3.4. Con estos valores, más los valores de las masas y de la constante G, al sustituirlos en la fórmula y efectuar las operaciones se obtendrán los valores de F.

R	F
1	33,350
2	8,338
3	3,706
4	2,084
5	1,334
6	0,926
7	0,681
8	0,521
9	0,412
10	0,334

Tabla 3.4.

Observa que cuando la separación entre ambas masas es de 1 m, la fuerza de atracción que experimentan es de 33350 N. Cuando se alejan a 2 m, la fuerza decrece demasiado rápido, hasta 8338 N, esto se debe a que la relación es inversamente proporcional y además elevada al cuadrado.

Observa la gráfica 3.1, en ella se aprecia que para el primer valor de r el valor de F es muy alto, pero conforme se empiezan a separar las masas, la fuerza comienza a descender rápidamente y empieza a aproximarse a cero.



Gráfica 3.1.

PARA RAZONAR

Si la fuerza de atracción gravitacional establece que los cuerpos se atraen entre sí, ¿por qué razón cuando brincas acabas por regresar a la Tierra en lugar de que la Tierra suba hacia ti, si ambos cuerpos se atraen?

La masa de Júpiter es inmensa comparada con la de la Luna. Recupera lo que aprendiste del Sistema Solar y responde, ¿cuál fuerza de atracción es mayor, la que hay entre Júpiter y la Tierra o la que hay entre la Luna y la Tierra?, ¿por qué razón?

La caída de los cuerpos

Mes a mes, todas las personas pueden admirar el espectáculo de la Luna llena por las noches. ¿Por qué no se cae de donde está? Si los motores de un avión fallan, el piloto intentará planear, es decir, aprovechará la fricción del aire sobre el fuselaje del avión en un esfuerzo por aminorar la caída. Las catástrofes aéreas han mostrado que este recurso no funciona muy bien, pues los aviones con motor no están diseñados para planear. Existe un tipo especial de aviones llamados "planeadores" específicamente para ese fin (imagen 3.54).



3.54. Un planeador no tiene motores y sus alas son muy largas en comparación con un avión del mismo tamaño.

Un planeador podrá sostenerse en el aire por mucho tiempo, mientras se tope con corrientes ascendentes de aire caliente, pero en algún momento tendrá que descender. Sin embargo, los satélites artificiales no tienen motores, y una vez puestos en órbita, al igual que la Luna, tampoco parecen caer, ¿a qué se debe esto? ¿Alguna vez caen la Tierra?

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

La Luna ya no es el único satélite en torno a la Tierra. Numerosos satélites artificiales giran en órbitas circulares alrededor de nuestro planeta para realizar diferentes funciones.

1. En parejas, investiguen la distancia promedio entre la Luna y la Tierra , en fuentes confiables, por ejemplo en https://tinyurl.com/y7g2lc98 (consultada el 19 de septiembre de 2018). Comparen el tiempo que tarda una nave espacial en llegar a la Luna con el tiempo que tarda la luz en llegar desde el Sol a la Tierra.
2. Investiguen si la velocidad de la Luna es estable o está cambiando y cuál es su tendencia, ¿mantenerse en su órbita, alejarse de la Tierra o acercarse?, para ello, pueden consultar la página web: https://tinyurl.com/yabu4vc9 (consultada el 19 de septiembre de 2018).

3. Investiguen qué dicen las leyes de Kepler y qué significa que un satélite sea "síncrono".
4. Comenten los resultados de su investigación en grupo y anoten sus conclusiones en su bitácora.



Imagina que se lanza un proyectil desde tierra. Se le imprime una fuerza en el momento del despegue, esto le permitirá alcanzar cierta velocidad que lo elevará por los aires y después de un tiempo caerá a tierra.



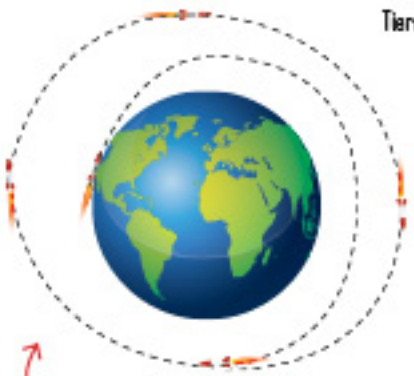
Esta vez se imprime mayor fuerza en el despegue, la velocidad de despegue será mayor y el proyectil llegará más lejos.



En un tercer intento, se logra que el proyectil adquiera todavía más velocidad, esto lo hará llegar mucho más lejos que la vez anterior.



Se hace un gran esfuerzo, se destinan muchos recursos y se aplica una fuerza extraordinaria para que el proyectil pueda volar todavía más rápido. Casi alcanza a dar una vuelta a la Tierra, pero termina por caer.



Esta vez se logra una velocidad tan alta que el proyectil completa una vuelta a la Tierra sin caer, y como no cae, logra completar otra, y otra más, y así ha logrado quedar en órbita.

3.56.

Cuando se desea poner en órbita un satélite artificial, se coloca en un cohete que lo llevará más allá de la estratosfera, que es una capa de la atmósfera que se extiende entre los 10 km y los 50 km de altura. Hay satélites orbitando a unos 1000 km de altura e, incluso, algunos llegan a los 10 000 km de altura (imagen 3.55).



3.55. Para poner un satélite en órbita es necesario trasladarlo en un cohete hasta salir de la atmósfera terrestre.

Cuando el satélite está en posición se desprende del cohete que lo llevó hasta ahí e inicia su trabajo.

Ésta es la razón por la cual ni la Luna ni los satélites caen a la Tierra, a pesar de no tener motores. Es una combinación de su velocidad y la altura a la que se encuentran. Si se desea modificar la altura de la órbita de un satélite, es necesario incrementar o disminuir su velocidad. Con el paso de los años, los satélites comienzan a perder velocidad a un ritmo casi imperceptible, hasta que llega el momento en que ya no se pueden sostener en su órbita y realmente caen. Por lo general, se incendian al entrar en contacto con la atmósfera, pero algunos desechos logran llegar a la tierra o al mar.

Si la Luna incrementara un poco su velocidad o la redujera, podría pasar que algún día escapara hacia el espacio exterior o que cayera a la Tierra. Lo mismo sucede con todos los planetas, sus satélites, los asteroides y los cometas. Se mantienen en su órbita por la velocidad que llevan. Si su velocidad cambiara, tenderían a alejarse o a aproximarse al cuerpo alrededor del cual orbitan. Todos los objetos en órbita se encuentran en situación de caída libre, una mínima variación puede ocasionar que finalmente caigan.

En la actualidad, la vida sería inconcebible sin los satélites (imagen 3.57). Hay satélites de comunicaciones, otros monitorean el clima, algunos colaboran con la tecnología del sistema de posicionamiento global (GPS: *global positioning system*).

Los satélites artificiales giran en órbitas circulares alrededor de la Tierra, pero los planetas, por lo general, tienen órbitas elípticas. Puedes pensar en una elipse como una circunferencia achatada. La circunferencia tiene un centro, y todos los puntos sobre la circunferencia se encuentran a la misma distancia del centro.

La elipse también tiene un centro, pero posee además dos puntos especiales llamados focos. Si marcas un punto sobre la elipse y mides la distancia a cada foco y luego la sumas, siempre obtendrás el mismo valor sin importar qué punto elijas. La órbita de la Tierra es elíptica, y el Sol se encuentra en uno de los focos.



3.57. Los satélites artificiales son muy importantes en las telecomunicaciones, por ello son fundamentales para la sociedad.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables, como https://tinyurl.com/ybhw866r y https://tinyurl.com/oznowx3 (consultadas el 19 de septiembre de 2018). basándose en las siguientes preguntas.
   - ¿En qué consisten las leyes de Kepler?
   - ¿Realmente permiten entender el movimiento de los planetas alrededor del Sol?, ¿por qué?
   - ¿Cuál es la función de un satélite de comunicaciones?
   - ¿Cómo funciona el sistema de posicionamiento global?
2. Prepara un cartel para mostrar los resultados de la investigación, incluye esquemas que muestren las leyes de Kepler.
3. Comenten con el grupo la información que encontraron y monten una exhibición de carteles en su salón. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

La caída de los cuerpos es una función de la fuerza de atracción gravitacional, todo lo que sea arrojado hacia arriba volverá a caer a menos que se arroje con la fuerza suficiente para que la velocidad que alcance le permita escapar de la gravedad de la Tierra. Todos los objetos en una órbita, y esto incluye a la Tierra viajando alrededor del Sol, se encuentran en una posición permanente de caída libre, lo único que evita esta caída es que mantengan su velocidad.

RECAPITULEMOS

1. Con base en lo que estudiaste en esta lección, lee los siguientes enunciados y escribe en tu cuaderno si son correctos o no, procura argumentar tu respuesta; puedes consultar los trabajos de tu bitácora. Al terminar la actividad, formen equipos y discutan sus trabajos.

- La fuerza gravitacional varía de manera inversa con el cuadrado de la distancia.
- El peso de un cuerpo está relacionado con la aceleración de la gravedad.
- Los cuerpos con más masa caen primero.
- La altura de un satélite depende de la fuerza de la gravedad.
- La órbita de la Tierra es elíptica y el Sol se encuentra en uno de los focos.
- Un avión se puede mantener en órbita si no apaga sus motores.
- El aire influye en la caída de los cuerpos.
- La Luna se mantiene en órbita por la relación entre su velocidad y su distancia a la Tierra.
- Una persona en otro planeta tiene un peso diferente que en la Tierra.

2. Calcula el peso de los siguientes objetos en los lugares donde se indica. Consulta la información de la tabla 3.2. En grupo, compartan sus respuestas y corrijan, si es necesario.

Objeto	Masa	Peso en Saturno	Peso en Mercurio	Peso en la Tierra
Botella de agua	1 kg			
Mascota	35 kg			
Costal de cemento	50 kg			
Automóvil	1500 kg			
Barco	5700 kg			

Tabla 3.5.

LÍNEA DE META

1. Investiga en fuentes confiables información acerca de los satélites que México ha enviado al espacio, puedes encontrar información confiable en las páginas web: https://tinyurl.com/y84fxe6s y https://tinyurl.com/y8agkd9v (consultada el 19 de septiembre de 2018).
   - Indaga cuál es su propósito y a qué altura se encuentran.
   - Averigua si todos los satélites que se han enviado siguen en operación o alguno concluyó su vida útil.
   - Investiga de dónde obtienen su energía todos los satélites que están en órbita.
   - Algunos científicos dicen que alrededor de la Tierra hay un "basurero espacial".
2. Reúne y coteja tu información con la del resto del grupo. Elaboren un periódico mural para dar a conocer los resultados de la investigación.
3. Discutan los avances tecnológicos de nuestro país en lo referente al espacio exterior. Comenten los beneficios que se aportaron a la sociedad. Anoten sus conclusiones en su bitácora.

Temperatura y electricidad en el cuerpo humano

APRENDIZAJE ESPERADO

- Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.

La biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, en el proceso de la vida hay hechos impresionantes con los que nos sorprende la vida: poder medir la masa y el volumen de las células, el movimiento de la sangre a través del cuerpo, la expansión del sistema digestivo la consecuente presión entre los órganos internos; observar que los huesos y los músculos actúan como palancas, entre muchos otros. Así, presión, temperatura, masa, volumen, movimiento, fuerza y muchas otras variables físicas tiene una correlación en el funcionamiento de los seres vivos.



3.58.



3.59.



3.60.



3.61.

1. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.
   - ¿Qué sucede en cada imagen? Describe lo que observas.
   - ¿Qué hay en común? ¿Qué diferencias encuentras?
   - ¿Qué le sucede al niño?
   - ¿Qué está haciendo la deportista?
   - ¿Por qué es diferente la forma de vestir de las personas en cada imagen?
   - ¿Qué sucedería si vistieran de forma más abrigadora o más ligera?

2. Comparte y discute tus respuestas en grupo. Comenten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.

El cuerpo humano, desde cierto punto de vista, es como una máquina con la capacidad de realizar ciertas funciones. La actividad cerebral rige las funciones fundamentales del cuerpo, pero el contacto con el mundo exterior es a través de los sentidos. Los sentidos perciben información que recibe el cerebro. Quizás los sentidos más empleados por las personas son la vista y el oído, pues gracias a ellos es posible ubicarse.

FÍSICA EN ACCIÓN

En esta actividad construirás un dispositivo llamado "disco de Newton".

Objetivo

Comprobar que la percepción cambia según las condiciones desde las cuales se aprecie un fenómeno.

Material

- Cinta adhesiva tipo *masking tape*
- Compás
- Un cuarto de pliego de cartulina blanca
- Regla
- Transportador
- Tijeras
- Hilo de nylon o algún hilo grueso
- Pinturas de agua: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta
- Un pincel

Procedimiento

1. Con el compás, tracen un círculo en la cartulina de al menos 10 cm de diámetro y recórtenlo.
2. Con ayuda de una regla y transportador, dividan el círculo en seis secciones. Dividan los 360° entre 6 para que sepan el valor del ángulo de cada sector.
3. Con el pincel y las pinturas, pinten cada sector como se muestra en la figura imagen 3.61.
4. Con un la punta del compás, perforen la cartulina. Deberán hacer dos perforaciones, una a cada lado del centro sobre el eje de simetría, cada una a 0.5 mm del centro.
5. Pasen el hilo por uno de los agujeros y después por el otro. Anuden los extremos. Ahora tiene un reguilete.
6. Coloquen los extremos del hilo alrededor del sus dedos medios, tuerzan el hilo y hagan girar el disco.



3.62. Los colores del círculo deben quedar de este modo.

Análisis de resultados

- ¿Cómo se ven los colores del disco antes de que comience a girar?
- ¿De qué color se ve el disco cuando está girando?
- ¿La velocidad de giro influye en el efecto? ¿A qué creen qué se deba?
- Cuando el disco gira, ¿los colores que están pintados cambian?
- ¿Por qué no se ve lo mismo con el disco en reposo que cuando gira?
- Si una persona viera el disco siempre girando, ¿podría saber que en realidad está formado por varios colores? ¿Por qué?

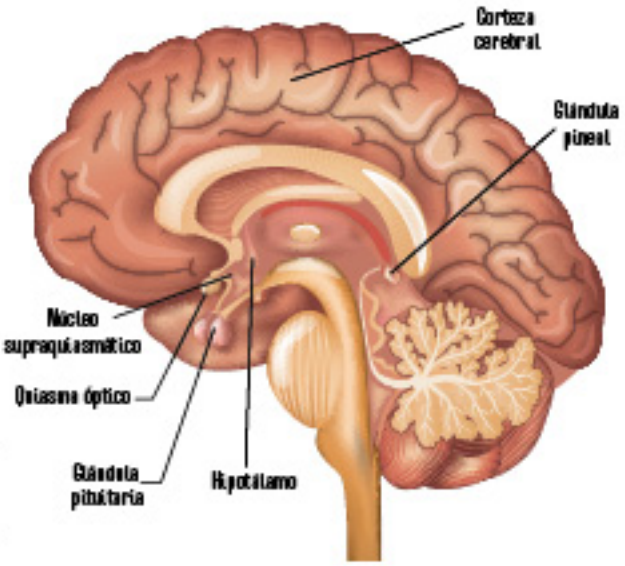
Conclusiones

Compartan sus respuestas con otros equipos. Comenten cuál es la diferencia entre lo que perciben los sentidos y lo que interpreta el cerebro. ¿En qué otros casos puede aplicarse este principio? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.

La temperatura corporal

El cuerpo humano es un organismo extraordinario. Sin importar las condiciones externas, por ejemplo, mantiene una temperatura promedio constante sin importar si hace frío o calor. El promedio de temperatura corporal varía entre 36.3° y 37.1 °C; de una persona a otra puede haber alguna variación dentro de este rango e, incluso, una misma persona puede presentar variaciones de temperatura a lo largo del día. Por lo general, la temperatura del cuerpo baja un poco en la madrugada, al entrar en la etapa de sueño profundo se puede experimentar frío, de ahí que una persona que toma una siesta despierte al sentir frío.

El cuerpo cuenta con un órgano que puede actuar como termostato. Este órgano se encuentra alojado en el cerebro y recibe el nombre de hipotálamo (imagen 3.63). El hipotálamo monitorea al cuerpo, siempre está al pendiente de cómo se encuentra y vigila que la temperatura del cuerpo se mantenga cerca de los 37 °C. Por supuesto, las escalas termométricas son un intento de medir las condiciones de la naturaleza, por lo que se puede afirmar que la temperatura corporal ronda los 37° en la escala Celsius, la cual es un invento para volver más asequibles las explicaciones de los fenómenos de la naturaleza.



3.63. El hipotálamo es una glándula que regula diversas funciones del cuerpo, como la temperatura, el hambre, el sueño y la sed, así como la liberación de hormonas.

Si la temperatura desciende del nivel programado, el hipotálamo envía señales químicas y eléctricas al cuerpo haciendo que la temperatura corporal suba. Por el contario, si la temperatura es alta, envía señales para hacerla bajar. Para realizar este proceso, el hipotálamo compara la temperatura de sus propias neuronas, que son las células encargadas de percibir los cambios de calor en el cuerpo, con la información que recibe de todo el organismo.

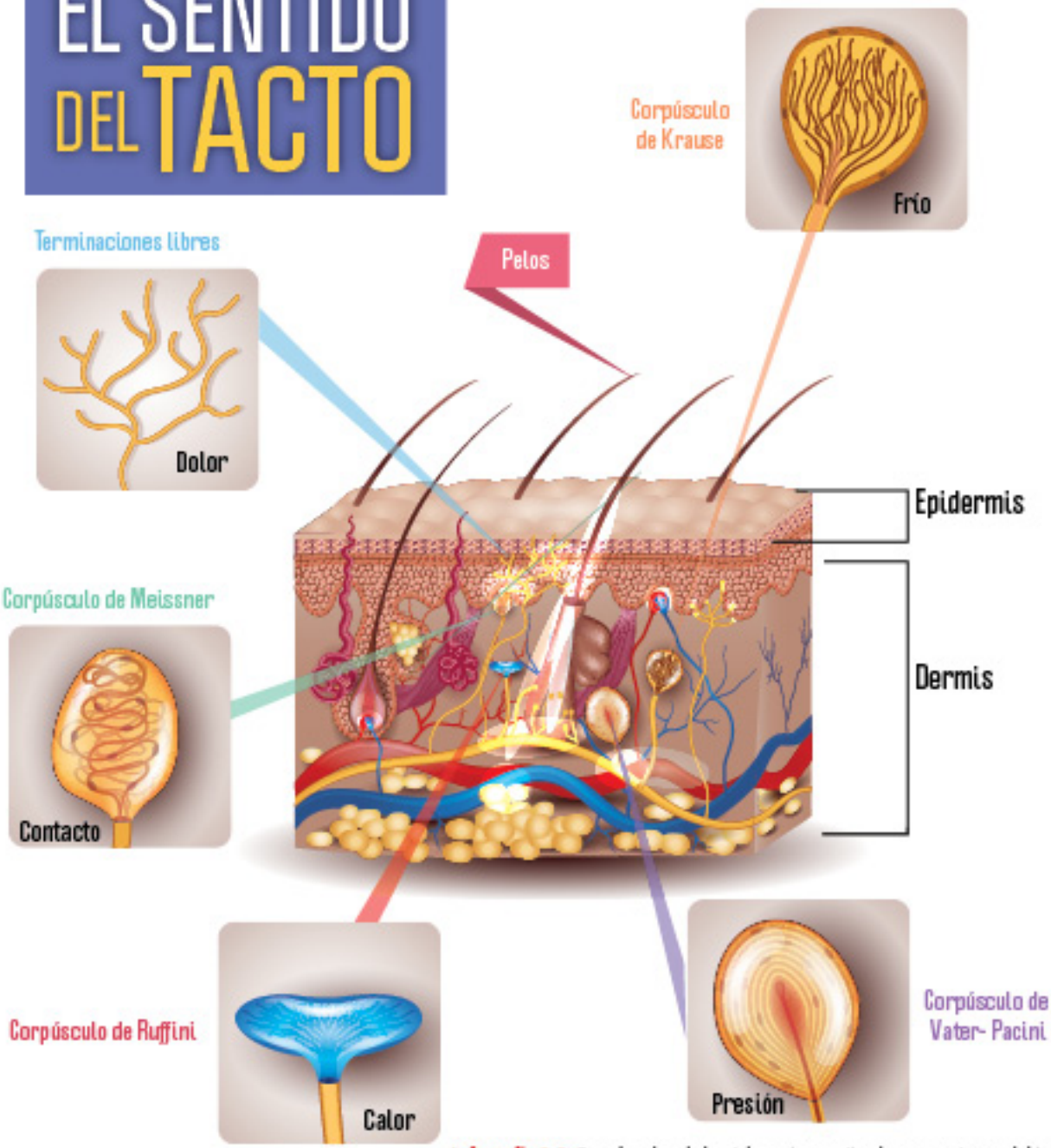
El hipotálamo dispone de varios mecanismos para regular la temperatura del cuerpo:

- El sudor
- La circulación de la sangre
- La piloerección
- El aumento del metabolismo
- La contracción muscular

LEXICÓN

Termostato. Aparato que sirve para mantener una determinada temperatura. [DLE]

EL SENTIDO DEL TACTO



Infografía 3.5. Corpúsculos de la piel que transmiten las sensaciones del tacto.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Los deportistas se aligeran de ropa cuando se ejercitan para evitar que la temperatura suba demasiado. Por el contrario, los alpinistas se abrigan en la alta montaña, para evitar que el frío excesivo lo dañe. Pero independientemente de las medidas que se tomen de acuerdo con el clima, el cuerpo autorregula su temperatura bajo el control del hipotálamo.

1. En parejas, investiguen en qué consisten los mecanismos que usa el hipotálamo para regular la temperatura corporal y cómo se manifiestan, para ello consulten fuentes confiables como https://tinyurl.com/yd8c8zvh (consultada el 19 de septiembre de 2018).
2. Preparen un reporte con la información que encontraron y coméntenlo con sus compañeros.

Gran parte de la información que llega al cerebro es captada por la piel, mediante el tacto. En la piel hay diferentes tipos de terminaciones nerviosas llamadas corpúsculos. Observa en la infografía 3.5 una sección de la piel desde su parte exterior hasta unos milímetros dentro del cuerpo y los diferentes corpúsculos que conforman el sentido del tacto:

- Los corpúsculos de Ruffini perciben el calor.
- Los corpúsculos de Krause perciben la sensación de frío.
- Los corpúsculos de Meissner son los que aportan la sensación de contacto.
- Los corpúsculos de Vater-Pacini dan la sensación de presión, cuando algo oprime la piel.

