

Aulas
sin fronteras



Ciencias 7

UNIDAD 4

GUÍA DEL ESTUDIANTE



La educación
es de todos

Mineducación

uncoli
UNION DE COLEGIOS INTERNACIONALES

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

María Victoria Angulo González
Ministra de Educación Nacional

Constanza Alarcón Párraga
Viceministra de Educación Preescolar,
Básica y Media

Claudia Milena Gómez Díaz
Dirección de Calidad para la Educación
Preescolar, Básica y Media

Liced Angélica Zea Silva
Subdirección de Referentes y Evaluación
de la Calidad Educativa

Luz Magally Pérez Rodríguez
Coordinadora de Referentes
Subdirección de Referentes y Evaluación
de la Calidad Educativa

*Equipo técnico encargado de la revisión y
coconstrucción de las guías pedagógicas
y material audiovisual de séptimo grado*
Subdirección de Referentes y Evaluación de la
Calidad Educativa. Ministerio de Educación
Nacional (MEN)

Linamaría López Niño
Julietha Alexandra Oviedo Correa
Equipo Coordinador Aulas Sin Fronteras -MEN-

Ángela Rocío Guevara Parra
Equipo técnico de Ciencias Naturales
y Educación Ambiental - MEN

*Equipo encargado de la coconstrucción de las guías
pedagógicas y material audiovisual de séptimo grado*
Unión de Colegios Internacionales (Uncoli)

María Camila Jaramillo Cárdenas
Julia María Rubiano de la Cruz
Equipo Coordinador Aulas sin fronteras - Uncoli

Lilian Marcela González Ortega (Gimnasio Campestre)
Coordinadora Equipo de Ciencias Naturales
Aulas sin fronteras

Jesús David Álvarez Roncancio (Colegio
Abraham Lincoln)
Carolina Arenas Restrepo (Colegio Rochester)
Haydeé Margarita Bejarano Pardo (Colegio Los Nogales)
Raúl Alberto Díaz Sánchez (Colegio Helvetia)
Equipo de Ciencias Naturales Aulas Sin Fronteras

.....
Tercera edición
Bogotá, D. C., Marzo 2022

*Equipo editorial y gráfico GITEI -
Universidad Nacional de Colombia*

Revisión editorial
Melissa Durán Oviedo

Corrección de estilo
María Fernanda Egas Naranjo

Diseño y diagramación
Equipo gráfico GITEI

ISBN
978-958-785-332-2

Colegios UNCOLI participantes

Los siguientes colegios miembros de la Unión de Colegios Internacionales de Bogotá participaron en el proyecto, aportando el tiempo y experiencia de uno o más docentes, en el periodo 2018-2021:



COLEGIO LOS NOGALES



COLEGIO
TILATÁ



GIMNASIO FEMENINO



Founded in 1997



Founded in 1889
Rochester School



COLEGIO ITALIANO
LEONARDO DA VINCI



GIMNASIO
CAMPESTRE



Saint George's School
Colegio San Jorge de Inglaterra



Con el apoyo de:



Colombia aprende
La red del conocimiento

gitei



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Material elaborado en el marco del Memorando de Entendimiento suscrito entre Uncoli y el Ministerio de Educación Nacional, y del Contrato 2425340 de 2021 suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad Nacional de Colombia.

Todos los derechos cedidos de parte de Uncoli al Ministerio de Educación Nacional.



Presentación

Uno de los desafíos del sector educativo consiste en ofrecer una educación de calidad para todos los niños, niñas, adolescentes y jóvenes de Colombia, que aumente las posibilidades de cada individuo de tener mejores condiciones de vida en el futuro. Para avanzar en el camino propuesto y alcanzar las metas sectoriales, es importante continuar potenciando de manera articulada acciones que contribuyan a fortalecer la educación en todos sus niveles, a partir de la prestación del servicio educativo con calidad y en el marco de la atención integral y la educación inclusiva.

Una de las iniciativas público- privadas que ha aportado en la realización de estos objetivos es la estrategia *Aulas Sin Fronteras*, diseñada en conjunto con la Unión de Colegios Internacionales – UNCOLI, mediante el Convenio No. 570 de 2015. Esta estrategia se viene ajustando e implementando desde el año 2016 y se retoma en agosto de 2019, a partir de la firma de un Memorando de Entendimiento con vigencia de tres años y cuyo alcance es el de fortalecer las prácticas de aula mediante el uso de recursos diseñados para grados sexto a noveno.

Aulas Sin Fronteras ha venido desarrollando diversas guías de trabajo y videos dirigidos a docentes y estudiantes en las áreas de matemáticas, ciencias sociales, lenguaje, ciencias naturales y educación ambiental. Las Guías del Docente contienen el plan general de cada área y planeaciones detalladas de las clases, bajo un diseño flexible y adaptable a las estructuras curriculares de cada establecimiento educativo. Las Guías del Estudiante, desarrollan los contenidos por bimestre en función del desarrollo de diferentes habilidades y competencias de manera didáctica. Por su parte, los videos complementan los contenidos propuestos con explicaciones breves y claras y ayudan a tener disponible, de manera permanente, ejercicios para que cada estudiante los consulte y avance de acuerdo con su ritmo de aprendizaje, permitiendo que el docente les acompañe según las necesidades detectadas durante el proceso.

Estructuralmente, cada guía se organiza en 2 apartados: Presentación inicial de la guía y momentos del desarrollo. Tanto para la guía del docente como para la guía del estudiante en el primer apartado se relaciona el número de la unidad, tema y número de la clase. En el segundo se describen 3 momentos: el momento 1 (antes) que corresponde a las indicaciones de preparación de la clase y actividades a desarrollar; el momento 2 (durante) las indicaciones de realización de la clase y elementos fundamentales para el desarrollo de la temática; y, el momento 3 desarrolla indicaciones para el final de la clase y las actividades de evaluación.

El Ministerio de Educación Nacional invita a través de este material a explorar y descubrir las oportunidades que estos recursos educativos facilitan para el aprendizaje de los estudiantes, potenciando el compromiso de los docentes como agentes de cambio para encontrar caminos hacia el fortalecimiento de las acciones que ubican a las niñas, niños, adolescentes y jóvenes como el centro del proceso educativo a lo largo de toda la trayectoria educativa.

María Victoria Angulo González
Ministra de Educación Nacional



Estructura de las guías

Aulas Sin Fronteras se compone de una guía para docente y una guía para los estudiantes, a continuación se explica la estructura de cada una:

Página con el contenido temático de la unidad para ambas guías.

Guía del docente

Ícono de video para las clases que cuentan con este recurso

Número de la unidad y materia

Número de la clase

Tema

Clase

Momento 1 (ANTES) Indicaciones de preparación para la clase

Momento 2 (DURANTE) Indicaciones de realización de la clase

Evidencias de aprendizaje

Conceptos abordados

Íconos para la lista de recursos a utilizar durante la clase

Respuestas a las actividades de la guía del estudiante

Unidad 4 • Ciencias 7

Tema: Fuerza de fricción

Clase 1

¿Cómo funcionan los frenos de los patines?

Evidencias de aprendizaje: Utiliza el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para explicar situaciones problema relacionadas con el concepto de fuerza de fricción. Deduce conclusiones a partir de experimentos sencillos relacionados con la fuerza de fricción desde el análisis de los resultados obtenidos.

Conceptos abordados: Fuerza es una interacción que se produce entre dos o más objetos materiales. En algunos casos, esta interacción puede producir un movimiento entre los cuerpos. • Fuerza de fricción: fuerza que aparece al ponerse en contacto las superficies de los cuerpos que interactúan.

ANTES (preparación)

Supervisión de preparación conceptual

- Leer con comprensión la guía de bienvenida con el fin de anticipar posibles preguntas de los estudiantes.
- Realizar con antelación el experimento de la actividad 1.
- Substituir con antelación los materiales del experimento.

Materiales adicionales

- 2 cajas de diferentes tamaños.
- 1 regla de mínimo 30 centímetros.
- 1 metro de cinta o de construcción.

Recursos de estudio

Experimentos con fuerza.

DURANTE

Primer momento de la clase:

- Objetivo:
 - Utilizar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para explicar situaciones problema relacionadas con el concepto de fuerza de fricción.
 - Deduce conclusiones a partir de experimentos sencillos relacionados con la fuerza de fricción desde el análisis de los resultados obtenidos.
- Actividades:
 - Asignación: Actividades de la guía del estudiante.
 - Experimento: Fuerza.
 - Reflexión: ¿Qué aprendieron los estudiantes en el momento de realizar la actividad 1? ¿Cómo se relaciona la fuerza de fricción con el movimiento de los cuerpos? ¿Qué conclusiones se pueden sacar de los resultados obtenidos?

CONCEPTOS

• La importancia que tiene el uso de espacios físicos que se experimentan que demuestran su comprensión con el medio ambiente que nos rodea de manera que se relacione a su alrededor.

• La importancia que tiene el uso de espacios físicos que se experimentan que demuestran su comprensión con el medio ambiente que nos rodea de manera que se relacione a su alrededor.

DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

• Grupos de 4 estudiantes.

• Grupos de 4 estudiantes.

Guía del estudiante

Materia y grado

Número de la unidad

Tema

Clase

ANTES, actividades preliminares a desarrollar

DURANTE, Elementos fundamentales para el desarrollo de la temática

HACIENDO CIENCIA, conceptos que se abordarán durante la clase.

Unidad 4 • Ciencias 7

Tema: Segunda y tercera ley de Newton

Clase 4: ¿Cómo podemos definir el concepto de una fuerza?

Actividad 1

Haga un avión de papel y lánzelo tres veces. La primera con una fuerza del brazo suave; luego, con una fuerza intermedia; y, finalmente, con mucha fuerza. Marque la distancia a la que llegó el avión, mida en pasos. Para tomar las medidas de distancia, tenga en cuenta que, al lanzar el avión, su cuerpo se inclina lentamente hacia atrás, lo que hace que el punto de salida del avión sea un poco más atrás del lugar en el que está de pie. Realice una conclusión de la relación entre la fuerza del brazo y la distancia a la que llegó el avión.

Haciendo ciencia

La segunda ley de Newton o principio fundamental: establece que la rapidez con la que cambia el momento (masa) la intensidad de la fuerza es igual a la resultante de las fuerzas que actúan sobre él. La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción: establece que cuando dos cuerpos interactúan aparecen fuerzas iguales y de sentidos opuestos en cada uno de ellos. Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro cuerpo B, B reacciona ejerciendo una fuerza sobre A de igual magnitud y dirección, aunque de sentido contrario. La primera de las fuerzas recibe el nombre de fuerza de acción y la segunda fuerza de reacción.

Actividad 2

Lea el siguiente texto:

Lectura

Segunda ley de Newton

Esta ley tradicionalmente se expresa como "la fuerza es igual a la masa por la aceleración".

$F = ma$

¿Por qué esta es la ley más importante para nosotros? Bueno, vamos a escribirla de una forma diferente. La aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa. Esto significa que, si todo lo que hacemos, mientras más fuerza lo hacemos, más rápido se moverá el objeto. Mientras más grande sea, más lento se moverá.

Unidad 4

Contenido	Estándares	Desempeño de comprensión
1. Fuerza de fricción	1.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	1. Utiliza el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.
2. Rapidez, velocidad y aceleración	2.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	2. Interpreta y analiza el resultado que resulta entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
3. Balanza, masa, peso y densidad	3.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	3. Compara los resultados de la segunda ley de Newton y sus efectos en algunos sistemas físicos.
4. Seguridad y temas de la frontera	4.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	4. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
5. Primera ley de Newton (ley de la inercia)	5.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	5. Interpreta y analiza el resultado que resulta entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
6. Modelos planetarios y fuerza gravitacional	6.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	6. Compara los resultados de la segunda ley de Newton y sus efectos en algunos sistemas físicos.
7. Ondas transversales y longitudinales	7.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	7. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
8. Ondas y sus características	8.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	8. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
9. El sonido	9.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	9. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
10. Trasmisión de las ondas	10.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	10. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
11. La luz	11.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	11. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
12. Reflexión y refracción	12.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	12. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.
13. Difracción	13.1. Explicar el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.	13. Analiza y explica la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la velocidad de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos al caer.

Íconos para indicar la distribución de los estudiantes en cada momento de la clase

Adición de la casilla (Evaluación) con sus respectivas instrucciones

Momento 3 (DESPUÉS) Indicaciones para el final de la clase

Unidad 4

Ciencias 7

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CONCEPTOS	DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES
10 min	1. ¿Por qué los estudiantes que resuelven la actividad 1? Para el caso de la actividad 1, los estudiantes en grupos de cuatro y luego, en un momento de reflexión, se reúnen con el profesor.		Grupos
2 min	Haga una pausa con control de las respuestas a la actividad anterior.		Grupos
10 min	2. Evalúe a los estudiantes a partir de la actividad 1.	La actividad 4 busca explicar las características del movimiento de un objeto con la ley de la gravedad. Para ello, se le pide que explique a su grupo de trabajo que se produce en el momento del movimiento de distintos situaciones planetarias.	Grupos

DESPUÉS

Tema

Responda la actividad 4.

Actividad 4

a) ¿Por qué cuando una persona deja de pedalar mientras que va en bicicleta, se detiene poco a poco? ¿Por qué cuando una persona deja de pedalar mientras que va en bicicleta, se detiene poco a poco? ¿Por qué cuando una persona deja de pedalar mientras que va en bicicleta, se detiene poco a poco?

Actividad 5

a) Si se lanza un balón hacia el arco, ¿hay tres posibilidades de que se detenga en el arco, que lo atrape el arquero o que llegue fuera del arco? ¿Por qué? ¿Cómo se relaciona el movimiento del balón con la ley de Newton?

b) ¿Qué ocurre cuando se lanza un balón hacia el arco y se detiene en el arco? ¿Por qué? ¿Cómo se relaciona el movimiento del balón con la ley de Newton?

c) Explique por qué un cuadro en la sala de una casa, que lleva varios años colgado, no se ha caído.

Actividad 6

¿Qué fuerza que generalmente afectan con las de movimiento cuando se arroja el balón, la de la gravedad, razón por la cual el balón se cae y toca la superficie del suelo? ¿Por qué? ¿Cómo se relaciona el movimiento del balón con la ley de Newton?

Evaluación

Actividad 4

Calcule la velocidad promedio de una persona que pasa desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Tenga en cuenta que el punto A se encuentra a 500 metros del punto de origen, como se muestra en la gráfica, y el tiempo total del recorrido es de 10 minutos (ver figura 8).

Figura 8

Actividades de evaluación

Ahora, vamos al tema de nuestro interés: calcular la velocidad promedio.

1. Los datos que tenemos:

- Posición
- Reemplazamos en la ecuación y dividimos los dos valores.

El resultado nos indica que el balón se mueve a una rapidez de 2 metros por cada segundo. Es importante tener en cuenta la palabra "desplazamiento", porque esto nos indica una dirección, lo que diferencia la velocidad de la rapidez.

Actividad 4

Calcule la velocidad promedio de una persona que pasa desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Tenga en cuenta que el punto A se encuentra a 500 metros del punto de origen, como se muestra en la gráfica, y el tiempo total del recorrido es de 10 minutos (ver figura 8).

Figura 8

Actividades de información adicional

¿Sabía que...? El promedio de la velocidad se obtiene a partir de la suma de todos los datos que se tienen y la división de esa suma entre el número de datos que tenemos.





Unidad 4

Contenido

1. Fuerza de fricción	2
2. Rapidez, velocidad y aceleración	7
3. Relación masa, peso y densidad	14
4. Segunda y tercera ley de Newton	17
5. Primera ley de Newton o ley de la inercia	20
6. Modelo planetario y la fuerza gravitacional	22
7. Ondas transversales y longitudinales o compresionales	26
8. Ondas y sus características ...	34
9. El sonido	36
10. Trasmisión de las ondas	43
11. Las ondas	45
12. Refracción y reflexión	49
13. Difracción	53

Estándares

Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural:

- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y presentar datos.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.

Entorno físico:

- Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento.
- Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales.
- Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar.
- Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas.
- Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz.

Ciencia Tecnología y Sociedad:

Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.

Desarrollo compromisos personales y sociales:

Identifico y acepto diferencias en las formas de vivir, pensar, solucionar problemas o aplicar conocimientos.

Desempeño de comprensión

- Utiliza el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos para explicar situaciones problema relacionadas con los conceptos de fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración.
- Deduce conclusiones a partir de experimentos sencillos relacionados con la fuerza de fricción, rapidez, velocidad y aceleración desde el análisis de los resultados obtenidos.
- Interpreta y analiza la relación que existe entre masa y aceleración de la gravedad, tomando como referencia la variación de la aceleración de la gravedad que sufren distintos cuerpos planetarios.
- Comprende los enunciados de la segunda y tercera ley de Newton y sus efectos en algunos sistemas físicos.
- Predice cómo es la acción de algunas fuerzas en distintos sistemas físicos.
- Interpreta la primera ley de Newton y la relaciona con su entorno por medio de ejemplos cotidianos.
- Interpreta la ley de gravitación universal en la interacción de cuerpos en nuestro planeta y en la interacción entre planetas.
- Identifica y comprende el comportamiento y las características de una onda.
- Explica situaciones de laboratorio en las que interviene el movimiento de una onda.
- Reconoce y describe las condiciones y características en las que una onda se propaga.
- Identifica y comprende el comportamiento y las características de una onda Sonora.
- Entabla semejanzas y diferencias en cuanto a las ondas mecánicas y electromagnéticas.
- Interpreta los resultados de experimentos con luz en los que esta se expone en distintas superficies y en distintas direcciones.
- Interpreta los resultados de experimentos con luz en los que esta se expone en distintas superficies y en distintas direcciones.



Tema: Fuerza de fricción

Clase 1: ¿Cómo funcionan los frenos de los patines?



Activación

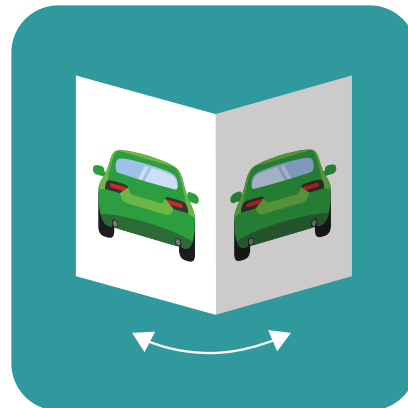
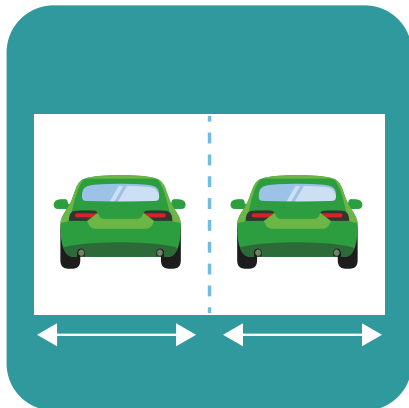


Actividad 1 Empujando el carro

Vamos a analizar la relación que existe entre distancia y masa. Para esta actividad necesitamos los siguientes materiales:

- 2 canicas de diferente tamaño.
- 1 metro de costura o de construcción.
- 1 regla de mínimo 30 cm.
- Cinta.
- Un vaso plástico o una lata de gaseosa **reciclada**.
Recuerde lo importante que es cuidar del planeta.
- Un rectángulo de cartulina de 5 cm x 12 cm.

a Tome el rectángulo de cartulina y dóblelo por la mitad. Dibuje la silueta de un carro en él.



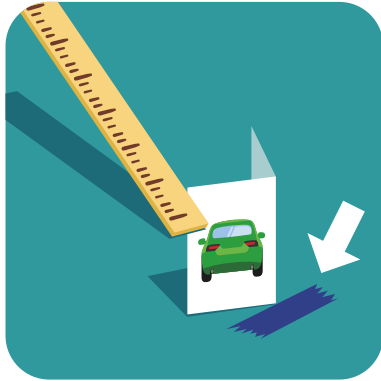
b Tome el vaso **reciclado** y, boca abajo, péguelo con la cinta sobre una superficie lisa y amplíe como una mesa o el piso.



c Ahora, construya una rampa usando la regla. Colóquela sobre el vaso **reciclado** y péguela en la parte superior con la cinta.



d Coloque el “carro” frente a la regla y marque con una cinta la posición inicial.



e Coloque la canica pequeña sobre la regla a 3 cm de la superficie y, luego, lánzela contra el “carro”.



f Con otro trozo de cinta, marque la posición hasta donde llegó el “carro”.



g Mida con un metro la distancia recorrida por el “carro” desde el punto inicial hasta el final.



h Registre la distancia desde donde lanzó la canica y la distancia recorrida por el carro en una hoja.

i Repita los pasos e, f, g y h con la misma canica, pero modificando la distancia de lanzamiento. Cada vez que realice un lanzamiento debe volver el carro al punto inicial.

j Cuando haya realizado al menos 5 lanzamientos con la canica pequeña, repítalos con la canica más grande, respetando las distancias desde donde se hicieron los primeros lanzamientos, es decir, cada lanzamiento con la canica grande se debe hacer desde las mismas distancias desde las que lanzó la canica más pequeña.

k Complete la tabla 1 en la que registre todos los datos de la actividad. No olvide tener en cuenta las unidades de medida.

