



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

**MINED**

Un Ministerio en la Comunidad

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
**Dirección de Secundaria a Distancia en el Campo**



**GUÍA DE APRENDIZAJE**  
**FÍSICA**  
**(Undécimo Grado)**



## **CRÉDITOS**

### **DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN GENERAL**

Tessia Olga Torres Thomas  
Directora General de Educación Secundaria (a.i)

### **DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN ESPECÍFICA**

Mariana del Socorro Saborío Rodríguez  
Directora de Programación Educativa

### **ELABORADO POR**

Martha Elisa Huerta Urbina  
Oscar Emilio Meynard Alvarado  
Franklin Ariel Tórrez Aguirre.  
Freddy Josué Maltéz Vega.  
Vanessa Lisbeth Guerrero Madriz.  
Deyris Miguel Cortez Sandino.  
Carlos Noel Reyes Gómez

### **REVISIÓN TÉCNICA**

Ministerio de Educación - MINED

### **DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**

Javier Antonio González Manzanarez

## Índice

<b>Encuentro 1:</b> Energía interna, temperatura y calor .....	1
<b>Encuentro 2:</b> Termómetros - Escalas termométrica - Importancia de la medición de la temperatura .....	8
<b>Encuentro 3:</b> Capacidad calorífica .....	18
<b>Encuentro 4:</b> Dilatación: lineal, superficial y volumétrica .....	25
<b>Encuentro 5:</b> 4.2 Cambios de fase .....	35
Propagación de la luz .....	42
<b>Encuentro 6:</b> Propiedades y características generales de la luz .....	44
Propagación de la luz .....	46
Importancia y aplicaciones de la ley de Snell .....	52
<b>Encuentro 7:</b> Leyes de la Reflexión y Refracción de la luz .....	53
<b>Encuentro 8:</b> Espejos planos y esféricos .....	60
<b>Encuentro 9:</b> Espejos planos y esféricos .....	66
<b>Encuentro 10:</b> Las lentes esféricas .....	73
<b>Encuentro 11:5</b> Aparatos ópticos - Importancia de los espejos y lentes en el desarrollo de la comunicación, la astronomía y la industrial .....	77
<b>Encuentro 12:</b> 1 Electricidad .....	81
<b>Encuentro 13:2</b> Ley de Ohm .....	88
<b>Encuentro 14:2</b> Ley de Ohm .....	93
<b>Encuentro 15 y 16:3</b> Potencia eléctrica .....	98

## PRESENTACIÓN

### **Estimado estudiante:**

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, a través del Ministerio de Educación (MINED), entrega a estudiantes de Educación Secundaria a Distancia en el Campo, Guía de Aprendizaje de Física en Undécimo grado, el que contiene actividades de aprendizaje e información científica relacionada a los contenidos a abordar en el segundo semestre.

La guía de aprendizaje que ponemos en tus manos, facilitará el desarrollo del encuentro y tu estudio independiente. Podrás transcribir las actividades a tu cuaderno y de esta manera la guía será utilizada por otros estudiantes en el siguiente año escolar, por lo cual te invito a cuidarla, no rayarla y regresarla al centro de estudio.

Estamos seguros que será un material de mucho provecho para usted y con el acompañamiento de la maestra o maestro, harán efectivo el desarrollo de las actividades durante la clase y la continuidad de las mismas en su hogar con el acompañamiento de su familia.

*“Seguimos adelante, procurando hacer lo mejor todos los días, para que unidos sigamos construyendo el porvenir”. (Murillo. R, 2024).*

## Encuentro 1: Energía interna, temperatura y calor.

Conceptos.

Relación.

Transferencia de energía por conducción, convección y radiación.

### Unidad I: Temperatura y Calor



En esta unidad conoceremos a una de las ramas de la Física, la Termodinámica, esta rama, estudia las relaciones entre el calor y otras formas de energía.

Los principios básicos de la Termodinámica están presentes en nuestra vida diaria, por ejemplo, cuando estamos en la cocina hirviendo agua, horneando pan o cocinando, en el riego y manejo del agua, en la producción de biocombustibles, en la calidad de semillas, en procesos naturales, como la fotosíntesis y la respiración celular entre otros.

Te invito a explorar un tema fundamental en el estudio de la Energía interna y sus formas de transferencia térmica, a través de actividades interactivas y ejercicios prácticos, aprenderás cómo se comporta la energía dentro de los cuerpos y sus tipos de transferencia.



**¿Te has preguntado alguna vez porque una cuchara de metal se calienta al dejarla en una taza de café caliente?**

Luego, reflexiona con las siguientes interrogantes: ¿Qué paso con la cuchara? ¿La cuchara tiene calor o temperatura? ¿Cómo se transmitió el calor desde el café a la cuchara?



A continuación leamos y analicemos la siguiente información.

**Energía interna:** Es la energía total que poseen las partículas (átomos y moléculas) de un cuerpo debido a su movimiento (energía cinética) y su posición relativa (energía potencial). Entre más se mueven las partículas de un cuerpo, mayor es su energía interna.

Ejemplo: Cuando se calienta agua, sus moléculas se mueven más rápido, por lo tanto, aumenta su energía interna.

**Calor:** Es la energía en tránsito que se transfiere de un cuerpo con mayor temperatura a otro cuerpo con menos temperatura. El calor siempre fluye del objeto más caliente al más frío hasta que se igualan las temperaturas.

**La temperatura es una magnitud física que expresa el grado o nivel de calor o frío de los cuerpos o del ambiente.**

En el sistema internacional de unidades, la unidad de temperatura es el Kelvin.



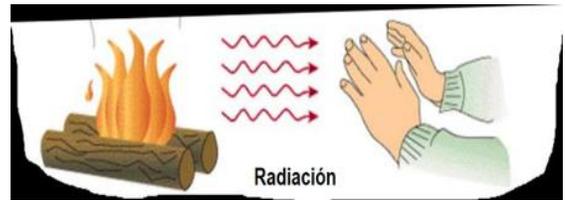
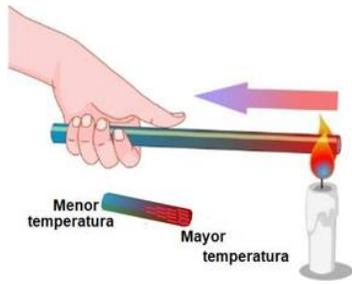
### Tipos de transferencia de Energía

**Conducción:** Es la transferencia de calor por contacto directo que ocurre entre objetos o entre las partículas que poseen en su interior los cuerpos, sin que se produzca transferencia de materia entre ellos. Esto ocurre, debido a que las moléculas o electrones de la zona más caliente que tienen mayor temperatura y por ende mayor energía térmica, comienzan a vibrar con mayor velocidad (energía cinética) transmitiendo parte de esta energía cinética a las moléculas o electrones de sus alrededores que poseen menor energía cinética haciéndolas vibrar con mayor intensidad elevando la temperatura en esta zona, y así sucesivamente hasta que todo el cuerpo adquiera la misma temperatura.