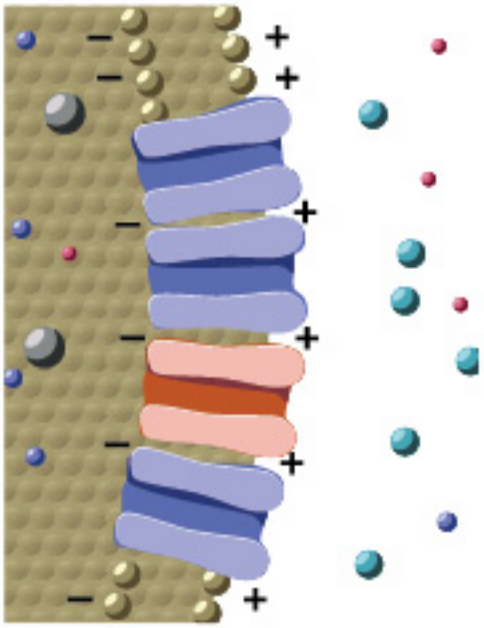
Por toda la piel hay terminaciones nerviosas que producen las diferentes sensaciones que percibimos, como la temperatura, la presión o el dolor. Se dice que la piel es el órgano más grande de todo el cuerpo, y las sensaciones que capta, como calor y presión, son fenómenos físicos.

Los cambios de temperatura pueden afectar la estructura de las células de nuestro cuerpo y sus funciones. Las células desempeñan sus funciones en la temperatura corporal normal. Si la temperatura baja, el líquido dentro de ellas puede cristalizar y la membrana celular se puede afectar. A altas temperaturas, la célula puede permitir el ingreso de moléculas que no deberían pasar a su interior, con el daño consecuente. En casos extremos, se puede llegar a la destrucción de las células.

Existen situaciones en las cuales el hipotálamo ajusta la temperatura por abajo o por arriba del intervalo normal. Esto ocurre cuando se presentan enfermedades. El caso más conocido es la fiebre, se trata de un mecanismo que apoya al cuerpo cuando combate una infección o cualquier otra enfermedad, siempre y cuando no esté por arriba de 38 °C. Por otra parte, aunque el cuerpo regula su temperatura, las condiciones climáticas extremas pueden causar trastornos en el cuerpo.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Reúnete con un compañero y realicen una investigación en fuentes confiables, por ejemplo en https://tinyurl.com/ycj6p3hp (consultada el 19 de septiembre de 2018), para responder las siguientes preguntas.
   - En caso de fiebre, ¿con qué frecuencia se debe medir la temperatura?
   - ¿Existe algún procedimiento que ayude a bajar la fiebre sin necesidad de medicamentos?
   - ¿En qué periodo de la vida humana corre más riesgo una persona cuando se presenta fiebre?
   - ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que pueden producir fiebre?
   - ¿Qué le puede suceder al cuerpo si se expone a altas temperaturas?
   - ¿Qué reacciones podría tener el cuerpo al exponerse a bajas temperaturas?
2. Preparen un mapa mental para mostrar los resultados de la investigación, pueden acompañarlo con dibujo y esquemas. Utilicen las herramientas que consideren pertinentes, pueden utilizar *software* especial o alguna *app*.
3. Presenten al grupo sus mapas mentales. Comenten con sus compañeros la información que encontraron. Observen y realicen aportaciones al trabajo de sus compañeros.
4. Compartan sus ideas acerca del cuidado de la salud de acuerdo con la temperatura promedio de su localidad. Redacten sus conclusiones y anótenlas en su bitácora.



3.64. Cuando el potasio se difunde fuera de una célula se desarrolla una separación de cargas, y produce una carga negativa en el interior de la célula.

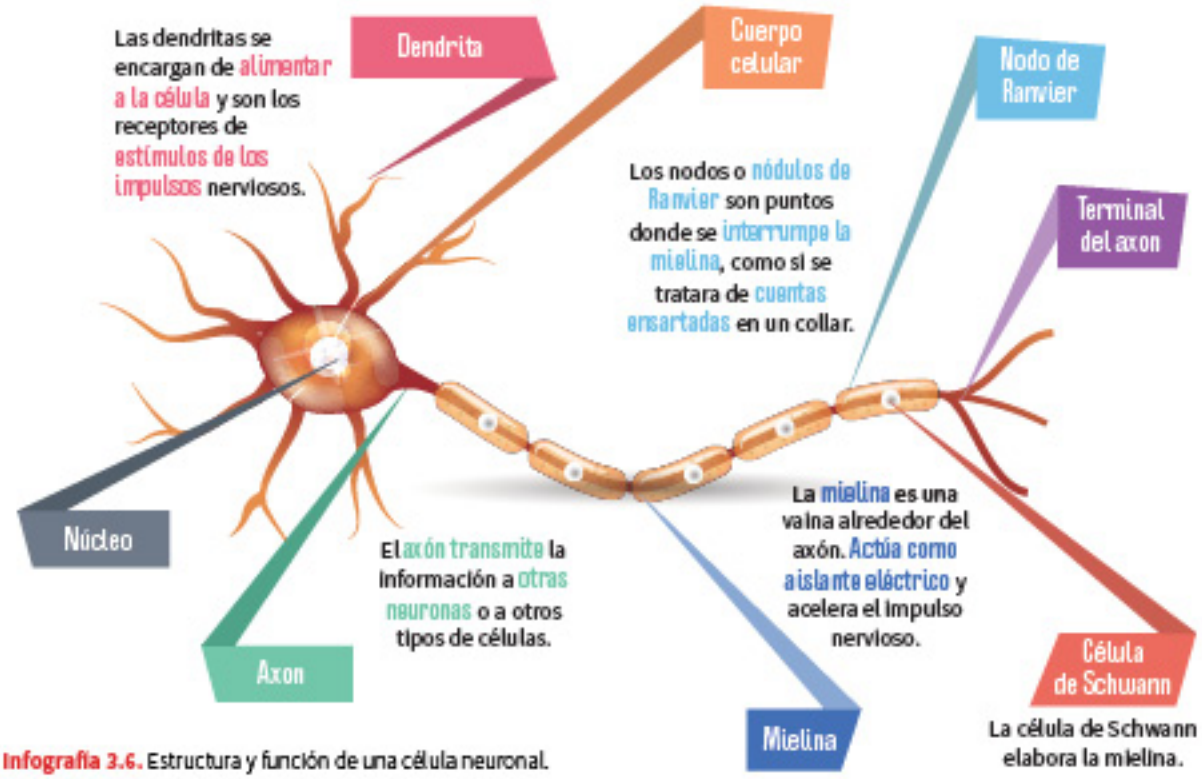
La electricidad en el cuerpo humano

La electricidad está presente en el cuerpo humano, y su lugar de origen es en las células. El potasio es un elemento que forma parte de los seres vivos, desempeña funciones en los músculos y en el sistema nervioso. El potasio, en los seres vivos, se puede considerar como una carga eléctrica positiva. Cuando se difunde fuera de la célula, a través de la membrana celular, se producen cargas negativas en su interior, como se muestra en la imagen 3.64.

En el momento que hay cargas negativas dentro de la célula y cargas positivas fuera, en la pared celular se produce una diferencia de potencial entre las cargas, en otras palabras, está presente un voltaje, lo que permite que las diferentes moléculas, necesarias para el metabolismo de la célula, puedan entrar y salir de la misma. A este fenómeno se le conoce como "potencial de membrana". ¿Por qué es importante saber esto? Porque las neuronas, que son las células del cerebro y del sistema nervioso, se comunican mediante impulsos eléctricos (Infografía 3.6). Es por eso que los impulsos nerviosos son impulsos eléctricos.

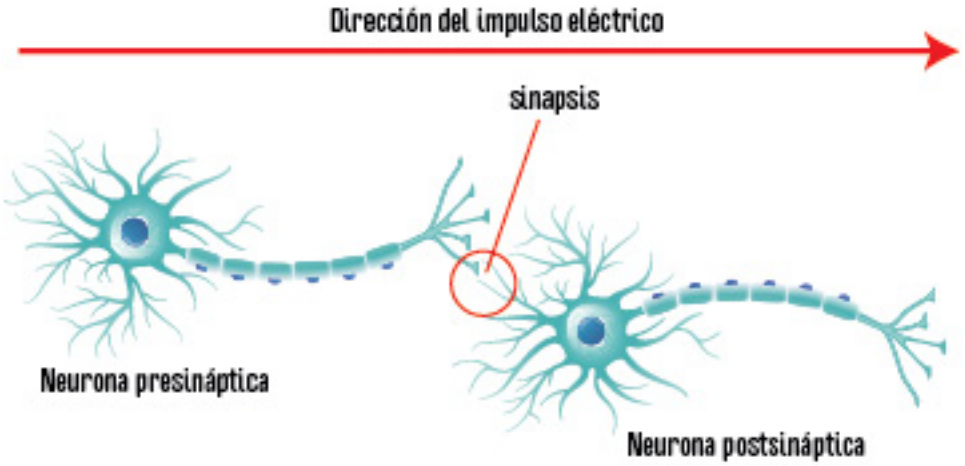
LAS NEURONAS

Las neuronas reciben los **estímulos que captan** los sentidos. También conducen los **impulsos nerviosos** a lo largo del cuerpo, bien sea entre otras neuronas o con otras células.



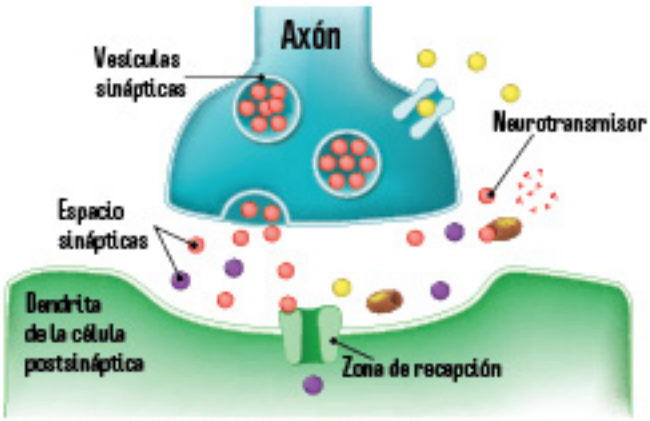
Infografía 3.6. Estructura y función de una célula neuronal.

La transmisión de información entre las neuronas recibe el nombre de "sinapsis". Cuando hay una transmisión de información a través del sistema nervioso, la neurona presináptica es la que transmite el impulso nervioso a la célula postsináptica. La célula postsináptica se convierte en presináptica de la siguiente célula a la que transmitirá el impulso nervioso, y así sucesivamente. Esto marca la dirección del impulso eléctrico (imagen 3.65).



3.65. La neurona presináptica transmite el impulso eléctrico a la neurona postsináptica a través de la sinapsis.

La sinapsis ocurre entre el axón de la célula presináptica y la dendrita de la célula postsináptica. La primera célula libera un neurotransmisor que es recibido por la segunda célula (imagen 3.66).



3.66. Sinapsis entre el axón y la célula parasimpática.

Por ejemplo, si los corpúsculos de Krause en la piel perciben la sensación de frío, envían un impulso nervioso a través de las neuronas del sistema nervioso hasta el cerebro. El cerebro interpreta la información y envía una señal a los músculos para que la persona se mueva en busca de algo abrigador. Este proceso, desde que el cuerpo recibe el estímulo hasta que el cerebro da una respuesta, toma cierto tiempo, es el tiempo de reacción y este puede variar con las personas. Por esta razón, al ir al volante de un automóvil se debe guardar una distancia prudente con respecto al conductor que va adelante, la distancia debe ser mayor en la medida que los vehículos viajan más rápido, pues si el de adelante tiene que frenar de pronto, el tiempo de reacción del conductor que va detrás puede no ser suficiente para alcanzar a frenar si va muy cerca.