Tabla 1. Registro de resultados.

		Distancia de lanzamiento				
		3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	12 cm
Tamaño de canica	Canica pequeña					
	Canica grande					



i A partir de la tabla realizada anteriormente, responde las siguientes preguntas a modo de conclusión:

1) ¿Qué relación observó entre las distancias que se logran en la caída y el tamaño de las canicas que se lanzaron?

2) ¿Por qué cree que el tamaño de la canica puede afectar estas distancias?

Haciendo ciencia

■ **Fuerza:** es una interacción que se produce entre dos o más objetos masivos. En algunos casos, esta interacción puede producir un movimiento entre los cuerpos. ■ **Fuerza de fricción:** fuerza que aparece al ponerse en contacto las superficies de los cuerpos que interactúan.

Actividad 2

a Lea el siguiente texto

Lectura

Fuerzas

En la actividad anterior pudimos observar que las canicas podían empujar nuestro auto de papel debido a que la canica ejercía una fuerza sobre el papel. De una forma simple, podemos definir una **fuerza** como un empuje o atracción que se ejerce sobre un cuerpo (ver figura 1)

La fuerza de un cuerpo la podemos medir y la unidad utilizada son los newtons (N), pero, además, también le podemos dar una dirección, es decir, un sentido. como por ejemplo el que nos da una brújula. Un ejemplo concreto es la figura que se muestra a continuación, donde podemos ver que la manzana es atraída por la fuerza de gravedad que ejerce el centro de nuestro planeta.

Una fuerza puede cambiar la dirección en la que se mueve un objeto. Cuando un objeto o un cuerpo comienza a moverse, significa que una fuerza está actuando sobre este y puede hacer que se mueva más rápido, más lento o cambiar de dirección (ver figura 2).

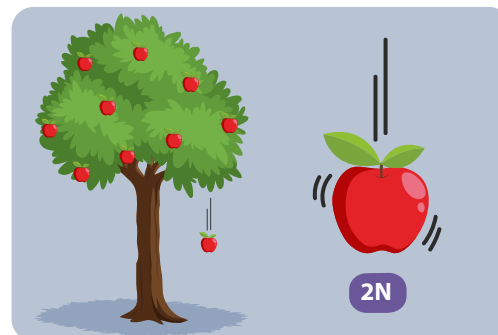


Figura 1. Fuerzas. La manzana tiene una fuerza de 2 newtons (N) y además es atraída en dirección hacia abajo.



Veamos algunas:

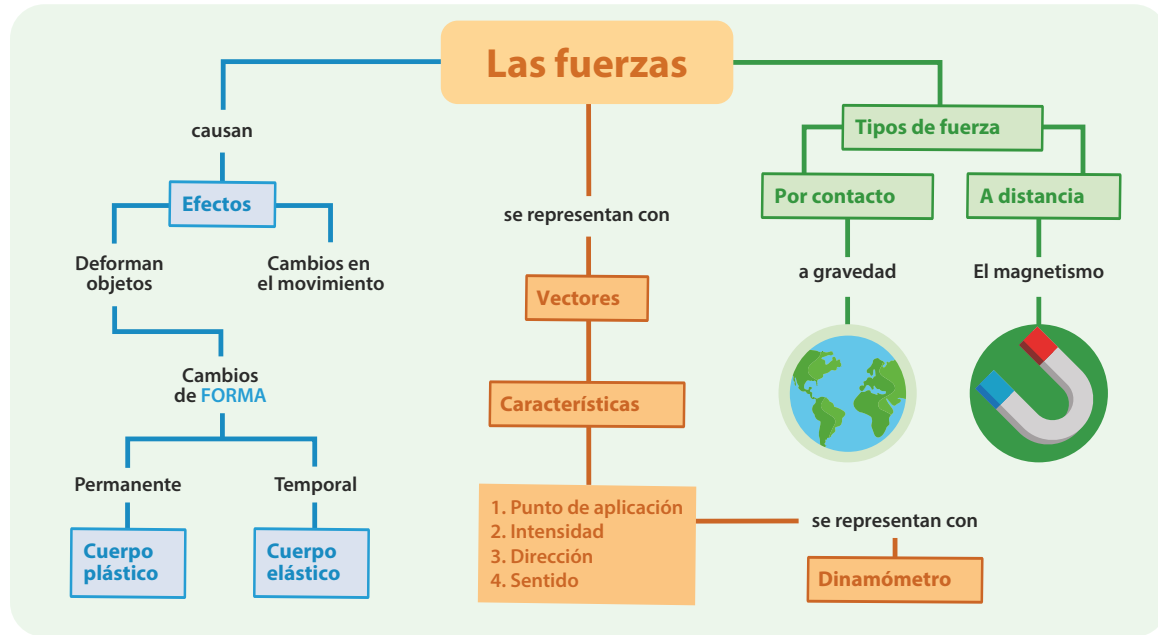


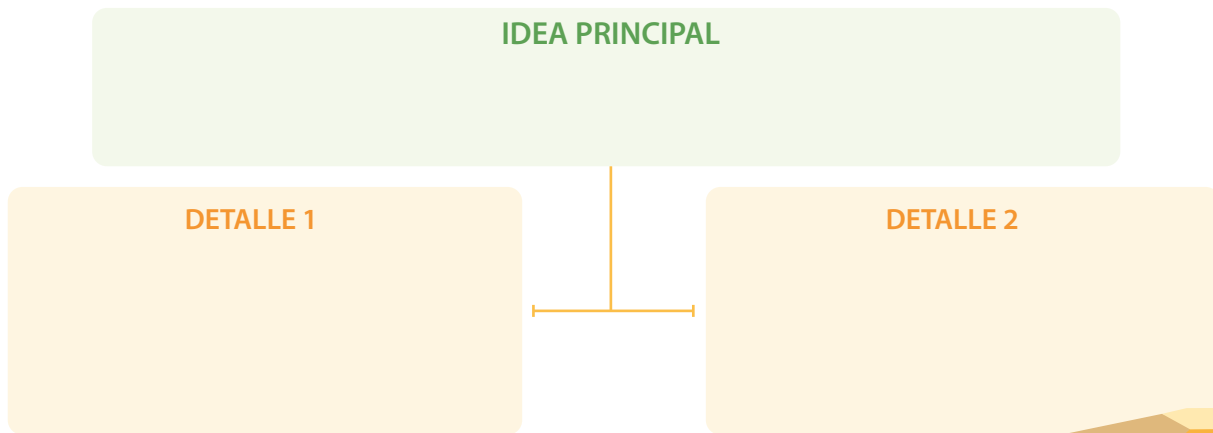
Figura 2. Generalidades de las Fuerzas.

Tomado de *PreparaNiños*. (15 de octubre del 2019).

Fuerza y movimiento para niños de primaria. <https://bit.ly/3pWX8aT>

Texto adaptado de Buckley, D., Thornton, K., Miller, Z., Wyssession, M. y Padilla, M. (2017). *Interactive Science*. Pearson.

b En el siguiente organizador gráfico, escriba dos detalles y la idea principal del último párrafo del texto "Fuerzas".



Actividad 3

Lea el siguiente texto

Lectura

Fuerzas de contacto y fricción

En nuestro experimento con las canicas y el papel pudimos observar que el movimiento del papel dependía del contacto con la canica y la fuerza de movimiento de esta, pero algo que es claro es que el movimiento del papel siempre requería del empuje de la canica. Esto lo conocemos como **fuerza de contacto**.



Entre las fuerzas de contacto, tal vez la más conocida es la **fuerza de fricción**, una fuerza que resulta del contacto entre dos materiales. Seguramente, usted ha podido observar y sentir fricción. Cuando vamos dentro de un auto podemos sentir que puede adquirir mayor velocidad en poco tiempo en una calle que se encuentra pavimentada, en comparación que cuando lo hace en vías rurales que no están en buenas condiciones. Esto sucede porque en las autopistas la superficie es mucho más regular, lo que hace que exista menos fricción. Por otro lado, las vías rurales son superficies muy irregulares y que presentan diversidad de materiales, lo que hace que haya mayor fuerza de fricción y dificulta que los automóviles aumenten su velocidad en menos tiempo.



Figura 3. Fuerza de fricción entre el agua y el bote.

La fricción depende de la textura de los materiales, la forma, la velocidad con la que se mueve un material sobre el otro y el peso (ver figura 3).

Tal vez las personas piensan que la fricción solo se da entre sólidos, pero también podemos observar fricción en otro tipo de materiales como el agua y el aire. Por ejemplo, el aire genera fricción cuando sus partículas chocan con superficies, como sucede con una cometa o los aviones. Las sustancias líquidas como el agua también ejercen fricción y por este motivo las lanchas deben estar diseñadas para reducir esta fuerza y poder moverse más rápido sobre el agua.

Evaluación

Actividad 4

- a Utilizando el concepto de fricción, explique por qué es necesario cambiar las llantas de un automóvil con el paso del tiempo.



Figura 4. Fuerza de fricción entre patines y pavimento.

- b Los patines en línea poseen en la parte posterior un freno que permite reducir la velocidad del patinador. Utilizando el concepto de fricción, explique cómo funcionan los frenos de los patines (ver figura 4):

- c Escriba dos párrafos reflexivos sobre el proceso de aprendizaje; mencione qué conceptos reconoce ahora y cómo los asocia con la realidad. Describa qué dificultades tuvo en el desarrollo de la clase y qué estrategia puede usar para solucionar esos problemas.



Tema: Rapidez, velocidad y aceleración

Clase 2: ¿Cómo volar en silla de ruedas?

Activación

Actividad 1 Los deportes extremos.

Los *skateboarders* son deportistas extremos que pueden hacer piruetas impresionantes. Una de las formas en la que estos deportistas compiten es sobre unas rampas a las que llaman *half pipe*. Estas rampas tienen una forma en U, en donde los deportistas van de un lado al otro y cuando llegan a los bordes son capaces de levantarse en el aire, dar giros muy complejos y volver a la rampa retomando el impulso.



Figura 1. Skateboarders

El objetivo de esta actividad es comprender el concepto de rapidez a partir de la construcción de una rampa *half pipe* y el movimiento de un cuerpo (canica). Prepare los siguientes materiales y siga el procedimiento.

Materiales:

- Cartón.
- Tijeras.
- Canica.
- Lápiz.
- Regla.

Procedimiento:

- a Usando el cartón, una regla y lápiz construya una rampa *half pipe* en miniatura. En cada uno de los costados de la rampa puede colocar algunos libros como soporte para la rampa.
- b Coloque la canica en la parte superior de uno de los costados de la rampa y luego suéltela. La canica hará las veces del deportista skateboard. ¿En qué punto de la rampa la canica tiene su mayor rapidez?
- c Ahora, coloque la canica cerca del fondo de la rampa y luego suéltela. ¿Qué diferencia tiene frente a una canica que se suelta desde la parte superior de la rampa?
- d Compare ahora los dos lanzamientos que realizó anteriormente y responda a la siguiente pregunta: ¿por qué la canica que se lanza desde una mayor altura recorre más distancia que la que es lanzada desde un punto más cercano al fondo de la rampa?

Adaptado de Biggs, A., Daniel, L., Feather, R., Ortleb, E., Snyder, S. y Zike, D. (2008). *Science*. New York: Glencoe / McGraw-Hill.

Haciendo ciencia

- **Rapidez:** es una magnitud escalar que resulta de dividir la distancia recorrida por un cuerpo entre el tiempo empleado.
- **Velocidad:** es una magnitud vectorial que resulta de dividir el desplazamiento de un cuerpo entre el tiempo empleado en el recorrido. Además de ello, indica la dirección en la que el cuerpo se mueve.
- **Aceleración:** es una magnitud vectorial que muestra el cambio de la velocidad en un intervalo de tiempo.
- **Desplazamiento:** es una magnitud vectorial que tiene una dirección, un sentido y un módulo; se puede representar gráficamente mediante una flecha y matemáticamente mediante un vector. En otras palabras, es la distancia que existe entre la posición final e inicial de un movimiento (o de una parte del movimiento), donde comienza en un punto inicial y termina en el punto final y se representa sobre una línea recta.

Tomado de Física y Química. (s. f.). Desplazamiento. <https://bit.ly/3vPc0sC>

Actividad 2

a Lea el siguiente texto.

Lectura

Rapidez

En nuestra experiencia anterior con la rampa y la canica pudimos observar el concepto de **rapidez**. Cuando lanzábamos la canica desde la parte superior de la rampa, vimos que su rapidez cambiaba con respecto a la posición en que se encontraba en la rampa. Observemos las siguientes imágenes para comprender mejor el concepto de rapidez (ver figuras 2, 3, 4 y 5).

Figura 2. En este punto, la rapidez de esta deportista es 0 km/h porque aún no se ha lanzado, pero al estar en la cima de la rampa tiene una alta energía acumulada que, cuando se lance, será liberada y le permitirá adquirir rapidez en la bajada.

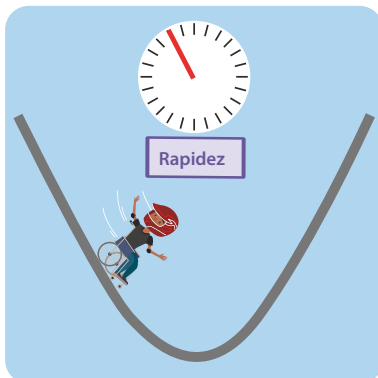
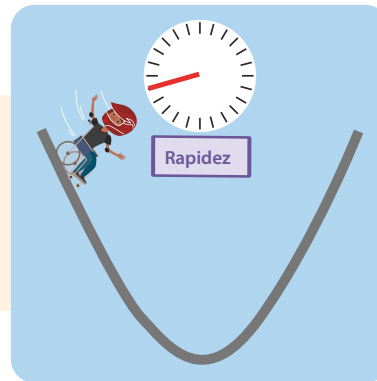


Figura 3. Una vez la deportista se lanza desde la cima de la rampa, su rapidez comienza a aumentar gracias a que libera toda la energía que acumuló en la cima a medida que baja por la rampa.

Figura 4. Cuando la deportista llega al punto más bajo de la rampa, alcanza su rapidez máxima, ya que a partir de aquí comenzará a subir en la rampa, lo que hará que pierda energía.

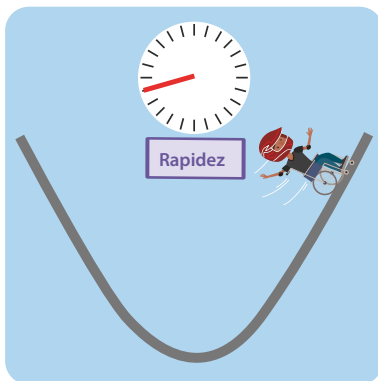
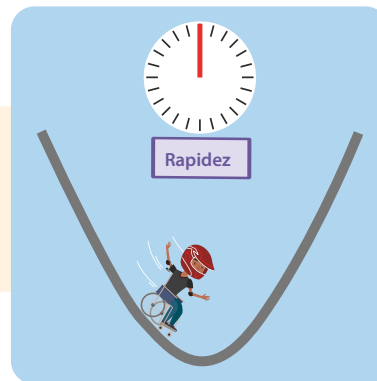


Figura 5. A medida que la deportista sube en la rampa y alcanza la altura máxima, pierde energía y, por lo tanto, su rapidez de nuevo es cero.

Adaptado de PhET Interactive Simulations. (s. f.). Energía en la pista de patinaje: intro [recurso en línea]. <https://cutt.ly/yRJ3Uez>



La rapidez se puede definir matemáticamente como la distancia que se recorre en un determinado intervalo de tiempo. Para comprenderlo, pensemos en Daniel Felipe Martínez, un ciclista colombiano ganador de la etapa 13 del Tour de Francia del año 2020, con un recorrido total de 191 km que el ciclista completó en un poco más de 5 horas. A partir de estos datos, podemos calcular la rapidez media con la que Daniel Felipe Martínez completó y ganó esta difícil etapa de la carrera de ciclismo más importante del año. La rapidez promedio la calculamos a partir de la siguiente ecuación

$$r = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado}}$$



Figura 6. Daniel Felipe Martínez ganador de la etapa 13 del Tour de Francia del 2020.

Rapidez media:

Los datos que tenemos:

Distancia recorrida: 191 km

Tiempo: 5 horas.

Procedimiento:


Reemplazamos en la ecuación de rapidez.

Dividimos los dos valores y obtenemos el resultado.

Esto quiere decir que Daniel Martínez recorría en promedio 38,2 km por cada hora de recorrido. ¡Impresionante!

Fuente: Tomado de Franklin, S. (11 de septiembre del 2020). El colombiano Daniel Martínez, ganador de la etapa 13 del Tour de Francia, el 11 de septiembre de 2020 en el alto de Puy-Mary. POOL/AFP. <https://cutt.ly/1Rj8cg2>

b Si un aeroplano viaja 1350 km en 3 horas, ¿cuál es la rapidez promedio?




Actividad 3

a Lea el siguiente texto.

Lectura

Velocidad

Muchos cometemos continuamente el error de confundir rapidez con velocidad, lo cual es una confusión típica entre las personas. Pues bien, la velocidad tiene un factor adicional que la diferencia de la rapidez y es la dirección. Supongamos el siguiente ejemplo: usted se encuentra en su barrio y sale de su casa en dirección al norte y camina a una rapidez constante.

Luego de un rato, unas calles al norte, gira a la izquierda en dirección al occidente y continúa su camino a la misma rapidez. Para describir sus movimientos no solo basta con la rapidez con la que se movía, también es importante conocer la dirección en la que lo hacía, por eso la **velocidad** no es lo mismo que rapidez, ya que esta nos muestra qué tan rápido se mueve un cuerpo y la **dirección** en la que lo hace.

Observemos el siguiente ejemplo:

Ignacio se encuentra jugando fútbol en la cancha de su barrio con sus amigas Juana y Jessica (ver figura 7). Ignacio está ubicado en el centro de la cancha y lanza el balón hacia Jessica que se encuentra delante de él a 5 metros. El balón tarda 2 segundos en llegar hasta donde está Jessica; luego, Jessica devuelve el balón a Juana que está detrás de Ignacio a 10 metros de su posición. El balón tarda desde Jessica a Juana 3 segundos. ¿Cuál es la velocidad promedio del balón?

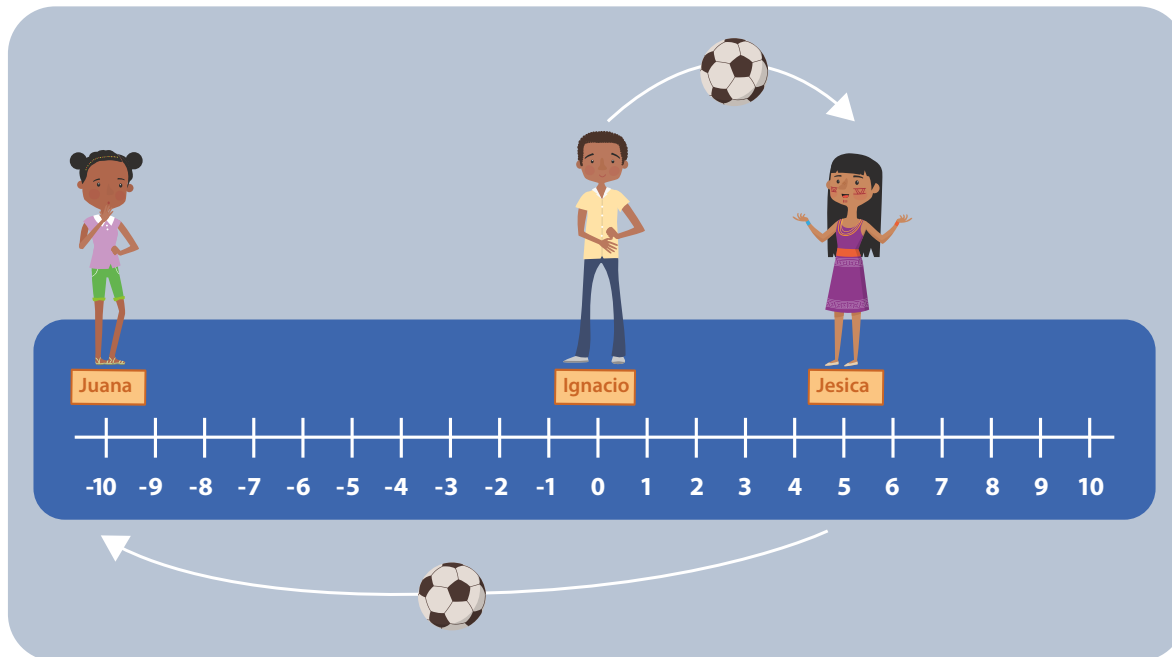


Figura 7. Ignacio, Juana y Jessica jugando fútbol.