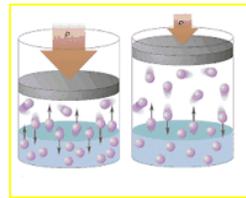


**Convección:** Es la transferencia de calor mediante el movimiento de líquidos o gases, formando corriente de convección en el interior del líquido. Esto ocurre debido a que las moléculas o electrones de la zona más caliente que se encuentra en contacto directo con la llama, adquiere mayor energía térmica, provocando que su densidad disminuya y debido a ello estas partículas o electrones asciendan, ocupando este lugar por una nueva masa líquida, y así sucesivamente, formando corrientes de convección.

**Radiación:** Es la transferencia de calor en forma de ondas, electromagnéticas, sin necesidad de un medio físico, un ejemplo de ello es la forma en que el Sol calienta a la Tierra a través del vacío, es decir; sin la existencia de un medio material.



Es el movimiento caótico que llevan las moléculas dependiendo de la temperatura y del estado de agregación.



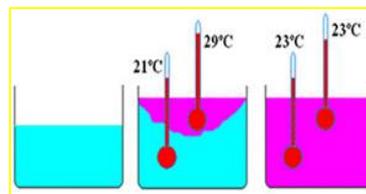
Es la suma de todas las energías de las partículas que lo componen.

### Energía térmica

Es el resultado de la interacción de la energía cinética de las moléculas o átomos que lo constituyen, de sus energías de rotación



### Equilibrio térmico



Se llama **equilibrio térmico** al estado en que dos cuerpos en contacto, o separados por una superficie conductora, igualan sus temperaturas

## Actividades de Comprensión

Luego de analizar la información realiza las actividades que e indican a continuación.  
Recuerda transcribirlas a tu cuaderno.

I.- Reflexiona |a través de las siguientes preguntas.

- ¿Qué aprendiste sobre cómo se transfiere el calor?
- ¿Qué ejemplo de transferencia de calor le pareció más interesante y por qué?
- ¿Qué relación hay entre la disminución de temperatura y la transferencia de energía?
- ¿Por qué la energía interna del café cambia cuando pierde calor?

II.- Explica con tus palabras:

- ¿Qué relación existe entre la energía interna y la temperatura?
- ¿Por qué la energía interna aumenta cuando la temperatura sube?

Comparte en plenario tus respuestas.

Autoevalúa tu aprendizaje.

## Guía de Autoestudio

Ejercicio 1. Complete los espacios, de acuerdo a la información proporcionada.

- 1.La \_\_\_\_\_ es la suma de la energía cinética y potencial de las partículas de un cuerpo.
- 2.El \_\_\_\_\_ es una forma de energía que se transfiere de un cuerpo a otro por diferencia de temperatura
- 3.La \_\_\_\_\_ se refiere al grado de agitación de las \_\_\_\_\_ de un cuerpo
- 4.La transferencia de calor por \_\_\_\_\_ ocurre en solidos al estar en contacto.
- 5.En líquidos y gases, la energía se transfiere por \_\_\_\_\_
- 6.La \_\_\_\_\_ permite que el sol caliente la tierra sin necesidad de un medio material.

Ejercicio 2. Encierre en un círculo la respuesta correcta.

1. ¿Qué ocurre con la energía interna de un cuerpo si aumenta su temperatura?

- a) Disminuye
- b) Permanece igual
- c) Aumenta
- d) Se transfiere automáticamente

2. ¿Cuál es un ejemplo de transferencia por conducción?

- a) El aire caliente que sube en una habitación
- b) El calor que sentimos del Sol en la piel
- c) Una cuchara metálica que se calienta en una taza de café caliente
- d) La llama de una vela moviéndose con el viento

3. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la radiación térmica?

- a) Requiere contacto físico
- b) Solo ocurre en gases
- c) Se transmite por ondas electromagnéticas
- d) Solo ocurre en sólidos

Ejercicio 3. Escribe ejemplos de la vida cotidiana donde se evidencien los tipos de transferencia de Energía.

Ejercicio 4. Elaboración de un experimento, donde identifiques y diferencies los tres tipos principales de transferencia de energía térmica: conducción, convección y radiación.

**Materiales:**

Una varilla metálica (puede ser una cuchara de metal o un alambre grueso)

Un vaso con agua caliente

Un vaso con agua fría

Colorante o tinta (para el agua)

Una vela o lámpara pequeña de mesa (fuente de radiación)

Un termómetro (opcional)

Un papel o cartulina negra

Hilo o cuerda delgada

**Procedimiento:****1. Transferencia por conducción**

Sumerge un extremo de la varilla metálica en el vaso con agua caliente.

Toquen el otro extremo de la varilla después de unos minutos.

Observen cómo el calor viaja por el metal y se siente en el extremo opuesto.

Explica cómo el calor se transfiere de partícula a partícula dentro del metal: esto es conducción.

**2. Transferencia por convección**

Llena el vaso con agua caliente y añade unas gotas de colorante o tinta.

Observa cómo el colorante se mueve dentro del agua.

Nota cómo el agua caliente sube y el agua fría baja, generando movimientos circulares.

Explica cómo el movimiento del fluido por diferencia de temperatura produce la transferencia por convección.

**3. Transferencia por radiación**

Coloca la vela o lámpara encendida a cierta distancia de la cartulina negra.

Sostén la cartulina a la altura del rostro y luego acerca la mano lentamente hacia la fuente de luz sin tocarla.

Sienta el calor en la mano sin que haya contacto directo ni fluido que lo transmita.

Explica cómo la energía llega en forma de ondas electromagnéticas.

Preguntas para analizar los resultados de la actividad experimental.

¿Cuál de los métodos de transferencia de energía necesitó contacto físico directo?

¿En cuál se movió un fluido para transmitir el calor?

¿Cómo se transfiere la energía cuando no hay contacto ni movimiento de aire o líquido?

### Información relacionada al contenido siguiente

Analiza las siguientes situaciones, luego responde ¿Qué tienen en común estas situaciones?

1. En un día muy caluroso, los rieles del tren parecen alargarse.
2. Una tapa de metal se afloja al ponerla bajo agua caliente.
3. Al hervir, el agua de una olla se desborda.