La luz que llega a los ojos y el sonido que llega a los oídos se convierten en impulsos nerviosos en el cuerpo, llegan al cerebro y éste interpreta las imágenes y los sonidos que perciben los sentidos. Si es necesario, genera una respuesta que obliga a una persona a taparse los ojos ante una fuente excesivamente luminosa o a sentir emoción por la música que escucha.

FUNDAMENTALES

La **sinapsis** neuronal es la zona de transmisión de impulsos nerviosos eléctricos entre dos células nerviosas (neuronas) o entre una neurona y una glándula o célula muscular. Una conexión sináptica entre una neurona y una célula muscular se denomina unión neuromuscular, mientras que la transmisión sináptica es el proceso por el que las células nerviosas se comunican entre sí.

Casi todos los aparatos electrodomésticos trabajan con electricidad. Ya existen coches eléctricos. Las plantas generadoras de electricidad envían la energía mediante líneas de alta tensión hasta las ciudades. Y como hemos visto, hasta en el cuerpo humano hay electricidad, esta se transmite mediante la red nerviosa, como si de una red eléctrica se tratara, y el potasio juega un papel muy importante para que ello suceda.

1. En parejas, realicen una investigación, en fuentes confiables, un ejemplo puede ser https://tinyurl.com/y8bhnjbz (consultada el 19 de septiembre de 2018), en torno de las siguientes preguntas:
   - ¿La electricidad de una pila puede causar daño?
   - ¿Qué corriente puede generar el cuerpo humano?
   - Si una persona toca un conductor eléctrico, ¿cuál es la máxima corriente eléctrica que puede soportar? ¿Qué sucede si se excede esa corriente?
   - ¿Qué voltaje se puede generar en una célula?
   - ¿Qué voltaje llega a las casas?
   - ¿Qué voltaje tienen las líneas de alta tensión?
   - ¿Qué alimentos contienen potasio?
   - ¿Qué le sucede a una persona si tiene carencia de potasio?

2. Establezcan una comparación del voltaje entre la corriente que hay en el cuerpo y la que hay en los aparatos eléctricos. ¿Cuál es mayor? ¿Podría un cuerpo humano generar suficiente corriente para hacer funcionar un aparato eléctrico? Discutan la necesidad de incluir en la dieta alimentos con potasio, revisen cuáles están al alcance en su localidad.
3. Preparen un reporte de investigación.
4. Comenten con sus compañeros la información que encontraron, completen los datos que necesiten. Anoten en la su bitácora las conclusiones.

RECAPITULEMOS

1. En parejas, reflexionen acerca de lo aprendido durante la lección. Después, respondan lo que se solicita. Al terminar, compartan sus respuestas con el grupo y corrijan lo que sea necesario.

   - ¿Cuál es la temperatura normal del cuerpo humano?

   - ¿Cómo regula el cuerpo humano su temperatura?

   - ¿Cuándo es conveniente que la temperatura suba hasta 38 °C?

   - ¿Cómo explicarías a un amigo la forma en que recibes un estímulo hasta que el cuerpo da una respuesta? Por ejemplo, un portero ve que otro jugador patea el balón hacia su portería. ¿Qué sucede en él y cuál es su respuesta?

- ¿Qué es la sinapsis y cómo se realiza?

- ¿Por qué es conveniente abrigarse a la hora de dormir?

2. En grupo, lean por turnos cada uno de los enunciados y, con base en lo que han estudiado del tema, discutan si son correctos o no. Si lo consideran necesario, soliciten el apoyo de su profesor.
   - Los neurotransmisores pasan de la dendrita de la célula presináptica a la dendrita de la célula postsináptica.
   - El sentido del tacto radica en la piel y consta de diferentes corpúsculos que registran presiones, temperaturas y contacto.
   - Las neuronas son células especializadas que transmiten impulsos nerviosos.
   - La pared celular forma una diferencia de potencial porque las cargas negativas del exterior se acumulan frente a las cargas positivas del interior.
   - Las células del cuerpo pueden trabajar de manera independiente a la temperatura corporal.
   - El sudor es un mecanismo para regular la temperatura corporal.
   - La dendrita es la parte de la neurona donde se encuentra el núcleo.
   - Una sinapsis es un impulso eléctrico.
   - El hipotálamo funciona como un termostato del cuerpo.

LÍNEA DE META

1. Recupera los apuntes y las conclusiones de tu bitácora. Realicen lo que se sugiere en seguida:
   - Comenten qué estímulos recibimos del mundo exterior; si fuera necesario, hagan una lista y analicen cómo se transmiten al cerebro y los tipos de respuesta a los diferentes estímulos.
   - Comenten qué cuidados se deben tener con la temperatura corporal, así como con la temperatura del ambiente.
   - Determinen qué le sucedería al cerebro si se ve expuesto a una corriente eléctrica de gran intensidad.
   - Discutan qué cuidados se deben tener cuando hay que manipular aparatos eléctricos. Si se va la electricidad en casa, ¿qué se puede hacer y qué no se debe hacer?
   - Discutan los avances que la ciencia ha proporcionado para conocer los fenómenos físicos en el cuerpo y comenten por qué es importante tener conocimiento de todo esto

2. Guiados por su profesor, escriban las conclusiones de la sesión y anótenlas en sus bitácora.

Tecnología y salud

APRENDIZAJE ESPERADO

- Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.

LÍNEA DE SALIDA

En la antigüedad existía una concepción mágica y religiosa en torno de las enfermedades. Las sociedades comenzaron a descubrir plantas que ayudaban a curar las enfermedades, pero la primera revolución en medicina fue la higiene. Las civilizaciones antiguas, como por ejemplo la romana, lograron construir sistemas de drenaje, hoy en día puedes visitar la ciudad de Roma, la cual cuenta con la cloaca máxima, drenaje construido en las primeras etapas de la republica romana y que actualmente aún está en uso. Todos los aparatos modernos serían de poca ayuda si las ciudades no contaran con suministro de agua potable y alcantarillado.



3.67.



3.68.



3.69.



3.70.



3.71.

1. Observa las imágenes y responde a las preguntas en tu cuaderno.
   - ¿Qué representa cada imagen?
   - ¿Cómo se llaman los aparatos que aparecen en las imágenes?, ¿para qué se emplean?, ¿cómo funcionan?
   - ¿Qué otros aparatos médicos conoces?
   - ¿Cómo se detectan con precisión los latidos cardíacos?
   - ¿Cómo se puede estudiar una fractura de un hueso?
   - ¿Qué se hace para examinar los órganos internos de una persona sin hacerle una intervención quirúrgica?

2. Comparte y discute tus respuestas con tus compañeros. Explica el funcionamiento de los aparatos empleando los conceptos de física que han aprendido a lo largo del curso. Comenta tus conclusiones y anótalas en tu bitácora.

FÍSICA EN ACCIÓN

EL CAMINO DE LA FÍSICA

En esta actividad construirás un termoscopio.

Objetivo

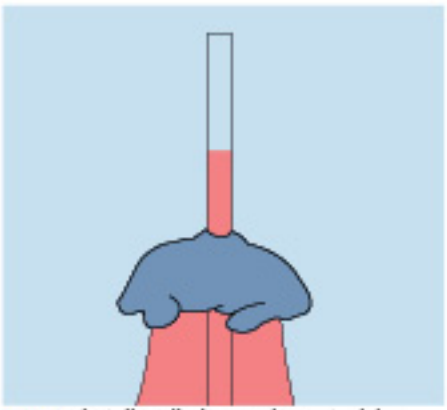
Construir un aparato que registre la temperatura para asociarlo posteriormente con un instrumento clínico.

Material

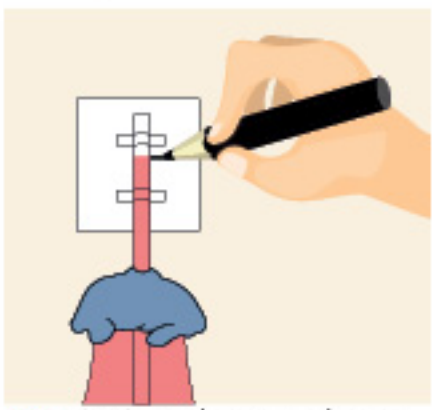
- Una botella pequeña de vidrio (250 ml)
- Un popote
- Una barra de plastilina
- Un gotero
- Una ficha de trabajo
- Cinta adhesiva
- Un vaso de precipitados de 250 ml
- Dos recipientes o platos hondos para sopa
- Un termómetro
- Un litro de agua
- Medio litro de alcohol
- Una gota de aceite de cocina
- Una gota de colorante vegetal para repostería

Procedimiento

1. Si colocan un líquido en un recipiente y le suministran calor, ¿qué le sucede al líquido? Si le suministran calor a un sólido, ¿qué le sucede de acuerdo con modelo de partículas? Anota en tu cuaderno las respuestas a las preguntas; cuando termines la actividad, verifica si estas hipótesis se cumplieron.
2. Hagan una mezcla de agua y alcohol, usen aproximadamente 125 ml de cada sustancia, pueden hacer la medición con el vaso de precipitados o con una probeta graduada.
3. Coloquen unas gotas de colorante vegetal a la mezcla. Este paso es opcional, si no consiguen el colorante esto no afecta el experimento.
4. Llenen la botella al tope con la mezcla de agua y alcohol, les debe sobrar apenas un poco.
5. Introduzcan el popote y sellen la boca de la botella con plastilina. Con el gotero, tomen del sobrante de la mezcla y agréguenla al popote. La columna de líquido debe sobresalir de la botella (imagen 3.72).
6. Con el gotero, coloquen una gota de aceite de cocina en el popote.
7. Fijen la tarjeta al popote con cinta adhesiva. Con un lápiz, coloquen una pequeña marca en el punto donde se encuentra el nivel de líquido dentro del popote (imagen 3.73).



3.72. La botella sellada con el popote debe quedar de esta forma.



3.73. La tarjeta servirá para que realicen una medición del nivel de los líquidos.

8. Observen qué temperatura ambiental marca el termómetro y anoten este valor en la tarjeta para calibrar el termoscopio.
9. En un plato hondo, coloquen un poco de agua con hielo. Mientras se enfría, pongan a calentar un poco de agua; lo pueden hacer en una olla, o en un vaso de precipitados con un mechero; cuando el agua esté a punto de hervir retírenla del fuego.
10. Coloquen su dispositivo en el recipiente con hielo y agua fría. Registren sus observaciones.
11. Vacíen un poco de agua caliente en el otro plato hondo y coloquen en ella el dispositivo. Registren sus observaciones.
12. Retiren el termoscopio del recipiente y permitan que se enfríe durante diez minutos.

Análisis de resultados

- ¿Qué sucede al colocar el termoscopio en el recipiente de agua fría? Según lo que has aprendido, ¿qué explicación puedes darle a ello?
- ¿Qué sucede al colocar el termoscopio en el recipiente de agua caliente? ¿Cómo podrías explicarlo?
- ¿Por qué al retirar el termoscopio de los recipientes y dejarlo reposar un rato el líquido parece recuperar su nivel original?
- ¿Qué aplicación se le puede dar a este aparato?
- ¿Qué limitaciones tiene?

Conclusiones

Compartan sus respuestas con otros equipos. Comenten lo que saben acerca del calor y la temperatura, y de qué manera estos conceptos explican lo que sucede con el termoscopio. ¿Si no hubieran usado alcohol habría funcionado igual? ¿Por qué? ¿Para qué es la gota de aceite? Redacten sus conclusiones y guárdenlas en su bitácora.



3.74. Simulación del termómetro de Galileo.

El termómetro

Al parecer, el termoscopio fue inventado en la antigua Grecia. Consistía en un recipiente de vidrio con una columna de agua; el líquido subía o bajaba en función de la temperatura. El invento no tuvo ninguna aplicación práctica.