Para calcular la velocidad es importante tener en cuenta la diferencia entre recorrido y desplazamiento. El recorrido total del balón fue de 20 metros (5 metros de Ignacio a Jessica más 15 metros que hay desde Jessica hasta Juana), pero el desplazamiento del balón solo fue de -10 metros. ¿Por qué solo 10 metros? y ¿por qué es negativo? Es muy sencillo. El desplazamiento tiene en cuenta cuánto se mueve el balón desde su punto de origen hasta el punto final, es decir, desde Ignacio, quien fue el que inicialmente lanzó el balón hasta Juana, quien recibió finalmente el balón. El valor negativo se da porque Juana se encontraba detrás de Ignacio; entonces, la distancia es negativa entre ellos dos, pero entre Ignacio y Jessica la distancia es positiva.



Ahora, vayamos al tema de nuestro interés: calcular la velocidad promedio.

1. Los datos que tenemos:

$$\text{Desplazamiento} = \text{posición final} - \text{posición inicial}$$

$$\text{Desplazamiento} = -10 \text{ metros} - 0 \text{ metros}$$

$$\text{Desplazamiento} = -10 \text{ metros}$$

$$\text{Tiempo empleado} = 5 \text{ segundos}$$

2. Procedimiento

$$\text{Velocidad Promedio} = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo}}$$

3. Reemplazamos en la ecuación y dividimos los dos valores

$$\text{Velocidad Promedio} = \frac{-10 \text{ metros}}{5 \text{ segundos}} = -2 \text{ metros / segundos}$$

El resultado nos indica que el balón se devuelve a una rapidez de 2 metros por cada segundo. Es importante tener en cuenta la palabra "devuelve", porque esto nos indica una dirección, lo que diferencia la velocidad de la rapidez.

1
¿Sabía que...? el promedio es el valor obtenido a partir de la suma de todos los datos que tenemos y la división de ese valor entre el número de datos que tenemos.

Evaluación

Actividad 4

- a** Calcule en su cuaderno la velocidad promedio de una persona que pasea desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Tenga en cuenta que el punto A se encuentra a 500 metros del punto de origen, como se muestra en la gráfica, y el tiempo total del recorrido es de 10 minutos (ver figura 8) **1**

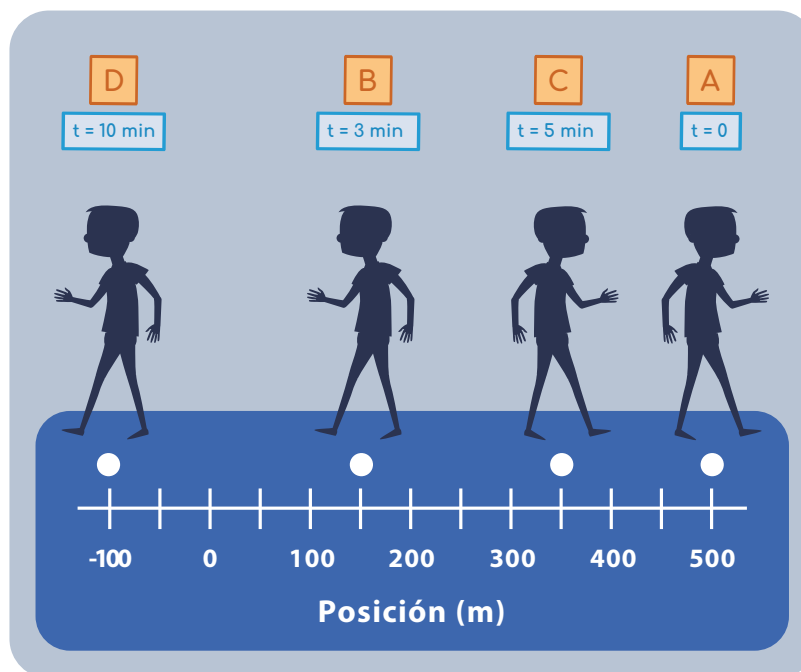


Figura 8. Persona paseando.



Aceleración

Volvamos a nuestra experiencia con las canicas y las rampas que hicimos en la actividad 1. Al analizar la rapidez que tiene la canica en la rampa pudimos observar que cuando esta se encuentra en la parte más alta la rapidez es cero, pero a medida que empieza a descender la rapidez comienza a aumentar lentamente. Entonces, ¿cómo podemos describir el cambio de velocidad de la canica a medida que desciende o asciende en la rampa? (ver figuras 9, 10 y 11). **La aceleración** permite describir cómo cambia la velocidad de un cuerpo, es decir, nos muestra cómo cambia la rapidez y a la vez la dirección que lo hace.

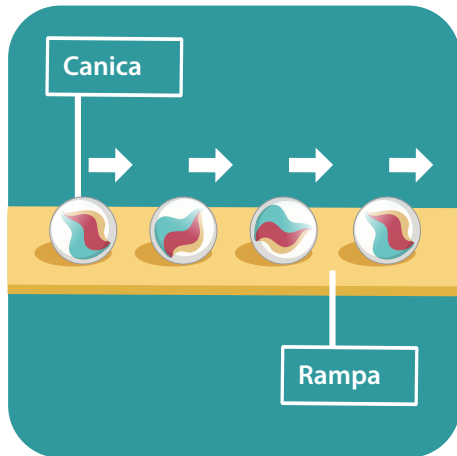


Figura 9. En este caso, la canica se mueve sobre un plano a una velocidad constante, por lo que su aceleración es cero, ya que no hay cambios en la velocidad.

Figura 10. Una canica que desciende en un plano inclinado aumenta su velocidad a medida que desciende, es decir, acelera y se mueve en la misma dirección.

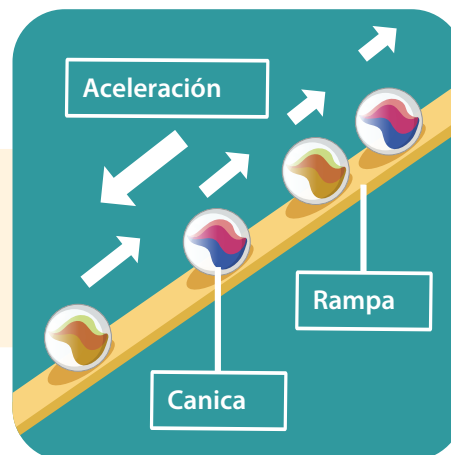
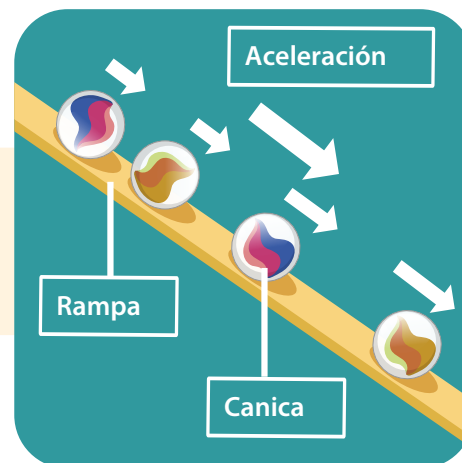


Figura 11. La canica se mueve hacia arriba en un plano inclinado y su velocidad va disminuyendo por lo que su movimiento y la aceleración van en un sentido contrario.



Adaptado de Biggs, A., Daniel, L., Feather, R., Ortleb, E., Snyder, S. y Zike, D. (2008). *Science*. New York: Glencoe / McGraw-Hill.



Imagine que usted se encuentra corriendo en una montaña o una pendiente cuesta abajo en su región a una rapidez de 8 m/s. Cinco segundos (5 segundos) después su velocidad aumenta a 18 m/s. ¿Cuál es la aceleración?

1) Los datos que tenemos

$$\text{Velocidad inicial: } v_i = 8 \frac{m}{s}$$

$$\text{Velocidad final: } v_f = 18 \frac{m}{s}$$

$$\text{Tiempo: } t = 5 \text{ segundos}$$

2) Procedimiento

$$\text{Aceleración: } a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

2) Reemplazamos en la ecuación y dividimos los dos valores

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{18 \frac{m}{s} - 8 \frac{m}{s}}{5s} = \frac{10 \frac{m}{s}}{5s} = 2m/s^2$$

Lo que nos demuestra este ejercicio es que la persona aumenta su rapidez en 2 m/s por cada segundo que corre en la pendiente, esto quiere decir que si, por ejemplo, en el segundo uno la rapidez es 1 m/s, en el segundo dos la rapidez será 3 m/s.

b De acuerdo con la explicación de su docente, construya un mapa mental que represente la información trabajada en la clase.



Tema: Relación masa, peso y densidad

Clase 3: ¿Cuánto pesaría en otros planetas?

Activación

Actividad 1

a A continuación, escriba cuánto pesa: _____

b Lea el siguiente texto:

Lectura

Recuerde que el peso y la masa de un cuerpo ¡no son lo mismo! La masa es la medida de cuánta materia hay en un objeto y el peso es la medida de cuánta fuerza ejerce la gravedad sobre la masa de un objeto. O sea, su masa siempre es la misma, no importa si está en la Tierra, en la Luna o flotando en el espacio, porque la cantidad de materia de que está hecho no cambia, pero su peso sí depende de cuánta fuerza de gravedad esté actuando sobre usted en ese momento.

Para saber su peso en los distintos planetas, multiplíquelo por el factor gravitacional de cada uno (ver figura 1). Por ejemplo, si pesa 30 kilos, en Mercurio solo pesaría 11.7 kg. Mire el cálculo: 30 kilos x 0.39 (factor gravitacional) = 11.7 kg.



Figura 1. Sistema solar.

c Tenga en cuenta los factores gravitacionales y calcule su peso si estuviera en los siguientes planetas:

Júpiter = 2.55.

Venus = 0.87.

Adaptado de García, C. (30 de mayo del 2018). ¿Cuánto pesarías en otros planetas? *Muy Interesante*. <https://bit.ly/3pSWrPX>

Haciendo ciencia

■ **Peso:** se refiere a la fuerza con que un campo gravitacional atrae cuerpos que sean masivos. ■ **Masa:** la masa es la cantidad de materia que forma tu cuerpo. ■ **Campo gravitacional:** se conoce como la perturbación que un cuerpo produce en el espacio que lo rodea por el hecho de tener masa. Entre más masa tenga un cuerpo, más intensa es su capacidad de atraer otros cuerpos menos masivos que él. Por tal razón, cada planeta ejerce un campo gravitacional distinto en razón a las diferentes masas que posee cada uno.



Actividad 2

Lea el siguiente texto:

Lectura

Para comprender mejor lo que se abordó en la actividad anterior, lea esta entrevista a Diana Trujillo, una de las más reconocidas ingenieras aeroespaciales de nuestro tiempo, y es **¡colombiana!**

Jeanette epps:



El peso es la medida en que la fuerza de la gravedad atrae los cuerpos al suelo y se calcula multiplicando la masa por el factor gravitacional.

Peso = masa x gravedad

La mayoría de quienes están leyendo esto lo están haciendo desde la Tierra, planeta en el que la gravedad es de $9,8 \text{ m/s}^2$. Con este dato, y con el de su peso, podrá calcular cuál es su masa, algo que es necesario saber.



Diana Trujillo ¡Excelente! Ahora yo les hablaré de la masa.

Esta masa es constante en todos los planetas. La masa es la cantidad de materia que forma su cuerpo, y puede despejarse a partir de la fórmula anterior.

También hay que recordar que la masa se mide en kilogramos (kg), mientras que el peso se mide en newtons (N). Ahora, pongamos como ejemplo una persona que tiene una masa de 70 kilos.

Si $\text{peso} = 70 \times 9,8 \rightarrow$ entonces **$70 \times 9,8 = 686 \text{ Newton}$** .

Cada planeta tiene una gravedad diferente, que depende de su tamaño y de su densidad. A mayor tamaño, mayor será su poder de atracción gravitacional. Pero si el planeta es gaseoso, la gravedad será menor. Así, tenemos un planeta como Júpiter, que es cerca de 318 veces más grande que la Tierra, pero su gravedad es solo dos veces y media superior, porque es muy gaseoso.

Evaluación

Actividad 3

- a) **A continuación, se presenta una relación con las diferentes gravedades de todos los planetas del Sistema solar. Es hora de aplicar la fórmula anterior; al sustituir la gravedad de cada planeta, podrá resolver el misterio de cuánto pesaría una persona de 70 kilogramos. En el caso de Mercurio, la gravedad es de $3,70 \text{ m/s}^2$, una persona con esa masa pesa 259 N. Complete la tabla 1.**



Tabla 1. Gravedades de los planetas del sistema solar

Planeta	Gravedad (metros / segundo cuadrado)	Calculemos el peso de una persona que tiene una masa de 70 kilos	Calcule ahora con su propio peso
Mercurio	3,70 m/s ²	Ejemplo: Mercurio: Peso = 70 x 3,70 = 259 N	
Venus	8,87 m/s ²		
Marte	3,71 m/s ²		
Júpiter	23,12 m/s ²		
Saturno	8,96 m/s ²		
Urano	8,69 m/s ²		
Neptuno	11 m/s ²		

Como observó, Júpiter tiene con diferencia la mayor gravedad, porque, aunque es bastante gaseoso, es un planeta inmenso. Comparta sus datos cuando lo pida su profesor.

b Describa cuál es la relación entre peso y gravedad:

c En parejas, escoja los tres conceptos más importantes de la clase; luego, redacte individualmente un párrafo en el que responda las siguientes preguntas sobre los conceptos que eligieron: ¿qué entendí sobre este concepto?, ¿qué no entiendo de este concepto?, ¿qué me gustó de la práctica? y ¿cómo me ayudó la práctica a comprender cada concepto?



Tema: Segunda y tercera ley de Newton

Clase 4: ¿Cómo podemos definir el concepto de una fuerza?

Activación



Actividad 1

Haga un avión de papel y lánzelo tres veces, la primera con una fuerza del brazo suave; luego, con una fuerza intermedia, y, finalmente, con mucha fuerza. Escriba la distancia a la que llegó el avión, mídala en pasos. Para tomar las medidas de distancia, tenga en cuenta que, al lanzar el avión, su cuerpo se inclina levemente hacia atrás, lo que hace que el punto de salida del avión sea un paso más atrás del lugar en el que está de pie. Realice una conclusión de la relación entre la fuerza del brazo y la distancia a la que llegó el avión.



Haciendo ciencia

- **La segunda ley de Newton o principio fundamental:** establece que la rapidez con la que cambia el momento lineal (la intensidad de su cambio) es igual a la resultante de las fuerzas que actúan sobre él.
- **La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción:** establece que cuando dos cuerpos interactúan aparecen fuerzas iguales y de sentidos opuestos en cada uno de ellos. Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro cuerpo B, B reaccionará ejerciendo otra fuerza sobre A de igual módulo y dirección, aunque de sentido contrario. La primera de las fuerzas recibe el nombre de fuerza de acción y la segunda fuerza de reacción.

Tomado de Fernández, J. (s. f.). Tercera ley de Newton. *Física Lab*. <https://bit.ly/3GtiR00>



Actividad 2

Lea el siguiente texto:



Lectura

Segunda ley de Newton

Esta ley tradicionalmente se expresa como “la fuerza es igual a la masa por la aceleración”.

$$F=MA$$

¿Por qué esta es la ley más importante para nosotros? Bueno, vamos a escribirla de una forma diferente.

La aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa. Esto significa que, si deja que lo empujen, mientras más fuerte lo hagan, más rápido se moverá (acelerará). Mientras más grande sea, más lento se moverá.



Peso vs. Masa

La masa de un objeto es una medida de la cantidad de materia en el objeto (medida en kilogramos). El peso, aunque suele confundirse con la masa, técnicamente es la fuerza de gravedad sobre un objeto. A partir de la segunda ley de Newton, podemos calcularlo como la masa por la aceleración de la gravedad ($w = m * g$). El peso se mide en Newtons.

Al ser empujado un carro por una sola persona, desarrollará muy poca velocidad; pero si el carro es empujado por dos personas, este tomará mayor velocidad; por consiguiente, depende de la fuerza que se aplique, así será la aceleración que alcanzará. A mayor fuerza, mayor cambio de velocidad (ver figura 1).



Figura 1. Segunda Ley de Newton.

Fuente: adaptado de Jiménez, J. (s. f.). Física I. Mecánica clásica [entrada de blog]. <https://bit.ly/3BqP9Vm>

Veamos un ejemplo de aplicación de la segunda ley de Newton:

Cuando empuja un objeto, por ejemplo, una caja, aplicando una fuerza sobre ella de manera sostenida, se produce un incremento de su momento lineal, representado por la flecha naranja. Tenga presente que siempre que la masa a la que aplica la fuerza se mantenga constante, el aumento del momento lineal se traducirá en un incremento de su velocidad, pues $p = m \cdot v$.

Imagine una partida de canicas, todas con igual masa. Cuando lanza una canica contra otra y se golpean, es probable que vea cómo la primera de ellas se para y la segunda adquiere una velocidad *muy similar* a la que tenía la primera (ver figura 2).

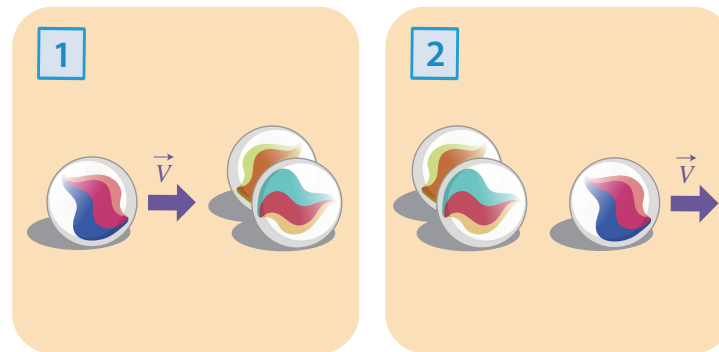


Figura 2. Partida de canicas y principio de acción – reacción.

A la izquierda, la canica azul avanza a una velocidad $v \rightarrow$. A la derecha, la canica azul queda prácticamente detenida tras golpear a la canica roja, de igual masa que la primera. La roja, entonces, se pone en movimiento con una velocidad muy similar, $v \rightarrow$ a la que tenía la azul.

A partir de este sencillo ejemplo, puede comprobar que, para que ambas canicas modifiquen su velocidad han tenido que verse sometidas a *fuerzas*. Dado que podemos suponer que las canicas se encuentran aisladas (no interactúan con ningún otro elemento), las fuerzas solo han podido aparecer durante el golpe. Parece claro que en esa **acción** que supone el golpe ha debido aparecer una fuerza sobre la canica golpeada que la haga ponerse en movimiento. Además, también parece claro que, dado que la canica “golpeadora” se detiene, ha debido experimentar una **reacción** en forma de fuerza muy similar, pero de sentido contrario.

Adaptado de Fernández, J. (s. f.). Tercera ley de Newton. *Física Lab*. <https://bit.ly/3bmZ4kw>



Actividad 3

Pelotee un balón o pelota que rebote, varíe la intensidad de la fuerza con la que la lanza contra el suelo y determine un aproximado de la altura que rebotó la pelota. Cuando tome la medida, hágalo tomando la distancia que hay desde el suelo hasta la altura en que usted o un compañero ubica su mano. Luego, responda:

¿Qué relación tiene esta altura con la fuerza que se utilizó para lanzar la pelota contra el piso?