Cuando los cuerpos reciben calor, sus partículas se agitan y se separan. Esto causa que el objeto cambie su tamaño. A este fenómeno se le llama dilatación térmica. Puede ocurrir:

En una dirección → Dilatación lineal

En una superficie → Dilatación superficial

En todo el volumen → Dilatación volumétrica.

## Encuentro 2: Termómetros

- Escala termométricas
- Importancia de la medición de la temperatura

### Unidad I: Temperatura y Calor

En el contenido anterior aprendiste sobre los procesos de transferencia de energía como la conducción, convección y radiación. Observaste como el calor se transfiere de un cuerpo a otro y como esto puede afectar la temperatura de los objetos.

Hoy vamos a continuar aprendiendo sobre este tema, pero desde otra perspectiva, las escalas termométricas.



Recuerda presentar a tu maestro o maestra la resolución de tu guía de autoestudio. Participa de manera activa y participativa, respetando las ideas de tus compañeros.

Analiza la siguiente situación.

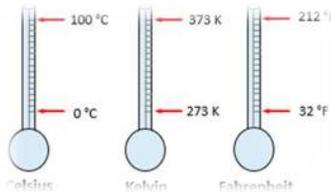
En un centro de salud, un paciente extranjero llega con fiebre. El termómetro digital marca  $38,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero el paciente solo entiende la escala Fahrenheit. El personal necesita convertir la temperatura para explicarle, pero duda cómo hacerlo correctamente.

Con base en el análisis respondan las siguientes interrogantes:

1. ¿Por qué es importante saber convertir entre escalas de temperatura?
2. ¿Qué escala usas con más frecuencia? ¿Conoces otras?
3. ¿Qué podría pasar si no se interpreta correctamente una medición de temperatura?



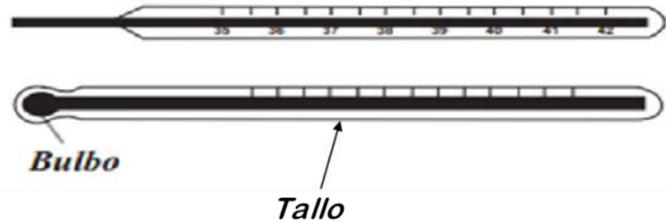
A continuación, lee detenidamente y analiza la siguiente información



### Origen del termómetro

El termómetro es un instrumento de larga data en la historia, la primera versión fue llamada termoscopio e inventada por el científico Galileo Galilei, en el año de 1592.

Un termómetro, es un instrumento que se utiliza para medir la temperatura de un cuerpo o del ambiente. Su función se basa en la capacidad de los materiales de expandirse y contraerse al calentarse y tiene forma de un cilindro de cristal hueco con un depósito lleno de mercurio y una escala graduada.



El más utilizado, es el de mercurio y de dos partes: el tallo, que comprende la zona de la escala graduada y el bulbo, que es donde se aloja el mercurio.

Actualmente existen variados tipos de termómetros para cada necesidad. Los hay para medir la temperatura ambiental y para medir la temperatura corporal.

La invención del termómetro y su incorporación a la vida cotidiana fue un acierto importante en el desarrollo tecnológico de la medicina (termómetro clínico), ya que permitió la medición de la temperatura del cuerpo humano y medir con precisión síntomas como la fiebre.

### Tipos de termómetros

Termómetro de mercurio, de gas, de lámina bimetálica y digitales.

Empleados en diversas aplicaciones, como ejemplo fundiciones en fábricas, incluso el efecto fotoeléctrico. Otros como los termómetros clínicos, se llama así especialmente por ser usados en la medicina, para medir la temperatura del cuerpo. Suelen ser de vidrio (los de mercurio) o de plástico (los digitales).



## Escalas termométricas

Cuando compra algún alimento o medicina, habrá observado que algunas veces se establece la temperatura a que debes conservarlo para que se mantenga en buen estado, esto viene indicado en °C, °F o °K.

Las escalas de temperaturas, permiten asignar un número a cada medida de la temperatura.

Existen varias escalas para medir la temperatura, pero las más utilizadas son:

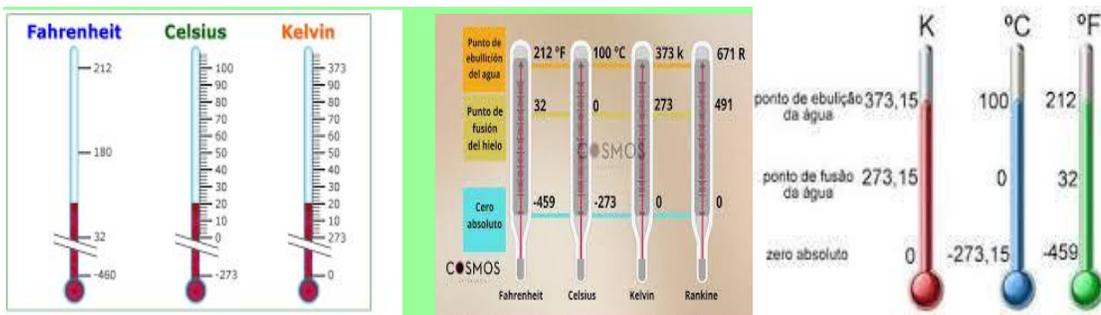
**Escala Fahrenheit** usada en los países de habla inglesa.

**Escala Celsius** forma parte del Sistema Internacional de medición, usada en casi todos los demás países del mundo.

**Escala Kelvin** unidad básica del Sistema Internacional de medición.

Las tres son válidas para medir lo mismo con valores diferentes pero equivalentes.

- Si congela agua, la escala Celsius marca 0°, mientras que en la escala Fahrenheit marcará 32°.
- Si hierves agua, la escala Celsius marca 100°, pero en la escala Fahrenheit marcará 212°.
- En la escala Kelvin 0° C equivalen a 273,15 K.



En Nicaragua la escala más utilizada es la escala Celsius.

## Importancia de la medición de la temperatura

La medición de la temperatura del cuerpo puede ser útil para detectar una enfermedad. Con ella, también se puede monitorear si un tratamiento está funcionando o no.

Los seres humanos sólo pueden sobrevivir dentro de un rango muy estrecho de temperaturas - al igual que otros mamíferos y aves que tienen que mantener su temperatura corporal constante en todo momento, alrededor de 37 °C. A sólo cinco grados demasiado alta o baja sería una condición peligrosa.

Entre otras funciones la temperatura mantiene el equilibrio de los líquidos y sólidos disueltos en la sangre, por ejemplo, el colesterol tiende a depositarse en las paredes de las arterias si se baja la temperatura.