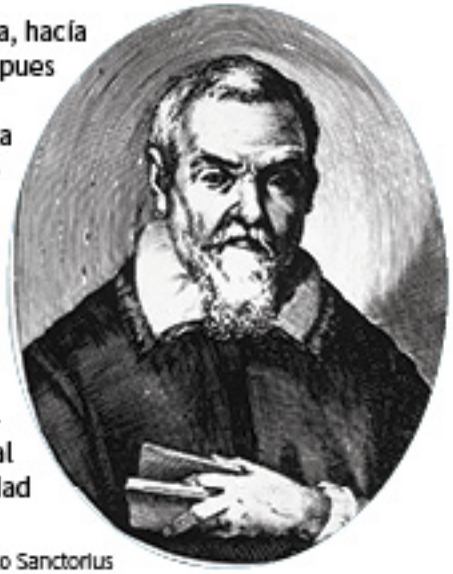
La invención del termómetro se atribuye a Galileo Galilei, era un tubo de vidrio cerrado en ambos extremos (imagen 3.74). Este termómetro contenía agua, y en un recipiente con agua se sumergían varias esferas de vidrio que también contenían líquido.

¿Por qué los termómetros modernos no contienen agua? El termómetro más conocido también es un tubo de vidrio cerrado en ambos extremos, pero contiene mercurio, el único metal líquido a temperatura ambiente. El agua presenta varios problemas, uno de ellos son los cambios en la presión atmosférica, pues esto ocasiona que varíe el nivel de la columna de agua sin que haya ocurrido algún cambio en la temperatura. Por otra parte, en el momento en que el agua se congela ya no es posible medir temperaturas; para evitar este problema, se mezcló con alcohol.

Todo esto, aunado a la carencia de una escala de temperatura, hacía que este primer termómetro en realidad fuera un termoscopio, pues solamente permitía registros imprecisos.

La invención del primer termómetro clínico es atribuida a Santorio (imagen 3.75); en el siglo xvi, por primera se comenzó a medir la temperatura del cuerpo humano, aunque fuera con poca precisión.

El termómetro de mercurio emplea la propiedad física de la dilatación, es decir, los materiales, como viste en la lección diez, se expanden con el aumento de temperatura. Sin embargo, existen diferentes tipos de termómetros para diversas aplicaciones. Algunos aprovechan la electricidad para efectuar las mediciones. Un termómetro clínico, como el que se usa en un hospital para medir la temperatura de los pacientes, no sería de utilidad para medir la temperatura en el horno de una fundición.



3.75. Santorio (1561-1636), también conocido como Sanctorius de Padua, fue un físico y fisiólogo italiano. Propuso una escala numérica para el termómetro de Galileo.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

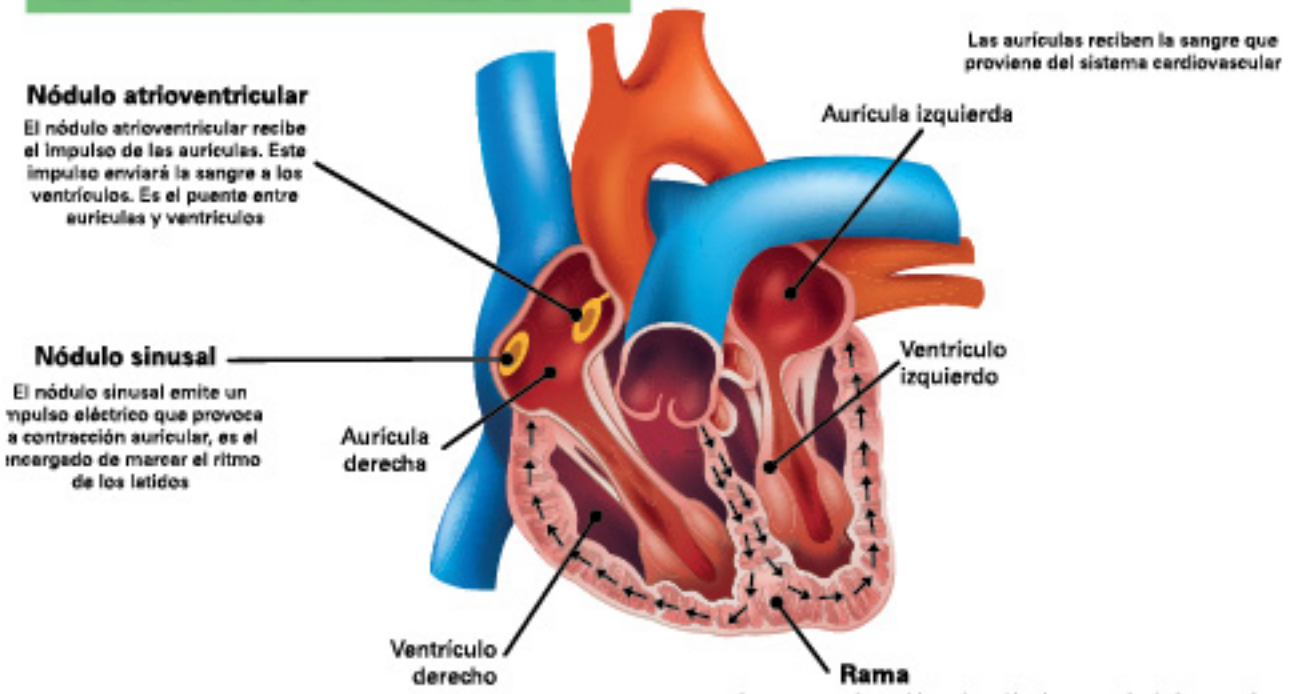
En la vida moderna es imprescindible efectuar mediciones de temperatura. No solamente en los hospitales, también en la industria, en lo referente al clima… la sociedad requiere conocer la temperatura para tomar decisiones.

1. En parejas, realicen una investigación en fuentes confiables, un ejemplo puede ser https://tinyurl.com/y8bhnjbz (consultada el 19 de septiembre de 2018), en torno de las siguientes preguntas:
   - ¿Qué es un pirómetro y cómo funciona?
   - ¿Qué es un termopar y cómo funciona?
   - ¿Para qué sirve un termómetro de gas?
   - ¿Cómo funciona un termómetro digital?
   - ¿Existen otros tipos de termómetros?
2. Preparen un cartel para ilustrar los diferentes tipos de termómetros que encontraron. Expliquen su estructura, su funcionamiento y en qué se emplean.
3. Comenten con sus compañeros la información que encontraron y monten una exhibición de carteles en su salón. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora.

El electrocardiógrafo

El corazón se encarga de bombear la sangre a todo el cuerpo. La sangre transporta el oxígeno y los nutrientes que el cuerpo requiere, al mismo tiempo que va transportando las toxinas que las células desechan. Si cesa el movimiento del corazón, el organismo muere. La velocidad de los latidos es controlada por el sistema nervioso del cuerpo mediante impulsos eléctricos del corazón. Hay un grupo de células que generan los impulsos eléctricos. Estos impulsos provocan la contracción de las aurículas y de los ventrículos, lo que hace que el corazón actúe como una bomba para poner la sangre en movimiento a través del sistema cardiovascular. El promedio de latidos en una persona sana es de 80 veces por minuto. Puede descender un poco en absoluto reposo o incrementarse con el esfuerzo físico, por ejemplo, al practicar un deporte.

SISTEMA ELÉCTRICO DEL CORAZÓN



Infografía 3.7. Estructura y función del corazón.

El corazón se puede monitorear escuchando los latidos con un estetoscopio, pero existe un aparato llamado electrocardiógrafo que registra en detalle los impulsos eléctricos y brinda un reporte detallado del estado del corazón (Imagen 3.76). El aparato cuenta con varios cables; en sus extremos hay conectores, algunos en forma de pinzas y otros que se adhieren a la piel con un adhesivo. El paciente se acuesta boca arriba y permanece en reposo. Cuando el médico acciona el aparato, éste emite un reporte impreso en papel, llamado electrocardiograma, que es una gráfica de los impulsos eléctricos que regulan los latidos del corazón. Un cardiólogo puede leer esta gráfica y determinar si hay algún daño en el corazón.



3.76. El electrocardiógrafo emite un reporte llamado "electrocardiograma".

La invención del electrocardiógrafo se debe a las aportaciones de numerosos científicos. El primer antecedente data de 1842. El físico italiano Carlo Matteucci demostró que cada latido del corazón iba acompañado de una corriente eléctrica. En 1872, un físico francés, Gabriel Lippmann, inventó un electrómetro capilar. Consistía en un tubo fino de vidrio que contenía mercurio y ácido sulfúrico; el menisco del mercurio se movía con los potenciales eléctricos.

El electrómetro se fue perfeccionando, y en 1893, el fisiólogo holandés Willem Einthoven (imagen 3.77) introdujo el término "electrocardiograma". Desde entonces hasta nuestros días, el aparato se ha perfeccionado cada vez más. Actualmente es un pequeño equipo con cables que incluso puede ser transportado por una sola persona. No hay hospital que no cuente con este equipo que ha ayudado a salvar muchas vidas.



3.77. Willem Einthoven (1860-1927) ganó en 1924 el premio Nobel por la invención del electrocardiógrafo.

Ecografía e IRM

A la ecografía también se le conoce como "ultrasonido". Se trata de una imagen del cuerpo que se obtiene mediante el uso de ondas sonoras de alta frecuencia , estas son reflejadas por los distintos órganos internos del cuerpo debido a que estos poseen diferente densidad. Mediante una ecografía es posible obtener imágenes de los riñones, el corazón, el hígado, las articulaciones de hombros, codos y rodillas y, en general, cualquier órgano del cuerpo humano (imagen 3.78).

El aparato empleado para obtener ecografías se llama "ecógrafo". Cuenta con un dispositivo llamado "transductor". El médico o técnico especialista mueve el transductor sobre la parte del cuerpo en estudio. El transductor debe estar en contacto con la piel en todo momento, pues envía las ondas sonoras de alta frecuencia que rebotan en los tejidos de los órganos. El mismo transductor se encarga de capturar estos rebotes, los envía al aparato y crea las imágenes (imagen 3.79).



3.78. La ecografía es muy útil para monitorear el embarazo.



3.79. Ecografía de un bebé en su cuarto mes de desarrollo.

LEXICÓN

Menisco. Forma curva, cóncava o convexa, que adopta la superficie libre de un líquido contenido en un recipiente estrecho. [DEM]

FUNDAMENTALES

El **transductor** es un dispositivo que proporciona una salida utilizable en respuesta a una magnitud física, propiedad o condición específica que se desea medir, generalmente se trata de un dispositivo utilizado para convertir un fenómeno físico en una señal eléctrica.

En el transductor hay un material especial, llamado "piezoeléctrico", que tiene la capacidad de producir ondas sonoras en presencia de un campo eléctrico, así genera las ondas ultrasónicas que se envían hacia el cuerpo. Este material puede hacer lo contrario, convertir en electricidad una onda sonora; por esta razón, cuando captura los rebotes de las ondas, los convierte en impulsos eléctricos para enviarlos al aparato que creará la imagen.

En medicina, la técnica del ultrasonido tiene dos propósitos principales: el primero es para diagnóstico, que corresponde a la explicación antes expuesta; pero también se puede emplear con propósitos terapéuticos, es decir, se emplean las ondas ultrasónicas para interactuar con los tejidos del cuerpo, por ejemplo, para mover un tejido, disolver un coágulo o administrar un medicamento en un lugar específico.