Evaluación

Actividad 4

a) ¿Qué sucede si para clavar una puntilla le aplico poca fuerza al martillo?

b) Lea el siguiente texto:

Lectura

La tercera ley de Newton

Explique las fuerzas de acción y reacción. Estas fuerzas las ejercen todos los cuerpos que están en contacto con otro y son iguales pero contrarias; es decir, tienen el mismo módulo y sentido, pero son opuestas en dirección (ver figura 3). Esto significa que siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este también ejerce una fuerza sobre él.

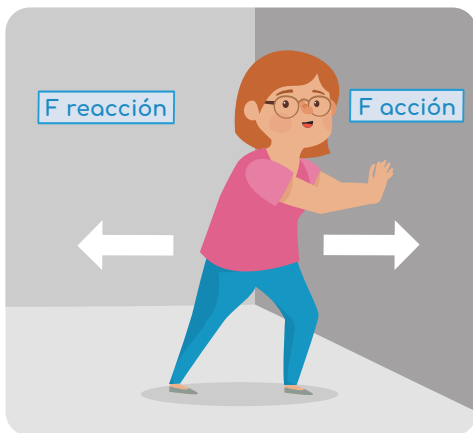


Figura 3. Fuerzas de acción y reacción.

c) A partir de la figura 3 y la definición de la tercera ley de Newton, haga dibujos de acción y reacción indicando la dirección de las fuerzas que intervienen con flechas, tome como ejemplo la figura 4.

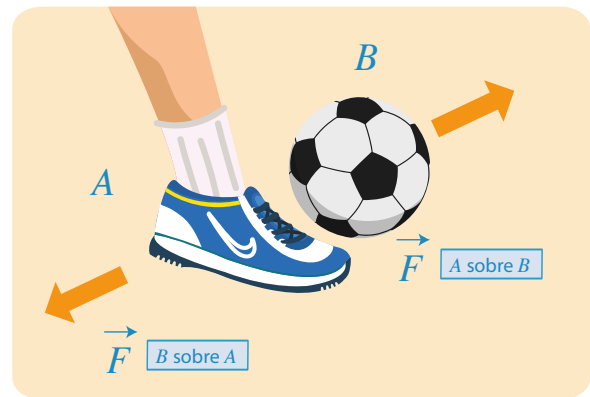
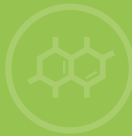


Figura 4. Ejemplo de fuerzas de acción y reacción.



Tema: Primera ley de Newton o ley de la inercia

Clase 5: ¿Por qué cuando frena bruscamente un vehículo sus pasajeros se inclinan hacia adelante?



Activación



Actividad 1

Responda con otro estudiante a las siguientes situaciones:

- a** Si se patea un balón hacia el arco, hay tres posibilidades de que se detenga: que pegue en el arco, que lo atrape el arquero y que llegue hasta la red y sea gol. Describa cómo sería el movimiento del balón en las tres situaciones.

- b** Describa qué le sucedería a un ciclista que va en su bicicleta y se estrella contra el andén

- c** Explique por qué un cuadro en la sala de una casa, que lleva varios años colgado, no se ha caído.



Haciendo ciencia

Primera ley de Newton – ley de la inercia: es la propiedad que poseen los cuerpos de oponerse a un cambio en el su movimiento. Esta característica de oposición aparece por efecto de la masa del cuerpo.



Actividad 2

Lea el siguiente texto y responda la pregunta.



Lectura

Newton retomó la idea de inercia de Galileo Galilei y concluyó que un cuerpo no puede cambiar por sí mismo su estado inicial, ya sea que esté en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que actúe sobre él otra(s) fuerza(s). Entonces, la primera de las leyes de Newton propone que los cuerpos siempre tienden a mantener su estado inicial. Es decir, que a menos que sean afectados por el entorno, no cambiarán. Esto se conoce como inercia.



Si un jugador patea la pelota con suficiente fuerza y remotamente no existiera la gravedad ni el viento, la pelota viajaría indefinidamente porque no habría nada que la detenga (ver figura 1). ¿Qué fuerzas pueden afectar a un movimiento?



Figura 1. Persona después de un choque si no existiera gravedad ni viento que incida en él.

Evaluación

Actividad 3

a Coloque una hoja de cuaderno sobre el escritorio y, luego, sobre esta, un vaso que contenga agua o una botella con agua y hale rápidamente la hoja de papel sin que se caiga el recipiente. Repita y analice por qué el vaso no se cae.

b ¿Cuál cree que es la función del cinturón de seguridad en los automóviles?

c Cuando un vehículo viaja en línea recta, ¿por qué se le dificulta girar?

Tarea

Actividad 4

a ¿Por qué cuando una persona deja de pedalear mientras va en su bicicleta esta sigue moviéndose por un corto recorrido?

b En una lancha que viaja por el río, ¿por qué se apaga el motor antes de que llegue a la orilla? (ver figura 2)



Figura 2. Lancha antes de llegar a la orilla.



Tema: Modelo planetario y la fuerza gravitacional

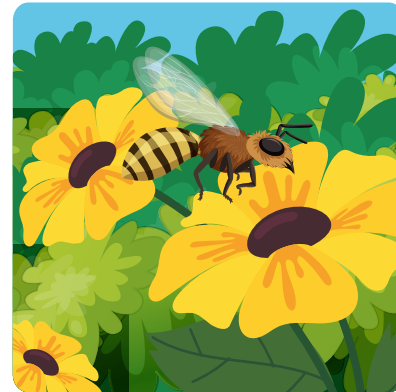
Clase 6: ¿Por qué la Tierra no se choca con el Sol ni con la Luna?

Activación

Actividad 1

Con otro estudiante, escriba tres ejemplos de atracción en la naturaleza; por ejemplo, las abejas que son atraídas por el néctar que producen las flores que tienen diferentes formas, olores y colores.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



Haciendo ciencia

Ley de gravitación universal: toda partícula en el Universo atrae a todas las otras partículas con una fuerza que es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.

Actividad 2

Lea el siguiente texto.

Lectura

Ley de la gravitación universal

Esta ley fue propuesta en el año de 1687 y formalmente dice lo siguiente:

“La fuerza con que se atraen dos objetos es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”.

Para formular esta ley, Newton dedujo que la fuerza con que dos masas se atraen es proporcional al producto de sus masas dividido por la distancia que las separa al cuadrado. Esta ley implica que, mientras más cerca y grandes sean dos cuerpos, más se atraerán entre sí.

Por ejemplo, la Tierra tiene una masa muy grande y los seres humanos una masa pequeña; por esa razón, somos atraídos a ella y no nos caemos ni salimos volando al espacio, pues al ser dos objetos con masa, somos atraídos mutuamente. Esto quiere decir que cada objeto tiene una fuerza de atracción llamada fuerza gravitatoria, no importa qué objeto sea, todos tenemos masa y, por lo tanto, todos nos atraemos mutuamente.

La fuerza de atracción depende de la masa del objeto y de la distancia en que se encuentran separados. Por ese hecho, Newton en su ley propuso la siguiente fórmula, dando sentido a la ley de la gravitación universal (ver figura 1).



En donde:

F: es la fuerza de atracción gravitatoria entre dos masas, que se mide en Newtons.

G: es la constante de gravitación universal.

m_1 : es la masa de uno de los cuerpos, medida en kilogramos.

m_2 : es la masa de otro de los cuerpos, medida en kilogramos.

r: es la distancia que los separa, medida en metros.

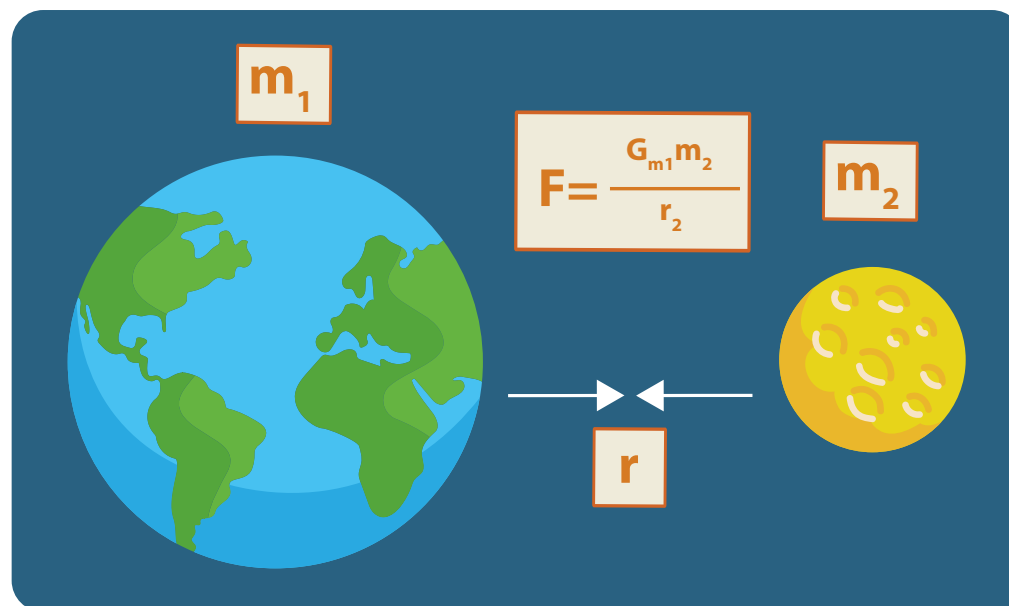


Figura 1. Fuerza de atracción gravitatoria entre la Tierra y la Luna.

Esta ley fue formulada por Isaac Newton en su libro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, en 1687, en el que estableció por primera vez una relación proporcional, deducida empíricamente de la observación, de la fuerza con que se atraen dos objetos con masa.

La constante de gravitación universal es de $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$. La ley de gravitación universal dice que la fuerza de atracción entre dos objetos depende de la distancia del centro de la masa y la masa que tienen los objetos.

En el caso de la Tierra, se calculó su radio midiendo desde su centro hasta la corteza de esta. También se calculó su masa y, aplicando la fórmula de la ley de gravitación universal, el resultado es de 9.81 m/s^2 . No obstante, el resultado es diferente para cada sitio de la Tierra. Por lo tanto, la gravedad en la Tierra no es la misma en cada lugar.

Por ejemplo, la gravedad que existe al nivel del mar será distinta a la que hay en el monte Everest, puesto que la altura que hay en ese monte es mayor; por lo tanto, la distancia será mayor hacia el centro de la Tierra.

Por lo anterior, para calcular la gravedad de cada astro se debe tomar la distancia del centro de este hasta su corteza, y como cada planeta es de distinto tamaño su gravedad es diferente.

Para dar más sentido a esta teoría, debe tener en cuenta el siguiente concepto: **Peso**: es la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo por acción de la gravedad.

Aunque en este caso entrarían todos los planetas, imagine que va a la Luna, y como la Luna es más pequeña que la Tierra, la fuerza de atracción de gravedad será menor.

Pero ¿cómo será su peso en la Luna? Si lo analiza detenidamente, podrá darse cuenta de que será menor, ya que la fórmula de gravitación universal dice que todo depende de las masas de los objetos y su distancia desde el centro de las masas. Esto quiere decir que el peso que tiene va a variar según el lugar donde se encuentre.



Los científicos han calculado la gravedad en cada astro usando la fórmula de la ley de gravitación universal. Observe la tabla 1:

Tabla 1. Gravedad de algunos planetas del sistema solar.

Planeta	Diámetro (km)	Masa (10 ²⁴ kg)	Aceleración de la gravedad superficial (m/s ²)
Mercurio	4880	0.33	3.73
Venus	12 104	4.87	8.83
Tierra	12 756	5.98	9.81
Marte	6787	0.65	3.73
Júpiter	142 800	1901	25.9
Saturno	120 000	545	11.1
Urano	51 800	87.31	10.5
Neptuno	49 500	102.86	10.6

En esta tabla puede observar la gravedad que existe en algunos astros del Sistema solar. Esta tabla fue propuesta por medio de distintos experimentos, calculando el tamaño y la masa de los astros, y sacando su radio, usando la ley de la gravitación universal.

Para calcular su peso solo deberá utilizar la siguiente fórmula:

$$W = m \cdot g$$

Donde:

W: peso, medido en Newtons, pues es una fuerza.

m: masa, medida en kilogramos.

g: aceleración debida a la gravedad, medida en metros por segundo al cuadrado.

Entonces, si desea saber cuál es su peso o el de alguna persona, solo deberá multiplicar la masa por la gravedad en el astro que se seleccione.

Por ejemplo, si quiere saber su peso en el planeta Tierra, solo deberá multiplicar su masa por 9.81 m/s², que es el valor de la aceleración debido a la gravedad, pero si quisiera saber su peso en otros astros, deberá cambiar el dato de la aceleración de acuerdo con la gravedad, ya que su masa sería la misma.

Adaptado de Redacción *Unión*. (19 de marzo del 2021). Newton y la ley de gravitación universal. Aprende en Casa III. *Unión*. <https://bit.ly/314dgga>



Actividad 3

Para comprender la ley de la gravitación universal, realice el siguiente experimento con las indicaciones de su docente:

Materiales:

- Dos velas.
- Una regla.
- Una navaja.
- Una aguja canevá o capotera.
- Dos vasos del mismo tamaño.
- Un encendedor.
- Dos hojas de papel (pueden ser recicladas).



Procedimiento:

- a** Mida las velas a 10 cm desde la mecha, realice una marca en cada una de ellas. Deberá ser exacta para que funcione bien el experimento.
 - b** Después, corte las velas justo en la marca que realizó. Para que le sea más fácil, puede calentar la punta del bisturí para que deshaga la cera y el corte sea más preciso (pida ayuda a su docente).
 - c** Ahora, vuelva a medir las velas verificando que hayan quedado del mismo tamaño.
 - d** Luego, caliente la parte que acaba de cortar y péguelas, de tal manera que quede una sola vela. Espere unos segundos a que solidifique un poco y así queden bien pegadas.
 - e** Ahora, caliente la punta de la aguja para introducirla en medio de las dos velas, tratando de que la parte que salga de la aguja por los dos lados tenga la misma distancia.
 - f** Es el momento de colocar los vasos, separados por una pequeña distancia donde se puedan sostener las puntas de las agujas de un lado y del otro.
 - g** Ya que las velas están inmóviles, coloque las hojas de papel debajo de las mechas para evitar que la cera caiga y ensucie su superficie.
 - h** Por último, encienda las mechas de las velas y observe durante unos segundos qué es lo que pasa.
- Adaptado de Adaptado de Redacción *Un1ón*. (19 de marzo del 2021).
Newton y la ley de gravitación universal. Aprende en Casa III. *Un1ón*. <https://bit.ly/314dgga>
- i** Registre y analice los resultados obtenidos del experimento y relaciónelos con la ley de la gravitación universal.



Tema: Ondas transversales y longitudinales o compresionales

Clase 7: ¿Qué es una onda?



Activación



Actividad 1

El movimiento ondulatorio se presenta como tema básico para abordar posteriormente las ondas electromagnéticas. En parejas, contesten las preguntas iniciales y respondan a su docente lo que saben:

- a ¿Cuántos tipos de movimientos ondulatorios existen?
- a ¿Qué fenómenos ondulatorios podemos percibir?



Actividad 2

Lea la siguiente información sobre ondas y haga un cuadro en su cuaderno en el que resuma los dos grandes tipos de ondas y dé un ejemplo de cada una. Hágalo en parejas.



Lectura

¿Qué es una onda?

Una onda se define como el fenómeno ondulatorio y físico por medio del cual se propaga energía sin materia de un punto a otro del espacio a través de algún medio sólido, líquido, gaseoso o a través del vacío; como los terremotos, el sonido de una guitarra, la luz que nos llega del sol o las olas del mar son fenómenos naturales en donde las ondas desempeñan un papel fundamental. Para que se produzca una onda es imprescindible y necesario que ocurra una perturbación al sistema, es decir, es necesario que se produzca una variación de alguna propiedad física del sistema, como la presión, la temperatura, la densidad, la cual produce la vibración inicial que se transmite a lo largo de una región del espacio en forma de energía (ver figura 1).

Por ejemplo, imaginemos: cuando saltamos el lazo estamos produciendo vibraciones de energía y, por esa razón, el lazo se mueve de forma sinusoidal.

Se trata de una perturbación o agitación que se desplaza en un ambiente determinado y que, después de pasar, lo deja en su estado inicial. Este mecanismo cubre una amplia gama de situaciones: desde las ondas en la superficie de un líquido hasta la luz, que es en sí un tipo de onda.

El transporte de energía sin materia es un fenómeno físico común. Imaginemos un estanque en un día soleado y sin viento. La superficie del agua está perfectamente lisa. Ahora, imaginemos que alguien lanza una piedra: en el punto de impacto, vemos aparecer inmediatamente ondulaciones que parecen alejarse del centro en círculos concéntricos (ver figura 2). Al cabo de algunos instantes, el estanque está nuevamente liso e inmóvil.

Adaptado de Matemáticas y Física. (s. f.). Ondas [presentación de diapositivas]. <https://bit.ly/3mF6jdZ>



Haciendo ciencia

- **Onda mecánica:** perturbación de las propiedades mecánicas de un medio material (posición, velocidad y energía de sus átomos o moléculas) que se propaga en el medio.
- **Onda electromagnética:** no necesitan un medio natural para propagarse, pueden propagarse en el vacío gracias a campos eléctricos y magnéticos.
- **Ondas gravitacionales:** perturbaciones que alteran la geometría misma del espacio-tiempo y que es común representarlas viajando en el vacío.



Figura 1. Ondulaciones en el agua.



Energía convertida en oscilación

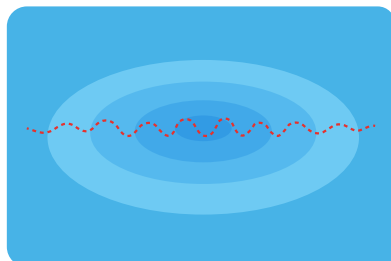


Figura 2. Energía producida en oscilación en el agua.

¿Qué ha ocurrido? La piedra arrojada creó una perturbación en el agua y esta última absorbe una parte de la energía de la piedra. La perturbación se propaga alrededor del punto de impacto. El agua se mueve hacia arriba y hacia abajo, creando una ondulación que, a su vez, creará otras. Esto quiere decir que se transfiere una parte de la energía de una ondulación a la siguiente. Una vez que se haya dispersado de onda en onda la energía de la piedra, la superficie del agua regresa a su estado inicial. *La altura, la distancia y la duración de las ondas dependen de la energía suministrada inicialmente, en otras palabras, de la masa de la piedra y de la fuerza con la que se le lanzó.*

Estas oscilaciones (u “ondulaciones”) en la superficie del agua permiten “ver” las ondas de la manera más simple y directa. Sin embargo, existen muchos otros tipos de onda que siguen el mismo principio pero que no son visibles a simple vista.

Características fundamentales

Se pueden describir todas las ondas mediante tres características (ver figura 3):

- Amplitud, que corresponde a la altura de las oscilaciones.
- Longitud de onda, que mide la distancia entre dos oscilaciones.
- Frecuencia, que refleja el número de oscilaciones por segundo (expresado en hercios e inversamente proporcional a la longitud de onda).

Estas son las características que diferencian las ondas y les confieren una amplia gama de usos.

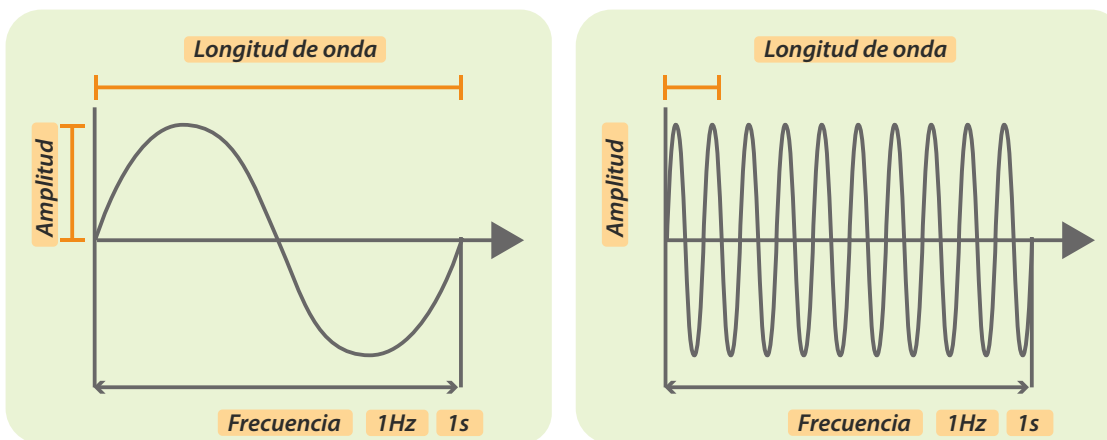


Figura 3. Longitud, amplitud y frecuencia de una onda.