El mantenimiento de una temperatura corporal dentro de los límites anteriormente expuestos, solo es posible por la capacidad que tiene el cuerpo para poner en marcha una serie de mecanismos que favorecen el equilibrio entre los que facilitan la producción de calor y los que consiguen la pérdida del mismo.

## Conversiones de diferentes escalas de medición de la temperatura

N°	Ecuaciones	Escalas termométricas en grados
1)	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$	De Celsius a Kelvin
2)	$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C}) (1,8) + 32$	De Celsius a Fahrenheit
3)	$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1,8}$	De Fahrenheit a Celsius
4)	$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$	De Kelvin a Celsius
5)	$K = \frac{^{\circ}\text{F} + 460}{1,8}$	De Fahrenheit a Kelvin

**Ejemplo 1:** Realice las siguientes conversiones de temperaturas.

**1) 67 °F a °C**

Emplearemos la ecuación  $^{\circ}C = \frac{^{\circ}F - 32}{1,8}$  luego vamos a sustituir los valores.

$$^{\circ}C = \frac{67 - 32}{1,8} = \frac{35}{1,8} = 19,44 \quad ; \text{significa que: } 67^{\circ} \text{ Fahrenheit equivalen a } 19,44^{\circ} \text{ C.}$$

**2) 82 °C a °F**

Para la conversión la ecuación que se utiliza es  $^{\circ}F = (^{\circ}C) (1,8) + 32$

Luego se sustituyen los valores.

$$^{\circ}F = (82^{\circ}C) (1,8) + 32$$

$$^{\circ}F = 147,6 + 32 = 179,6^{\circ}F, \text{ entonces } 82^{\circ} \text{ C equivalen } 179,6^{\circ}F$$

**3) -2° C a °F**

$$^{\circ}F = (^{\circ}C) (1,8) + 32$$

$$^{\circ}F = (-2^{\circ}C) (1,8) + 32$$

$$^{\circ}F = -3,6 + 32 = 28,4^{\circ}F \quad \text{Significa que } -2^{\circ}C \text{ equivalen } 28,4^{\circ}F$$

Organizados en equipos de trabajo realice las siguientes actividades.

**1. Escribe V si el enunciado es verdadero o F, si es falso.**

1.  La escala Celsius es usada principalmente en países anglosajones.
2.  El cero en la escala Kelvin representa la temperatura más baja posible.
3.  La escala Fahrenheit se utiliza mucho en la meteorología de Estados Unidos.
4.  El agua hierve a 100 °C y a 212 °F.

## 2. Realiza las siguientes conversiones.

1. Convierte  $25^{\circ}\text{C}$  a grados Fahrenheit.
2. Convierte  $77^{\circ}\text{F}$  a grados Celsius.
3. Convierte  $100^{\circ}\text{C}$  a grados Kelvin.

## 3. Resuelve las siguientes situaciones problémicas.

1. La temperatura ambiente en una comunidad rural es de  $25^{\circ}\text{C}$ .
  - a) ¿Cuál es esa temperatura en grados Fahrenheit?
  - b) ¿Cuál es esa temperatura en Kelvin?
2. Un horno marca una temperatura de  $212^{\circ}\text{F}$ .
  - a) ¿A cuántos grados Celsius equivale?
  - b) ¿Cuál es su equivalencia en Kelvin?
3. Un laboratorio mide la temperatura de un líquido y obtiene  $310\text{ K}$ .
  - a) ¿Cuál es esa temperatura en grados Celsius?
  - b) ¿Y en grados Fahrenheit?

## Guía de autoestudio

Estimado estudiante a continuación se presenta una guía que tendrás que resolver, para reforzar tus conocimientos y lo explicado por el docente, lee y analiza cada actividad que se te presenta. ¡Mucha Suerte!

I. Realice las siguientes conversiones:

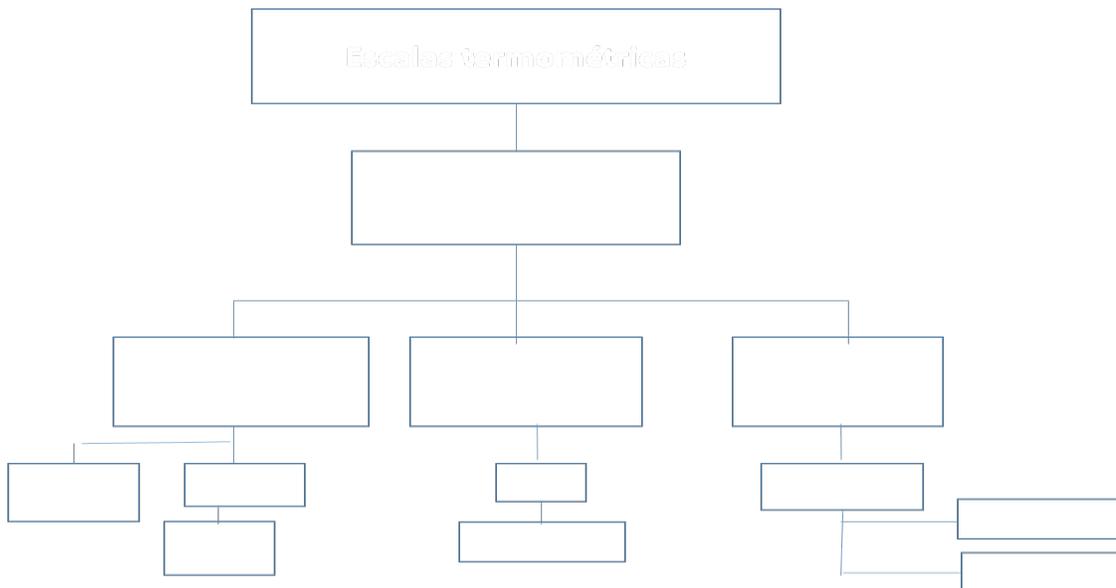
1. ¿Cuántos grados Fahrenheit son  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
2. Convierte  $300\text{ K}$  a  $^{\circ}\text{C}$  y luego a  $^{\circ}\text{F}$

II. Analice la siguiente situación:

Un estudiante toma la temperatura de un cuerpo humano y obtiene  $310,15\text{ Kelvin}$ .

- a) ¿A cuántos grados Celsius equivale esa temperatura?
- b) ¿Y a cuántos grados Fahrenheit?
- c) ¿Qué pasaría si esa temperatura fuera más baja que  $273\text{ K}$ ? ¿Es posible?