FÍSICA EN NUESTRAS VIDAS

Casi cualquier persona sabe lo que es una radiografía, aunque nunca se haya tomado una. Los equipos para tomar radiografías son imprescindibles en los hospitales y en los laboratorios de análisis clínicos. Mucha gente tiene la idea de que una radiografía es "para ver los huesos", pero su utilidad va mucho más allá.

1. En parejas, realicen una investigación en torno de las siguientes preguntas. Para ello, consulten fuentes confiables, por ejemplo https://tinyurl.com/y8y76bax (consultada el 19 de septiembre de 2018) o entrevisten a su médico familiar, sobre todo en aquellas preguntas relacionadas con la salud.
   - ¿Qué relación hay entre las radiografías y la radiación electromagnética?
   - ¿Cómo funciona un aparato para tomar radiografías?
   - Además de los huesos, ¿qué otros padecimientos se pueden detectar en una radiografía?
   - ¿Hay personas que tengan que hacerse radiografías aunque no hayan sufrido accidentes?, ¿por qué?
   - ¿Hay personas que no deban tomarse radiografías?, ¿por qué?
   - ¿Con qué frecuencia puede una persona realizarse radiografías?, ¿por qué?
   - ¿Qué precauciones se deben tomar al realizase radiografías?
2. Preparen un tríptico en el que expliquen qué es una radiografía, cuál es su utilidad y qué precauciones se deben tomar.
3. Validen su información contrastándola con la de sus compañeros. Lleguen a conclusiones comunes y anótenlas en su bitácora las conclusiones.



3.80. El paciente se recuesta en una camilla y es introducido en la máquina.

La resonancia magnética

La ecografía no es la única manera de obtener imágenes de los órganos internos. Existe una técnica llamada "imagen por resonancia magnética" (IRM), la cual se encuentra entre las técnicas más modernas en uso (imagen 3.80). En medicina, las llamadas técnicas invasivas, implican que el cuerpo es agredido por medios químicos o mecánicos, como sería el caso de una cirugía o una quimioterapia. La resonancia magnética es una técnica no invasiva que utiliza ondas electromagnéticas de baja frecuencia para hacer girar los átomos dentro de nuestro cuerpo; estos, al vibrar de distinta forma, envían distintas imágenes de los órganos internos.

Su propósito es lograr imágenes tridimensionales y detalladas sin recurrir a la radiación, como en el caso de las radiografías. Al no emplear radiación de alta frecuencia, no presenta peligro para los tejidos del cuerpo.

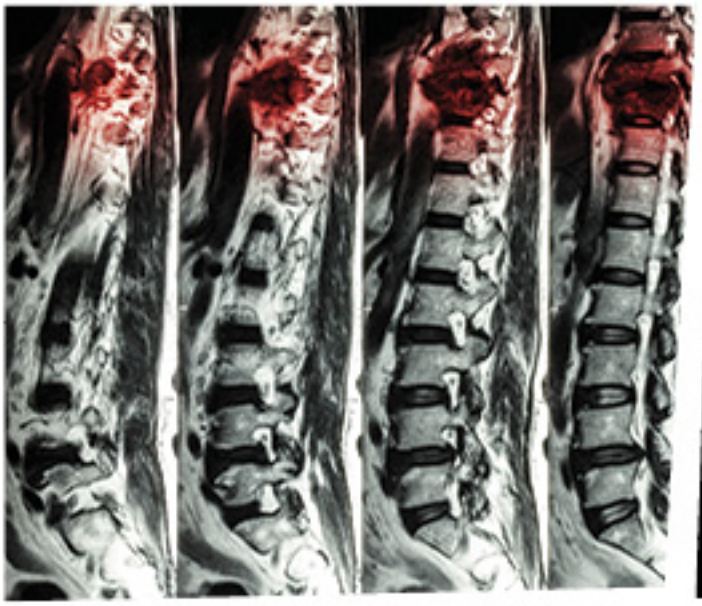
Para comprender cómo funciona, es necesario considerar que toda la materia está formada por átomos. Recupera de tu bitácora lo referente en torno al átomo, considera cuáles son las partículas que lo forman y qué átomos conforman la molécula del agua.

El cuerpo humano está compuesto principalmente de agua, el cuerpo de un niño es casi un 75 por ciento de agua. El porcentaje va decreciendo con la edad hasta llegar a 50 por ciento. Entre las sustancias que componen el cerebro, más de un 70 por ciento es agua. La tecnología del aparato de IRM estimula y detecta el cambio en la dirección del eje de rotación de los protones de la molécula del agua. Los protones son cargas eléctricas positivas. Para lograr este efecto, se emplean imanes muy poderosos que generan un campo magnético de gran intensidad. Esto obliga a los protones a alinearse con el campo magnético.

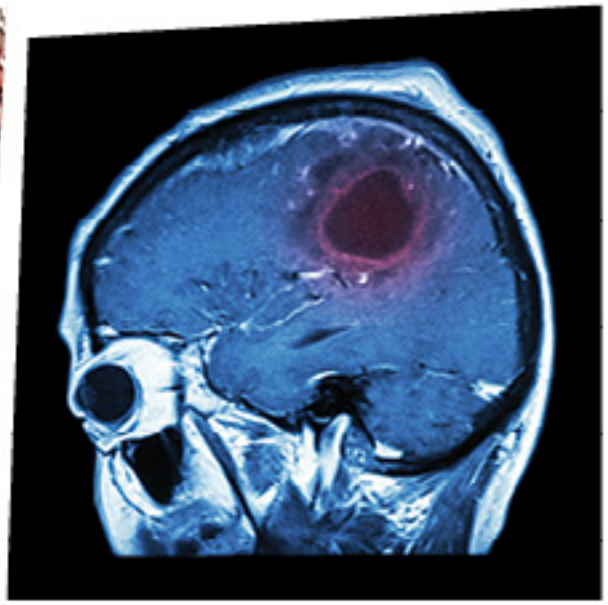
Recupera de tu bitácora lo que aprendiste de interacciones eléctricas y magnéticas. ¿Cuál es la relación entre la electricidad y el magnetismo? ¿Por qué el campo magnético del aparato de IRM puede interactuar con los protones de los átomos del agua?

Cuando se acciona la máquina, los protones se alinean con el campo magnético; en ese momento, se envía una señal de radiofrecuencia y los protones experimentan un desvío. Al suspender la señal de radiofrecuencia, los sensores que tiene la máquina detectan la energía que liberan los protones al realinearse con el campo magnético. Este proceso permite la formación de la imagen (imagen 3.81).

La IRM es muy útil para obtener imágenes de los tejidos blandos del cuerpo, como los músculos, el cerebro, los nervios, los ligamentos, los tendones, los nervios y la médula espinal (imagen 3.82).



3.81. Esta resonancia magnética muestra una fractura de columna.



3.82. Una resonancia magnética del cerebro puede mostrar accidentes cerebrovasculares. Estos accidentes ocurren cuando se detiene el flujo sanguíneo en una parte del cerebro.

La IRM no presenta riesgos para la salud, pero debido a los fuertes campos magnéticos que genera, no se puede emplear en pacientes que tenga implantes metálicos ni aparatos como marcapasos, entre otros. Como el paciente queda rodeado por la máquina, no es recomendable para personas que sufren de claustrofobia, y aunque no parece presentar riesgos para el feto, se recomienda no emplear la técnica en los primeros tres meses de embarazo.

RECAPITULEMOS

1. Reúnete con un compañero, lean las frases que se proponen a continuación, discutan a qué se refieren y lleguen a un acuerdo antes de completarlas.
   - La tecnología IRM es más adecuada para estudiar los tejidos blandos del cuerpo porque…
   - No es conveniente tomarse radiografías frecuentemente porque…
   - El electrocardiograma fue posible gracias a…

2. Organicen una sesión grupal. Lean en voz alta cada uno de los enunciados. Con base en lo que estudiaron en esta lección, escriban en el pizarrón sus respuestas; pidan apoyo a su profesor.
   - ¿El termoscopio es tan preciso en su lectura como el termómetro?
   - ¿Qué es una ecografía?
   - En un ecógrafo, ¿dónde se generan las ondas ultrasónicas?
   - ¿Cómo funciona la tecnología IRM?
   - ¿Cómo funciona el corazón?
   - ¿En su mayoría, de qué está compuesto el cuerpo humano?

LÍNEA DE META

1. Realiza una investigación en fuentes confiables y recupera la información de tu bitácora Puedes visitar, por ejemplo, la página web https://tinyurl.com/y8bhbzhp (consultada el 18 de septiembre de 2018).
   - Reúne y organiza información en torno de los servicios hospitalarios en México.
   - Investiga cuáles son los aparatos mínimos con los que debe contar un hospital.
   - Investiga el costo aproximado de los estudios empleando estas tecnologías.
2. Con la información obtenida, organicen en el grupo un debate acerca de la importancia de la tecnología en el campo de la salud. Analicen el impacto social, tanto en las ciudades como en las poblaciones rurales.
3. Comenten qué logros ha alcanzado nuestro país en materia de salud y tecnología y qué falta por hacer. Escriban sus conclusiones en su bitácora.

Subraya la o las respuestas correctas, según corresponda.

1. Demócrito fue un filósofo de la antigua Grecia. Maxwell y Boltzmann fueron científicos del siglo XIX. ¿Cuál fue su principal aportación?
   a. Descubrir la composición del átomo.
   b. La creación de nuevas tecnologías.
   c. El modelo de partículas.
   d. El empleo de las matemáticas.

2. "Los electrones se disponen en órbitas correspondientes a diferentes niveles de energía". Esta propuesta de modelo atómico fue elaborada por…
   a. Thomson
   b. Demócrito
   c. Bohr
   d. Rutherford

3. El átomo se constituye por partículas elementales. ¿Cuál aseveración es correcta?
   a. Protones negativos y electrones positivos.
   b. Protones negativos y electrones positivos en órbitas.
   c. Neutrones y electrones en el núcleo.
   d. Protones y neutrones en el núcleo.

4. Para avanzar en la comprensión de la constitución de la materia, ¿a qué recurren los científicos?
   a. A la experimentación.
   b. A los modelos.
   c. A la observación del fenómeno.
   d. A instrumentos modernos.

5. ¿Qué limitaciones plantean los telescopios?
   a. Los lentes se ensucian y dificultan la visión.
   b. Algunos son muy pesados y se tienen que instalar en lugares fijos.
   c. La nubosidad, la atmósfera y las luces de las ciudades dificultan la observación.
   d. Algunos usan lentes y otros espejos, por lo que su eficiencia cambia.

6. La observación del cielo por las antiguas culturas permitió…
   a. la invención del telescopio.
   b. descubrir la naturaleza de las estrellas.
   c. identificar a las galaxias.
   d. la elaboración del calendario.

7. Elige las características que corresponden a una estrella de neutrones.
   a. Se le conoce como pulsar.
   b. Muere tras un gran estallido.
   c. Su movimiento de rotación es muy rápido.
   d. Adquieren tanta densidad que devoran toda la materia.
   e. Emiten radiación a intervalos regulares.
   f. Se puede captar mediante un radiotelescopio.
   g. Se pueden observar con un espectroscopio.

8. Newton estableció la ley de la gravitación universal. Esta ley establece lo siguiente:

a. La fuerza de atracción gravitacional disminuye de manera directamente proporcional al producto de las masas de los cuerpos.

b. Los cuerpos caen todos a la misma velocidad en el vacío.

c. La fuerza de atracción gravitacional disminuye de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los cuerpos.

d. Por arriba de la atmósfera no hay gravedad, por eso los satélites artificiales no caen a tierra.

9. ¿Cuál es el termostato natural del cuerpo humano?

a. Una temperatura promedio.

b. La corteza cerebral.

c. El hipotálamo.

d. El termómetro digital.