Diferentes tipos de onda

Las ondas se clasifican atendiendo diferentes aspectos:

- Según el medio en que se propagan: mecánicas, electromagnéticas y gravitacionales.
- Según la dirección de propagación: longitudinales y transversales.
- En función de su propagación: unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales.

Todas las ondas obedecen al principio de “*transporte de energía sin desplazamiento de materia*” y constituyen una gran familia en la que se pueden identificar varios tipos, con diversas propiedades físicas.



a Según el medio en que se propagan:

Existen en particular dos tipos de ondas por medios de propagación: las ondas mecánicas que para propagarse requieren un soporte material y las ondas electromagnéticas que no necesitan tal soporte (ver tabla 1).

Tabla 1. Diferencias entre las ondas mecánicas y electromagnéticas

Criterio de comparación	Ondas mecánicas	Ondas electromagnéticas
Dirección de propagación de la onda y movimiento de las partículas de la onda	Pueden ser longitudinales o transversales	Son transversales
Medio de propagación	Siempre necesita un medio	No necesita un medio, se propagan en el vacío
Ejemplos	Las ondas generadas en el agua, en un muelle, en las cuerdas de un instrumento musical, ondas sonoras, ondas sísmicas	Las ondas de luz visible, rayos X, ondas de radio, de televisión, telefonía móvil...

Las ondas transversales pueden ser:

- 1) **Mecánicas** (ondas en el agua, en un instrumento, etc.).
- 2) **Electromagnéticas** (luz visible, rayos X, radio y televisión).
- 3) **Gravitacionales**

Adaptado de Ramos, R. (8 de octubre del 2012). Las ondas [presentación de diapositivas]. <https://bit.ly/3q6ivqo>

1. Ondas mecánicas y acústicas

Las **ondas mecánicas** son ondas que requieren desplazarse por un medio elástico que vibre. Por ejemplo, el sonido se propaga a través del aire, las ondas sísmicas se propagan a través de la corteza terrestre y las olas se propagan a través del agua del mar.

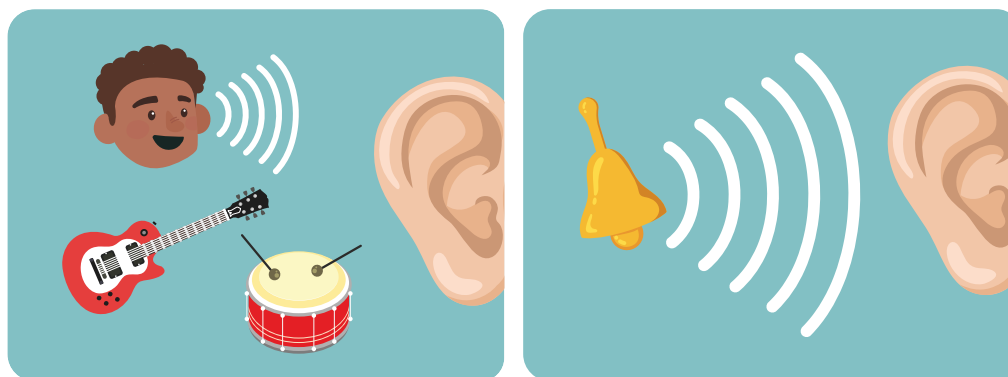


Figura 4. Ejemplos de ondas mecánicas.

Es una perturbación de las propiedades mecánicas de un medio material (posición, velocidad y energía de sus átomos o moléculas) que se propaga en el medio.



2. Ondas electromagnéticas

Estas ondas no necesitan un medio natural para propagarse, pueden hacerlo en el vacío gracias a campos eléctricos y magnéticos. Ejemplos: la luz, las ondas de radio, las microondas y los rayos UV (ver figura 5).

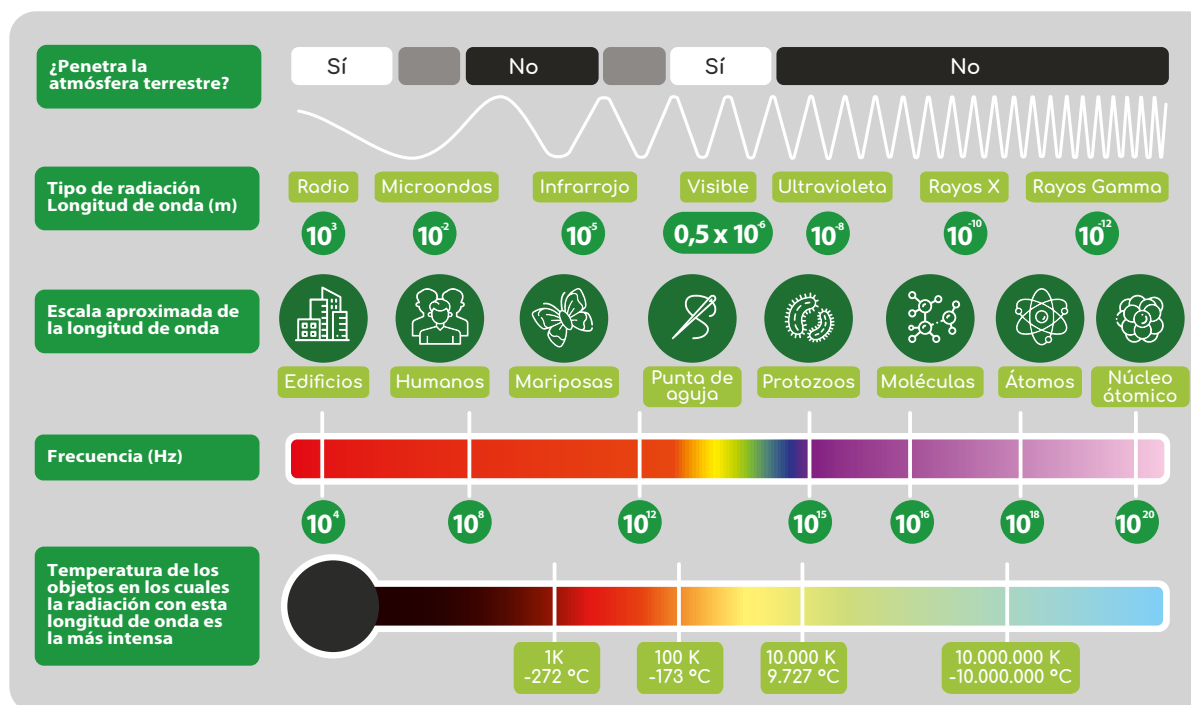


Figura 5. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético.

3. Ondas gravitacionales

Son perturbaciones que alteran la geometría misma del espacio-tiempo y que es común representarlas viajando en el vacío, pero técnicamente no podemos afirmar que se desplacen por ningún espacio, sino que son alteraciones del espacio-tiempo (ver figura 6).

Clasificación de las ondas mecánicas

b Según la dirección de propagación:

- Ondas longitudinales:** el movimiento de las partículas que transportan las ondas es paralelo a la dirección de propagación de estas. Por ejemplo, ondas sonoras u ondas sísmicas.
- Ondas transversales:** el movimiento de las partículas es perpendicular a la dirección de propagación de la onda. Por ejemplo, las ondas en las cuerdas tensas de los instrumentos musicales y en las superficies de los líquidos, así como las ondas de radio y de luz (ver figura 7).

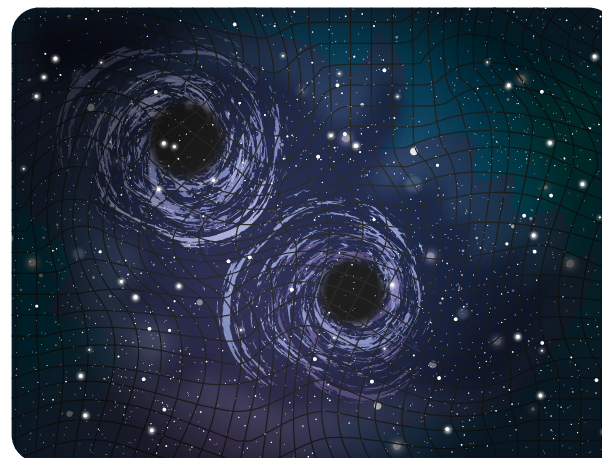


Figura 6. Ondas gravitacionales.




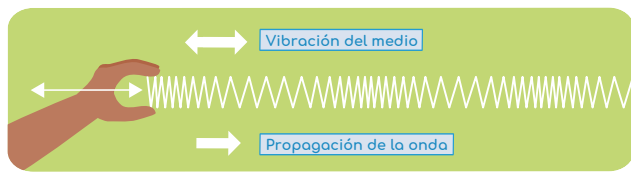
Ondas transversales	Ondas longitudinales
Las partículas oscilan perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda.	En las ondas longitudinales las partículas oscilan en la misma dirección de propagación de la onda.
Ejemplos: la luz, una onda que se propaga en una cuerda, las olas en el mar, el flamear de una bandera y la ola del estadio.	Ejemplos: el sonido y ondas en un resorte que se estira y comprime.
	

Figura 7. Clasificación de las ondas según su propagación.

Fuente: tomado de Placer de Aprender Online. (s. f.). Cuáles son las ondas longitudinales y transversales. <https://bit.ly/3bDTmuq>

C En función de su propagación:

- 1. Unidimensionales:** se propagan a lo largo de una sola dirección del espacio (ver figura 8). Por ejemplo, ondas de las cuerdas.
- 2. Bidimensionales o superficiales:** ondas que se propagan en dos direcciones. Pueden propagarse en cualquiera de las direcciones de una superficie; por ello, también son llamadas ondas superficiales. Por ejemplo, las ondas producidas en la superficie líquida en reposo cuando se deja caer una piedra en ella.
- 3. Tridimensionales o esféricas:** ondas que se propagan en tres direcciones, también llamadas esféricas porque salen de la fuente de perturbación expandiéndose en todas las direcciones. Por ejemplo, las ondas sonoras (mecánicas) y ondas electromagnéticas (ver figura 9).

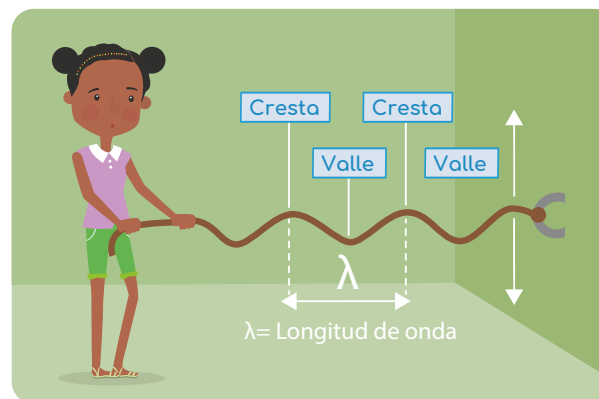


Figura 8. Onda unidimensional.

Fuente: tomado de Ciencias Básicas Aplicadas. (s. f.). Ondas y fenómenos ondulatorios. <https://bit.ly/3BN0oYu>

Adaptado de Andrés, F. (29 de enero del 2015). Las ondas: sonido y luz [presentación de diapositivas]. <https://bit.ly/3mHLAWK>

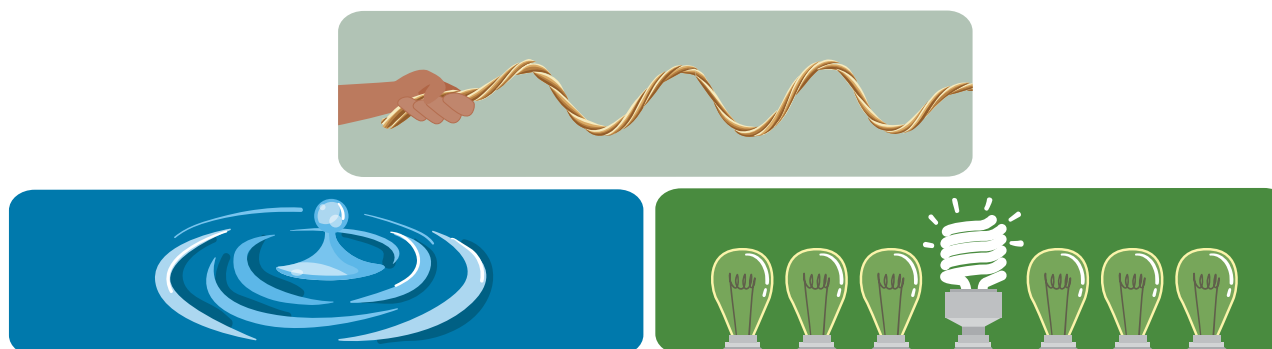


Figura 9. Ejemplos de ondas en función de su propagación: 1) unidimensionales; 2) bidimensionales y 3) tridimensionales.



La importancia de las ondas electromagnéticas en el desarrollo de la sociedad

El campo eléctrico y el campo magnético son las manifestaciones de las interacciones debidas a las cargas eléctricas, en reposo o en movimiento. Ahora bien, en los temas anteriores hemos visto que los campos eléctricos y magnéticos existen simultáneamente, por tanto, en realidad lo que existe es un campo electromagnético.

El campo electromagnético es más complejo que la suma de un campo eléctrico y un campo magnético, ya que no son independientes entre sí y cada uno depende de las variaciones del otro. El campo electromagnético es tal que se propaga en el espacio, aunque esté vacío. Se propaga en forma de onda electromagnética a la velocidad de la luz. La luz es una onda electromagnética. La importancia de las ondas electromagnéticas radica en su amplio espectro, que permite multitud de aplicaciones, como en las telecomunicaciones, el estudio del Universo, la medicina o la industria.

Tal vez, hoy en día, la aplicación más difundida es la transmisión de señales. Todas las comunicaciones inalámbricas están basadas en la propagación de ondas electromagnéticas. Y no solo su optimización está en estudio, también el efecto que produce en los seres humanos la exposición a estas ondas. Láseres, rayos X, y demás, también son formas de ondas electromagnéticas, por lo que su estudio influye directamente en la medicina, la tecnología, etc. Existen múltiples aplicaciones de las ondas electromagnéticas en la actualidad, las cuales son de suma importancia para la humanidad, ya que han permitido avances en medicina, tecnología, comunicaciones, entre otros campos. Entre las aplicaciones más importantes de las ondas electromagnéticas cabe mencionar:

- **La radio:** tiene dos sistemas conocidos, uno es amplitud modulada (AM) y el otro es frecuencia modulada (FM).
- **Microondas:** el funcionamiento en los hornos microondas se centra en generar una radiación electromagnética de muy alta frecuencia, generando una transferencia de calor muy alta en muy poco tiempo (estas ondas son capaces de atravesar cualquier alimento) haciendo que el agua que tienen los alimentos haga que estos se calienten rápidamente.
- **Infrarrojos:** este tipo de ondas son utilizadas en casi todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, como por ejemplo con los televisores a control remoto, los sensores de los supermercados, los de la tarjeta del bus, al escuchar música desde los discos compactos, etc., pero también son utilizados en radares, visores nocturnos, sensores de calor, entre otros.
- **Los rayos X:** Sin duda alguna, los rayos X pueden considerarse uno de los mayores avances en los ejemplos de ondas electromagnéticas, debido a que han influido en diferentes ramas de investigación y han ayudado a avanzar en diversos campos muy aparte del electromagnetismo como lo son la industria y la medicina.
- Podemos concluir que, desde el descubrimiento del **electromagnetismo** como hecho científico y posterior rama de la Física, ha participado activamente en la era moderna de las comunicaciones principalmente y, de esta manera, también ha revolucionado la interrelación entre los seres humanos. También ha dado un gran giro a la medicina, en la que actualmente es un elemento de suma importancia para el descubrimiento, tratamiento y cura de diferentes enfermedades.

Adaptado de Pozo, Y. (14 de octubre del 2014). Artículo sobre la importancia de las ondas electromagnéticas en el desarrollo de la sociedad. <https://bit.ly/3poXZPN>



Actividad 3

Objetivo:

Observar el comportamiento de las ondas mecánicas luego de ser propagada por un elemento.

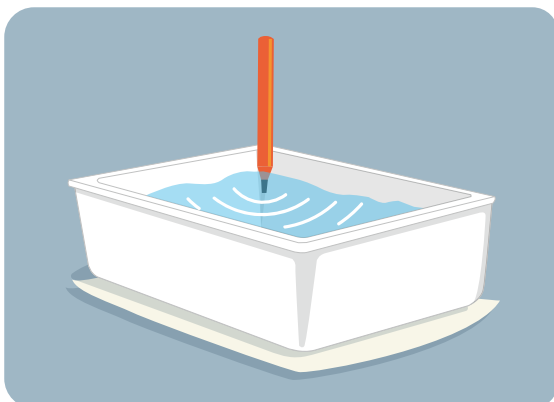
Materiales:

Una cubeta plástica de unos 40 cm, una regla, una linterna, una piedra pequeña (unos 2 o 3 cm), una hoja blanca, un transportador, un plumón, dos maderas que tengan unos 15 cm de ancho y de alto y un recipiente con agua.



Procedimiento:

- a** Ponga la cubeta sobre un soporte de tal manera que la cubeta quede suspendida y deje libre la base. Ponga una hoja blanca bajo la cubeta, para poder apreciar las sombras que se forman.
- b** Ponga unos 5 cm de agua en la cubeta.
- c** A una altura de unos 10 cm, deje caer la piedra y observe; ahora deje caer unas cuantas gotas de agua y observe.
- d** ¿Qué tipo de ondas se formaron en la cubeta al dejar caer la piedra? y ¿al dejar caer el agua? Responda en su cuaderno.



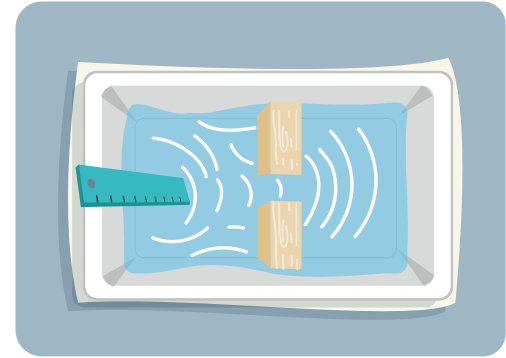
- e** Tome el plumón y en una esquina de la cubeta pinche la superficie del agua varias veces (es decir, que el plumón entre y salga del agua) y observe. *Nota: el plumón se llama la fuente.*
- f** ¿Logra ver las crestas y valles de la onda?

- g** Tome la linterna y enciéndala, dirija el haz de luz hacia el agua y observe la imagen en el papel.

- h** Dibuje en su cuaderno la imagen proyectada en el papel blanco y explique por qué hay áreas claras y oscuras.
- i** ¿Ponga una regla en la mitad de la cubeta y en el ángulo de la cubeta siga usando la fuente (plumón), ¿qué observa cerca a la fuente y al otro lado de la regla?



- j** Ahora use las dos maderas, colóquelas en el interior de la cubeta como obstáculos y deje un espacio entre ellas en la mitad. Con la regla genere ondas y observe.
- k** ¿Qué sucede? ¿Se forman ondas? ¿Qué fenómeno se observa?



Evaluación

Actividad 4

Resuelva las siguientes preguntas y puntos:

- a** ¿La onda transporta energía o masa? Use el siguiente ejemplo para explicarlo
En una tina grande y honda, con agua hasta más de la mitad, coloque un corcho y luego deje caer una piedra a unos 20 cm de la superficie del agua. Observe y registre sus resultados.

- b** ¿Cómo se mueve el corcho?
- c** ¿El corcho logra avanzar?
- d** ¿Qué hace la piedra?