III. Elabora un mapa conceptual con las palabras claves: escalas termométricas, conversiones, equivalencias.



IV. Relaciona cada escala con su característica.

Escala	Característica
A) Celsius	1. Basada en el cero absoluto

- B) Fahrenheit            2. Usada en la Ciencia y Física
- C) Kelvin                3. Punto de ebullición a 212 °F

**V. Resuelve las siguientes situaciones problémicas planteadas.**

a) Amanda está realizando un experimento basado en el calor y temperatura, pero en el laboratorio hay un termómetro graduado en grados Celsius (°C). Ella desea convertir 62 °C a grados Fahrenheit (°F). ¿Cuánto es el resultado?

b) Una mamá, llevó a su niño de emergencia a un hospital porque estaba convulsionando por una fuerte calentura. Inmediatamente el doctor le tomo la temperatura con un termómetro electrónico y marcó 105 grados Fahrenheit. ¿Cuántos grados centígrados de temperatura tenía el niño?, ¿Excedió la temperatura normal? ¿Por qué?

c) En una zona muy helada de Nicaragua, de repente hubo un cambio drástico de temperatura debido al cambio climático, se pronostica que estará a 42 °C, entonces ésta temperatura en grados Kelvin (°K) equivale a:

**VI. Analiza y resuelve:**

Luis está viendo las noticias del clima en su celular. Observa que en Nicaragua se espera una temperatura de 32 °C, pero al cambiar a noticias internacionales, ve que en Estados Unidos anuncian 95 °F, y en una estación científica en la Antártida informan 270 K.

- a) Con la información anterior, convierte las tres temperaturas a las otras dos escalas. es decir, convierte los 32 °C a °F y K, los 95 °F a °C y K, los 270 K a °C y °F
- b) Organiza los resultados en una tabla como esta:

Lugar	°C	°F	°K
Nicaragua			
Estados Unidos			
Antártida			

**5. Reflexiona y responde:**

a) ¿En cuál de los tres lugares hace más calor? b) ¿Por qué es importante poder convertir entre escalas si las personas viven en distintos países?

## VII. Actividad Experimental

Realiza el siguiente experimento midiendo la temperatura en distintos ambientes

### Objetivo:

Observar cómo cambia la temperatura en diferentes lugares del entorno y registrar esos valores usando un termómetro, aplicando las conversiones a otras escalas.

### Materiales:

1 termómetro (preferiblemente digital o de mercurio)

1 hoja para registrar datos

Reloj o celular con hora

Calculadora (opcional)

### Procedimiento:

1. Coloca el termómetro en tres lugares diferentes de tu casa o comunidad, por ejemplo: en el refrigerador, en el patio al sol

Dentro de tu habitación

2. Espera al menos 2 minutos en cada lugar para que el termómetro marque la temperatura correcta.

3. Anota la temperatura en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

4. Luego, convierte cada temperatura a Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) y Kelvin (K).

5. Completa la siguiente tabla con tus resultados:

Lugar	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura ( $^{\circ}\text{F}$ )	Temperatura (K)
Refrigerador			
Patio al sol			
Habitación			

**Conclusión.** Redacta en 4 o 5 líneas qué observaste, guiándote de las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál fue el lugar más frío?
2. ¿Cuál fue el más caliente?
3. ¿Por qué crees que hubo diferencia?
4. ¿Te resultó útil convertir las temperaturas?

### Información relacionada al encuentro siguiente

En el próximo encuentro aprenderás sobre dos conceptos muy importantes al hablar del calor: la capacidad calorífica y el calor específico.

Estos te ayudarán a entender por qué algunos materiales se calientan más rápido que otros, y cómo influye la masa y el tipo de sustancia en la cantidad de calor que absorben.

#### Reflexiona:

¿Por qué una cuchara de metal se calienta más rápido que una de madera cuando las dejas en una taza con café caliente?

Anota las respuestas en tu cuaderno para debatirlas el próximo encuentro de clase.



### Encuentro 3: Capacidad calorífica.

-Calor específico

Presenta a tu maestro o maestra, las respuestas de la guía de autoestudio.



En el encuentro anterior se abordó la temática: Escalas termométricas, la importancia de la medición de la temperatura y sus conversiones, ahora veremos las ecuaciones de capacidad calorífica y calor específico en la solución de situaciones problémicas de la vida cotidiana.

¿Te has fijado que algunos objetos se calientan más rápido que otros? Esto ocurre porque cada material responde diferente al calor. En este encuentro aprenderás dos conceptos importantes:

Capacidad calorífica: qué tanto calor necesita un cuerpo para cambiar su temperatura.

Calor específico: qué tanto calor necesita 1 gramo de una sustancia para aumentar 1 °C.

#### Analice la siguiente situación:

En una pequeña comunidad rural, durante la estación seca, los pobladores notan que los árboles sembrados junto a los tanques de agua permanecen verdes por más tiempo. Un grupo de estudiantes de un centro educativo decide investigar por qué los árboles se mantienen verdes. Descubren, que, al llenarse de día, los tanques de agua absorben el calor del Sol, y durante la noche, ese calor se va liberando lentamente, calentando el aire alrededor. Gracias a eso, las plantas cercanas no se enfrían tanto y resisten mejor.



#### Responda:

1. ¿Porque crees que los árboles cercanos al tanque están más verdes?
2. ¿Qué relación crees que tiene esta situación con el calor?
3. ¿Todos los materiales absorben y liberan energía en forma de calor el calor igual que el agua?
4. ¿Qué importancia crees que tiene conocer como los materiales retienen energía o la liberan en forma de calor?

5. ¿Cómo podríamos aplicar esto para cuidar el ambiente en nuestra escuela o comunidad?

Lee y analiza la siguiente información.

### Unidades de medida del Calor

La unidad de medida del calor en el Sistema Internacional de Unidades es la misma que la de la energía y el trabajo: el Joule (J).

Otra unidad ampliamente utilizada para la cantidad de energía térmica intercambiada es la caloría (cal), que es la cantidad de energía que hay que suministrar a un gramo de agua a 1 atmósfera de presión para elevar su temperatura 1 °C. La caloría también es conocida como caloría pequeña, en comparación con la kilocaloría (kcal), que se conoce como caloría grande y es utilizada en nutrición.

$$1 \text{ kcal} = 1\,000 \text{ cal} = 4\,184 \text{ J}; \quad 1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

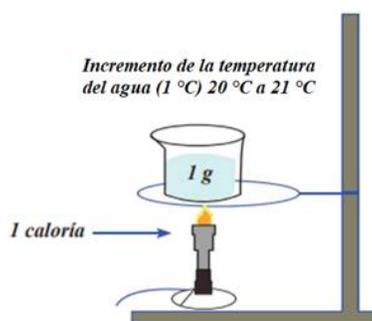
**El joule (J) es la unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades, (S.I)**

**1 caloría = 4,184 Joule (se escribe así) 1 cal = 4,184 J**

**1 Joule = 0,24 calorías (se escribe así) 1 J = 0,24 cal**

### Capacidad Calorífica (C)

¿Qué ocurre cuando ponemos a calentar agua? ¿Qué cantidad de calor se suministra al agua? ¿En cuánto se eleva la temperatura?