10. ¿En qué momento ocurre la sinapsis?

a. Los neurotransmisores pasan del axón de una neurona a la dendrita de otra.

b. Dos dendritas entran en contacto mediante un impulso eléctrico.

c. Los corpúsculos de la piel registran un cambio de presión o temperatura.

d. El hipotálamo compara la temperatura de las neuronas con la del resto del organismo.

11. Los estudios de Newton fueron una comprobación a las leyes de Kepler. ¿Cuáles de las siguientes aseveraciones son verdaderas?

a. Los planetas no caen sobre el Sol por causa de su movimiento.

b. La fuerza de gravitación se opone al movimiento de los satélites artificiales.

c. Un satélite cae a Tierra cuando pierde velocidad.

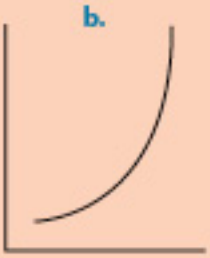
d. Newton determinó que el valor de la constante de gravitación universal es de $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$.

12. Analiza las gráficas. El eje horizontal corresponde a distancia (m) y el vertical a fuerza (N). ¿Cuál de las gráficas describe la relación entre la distancia y la fuerza de atracción gravitacional?

a.



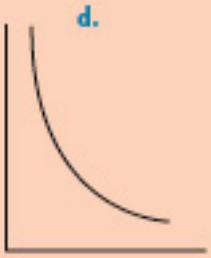
b.



c.



d.



Responde las siguientes preguntas.

1. Explica la diferencia entre un telescopio y un radiotelescopio.

2. Explica qué significa que las órbitas de los planetas sean elípticas.

3. ¿Cuáles son los dos movimientos principales de los planetas y qué fenómenos producen?

4. Explica la diferencia entre la teoría geocéntrica y la heliocéntrica.

_____

_____

5. ¿Por qué es importante consumir alimentos que contienen potasio?

_____

_____

6. ¿Cuál es la diferencia entre un termoscopio y un termómetro?

_____

_____

_____

7. En un cuerpo celeste la aceleración de la gravedad es de 5.4 m/s^2. ¿Cuánto pesaría en ese lugar una persona de 92 kg?

_____

Numera las capas del Sol del 1 al 6, del centro hacia el exterior.

( ) Cromosfera
( ) Zona convectiva
( ) Núcleo
( ) Fotosfera
( ) Corona
( ) Zona radiactiva

Lee las oraciones y escribe V si es verdadera o F si es falsa.

( ) Los satélites orbitan a su planeta, pero al mismo tiempo se mueven alrededor del Sol.
( ) Marte, Júpiter y Saturno son planetas gaseosos.
( ) En Mercurio y la Luna su movimiento de rotación dura lo mismo que su movimiento de traslación.
( ) La cauda de un cometa siempre apunta hacia el Sol y está formada por partículas sólidas que se van desprendiendo.
( ) La masa de todos los planetas y sus satélites alcanza a ser casi el 99% de la masa de todo el Sistema Solar.
( ) Los cráteres en satélites y planetas son formados por el impacto de meteoritos.
( ) Los meteoritos reciben el nombre de meteoroides cuando caen a tierra.
( ) Los asteroides son cuerpos sólidos que adoptan diversas formas.
( ) Las sensaciones frío y calor se perciben por medio de corpúsculos en la piel.
( ) La temperatura promedio del cuerpo humano oscila entre los 36 °C y los 38 °C.
( ) El sudor es un mecanismo que ayuda regular la temperatura corporal.
( ) La fiebre se presenta cuando la temperatura del ambiente es muy elevada.
( ) En las células hay electricidad por la acumulación de cargas en el interior y el exterior.
( ) Las neuronas transmiten información a otras neuronas por medio de impulsos eléctricos.
( ) Los protones de las moléculas de agua del cuerpo humano se pueden alinear con campos magnéticos muy poderosos.
( ) Los rayos X, la ecografía y la resonancia magnética producen radiación que puede dañar el cuerpo humano.
( ) El transductor del ecógrafo puede convertir el sonido en electricidad.
( ) La resonancia magnética se puede emplear para disolver coágulos o remover tejidos.

( ) La resonancia magnética se emplea principalmente para estudiar los huesos.
( ) La resonancia magnética emplea señales de radiofrecuencia.

Relaciona las columnas, escribe en la línea la letra que corresponde a cada concepto.

( ) Bombea la sangre al cuerpo.
( ) Recibe el impulso de las aurículas.
( ) Registra los impulsos eléctricos.
( ) Marca el ritmo de los latidos.
( ) Modela los latidos del corazón.
( ) Recibe la sangre del sistema cardiovascular.
( ) Es responsable del funcionamiento del corazón.
( ) Conduce el impulso eléctrico por los ventrículos

A. nódulo sinusal
B. sistema eléctrico
C. rama
D. corazón
E. nódulo atrioventricular
F. aurícula
G. electrocardiógrafo
H. electrocardiograma

( ) Permite identificar los elementos químicos.
( ) Estado de la materia presente en las estrellas.
( ) Luz visible.
( ) Consta de líneas de color sobre un fondo negro.
( ) Consta de franjas negras sobre una tira de color.
( ) Permite conocer la constitución de estrellas y galaxias.
( ) Ocurre cuando los electrones se separan de los núcleos.
( ) Corresponde a los colores del arcoíris.

A. espectro de absorción
B. espectro de emisión
C. espectro continuo
D. plasma

Completa el párrafo con las palabras que faltan.

nebulosas | presión | átomos | masa | gigante | blanca | galaxias | supernovas

Las estrellas nacen en regiones llamadas _____, que son grandes concentraciones de polvo estelar. La estrella se enciende por la _____ que ejercen los _____ por acción de las fuerzas gravitacionales. La _____ de la estrella determina la forma en que ha de morir. Las _____ terminan en medio de una gran explosión. Nuestro Sol se convertirá en una _____ roja y después se encogerá para terminar como enana _____. Las estrellas se agrupan en enormes cúmulos llamados _____.

Con base en lo que estudiaste, escribe una ✕ en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado:

Contenidos	Lo hago fácilmente	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Identifico las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.			
Describo e interpreto los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.			
Exploro algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconozco el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.			
Describo algunos avances en las características y composición del Universo.			
Describo cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.			
Describo las características y dinámica del Sistema Solar.			
Analizo 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.			

Solicita a un compañero con quien hayas trabajado en pareja o equipo que valore tu desempeño, y tú el suyo, mediante la siguiente tabla:

Coevaluación

Actitudes y valores	Siempre	A veces	Nunca
Participó activamente en las actividades de aprendizaje.			
Expresó sus puntos de vista y escuchó a los otros con respeto.			
Fue tolerante cuando hubo distintos puntos de vista.			
Llegó a acuerdos para realizar las actividades.			
Reconoce la importancia social del conocimiento del Universo.			
Reconoce la importancia de la tecnología en el ámbito de la salud.			

Proyecto 3



Opción 1. ¿Cuáles son las aportaciones de la ciencia al cuidado y la conservación de la salud?
Opción 2. ¿Cómo funcionan las telecomunicaciones?
Opción 3. ¿Qué es y cómo se forma el arcoíris?

Han llegado a la conclusión del curso, y de nuevo se presenta la oportunidad de desarrollar un proyecto. Reúnanse con sus compañeros de equipo y consideren las cuatro fases que darán organización y estructura a su proyecto.

1. Planeación

Elaboren el plan de trabajo. ¿Qué debe contener este plan?

- Qué se quiere hacer.
- Con qué propósito.
- Cómo se llevará a cabo.
- Cuándo y en cuánto tiempo.
- En qué horario.
- Qué actividades se implementarán.
- Qué duración tendrá el proyecto.
- Qué tipo de proyecto será (ciudadano, tecnológico, científico).
- Quién será el responsable de cada actividad.
- Qué se obtendrá al finalizar el proyecto.
- Cómo se darán a conocer los resultados. Cómo se evaluará el proyecto.

2. Desarrollo

Entre las actividades que pueden llevar a cabo se sugieren:

- Realización de mediciones
- Interpretación de resultados
- Entrevistas
- Encuestas
- Experimentos
- Armado de prototipos
- Observaciones directas

Recuerden que pueden proponer otras actividades diferentes a las que aquí se mencionan.

3. Comunicación

Pueden emplear alguna de las estrategias que se sugieren o proponer otras:

- Comunicación escrita
- Presentaciones de diapositivas
- Simulaciones
- Carteles
- Prototipos
- Maquetas

4. Fase de evaluación

Retomen algunos de los instrumentos que se sugieren para esta fase:

- Diario de trabajo
- Registro anecdótico
- Lista de control
- Rúbrica
- Portafolio

A continuación, se muestra un ejemplo para ayudarlos a desarrollar un proyecto. Pueden tomar de este ejemplo lo que les resulte útil. Las tres opciones de proyecto que aquí se presentan son sugerencias, si hay alguna otra problemática que atraiga su interés, trabajen sobre ella.

Opción 1. ¿Cuáles son las aportaciones de la ciencia al cuidado y la conservación de la salud?

1. Planeación

Comiencen por conformar el equipo de trabajo. A continuación habrá que definir la problemática en concordancia al tema propuesto.

Es necesario formular preguntas que les ayuden a delimitar la problemática y definir el propósito del proyecto; por ejemplo:

- ¿Cómo sabemos cuándo tenemos buena salud?
- ¿Qué situaciones pueden dañar nuestra salud?
- ¿Cómo podemos llevar una vida saludable?

Elaboren una lista con éstas y otras preguntas, con la finalidad de indagar aspectos que les gustaría conocer respecto al tema. A partir de las preguntas y de sus posibles respuestas, se podrían plantear varios propósitos.

- Establecer medidas para conservar la salud.
- Determinar que actitudes y hábitos que ponen en riesgo la salud.
- Conocer los nuevos descubrimientos médicos.
- Estudiar cómo la tecnología ayuda a conserva la salud.

Estos sólo son ejemplos, ustedes pueden formular otros propósitos de acuerdo con sus intereses; elijan uno para delimitar el problema.

Una vez elegido un propósito, formulen una hipótesis y sobre ella centren la investigación y el desarrollo de su proyecto. Por ejemplo, una hipótesis podría ser: "Para preservar la salud es necesario hacer un uso correcto de los adelantos tecnológicos".

Con base en sus hipótesis, diseñen un plan de actividades que les ayuden a comprobarla. Por ejemplo, la primera de ellas será investigar, en documentos o realizando trabajo de campo para tener un marco teórico en torno a la problemática. En este caso, se eligió como

propósito el empleo de la tecnología para la conservación de la salud; habrá que investigar no sólo el significado de salud, sino también los nuevos descubrimientos se han hecho, las enfermedades que se tratan con ellos y si éstos están en fase de investigación o ya se encuentran disponibles para toda la población.

Después de decidir qué actividades realizarán y su distribución entre los integrantes del equipo, decidan qué producto o productos se van a generar como resultado del proyecto. Para la hipótesis anterior, puede ser un reporte de investigación y un folleto para informar a la comunidad escolar sobre cómo se utilizan los adelantos tecnológicos, por ejemplo, los nuevos aparatos para detectar tumores cancerígenos mediante rayos X. Revisen si pueden conseguir todo lo que se proponen realizar.

Decidan cuál será el instrumento con el que se evaluará el proyecto, por ejemplo, una bitácora, una rúbrica o una lista de cotejo.

Acuerden el número de sesiones, las fechas en que se llevarán a cabo, las actividades que desarrollarán y los materiales que necesitarán. Acuerden, también, el medio de comunicación que utilizarán para socializar los resultados y la fecha en que lo harán.