- e** De acuerdo con texto anterior, clasifique las siguientes ondas según su medio de propagación y dirección de vibración:

- 1) Las ondas de radio: _____
- 2) Una ola: _____
- 3) La luz del sol: _____
- 4) Las ondas producidas al estirar a lo largo un resorte: _____
- 5) Microondas: _____

Tarea

Actividad 5

- a** Traer los siguientes materiales para la próxima sesión: palitos de helado de igual tamaño (más o menos 40), cinta delgada de plástico o papel grueso y pegante.

Tema: Ondas y sus características

Clase 8: ¿Cómo funcionan las ondas?

Activación



Actividad 1

Lea la siguiente información y prepare los materiales que se utilizarán durante la clase.

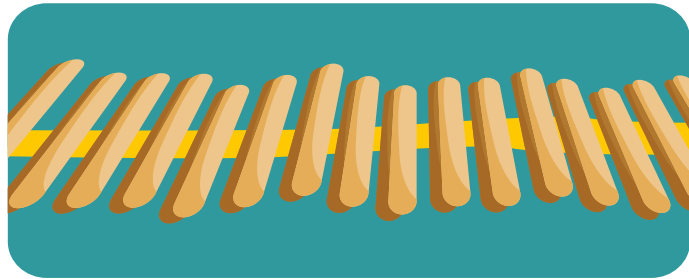
Objetivo:

Reconocer y describir las condiciones y características en las que una onda se propaga.

Como aplicación del conocimiento de ondas y sus elementos, realice este experimento. Existe un fenómeno bastante vistoso de explicar y que tiene que ver con la propagación de las ondas. Así, aprenderá a **hacer una máquina de ondas**, con la que visualizará la propagación de estas y demostrará uno de los efectos físicos más comunes del planeta, en un experimento sencillo y divertido.

Materiales por grupo de 4 alumnos:

- Paletas de helado.
- Cinta delgada de plástico o papel grueso.
- Pegante.



Haciendo ciencia

- **Onda:** el fenómeno ondulatorio y físico por medio del cual se propaga energía sin materia de un punto a otro del espacio a través de algún medio sólido, líquido, gaseoso o a través del vacío.
- **Movimiento ondulatorio o movimiento de propagación de onda:** perturbación que se propaga de un punto a otro sin que exista transporte neto de materia, pero sí transmisión de energía.

Tomado de Fernández, J. (s. f.). Concepto de onda. *Física Lab*. <https://bit.ly/3BpicZH>

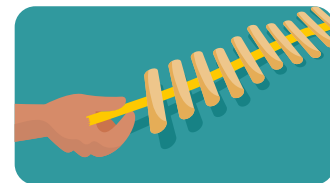
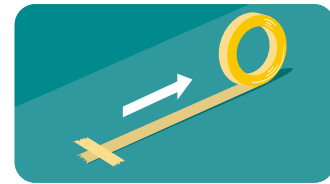
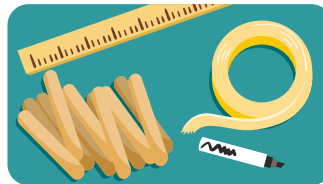


Actividad 2

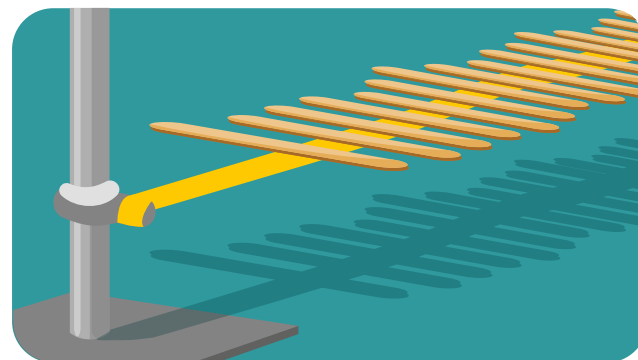
Cómo hacer una máquina de ondas:

Procedimiento

1. Cortar una cinta delgada de plástico de unos sesenta (60) u ochenta (80) cm de largo o del tamaño que deseemos y la colocamos sobre una mesa.
2. Pegar palitos de paleta, todos a la misma altura; es decir, pegando el centro de cada palito sobre la cinta de plástico con una separación de entre 0.5 y 1.5 cm entre ellos.



3. Dejando una distancia entre el inicio de la cinta y el primer palo de helado de unos 8 cm, y de forma similar, con el último palo de helado y el otro extremo de la cinta.
4. Una vez hecho esto, ya tendremos lista nuestra máquina de ondas.
5. Sólo resta colocarla en el aire (sujetada por dos personas o sujetando la cinta en un sitio estable y seguro como en el dibujo) y estaremos listos para realizar nuestro experimento y visualizar cómo se propagan las ondas.

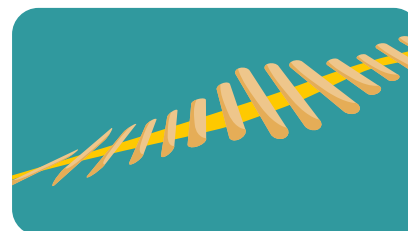
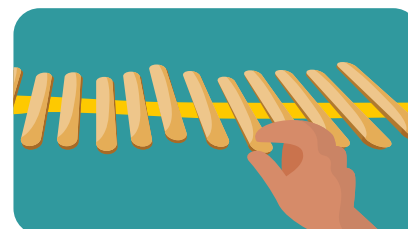


Adaptado de Bulmaro. (s. f.). Cómo hacer una máquina de ondas [entrada de blog]. <https://bit.ly/3wbZ6oW>

Actividad 3

Realizando la Prueba

- a Para iniciar el experimento, sujete la cinta de plástico de manera que quede tensa.
- b Luego, sujete uno de los palitos de helado y realice un movimiento de torque en uno de ellos (levantarlo y soltarlo).
- c Suelte el palito y observe cómo se propaga el movimiento a lo largo de la cinta y cómo regresa hacia el palito en donde realizó el movimiento.



Evaluación

Actividad 4

Explicando el funcionamiento de la máquina de ondas

Responda las siguientes preguntas en su cuaderno:

- a ¿Qué es un movimiento de torque?
- b En sus palabras, explique qué pasó al golpear uno de los palitos.
- c ¿Qué movimiento se creó? Explíquelo.
- d ¿En qué cambiaría el movimiento de los palitos si fueran todos de distintos tamaños? ¿Cómo cree que sería?
- e ¿Cree que esta máquina de ondas “transportan los palitos de un punto a otro”? Explique
- f ¿Qué pasaría si los palitos estuvieran atados con otro tipo de enlace?
- g ¿Cómo se daría el movimiento de los palitos si hiciera un torque en un palito que no sea el del comienzo? ¿Qué pasaría si los hace con dos palitos, que se encuentren separados a cierta distancia, al tiempo?
- h Ahora, para cada una de sus respuestas, observe el comportamiento de la onda y mediante un dibujo refleje su observación.
- i Haga una conclusión de lo que aprendió con este experimento de ondas.



Tema: El sonido

Clase 9: ¿Cómo se produce el sonido y cuáles son sus características?

Activación

Actividad 1

En muchos contextos ha estado expuesto a sonidos que pueden ser agradables o desagradables para los oídos. ¿Cómo diferenciaría un sonido agradable de otro que no lo es? ¿Qué experiencias ha tenido con sonidos que pueden ser estridentes y en cuáles ha tenido una bella experiencia sonora? Comparta con sus compañeros las experiencias que ha tenido y entre todos establezcan las diferencias entre estas formas sonoras.

Haciendo ciencia

- **Valle:** se considera como el punto más bajo de la onda.
- **Cresta:** es el punto más alto que se encuentra en la parte superior de la onda.
- **Amplitud:** es la distancia entre una cresta o un valle y el punto medio de la onda.
- **Frecuencia:** es el número de veces que se repite una onda durante un determinado tiempo.
- **Periodo:** es el tiempo que tardan dos crestas o dos valles seguidos en pasar por un mismo punto.
- **Nodo:** es el punto donde la amplitud de onda es la más corta.
- **Oscilación:** es el movimiento repetitivo que se generan cuando se producen ondas (ver figura 1).

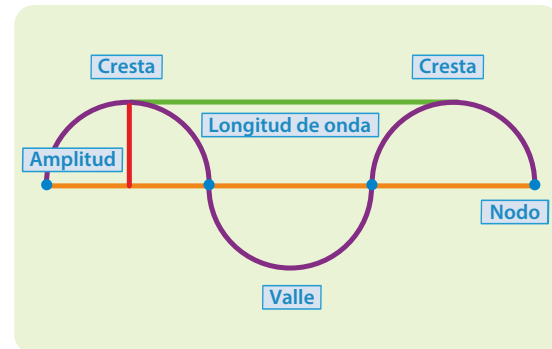


Figura 1. Características de una onda.

Actividad 2

Lea el siguiente texto y conteste las preguntas que van apareciendo

Lectura

¿Cómo se produce el sonido?

1. Producción	2. Transmisión	3. Recepción
El objeto vibra	La vibración se transmite en forma de ondas	Las ondas llegan al oído

Figura 2. Producción de sonido.

1) ¿Qué es el sonido?

El sonido se origina por la vibración de un objeto. Todos los cuerpos que vibran producen sonido, pero no todos son audibles por los seres humanos. Ese movimiento se transmite en forma de onda sonora y luego llega hasta nuestros oídos. El sonido es una compresión del aire, producida por la vibración de un cuerpo, debida a la transmisión de movimiento y energía.

Las moléculas de aire cercanas a la fuente sonora vibran. Esta vibración se transmite como una sucesión de compresiones y descompresiones (o rarefacciones). Por esta razón, el sonido es una onda longitudinal y mecánica, ya que necesita de un medio material para viajar o propagarse.



Ejemplo: miremos qué pasa al tocar los platillos (ver figura 2).

Un baterista transmite energía y movimientos a las baquetas y estas a los platillos, haciéndolos vibrar y creando compresiones en el aire y ese aire a manera de onda llega a nuestros oídos como sonido.

El sonido, al ser una onda tiene velocidad, que es de 343 m/s.

El movimiento puede ser circular como una rueda, rectilíneo como una bola de billar, oscilante como una cuerda o un resorte o parabólico, o como una combinación de ellos. La velocidad del sonido cambia o varía dependiendo del medio donde se mueva: aire, agua, metal, madera. La onda del sonido es una compresión del aire; las ondas del sonido son ondas mecánicas transversales.

El sonido se produce cuando un cuerpo vibra con una frecuencia comprendida entre 20 y 20 000 Hz y existe un medio material en el que pueda propagarse. 1

¿Sabía que...?

en el vacío del espacio no hay sonido porque no hay materia.

Adaptado de Fisic. (s. f). Ondas y sonido. <https://bit.ly/3bBLpGp>

2) ¿De qué manera percibimos el sonido?

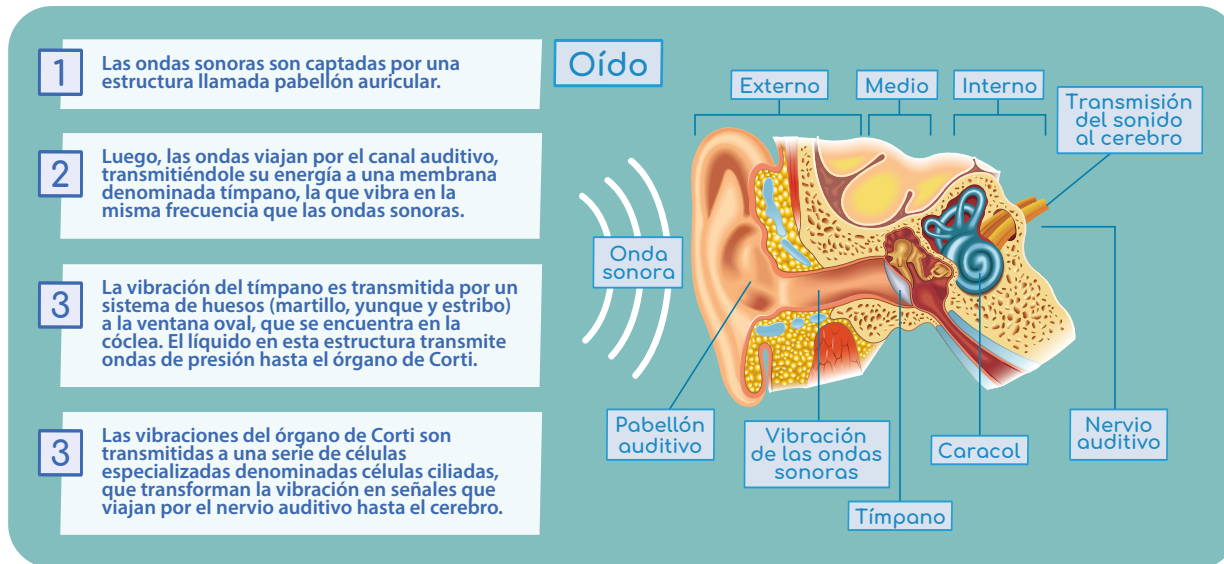


Figura 3. Proceso de percepción del sonido.

a Haga un diagrama de ideas en el que indique cómo el oído recibe e interpreta el sonido usando la información de la figura 3.

3) ¿Qué sonidos podemos percibir?

En la naturaleza, no todos los animales perciben las mismas frecuencias sonoras.

La **frecuencia** es la medida del número de repeticiones de un fenómeno por unidad de tiempo. La **frecuencia** de patrones ondulatorios como el sonido, las ondas electromagnéticas (como la radio o la luz), las señales eléctricas u otras ondas, indica el número de ciclos de la onda repetitiva por segundo.



Espectro audible

El espectro audible está formado por las audiodfrecuencias. El oído humano está capacitado para percibir sonidos cuya frecuencia se encuentran entre los 20 Hz y 20 000 Hz y transformarlo en sensaciones auditivas. Estos límites no son estrictos y depende de factores biológicos como la edad, algunas enfermedades, o malformaciones del oído (ver figura 4).

Los sonidos cuyas frecuencias son inferiores a los **20 Hz** se denominan **infrasonidos** y los superiores a **20 000 Hz** (20 kHz) **ultrasonidos**.

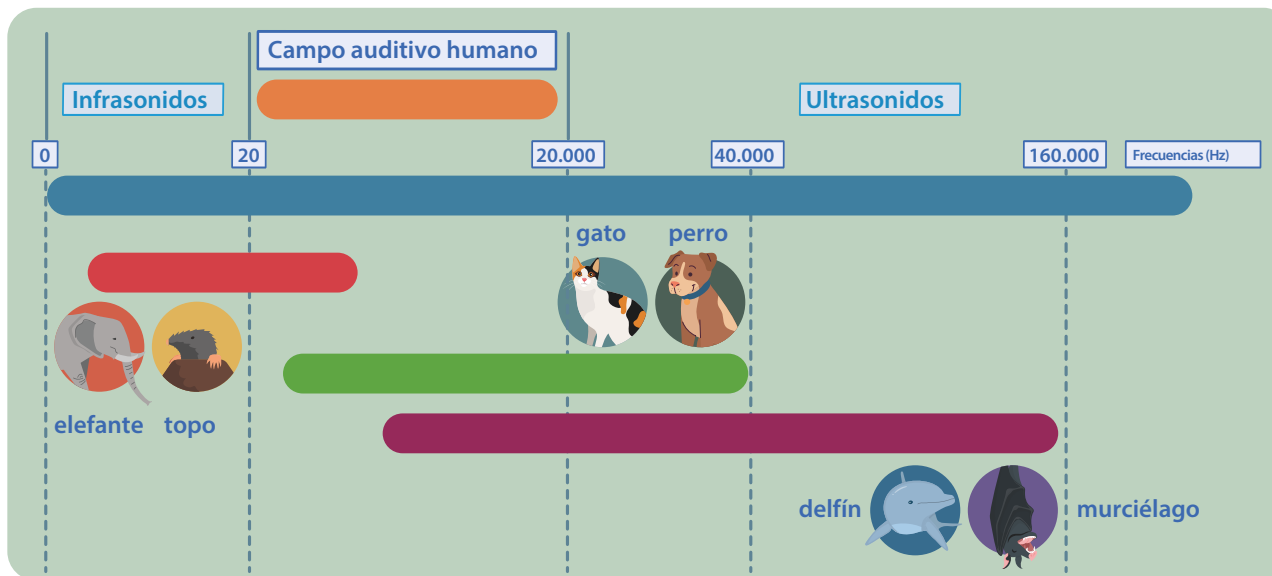


Figura 4. Espectro audible.

Fuente: adaptado de Profe Chente. (s. f.). Rangos audibles [entrada de blog]. <https://bit.ly/3k2jB2g>

Según la figura 4, se pueden encontrar tres zonas en función de la frecuencia, pues el espectro no es estrictamente cuadrado.

- **Zona de frecuencias bajas o tonos graves:** corresponde a los sonidos cuyas frecuencias se encuentran entre los 20 Hz y los 256 Hz. En esta zona, sonidos de gran intensidad no son percibidos por la mayoría de la población.
- **Zona de frecuencias o tonos medios:** corresponde a los sonidos cuyas frecuencias se encuentran entre los 256 Hz y los 2 kHz. A esta zona pertenece el tono fundamental y los armónicos de la mayoría de los sonidos. El rango de intensidades percibido por el oído humano en esta zona es mayor que en la de tonos graves.
- **Zona de frecuencias altas o tonos agudos:** comprende los sonidos con frecuencia entre los 2 kHz y 20 kHz.

Adaptado de Físic Education. (s. f.). Características del sonido [entrada de blog]. <https://bit.ly/3EyZl0o>

- b** De los animales que se muestran en la figura anterior, ¿cuál de los siguientes tiene la capacidad de escuchar en un mayor número de frecuencias?: el elefante, el perro o el murciélago. Explique su respuesta.



c El ultrasonido que se realiza a las mujeres en estado de embarazo emite frecuencias por encima de 20 000 Hz, pero este tipo de procedimientos no afectan al bebé, ya que estas frecuencias no pueden ser percibidas por el ser humano. ¿Cuál animal sí podría percibir este tipo de frecuencia? Explique su respuesta.

2 **¿Sabía que...?** escuchar música con audífonos y en un alto volumen puede traer graves consecuencias para su audición en el futuro? Por esta razón, es probable que su celular tenga una advertencia en la que le avisa que está superando los límites seguros de volumen. Preste atención y procure no superar estos niveles.

4) Características o cualidades del sonido

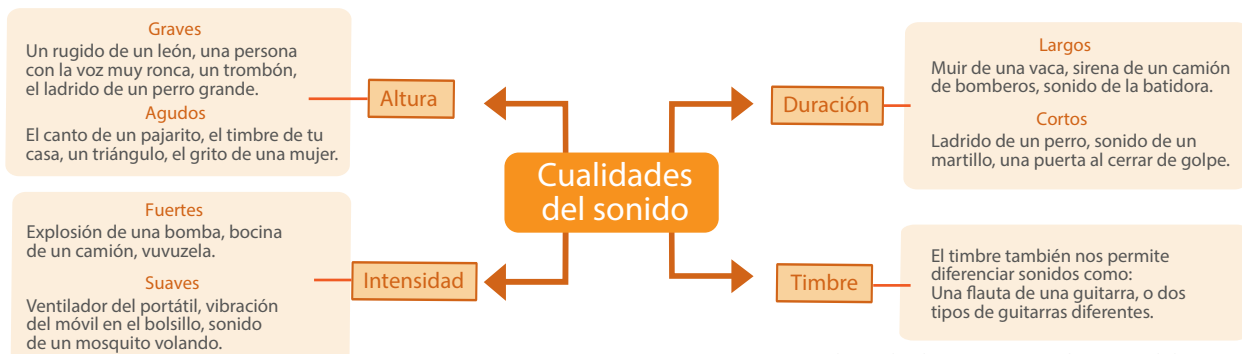


Figura 5. Cualidades del sonido.