Según la imagen, a un gramo de agua se le suministra calor de 1 cal, esto provoca un incremento de 1° C de temperatura.

En este caso al agua le ocurre lo que, a cualquier cuerpo, aumenta su temperatura al recibir energía en forma de calor.

Ahora bien, el cociente entre la energía calorífica de un cuerpo y el incremento de temperatura obtenido recibe el nombre de capacidad calorífica del cuerpo, que se expresa como:  $C = \frac{Q}{\Delta T}$

Donde: C: Capacidad calorífica. Q: Energía calorífica.  $\Delta T$ : Variación de la temperatura.

La capacidad calorífica es un valor propio de los cuerpos y está relacionado con otra magnitud fundamental de la calorimetría llamado calor específico. Sus unidades de medición se expresa en joule sobre kilogramo  $\left(\frac{J}{kg}\right)$  o joule por gramo por grado Celsius  $\left(\frac{J}{g}\right)$ .

Es decir:

**Para elevar la temperatura de 1 g de agua en 1° C es necesario una cantidad de calor igual a 1 caloría. Por tanto, la capacidad calorífica de 1 g de agua es igual a  $1 = \frac{cal}{^{\circ}C}$**

### Calor específico: ( $C_e$ )

El calor específico es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado Celsius (o Kelvin). Es una característica o propiedad física particular para cada sustancia que indica su capacidad para almacenar energía térmica. Sus unidades de medición e expresa en joule por kilogramo por grado Celsius  $\left(\frac{J}{kg} ^{\circ}C\right)$  o joule por gramo por grado Celsius  $\left(\frac{J}{g} ^{\circ}C\right)$ .

En términos matemáticos, esta relación se expresa como:

$$C_e = \frac{Q}{m \Delta T}$$

Donde:

**Q**: es la cantidad de calor  
**m**: es la masa en g o kg  
**C<sub>e</sub>**: es el calor específico  
 **$\Delta T$** : es la variación de temperatura

#### Tabla del calor específico de algunas sustancias

$C_{e_{agua}} = 1 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$	$C_{e_{hierro}} = 0,114 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$
$C_{e_{hielo}} = 0,5 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$	$C_{e_{latón}} = 0,094 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$
$C_{e_{aire}} = 0,24 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$	$C_{e_{mercurio}} = 0,033 \frac{cal}{g} ^{\circ}C$

#### Relación entre unidades:

$1 \text{ kgm} = 9,8 \text{ J}$	$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$
$1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$	$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal} = 10^3 \text{ cal}$
$1 \text{ kgm} = 9,8 \times 10^7 \text{ erg}$	$1 \text{ BTU} = 252 \text{ cal}$

**Ejemplo 1:** Una olla de aluminio tiene una masa de 2 kg. Si el calor específico del aluminio es de  $900 \frac{J}{kg} ^\circ C$ , determine la cantidad de calor que se necesita para variar su temperatura de  $0^\circ C$  a  $50^\circ C$ ?

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la expresión Matemática
$m = 2 \text{ kg}$ $C_e = 900 \frac{J}{kg} ^\circ C$ $\Delta T = 50^\circ C - 0^\circ C = 50^\circ C$ $Q = ?$	$C_e = \frac{Q}{m \Delta T}$ <p>Despejamos <math>Q</math> de la expresión matemática:</p> $Q = m C_e \Delta T$	<p>Sustituyendo los datos en la expresión matemática:</p> $Q = (2 \text{ kg}) \left( 900 \frac{J}{kg} ^\circ C \right) (50^\circ C)$ $Q = 90\,000 \text{ J}$
<p><b>Respuesta razonada:</b> para calentar la olla a una temperatura de <math>50^\circ C</math>, se necesitan 90 000 Joule</p>		

**Pasa a la pizarra a resolver los siguientes ejercicios.**

- Un estudiante hierve 1 litro de agua (1kg) en una olla. Si el agua posee una temperatura inicial de  $25^\circ C$  y alcanza una temperatura de final llega hasta  $100^\circ C$ . determine la energía suministrada a la olla para variarle su temperatura (considera el calor específico del agua es de  $4,186 \frac{J}{kg} ^\circ C$ ).
- ¿Cuánto calor necesita una masa de 200 g de agua para elevar su temperatura de  $20^\circ C$  a  $80^\circ C$ ?
- ¿Cuánta energía en Joule se necesita para calentar una masa de agua de 500 g depositada en el interior de una tetera, si su temperatura inicial es de  $22^\circ C$  y esta alcanza una temperatura final  $90^\circ C$  (considere que el calor específico del agua es de  $4,186 \frac{J}{g} ^\circ C$ ).

## Guía de autoestudio

Estimado, estimada estudiante a continuación se presenta la guía de autoestudio, que resolverás, para reforzar tu aprendizaje. Recuerda transcribir las actividades a tu cuaderno.

1.- Completa el siguiente cuadro con las definiciones que correspondan:

Concepto	Definición
Calor	
Calor específico	
Capacidad Calorífica	

2. Encierra en un círculo la respuesta correcta

1. ¿Cuál sustancia requiere más calor para aumentar su temperatura?

- a) Hierro
- b) Agua
- c) Madera
- d) Vidrio

2. La ecuación que nos permite calcular el calor específico que posee un cuerpo es:

- a)  $Q = m + C T$
- b)  $Q = m/C \Delta T$
- c)  $Q = m C_e \Delta T$
- d)  $Q = \Delta T/m \cdot C_e$

3. El calor específico se define como:

- a) La cantidad de calor necesaria para calentar cualquier cuerpo
- b) El calor total contenido en un cuerpo
- c) La capacidad de una sustancia para transferir energía
- d) La cantidad de calor necesaria para elevar 1 kg de sustancia en 1°C

3-Resuelve las siguientes situaciones.

Una sartén de 1,5 kg se calienta desde 25 °C hasta 80 °C. Su calor específico es de

$500 \frac{J}{kg} ^\circ C$  determine la cantidad de calor que absorbió el sartén.

4-Realiza la siguiente actividad experimental.