2. Desarrollo

Con base en sus avances, registren las dificultades que se presentan y la forma de resolverlas. Al mismo tiempo que se desarrolla la investigación, revisen los elementos estudiados a lo largo del curso y tomen aquella información que les resulte de utilidad, pueden elaborar fichas de trabajo.

La información que recaben debe organizarse para la redacción del marco teórico. Consigan los recursos necesarios y vayan construyendo los productos que acordaron presentar al finalizar el proyecto. Recuerden ser flexibles para enfrentar las dificultades que se presente y que, si algo no funciona, deben hacer los ajustes necesarios para replantear la planeación del proyecto.

3. Comunicación

Tengan en cuenta los diversos medios para comunicar sus resultados. Se obtienen mejores resultados cuando se emplean, por lo menos, dos medios a la vez; por ejemplo, pueden elaborar un tríptico en su computadora utilizando imágenes de los avances tecnológicos que desean presentar acompañadas con breves explicaciones. Si deciden elaborar un informe escrito, procuren que contenga los siguientes puntos.

- Título
- Índice
- Propósito
- Hipótesis
- Marco teórico
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

4. Evaluación

Analicen el instrumento que eligieron para evaluar el proyecto, ¿qué información obtuvieron? Es conveniente, a partir de la información recabada y de los resultados obtenidos, reflexionar acerca de los logros, errores, aspectos a mejorar y cómo realizar esas mejoras.

Todos los miembros del equipo mostramos disposición e iniciativa para colaborar en la organización y desarrollo del proyecto.

Autoevaluación

	Fácilmente	Con dificultades	Necesité ayuda
Participé en buscar opciones de solución a la situación problemática planteada.			
Consulté distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determiné los componentes familiares y sociales de la situación a abordar.			
Utilicé distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Apliqué los conocimientos que adquirí durante el trimestre en la solución de problemas.			

	Siempre	Algunas veces	Nunca
Mostré disposición e iniciativa en la organización y desarrollo del proyecto.			
Busqué soluciones para los problemas del equipo de manera autónoma.			
Cumplí con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Planteé ideas para elegir otros medios de difusión de nuestro proyecto.			
Acepté y valoré las opiniones al exponer los resultados que obtuvo mi equipo.			

Coevaluación

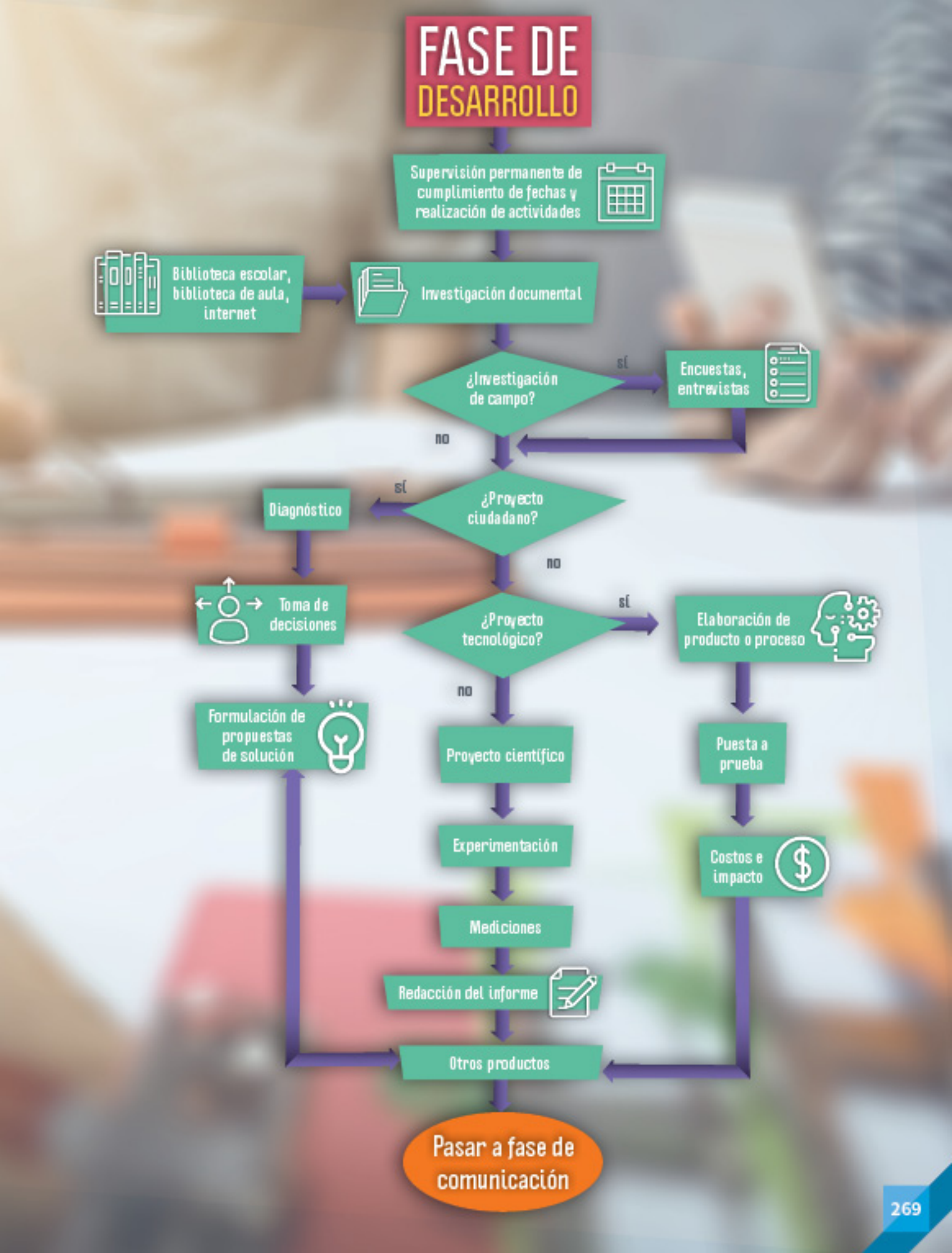
	Fácilmente	Con dificultades	Necesité ayuda
Identificamos diversas rutas de atención para buscar solución a la situación problemática planteada.			
Consultamos distintas fuentes de información para documentar los temas del proyecto elegido.			
Determinamos los componentes científicos, políticos, económicos o éticos de la situación a abordar.			
Utilizamos distintos medios para comunicar los resultados del proyecto.			
Aplicamos los conocimientos que adquirimos en la solución de problemas.			

	Siempre	Algunas veces	Nunca
Todos los miembros del equipo mostramos disposición e iniciativa para colaborar en la organización y desarrollo del proyecto.			
Buscamos soluciones para los problemas que enfrentó el equipo de manera autónoma.			
Cumplimos con los compromisos en la escuela, la casa y la comunidad.			
Todos aportaron ideas para elegir el medio de difusión de nuestro proyecto.			
Aceptamos y valoramos las opiniones cuando expusimos los resultados que obtuvo el equipo.			

Observen los aspectos que necesitan mejorar, tanto individual como grupalmente, y ténganlos presentes para llevar a cabo otros proyectos.


Inicio de proyecto
FASE DE PLANEACIÓN
Conformar equipos
Elegir tema: formular preguntas,
Delimitar problemas, verificar recursos
Definir número de sesiones
Calendarizar sesiones
Definir actividades y productos finales
Definir instrumentos de evaluación
Asignar responsabilidades
Pasar a fase de desarrollo

FASE DE DESARROLLO



FASE DE COMUNICACIÓN

Verificar condiciones: lugar, fecha y hora

- Comunicación verbal
- Comunicación escrita
- Diapositivas
- Simulaciones
- Carteles
- Prototipos
- Maquetas
- Experimentos

Empleo de estrategias elegidas

Pasar a fase de evaluación

FASE DE EVALUACIÓN

- Diario de trabajo
- Registro anecdótico
- Lista de control
- Portafolio
- Rúbrica

Analizar información de instrumento

Determinar aspectos a mejorar

Fin de proyecto

Bibliografía para el profesor

- Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias.* México: Trillas.
- Driver, R. *et al.* (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños,* México, Visor/SEP.
- Ferreiro, R., Espino, M. (2009). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- Hernández, F., & Ventura, M. (2008). *La organización del currículum por proyectos de trabajo: El conocimiento es un calidoscopio*. Barcelona: Octaedro.
- Pérez, H. (2002). *Física general*. México: Publicaciones Cultural, segunda reimpresión.
- Pozo, J. I., & Gómez, C. M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Secretaría de educación Pública. (2006). *Ciencias. Educación básica. Secundaria Programas de Estudio.* México: SEP.
- Tippens, P. (2001). *Física conceptos y aplicaciones*. México: McGraw-Hill, séptima edición.

Bibliografía para el alumno

- Gasca, J. (2003). *Fuerzas físicas.* México: Ediciones Culturales Internacionales/SEP.
- Limón, J. (2011). *Energía en movimiento. Ciencias 2. Física.* México: Oxford, segunda edición.
- Press, H. J. (2005). *Experimentos sencillos de física y química*. Barcelona: Ediciones Oniro.
- Vamplew, A. (2008). *Secretos para observar los astros.* Barcelona: Blume.
- VanCleave, J. (2002). *Astronomía para niños y jóvenes. 101 divertidos experimentos.* Limusa/SEP: México.

Bibliografía consultada para la elaboración de la obra

- Bardhan-Quallen, S. (2004). *Championship Science Fair Projects.* Nueva York: Sterling Publishing Co.
- Hawking, S. (2010). *The Grand Design. Nueva York*: Bantam Books.
- Perelman, I. A. I. (1980). *Física recreativa.* Moscú: Editorial Mir.
- Pérez, H. (2002). *Física general. México*: Publicaciones Cultural, segunda reimpresión.
- Tippens, P. (2001). *Física conceptos y aplicaciones. México*: McGraw-Hill, séptima edición.
- VanCleave, J. (2003). *A+ Projects In Physics.* Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

Enlaces WEB

- https://www.hiru.eus/es/fisica/la-carga-electrica-ley-de-coulomb
- https://sophie.unam.mx/etiquetas/f%C3%ADsica
- http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/espectros/spespectro.html
- http://ihm.ccadet.unam.mx/ideasprevias/preconceptos.htm
- http://perso.wanadoo.es/cpalacio/30lecciones.htm
- http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/color/arcoIris/ArcoIris_Descartes.htm
- http://www.tianguisdefisica.com
- http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/AIA/LineaTiempo.htm
- http://www.educaplus.org/luz/lente1.html
- http://www.educaplus.org/luz/ondas.html
- http://www.esa.int/esaKIDSes/StoryoftheUniverse.html
- http://www.unamglobal.unam.mx/?p=35555
- http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/download/pdf_prensa/unamirada_581.pdf
- http://revistadelconsumidor.gob.mx/?tag=pequenos-consumidores
- http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=189652
- http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo__ccnn_2/tema3/index.htm
- http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/136/corre-homo-corre.pdf
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/otros/joule/joule.htm
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/ondaArmonica/ondasArmonicas.html
- http://www.terra.es/cac/articulo/html/cac522.htm

Materiales educativos de la Secretaría de Educación Pública

- SEP (2002). *Enseñanza de las Ciencias a través de modelos matemáticos.* Proyecto ECCAM, Física, México.
- Video "Calor y los cambios de estado de la materia" (*Física elemental*, vol. 2).
- Video "Electricidad: el invisible río de energía" (*Física elemental*, vol. 1).
- Video "Ondas: energía en movimiento" (*Física elemental*, vol. 1).