Fuente: adaptado de López, N. (4 de mayo del 2020). Cualidades del sonido. <https://bit.ly/2ZM6Lhw>

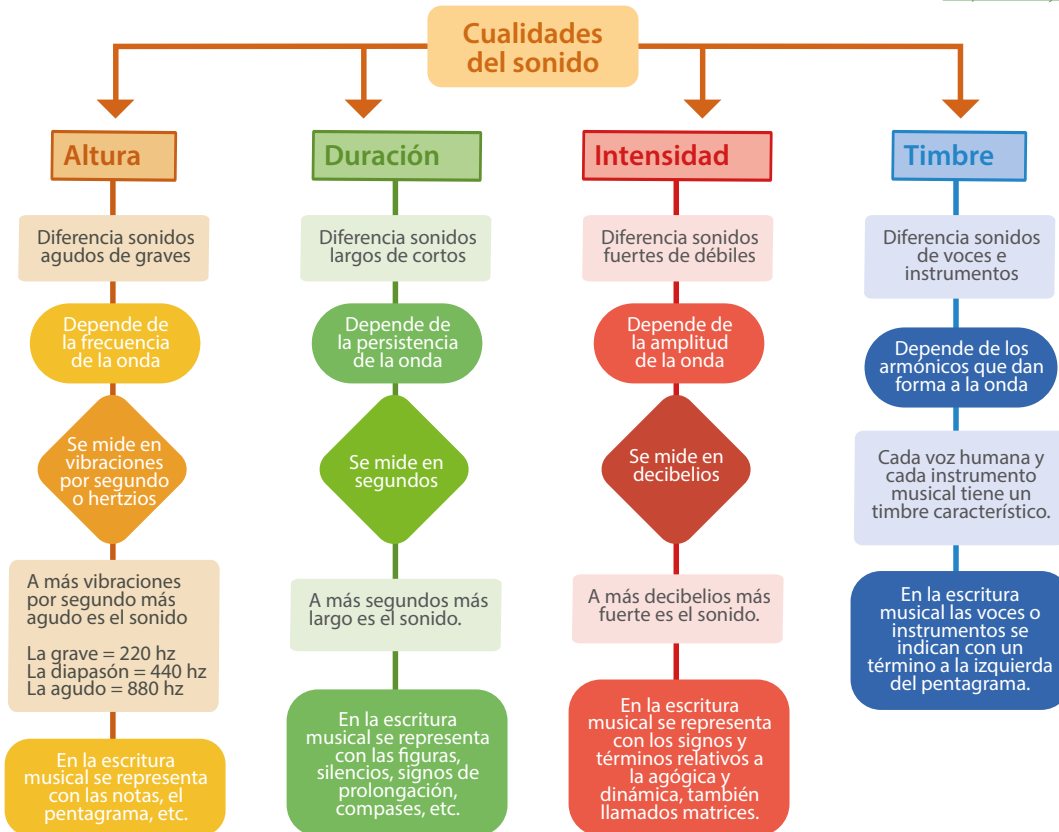


Figura 6. Cualidades del sonido.

Fuente: adaptado de Camino, M. (s. f.). Esquema conceptual sobre el sonido y cualidades. <https://bit.ly/3BJ4YXK>



Actividad 3

Aquí encontrará algunas preguntas para entender mejor las cualidades del sonido. Observe las figuras 5 y 6 y conteste:

a La tuba es un instrumento de viento fabricado en latón que se caracteriza por tener un sonido muy grave. Explique, a partir del uso del concepto de frecuencia, por qué es posible que la tuba emita sonidos graves.

b ¿Cómo se compara una nota musical aguda con una grave en términos de frecuencia?

c ¿Qué pasa cuando el sonido es agudo?

d A partir de la siguiente imagen y del concepto de *decibelios*, explique por qué razón un avión genera un sonido más fuerte que el de una motocicleta (ver figura 7).



Figura 7. Decibelios en diversas situaciones. Umbral del dolor y la audición.

Adaptado de <https://pc-solucion.es/wp-content/uploads/2019/07/que-son-los-decibelios.png>



- e Explique qué permite diferenciar el sonido de una guitarra acústica del de una guitarra eléctrica: ¿la altura, la duración, la intensidad o el timbre? (Ver figura 8).



Figura 8. Guitarra acústica y eléctrica.

La **energía del sonido o energía sonora** (o **acústica**)

Es la energía que transmiten o transportan las ondas sonoras. Procede de la energía de la vibración del foco sonoro y se propaga a las partículas del medio que atraviesan en forma de energía cinética (movimiento de las partículas) y de energía potencial (cambios de presión producidos en ese medio o presión sonora).

Al irse propagando el sonido a través del medio, la energía se transmite a la velocidad de la onda, pero una parte de la energía sonora se disipa en forma de energía térmica.

Actividad 4

Desarrolle estas actividades en su cuaderno con su pareja.

- a ¿Qué características del sonido le permiten distinguir entre una flauta y violín, si emiten la misma nota con igual intensidad? Explique.



- b Complete la siguiente tabla, indicando la clasificación correcta de la onda descrita.

Tabla 1. Clasificación de una onda.

Clasificación	Onda	Sonido de una flauta tocada en el patio del colegio
Mecánica / Electromagnética		
Longitudinal / Transversal		

- c Una flauta emite una nota "La" de 440 Hz de frecuencia, ¿cómo clasificaría esa onda sonora? Explique:



d ¿Cómo es posible distinguir los diferentes sonidos de instrumentos y voces?

e ¿Por qué se puede distinguir el ruido de un carro del soplo del viento o del canto de los pájaros?

Evaluación

Actividad 5

Resuelva los siguientes puntos:

- ¿Cuál es el rango aproximado de frecuencias audibles para el ser humano? (Una sola opción):
 - a 1 Hz a 200 Hz.
 - b 2 Hz a 2000 Hz.
 - c 20 Hz a 20 000 Hz.
 - d 200 Hz a 200 000 Hz
- Un grupo de astronautas está en una nave espacial orbitando la Luna y observan el impacto de un gran meteorito sobre la superficie del satélite natural. ¿Por qué no pueden oír el sonido del impacto?
 - a Porque el sonido no puede viajar a través del vacío.
 - b Porque el sonido se refleja lejos de la nave espacial.
 - c Porque el sonido viaja demasiado lento en el espacio como para afectar el tímpano.
 - d Porque la nave espacial se está moviendo a una velocidad supersónica.
- Dos ondas de sonido viajan a través de un recipiente cerrado que contiene un cierto gas. La primera onda tiene una longitud de onda de 1,5 m, mientras que la segunda onda tiene una longitud de onda de 4,5 m. Entonces, ¿la rapidez de la segunda onda debe ser?:
 - a Igual a la de la primera.
 - b Tres veces la de la primera.
 - c Un tercio del de la primera.
 - d Falta conocer la frecuencia para responder.



Tarea

Actividad 6

Indague y responda en su cuaderno las siguientes preguntas:

- a ¿Qué características tienen las ondas?
- b ¿Qué es frecuencia, amplitud, longitud de onda y velocidad de la onda? Use una imagen para explicar estos términos.



Tema: Trasmisión de las ondas

Clase 10: ¿Cómo se produce el sonido y cuáles son sus características?

Activación

Actividad 1

Lea la siguiente información y prepare los materiales que se utilizarán durante la clase:

Objetivo:

Comprender el comportamiento de una onda sonora.

Experimentando con ondas que no se ven

Sabemos que el sonido es una vibración de aire que se transmite en forma de ondas, al igual que sucede con la luz; sin embargo, el sonido viaja mucho más despacio, aproximadamente a 300 m/s frente a la luz 300 000 km/s; esto resulta muy fácil comprobarlo, por ejemplo, en una tormenta apreciamos primero el relámpago, mucho antes de que se escuche el sonido.

Materiales por grupo:

- Frasco de vidrio de boca ancha.
- Una bomba.
- Una cuchara de madera.
- Un caucho grueso.
- Un marcador o plumón.
- Unos cuantos granos de arroz.
- Una sartén.
- Tijeras



Haciendo ciencia

■ **Valle:** se considera como el punto más bajo de la onda. ■ **Cresta:** es el punto más alto que se encuentra en la parte superior de la onda. ■ **Amplitud:** es la distancia entre una cresta o un valle y el punto medio de la onda. ■ **Frecuencia:** es el número de veces que se repite una onda durante un determinado tiempo. ■ **Periodo:** es el tiempo que tardan dos crestas o dos valles seguidos en pasar por un mismo punto. ■ **Nodo:** es el punto donde la amplitud de onda es la más corta. ■ **Oscilación:** es el movimiento repetitivo que se generan cuando se producen ondas.

1
¿Sabía que...? la ciencia se ha hecho posible gracias a la curiosidad del ser humano y a las constantes preguntas que plantea frente a lo que nos rodea?

Actividad 2

Procedimiento

- a** Tome una bomba grande y córtela a la mitad, o justo debajo del cuello de la bomba.
- b** Tape la boca del frasco con la bomba, debe quedar bien ajustado y eso se consigue dando varias vueltas a la liga o goma elástica.
- c** Coloque un poco de arroz sobre el tambor que se ha creado con el frasco y la bomba.
- d** Acerque la sartén al tambor creado y, con la cuchara de madera, dé fuertes golpes a la sartén.

Adaptado de EXPER. (21 de diciembre del 2015). Experimentando con ondas que no se ven [entrada de blog]. <https://bit.ly/3GRXjue>

- e** Ahora, conteste las siguientes preguntas y puntos:

1) ¿Qué sucede? Explique:

2) ¿Por qué sucede esto? Explique:

3) Elabore una conclusión de su laboratorio. **1**

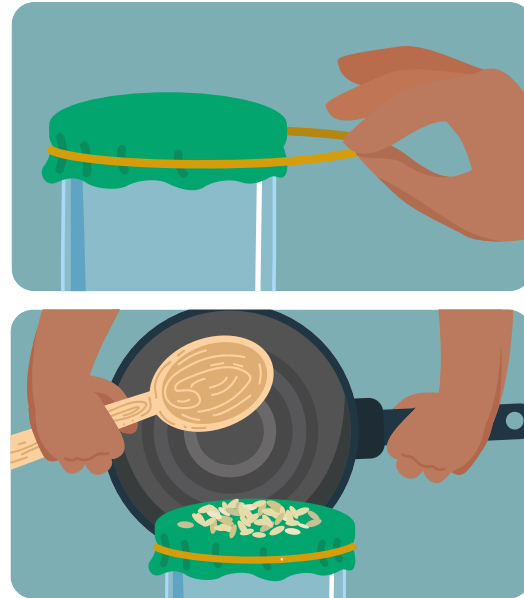
Evaluación

Actividad 3

Lea el siguiente texto y responda la pregunta.

En el siglo XVII, el físico y químico Británico Robert Boyle demostró que el sonido se transmite por las vibraciones del aire. Lo hizo poniendo un reloj dentro de una campana en la que hizo progresivamente el vacío; a medida que se extrae el aire de la campana, disminuye el volumen de tictac del reloj. Hasta que se hizo el vacío total, entonces dejó de oírse: sin aire no había sonido.

Explique por qué sucede esto



Tema: Las ondas

Clase 11: ¿Qué aprendí de las características de las ondas?

Activación



Actividad 1

Como aprendió en las clases pasadas, la mayoría de los fenómenos físicos, como el sonido, la luz y los sismos, se producen porque algo que vibra en algún lugar genera ondas que viajan por un medio material o por el espacio. En este mismo instante, miles de ondas de radio, de televisión, de radiación ultravioleta y pequeñas vibraciones sísmicas circulan a nuestro alrededor.

Use la siguiente lista de términos y, con un compañero, defínalas a partir de lo aprendido en las clases anteriores. Luego, realice dibujos que le permitan explicar los conceptos. Por último, comparta lo realizado y esté listo para concursar con su clase.

Términos: *cresta, valle, longitud de onda, ciclo, amplitud, frecuencia, periodo, nodo, elongación y oscilación.*



Haciendo ciencia

Características de las ondas y sus diferencias como ondas mecánicas o electromagnéticas: *valle, cresta, amplitud, frecuencia, periodo, nodo, oscilación, transmisión y propagación de ondas.*



Actividad 2

Lea el siguiente texto y con un compañero elabore un mapa conceptual de aquellos términos que consideran importantes para tratar el tema de ondas con lo que entendieron realmente.



Lectura

Resumen de las ondas

Ahora sabe que las ondas producidas sobre la superficie del agua en un estanque, al lanzar un objeto o caer una gota sobre ella; o quizás el movimiento de las olas del mar, son los efectos de una onda. Es un espectáculo entre mágico y misterioso que, sin importar la edad, nos atrae.

Las comodidades con las que contamos en nuestra cotidianidad, como la Internet, la telefonía móvil, la televisión por cable, el horno microondas, los teléfonos inalámbricos, entre otras, se deben a la aplicación, comprensión y buen uso que el ser humano ha logrado del movimiento ondulatorio.

En los siguientes cuadros, encontrará un resumen comparativo de las diferentes clases de ondas y sus características comparativas. Úselo para clarificar dudas que le hayan surgido de las clases anteriores.



Tabla 1. Comparación entre las ondas mecánicas y electromagnéticas

Parámetro de comparación	Ondas mecánicas	Ondas electromagnéticas
Qué es	La oscilación de materias físicas en las que la energía se transfiere a través de un medio	La onda del campo electromagnético que transporta energía radiante electromagnética y se propaga a través del espacio.
Tipo	Ondas superficiales, ondas transversales y ondas longitudinales	Rayos X, radiación ultravioleta, luz visible, radiación infrarroja, microondas y ondas de radio.
Ejemplo	Sonido	Luz
Habilidad de propagación	Debe requerir materias físicas para la propagación.	No requiere materias físicas para su propagación. Puede viajar a través del vacío.
Nivel de energía	Alta potencia	Bajo
Velocidad	Lento	Alto

Principales diferencias entre ondas mecánicas y electromagnéticas

- 1) Los tipos de ondas mecánicas son ondas superficiales, ondas transversales y ondas longitudinales; mientras que los tipos de ondas electromagnéticas se alteran de acuerdo con sus longitudes de onda, como rayos X, radiación ultravioleta, luz visible, radiación infrarroja, microondas y ondas de radio.
- 2) El sonido es una onda mecánica y se genera a partir de la oscilación de la materia. Sin embargo, la luz es una onda electromagnética y se genera a partir de la oscilación de partículas cargadas del campo electromagnético.
- 3) Las ondas mecánicas deben requerir materias físicas para su propagación. Por esta razón, el sonido no puede propagarse a través del vacío. Sin embargo, la onda electromagnética no requiere elementos físicos para su propagación, puede viajar a través del vacío.
- 4) El nivel de energía de la mayoría de las ondas mecánicas es alto. Por otro lado, el nivel de energía de la mayoría de las ondas electromagnéticas es bajo.
- 5) La velocidad de las ondas mecánicas es lenta. Por ejemplo, el sonido solo viaja a 343 m/s. Sin embargo, la velocidad de las ondas electromagnéticas es alta. Por ejemplo, la luz viaja a 299 792 458 m/s.

Conclusión

Tanto las ondas mecánicas, como las electromagnéticas, se pueden detectar en la vida diaria. El sonido es un ejemplo perfecto de ondas mecánicas. Se genera a partir de la oscilación física de la materia y utiliza el aire como medio de propagación. Del mismo modo, la luz es un ejemplo perfecto de onda electromagnética. Se genera a partir del campo electromecánico cuando una partícula cargada oscila.

La mayoría de las ondas mecánicas viajan a baja velocidad, pero pueden transportar altos niveles de energía. Sus amplitudes se miden mediante el desplazamiento dividido por la longitud de onda. Cuando se produce de forma no lineal genera efectos armónicos. Por otro lado, ondas mecánicas suficientemente grandes crean efectos caóticos.



Las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de la luz, pero pueden transportar un bajo nivel de energía. Las ondas electromagnéticas pueden emitirse sin la manipulación rodante de las cargas en movimiento. Por esta razón, pueden extenderse por el espacio.

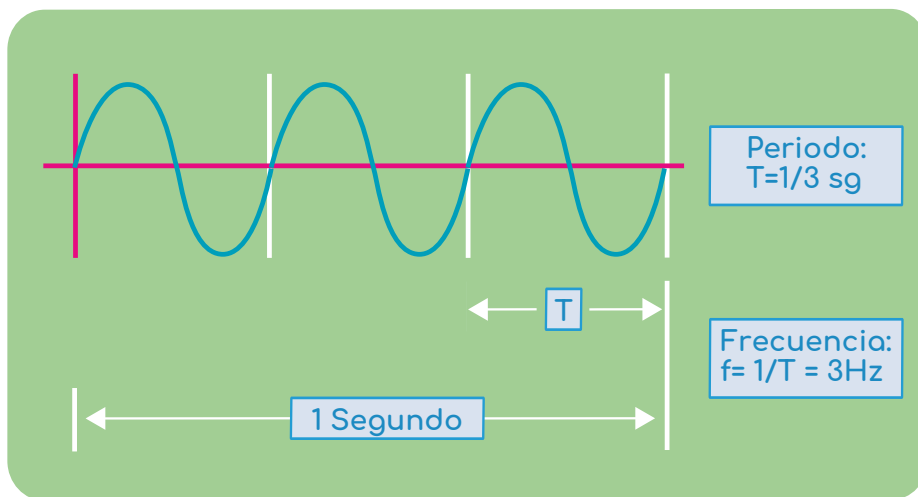
Adaptado de Fam, M. y Santamarina, J. (1996). Study of Clay-Cement Slurries with Mechanical and Electromagnetic Waves. Journal of Geotechnical Engineering, 122(5). <https://bit.ly/2YdnEBg>

Evaluación

Actividad 3

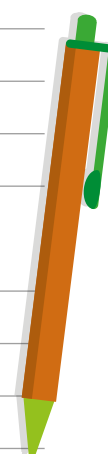
Usando el resumen anterior y el conocimiento obtenido en las clases anteriores, explique las diferencias entre parejas de términos y conteste las preguntas.

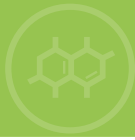
a Período y frecuencia:



b ¿Cresta y valle?

c ¿Cuál es la línea de equilibrio de una onda?





d ¿Qué nombre recibe la máxima elevación de una onda respecto al punto de equilibrio?

e ¿La altura, la distancia y la duración de las ondas no son siempre iguales? ¿De qué dependen?

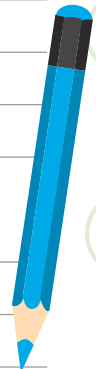
f ¿Qué es una onda?

g Imagine un estanque en un día soleado y sin viento. La superficie del agua está perfectamente lisa. Ahora imagine que alguien lanza una piedra: ¿qué ocurre? Explique:

h ¿En qué consiste la propagación de una onda? En sus palabras, explíquelo:

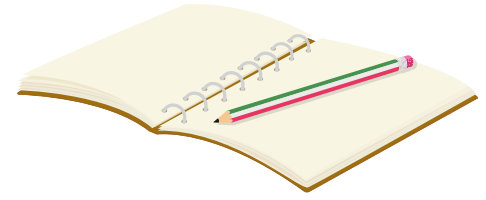
i Haga una lista de algunos aparatos electrónicos cuyo funcionamiento esté relacionado de una u otra forma con algún movimiento.

j ¿Cuál es el efecto de las ondas en la vida diaria actual?



Tema: Refracción y reflexión

Clase 12: ¿Cómo se comporta la luz de acuerdo con la superficie con la que tenga contacto?



Activación

Actividad 1

Ubíquese en un lugar oscuro y con ayuda de la lámpara que su docente trajo y las que algunos pudieron conseguir, realice las formas que aparecen en la figura 1 (cada uno puede probar una figura distinta). Luego, responda las preguntas y comente con sus compañeros sus respuestas.



Figura 1. Formas para realizar en clase.

- a) ¿Por qué cree que se forman estas imágenes?

- b) ¿Por qué cree que puede verlas?

- c) ¿Cuál es el papel de la luz?

- d) ¿Cuál es el papel de la superficie?

- e) ¿Cómo afectan las imágenes la dirección en que muevas las manos?

Haciendo ciencia

- **Reflexión:** es un fenómeno ondulatorio que se da cuando las ondas como la luz inciden sobre un medio y esta se regresa en dirección contraria a la que incidió el haz, sin cambiar su velocidad de propagación.
- **Refracción:** es un fenómeno ondulatorio en el que las ondas, como un rayo de luz, al cambiar de una superficie a otra, modifica su dirección y su velocidad de propagación.

Actividad 2

Lea el siguiente texto:

Lectura

Iniciamos nuestra clase practicando con la creación de figuras producto de la sombra. Para eso, necesitamos luz y nuestras manos. Comprendamos cómo sucede esto.



Profesora ortega: Buenas tardes investigadores, me contaron que están resolviendo una incógnita sobre las sombras. ¿Cómo les fue con la prueba de las manos y la luz?

Investigadores: ¡Ayyy! Pues seño, no sabemos qué sucedió.

Profe: Pero sí saben los resultados, ¿verdad?