## **Materiales (fáciles de conseguir)**

1 cucharadita de arena seca

1 cucharadita de agua

1 cucharadita de aceite vegetal

3 cucharas de metal (de tamaño similar)

1 recipiente con agua caliente (puede ser una taza con agua hirviendo con ayuda del docente)

Termómetro (opcional, pero ideal)

Cronómetro o reloj con segundero

Papel y lápiz para anotar

## **Procedimiento**

1. Coloca cada sustancia (arena, agua y aceite) en una cuchara distinta.
2. Mide la temperatura inicial de cada sustancia (si hay termómetro). Si no, déjalas 2 minutos a temperatura ambiente.
3. Sumerge las tres cucharas al mismo tiempo dentro del recipiente con agua caliente (solo la parte de la cuchara, no el mango).
4. Déjalas dentro por 2 minutos.
5. Retíralas y toca con cuidado (o mide si hay termómetro) cada sustancia.
6. Anota tus observaciones: ¿cuál se calentó más rápido?, ¿cuál menos?

## Información relacionada al encuentro siguiente

1 Analiza y responde lo siguiente: ¿Qué les pasa a los materiales cuando se calientan?

Te invito a que leas lo siguiente.

Cuándo tratas de abrir una tapa metálica muy ajustada en un frasco y no puedes, entonces, alguien te dice que pongas en agua caliente el frasco. ¡y la tapa se afloja!

La explicación del por qué se abre el frasco; se debe a que cuando los cuerpos se calientan, aumentan su tamaño. Esto sucede porque el calor hace que las partículas del material se muevan más y se separen un poco. A ese fenómeno se le llama dilatación térmica.

La dilatación no siempre se nota igual, a veces un objeto se alarga (como una barra de metal). Otras veces se ensancha (como una lámina). Y también puede aumentar en todas las direcciones (como un globo inflado que recibe sol).

Por eso, los ingenieros dejan espacios entre los rieles del tren o juntas en los puentes. Si no lo hicieran, el calor del sol haría que los materiales se expandan y se deformen o rompan.

1.- Partiendo del ejemplo expuesto en el texto que listes; reflexiona y conversa

¿Dónde has visto algo parecido en tu casa o comunidad? ¿Qué crees que pasaría si no se tomara en cuenta la dilatación al construir algo? ¿Por qué crees que algunos materiales se dilatan más que otros?

2.Consulta el concepto y tipos de dilatación de los cuerpos.

## Encuentro No 4: Dilatación: lineal, superficial y volumétrica.

-Concepto.

-Ecuación.

### Unidad I: Temperatura y Calor

Consolida tu aprendizaje participando en la verificación de tus respuestas de la guía de autoestudio.



En el encuentro anterior estudiamos sobre capacidad calorífica y calor específico de los cuerpos. En este encuentro analizaremos los conceptos de dilatación de los cuerpos y sus aplicaciones, los cambios de fases que ocurren en los cuerpo o sustancias, al absorber o liberar energía.

#### **Analícemos críticamente cada una de las siguientes interrogantes:**

¿Has escuchado el sonido que emiten las láminas de zinc del techo de tu casa, cuando están expuestas al Sol por mucho tiempo? ¿Cuál es la causa de la ocurrencia de este fenómeno?

¿Han notado qué ocurre cuando se deja agua en el congelador?

**Ahora leamos críticamente la siguiente información, para afianzar tus conocimientos y así resolver las actividades planteadas en la guía de autoestudio independiente.**

### **Dilatación de cuerpos o sustancias**

#### **¿Qué es la dilatación?**

La dilatación es el aumento de tamaño que experimentan los cuerpos cuando aumenta su temperatura, debido a que absorbe calor transformándola en energía interna.

Esto ocurre porque, un cuerpo al calentarse absorbe calor, transformando y aumentando la energía interna, provocando que las partículas que posee en su interior las fuerzas atractivas se debiliten, permitiendo que estas partículas se separan un poco más entre ellas, aumentando el tamaño del cuerpo (alto, ancho y largo).

Este fenómeno es conocido como dilatación (lineal, superficial y volumétrica), sin cambiar su forma, ni su composición.

En una dilatación lineal, la variación de la longitud ( $\Delta L$ ) que experimenta una sustancia cuando se le aplica calor:

Es directamente proporcional a la variación de la temperatura ( $\Delta T$ ) que experimenta la sustancia ( $\Delta L \propto \Delta T$ ).

Depende de forma directa de la longitud inicial ( $L_0$ ) que posea la sustancia ( $\Delta L \propto L_0$ ).

Depende de forma directa del material del cual se encuentra constituido dicha sustancia ( $\alpha$ ). Lo anterior expresado en forma de ecuación:  $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$

El coeficiente de dilatación lineal ( $\alpha$ ), es el alargamiento que experimenta la unidad de longitud de un sólido, medido a  $0^\circ\text{C}$ , cuando su temperatura se eleva a  $1^\circ\text{C}$ .

Ejemplo: Un riel de la vía férrea de un tren mide 50 m de longitud a  $26^\circ\text{C}$ . Determine la separación que debe dejarse entre dos rieles continuos si la temperatura máxima en el verano sube hasta  $38^\circ\text{C}$ .

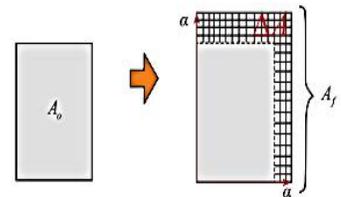
<i>Datos</i>	<i>Ecuación</i>	<i>Solución</i>
$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$	$\Delta L = (12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})(50 \text{ m})(38^\circ\text{C} - 26^\circ\text{C})$
$L_0 = 50 \text{ m}$		$\Delta L = (12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})(50 \text{ m})(12^\circ\text{C})$
$T_0 = 26^\circ\text{C}$		$\Delta L = 7\,200 \times 10^{-6}$
$T_f = 38^\circ\text{C}$		$\Delta L = 0,0072 \text{ m}$
$\Delta L = ?$		

## Dilatación superficial

Analiza las siguientes interrogantes: ¿Qué pasa cuando una superficie de metal se expone al calor del Sol como en el caso de los techos de lámina de zinc?

Si el sólido como es el caso de los techos de zinc, tiene forma de lámina, la dilatación afecta a sus dos dimensiones (largo y ancho), a este fenómeno se le conoce como dilatación superficial.

En la dilatación superficial, la variación de área ( $\Delta A$ ) que experimenta cualquier sustancia producto del calentamiento, depende de forma directa de:



De la sustancia que fue fabricada dicha lámina ( $\beta$ ).

Del área inicial ( $A_0$ ) que posea la lámina.

De la variación de temperatura ( $\Delta T$ ) que experimenta la lámina.