I: Mmm... Sí... La luz reflejaba en nuestras manos y luego se veía contra la pared una figura, según la ubicación de nuestras manos.

DG: ¡Sí! Esto tiene que ver con el comportamiento de la luz con un material, ella puede hacer dos cosas.



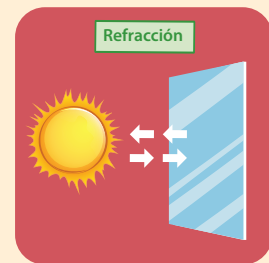
Profe: ¡Excelente! Realizaron muy bien el experimento. Esto sucede porque la luz tiene distintos comportamientos según el material al que se dirige; nuestras manos se consideran un material opaco (no deja pasar la luz), un vidrio sería transparente (permite el paso de la luz) y un velo sería traslúcido (permite pasar algo de luz, pero no toda)

I: Entonces, ¿por qué en un espejo puedo ver mi reflejo y no puedo ver a través de él?



Profe: La luz puede atravesar el material y entonces podemos ver a través de ese material, a eso se le llama refracción.

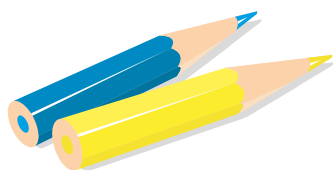
Investigadores: Ahhhhh, comprendemos... pero entonces ¿qué pasa con el espejo?



Profe: En ese caso, la luz rebota en el material y vuelve, como un balón. a eso se le llama reflexión.

Investigadores: ¡Por supuesto! Ahora tenemos más claro el tema... y ¿qué pasa en las ventanas en que podemos ver a través de ellas y también nos reflejamos?

Profe: Ahí están sucediendo las dos, parte de la luz atraviesa el material y se refracta y parte rebota, y vuelve nuestros ojos, es decir se refleja



Actividad 3 La magia de la luz

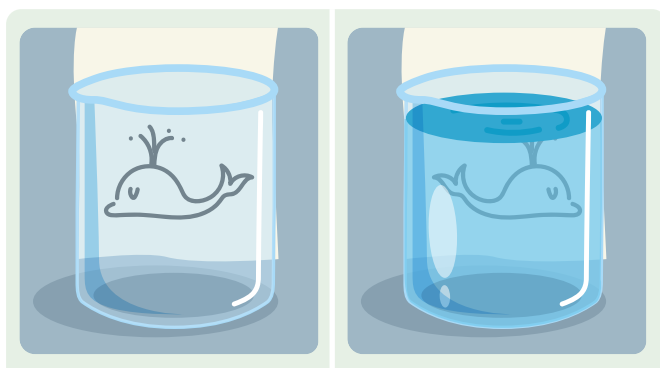
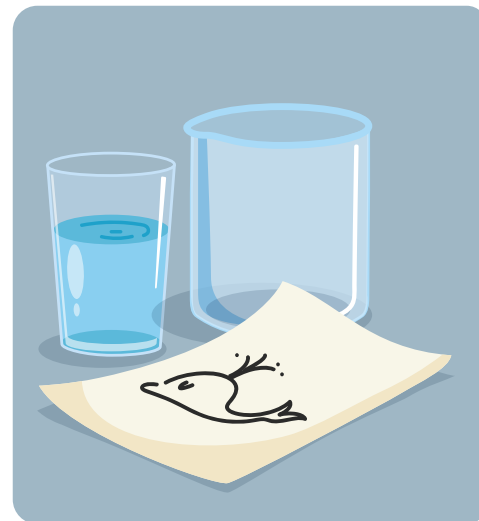
¿Será cierto que la dirección de una imagen cambia cuando la observamos a través de un vaso con agua?

Estas son algunas de las preguntas que en algún momento otras personas se han hecho y ahora nos sirven para empezar a comprender qué es la ciencia y cómo se relaciona con situaciones cotidianas que en ocasiones no sabemos cómo explicar.

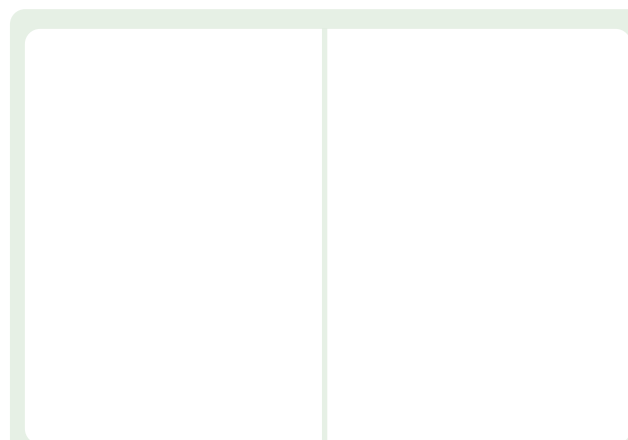
Para responder esta pregunta, realice lo siguiente:

Prepare los materiales que su docente pidió al cierre de la clase anterior (un dibujo, puede ser una flecha gruesa o algún animal dibujado mirando hacia el lado izquierdo o derecho, un vaso o recipiente transparente y agua limpia).

De acuerdo con la instrucción de su docente, observe las imágenes que aparecen a continuación, y siga los mismos pasos:



- a** Ubique la imagen detrás del recipiente, obsérvela e identifique hacia qué lado está dirigida la imagen cuando se observa a través del contenedor.
- b** Luego, llene de agua el recipiente y vuelva a ubicar la imagen. Note que esta cambió de dirección



- c** Dibuje su primera imagen en el primer recuadro.
- d** Dibuje lo que pasó después de llenar el vaso con agua y observar la imagen a través del contenedor.

Evaluación

Actividad 4

Lea el siguiente texto y responda la pregunta:

La luz pasa por tres materiales, el aire, el vidrio y el agua, todos con distintos índices de refracción. Lo que pasa en el experimento es que una vez se llena el vaso con agua, se forma un lente convexo que genera una imagen invertida una vez el objeto se localice a cierta distancia. La figura 2 representa un esquema de lo que sucede en la actividad anterior.



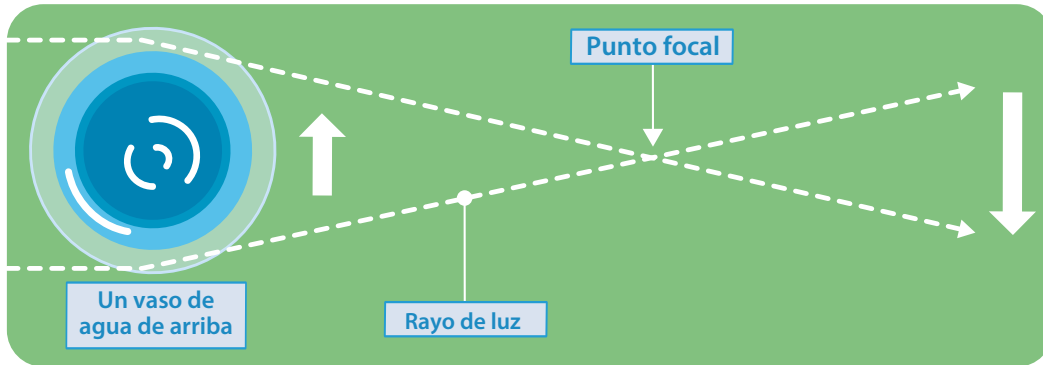
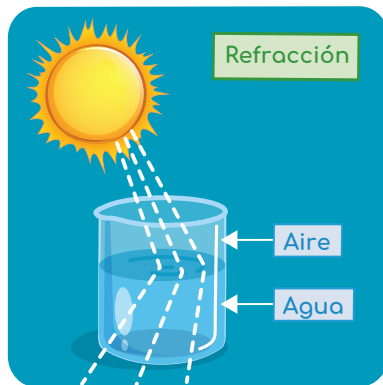
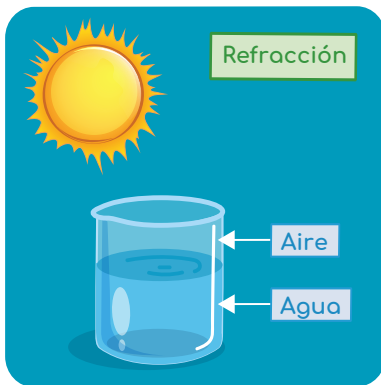


Figura 2. El círculo es un vaso con agua visto desde arriba y las líneas rojas intermitentes representan dos haces de luz. Antes que los rayos de luz converjan (foco), la imagen de la flecha estará aumentada y se verá normal, después de pasar esta distancia, la flecha se observará invertida.

El estudio de este tipo de fenómenos, en los que la luz interacciona con otros materiales, se denomina óptica y tiene sus raíces en las antiguas civilizaciones egipcias y mesopotámicas, en donde se fabricaron los primeros lentes.

A partir de los resultados del experimento de la actividad 3, analice y responda: ¿qué pasó? y ¿por qué cree que pasó?



Tarea

✓ Actividad 5

Traer los siguientes materiales:

- Un CD; no un DVD, sino un CD.
- Cinta adhesiva gruesa.
- Tijeras o bisturí.
- Palo de madera plano, puede ser rectangular o cuadrado.
- Tapa de gaseosa.
- Tres palitos de paleta limpios.
- Una “plataforma” en la que se puede poner una vela pequeña o una linterna. La altura de la repisa debe ser igual a la altura del hueco que tiene el CD cuando lo ubicamos de forma vertical.
- Linterna.
- Vela pequeña.
- Algún pegamento (preferiblemente silicona, pero funciona cualquiera).



Tema: Difracción

Clase 13: ¿Cómo construimos nuestro propio arcoíris?

Activación

Actividad 1

Observe las tres imágenes que aparecen a continuación. Intente identificar cuál es su relación y cómo las dos primeras imágenes permiten explicar cómo se produce el arcoíris.

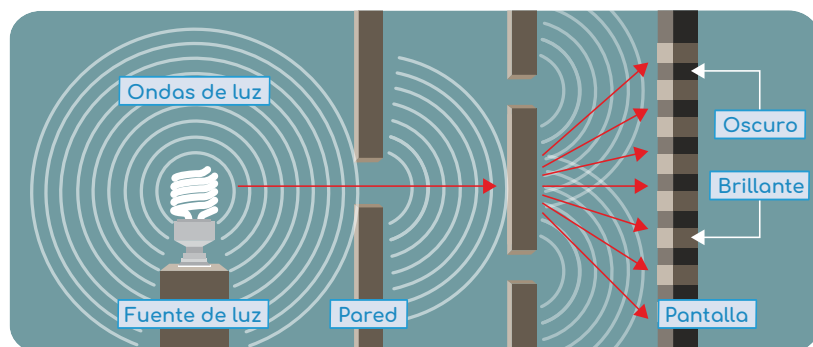


Figura 1. Difracción e Interferencia

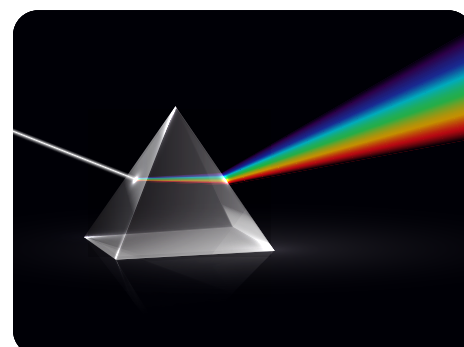


Figura 2. Dispersión de luz visible en un prisma de vidrio.



Figura 3. Arcoíris.

a ¿Qué observa en cada imagen?

b ¿Qué cree que les pasa a las ondas luminosas como las que se muestran en las figuras 2 y 3?

c ¿En qué se parecen las tres imágenes?

d ¿En qué otros contextos has visto un efecto luminoso similar al de las imágenes?

Haciendo ciencia

Difracción: es un fenómeno ondulatorio que ocurre cuando una onda como lo es la luz se encuentra con un obstáculo o con una rendija cuyo tamaño es del orden de su longitud de onda, ya que cuando es mayor las ondas siguen la propagación rectilínea



Actividad 2

Lea el siguiente texto:

Lectura

Al observar la Luna llena a través de las nubes en una noche un poco nubosa la vemos rodeada de una aureola o anillo de colores pastel, llamado corona lunar (también se observa en el Sol durante el día). La zona central presenta tonos azulados y está rodeada por una región de tonos rojizos. Este fenómeno es debido a la difracción de la luz de la Luna (o del Sol) a través de una fina capa de gotas de agua (o cristales de hielo) de la nube.

La difracción se observa cuando la luz incide sobre un objeto pequeño cuyas dimensiones son comparables con su longitud de onda. El frente de onda se obstruye al colisionar con un objeto pequeño o al atravesar una pequeña rendija, que actúan como fuente de ondas secundarias de la misma frecuencia que la onda incidente.

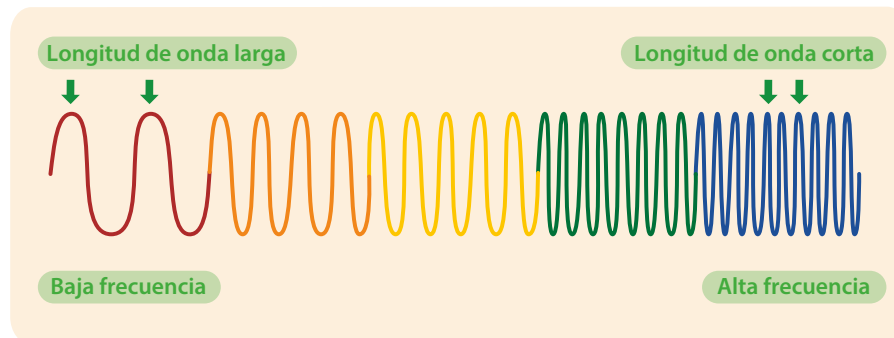


Figura 4. Longitudes de onda.

La interferencia de estas ondas produce un patrón de máximos (y mínimos), donde las ondas se suman (o restan). El tamaño del objeto o de la rendija es fundamental. Si el objeto es grande, comparado con la longitud de onda, la interferencia es efectiva solo muy cerca de ese objeto (difracción de campo cercano o de Fresnel) y no se observa lejos (como fenómeno atmosférico). Para un objeto con un tamaño similar a la longitud de onda, la interferencia también se observa lejos del objeto (difracción de campo lejano o de Fraunhofer) (ver figura 4).

Para explicar la formación de la corona (lunar), podemos recurrir a la teoría de Fraunhofer. Para que se produzca la difracción es necesario que las gotas de agua de la nube tengan un tamaño pequeño, entre 2,5 y 25 μm (micrómetros), es decir, más o menos entre 5 y 50 veces la longitud de onda de la luz visible.

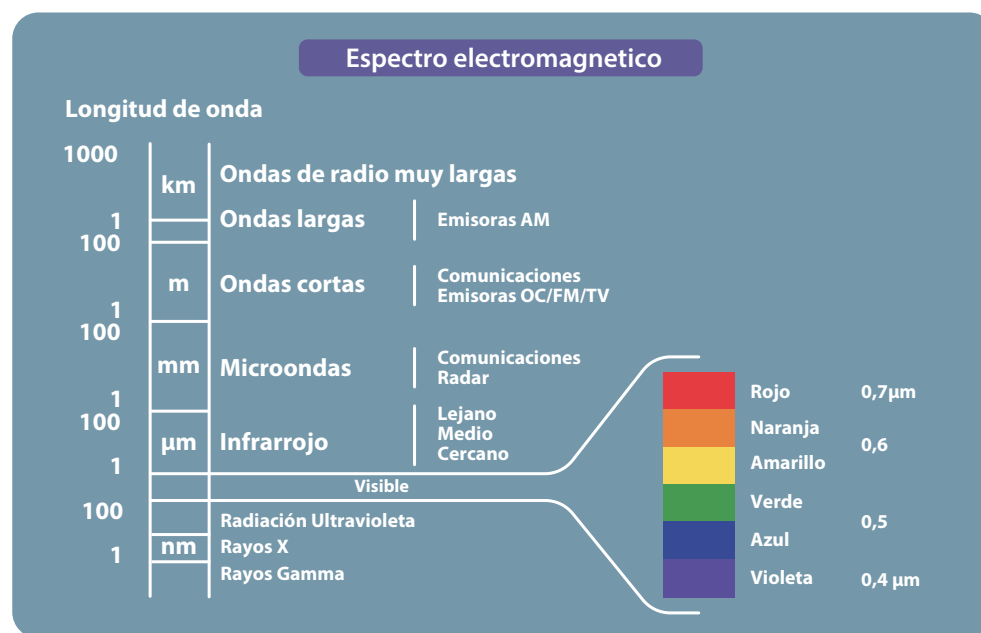


Figura 5. Espectro electromagnético.

Adaptado de Greenler, R. (1980). Rainbows, halos, and glories. Cambridge University Press; Shaw, J. y Neiman, P. (2003). Coronas and iridescence in mountain wave clouds. *Applied Optics*, 42(3), 476-485; Sassen, K. (2003). Cirrus cloud iridescence: a rare case study. *Applied Optics*, 42(3), 486-491, y Shaw, J. y Pust, N. (2011). Icy wave-cloud lunar corona and cirrus iridescence. *Applied Optics*, 50(28), F6-F11.

 **Actividad 3**

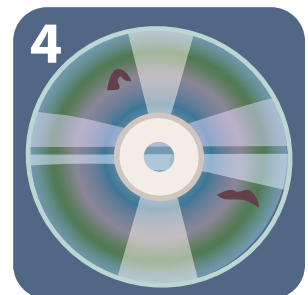
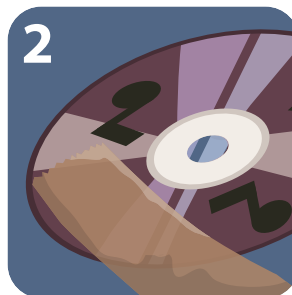
Realice un dibujo en el que muestre cómo se vería la luz alrededor de la Luna o corona lunar.


 **Actividad 4** La magia de la luz

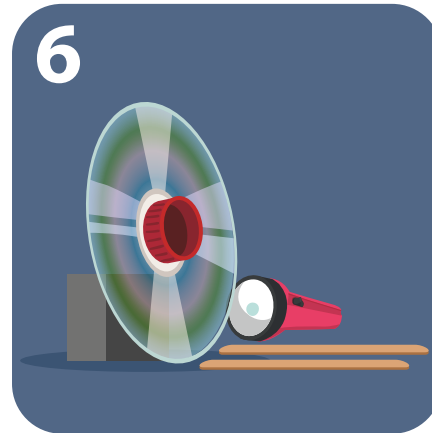
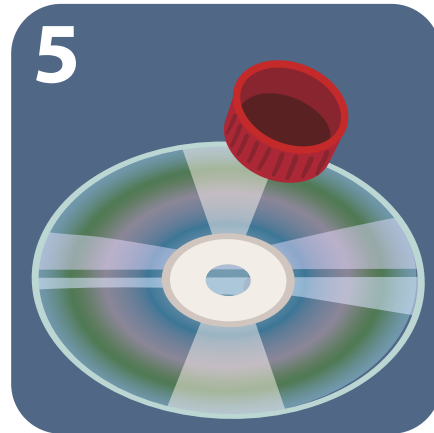
¿Será cierto que podemos crear nuestro propio arcoíris? Estas son algunas de las preguntas que en algún momento otras personas se han hecho y ahora nos sirven para empezar a comprender qué es la ciencia y cómo se relaciona con fenómenos cotidianos que en ocasiones no sabemos cómo explicar.

Para responder esta pregunta, realice lo siguiente:

- a) Prepare los materiales que su docente pidió al cierre de la clase anterior (CD, bisturí, palitos de paleta, linterna o vela pequeña que cubra el hueco interno del CD y tapa de gaseosa).
- b) De acuerdo con la instrucción de su docente, observe las imágenes que aparecen a continuación, y siga los mismos pasos:



Para la etapa final, tendremos que ubicarnos en un cuarto más oscuro o probar en la noche en la casa.



Adaptado de classesamida. (2 de diciembre del 2014). ARCO IRIS EN UN CD ESPECTACULAR! (Experimento + Explicación) [archivo de video]. <https://bit.ly/2ZNsMwn>

Evaluación

Actividad 5

a) Describa con detalle, ¿qué fue lo que pasó cuando entró al cuarto oscuro?

b) ¿Por qué cree que sucede esto?

c) ¿Cómo se relaciona esto con lo que ha aprendido en clase?