Lo anterior expresado en forma de ecuación  $\Delta A = \beta A_0 \Delta T$ .

Donde:

$\Delta A$ : Es la variación superficial que experimenta la lámina (largo y ancho)

$\beta$ : Es el coeficiente de dilatación superficial de la lámina ( $\beta = 2\alpha$ ).

$A_0$ : Es el área inicial que posee la lámina.

$\Delta T$ : Es la variación de temperatura que experimenta la lámina.

La formación de grietas en techo y azoteas, es causada con frecuencia por el movimiento interno de las moléculas o átomos de los materiales que los forman, los cuales se dilatan y se contraen por los cambios de temperatura que ocurren en ellos.

## Dilatación cúbica o volumétrica

En la dilatación volumétrica la variación del volumen ( $\Delta V$ ) que experimenta cualquier sustancia producto del calentamiento depende de:

De la sustancia de la cual se encuentra constituido o fabricado el cuerpo  $\gamma$

Del volumen inicial que posea el cuerpo o sustancia  $V_0$

De la variación de la temperatura que experimenta el cuerpo o la sustancia.

Lo anterior expresado en forma de ecuación  $\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$ .

Todos los coeficientes de dilatación, lineal ( $\alpha$ ), superficial ( $\beta$ ) y volumétrico dependen de cada material y se expresan en ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) en el Sistema Internacional de unidades (SI).

Ejemplo: Un recipiente de aluminio tiene una capacidad de 6 litros a  $28^{\circ}\text{C}$ . Determina el volumen del recipiente cuando este se calienta a  $100^{\circ}\text{C}$ .

Datos	Ecuación	Solución
$\alpha = 24 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$	$V_f = (3)(24 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})(6\text{l})(70^{\circ}\text{C}) + 6\text{l}$
$V_0 = 6 \text{ l}$	$\gamma = 3\alpha$	$V_f = 31\,104 \times 10^{-6} \text{ l} + 6\text{l}$
$T_0 = 28^{\circ}\text{C}$	$\Delta V = V_f - V_0$	$V_f = 0,031104 \text{ l} + 6 \text{ l} = 6,031104 \text{ l}$
$T_f = 100^{\circ}\text{C}$	Sustituyendo estos valores.	Al calentar el recipiente de aluminio hasta $100^{\circ}\text{C}$ alcanza un volumen de:
	$V_f - V_0 = 3 \alpha V_0 \Delta T$	$6,031104 \text{ l}$ .
	Despejando $V_f$ :	
	$V_f = (3 \alpha V_0 \Delta T) + V_0$	

Los coeficientes de dilatación lineal vienen dados en tabla adjunta y es importante

saber que  $\beta = 3\alpha$  y  $\gamma = 3\alpha$

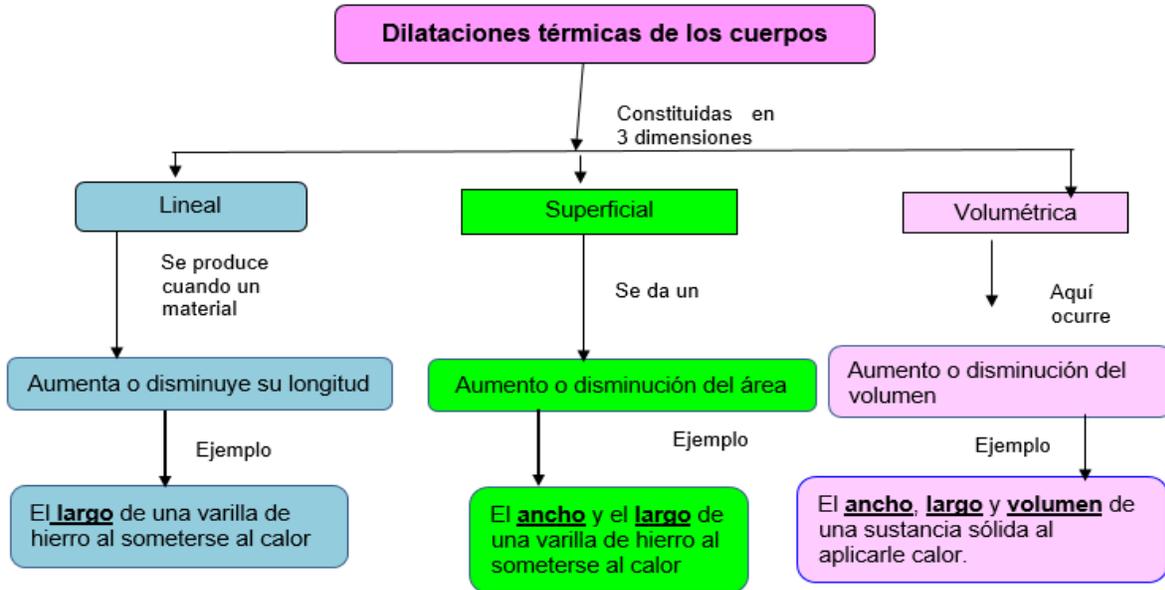
**Coefficientes de Dilatación Lineal ( $\alpha$ ).**

Material	Coefficiente $\left(\frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right)$	Material	Coefficiente $\left(\frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right)$
Acero Dulce	0,000012	Hierro Fundido	0,0000105
Acero Niquel	0,0000015	Latón	0,0000185
Alpaca	0,000018	Molibdeno	0,0000052
Aluminio	0,0000238	Niquel	0,000013
Bismuto	0,0000135	Oro	0,0000142
Bronce	0,0000175	Plata	0,0000197
Cadmio	0,00003	Platino	0,000009
Cinc	0,00003	Plomo	0,000029
Cobre	0,0000165	Porcelana	0,000004
Cuarzo	0,0000005	Tungsteno	0,0000045
Estaño	0,000023	Vidrio Común	0,000009
Esteatita	0,0000085	Vidrio Pirex	0,0000003

**Coefficientes de Dilatación de Líquidos ( $\gamma$ )**

Material	Coefficiente $\left(\frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right)$	Material	Coefficiente $\left(\frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right)$
Agua	0,00018	Glicerina	0,0005
Aguarrás	0,001	Mercurio	0,000182
Alcohol etílico	0,0011	Petróleo	0,001
Bencina	0,001	Tolueno	0,00108
Éter	0,0016		

El siguiente esquema resume todos los aspectos relacionados con dilatación de los cuerpos.



Una vez que analizaste la información realiza las siguientes actividades:

1) Completa el siguiente mapa semántico relacionado a los tres tipos dilataciones de los cuerpos.



2) Indique si los siguientes enunciados son verdaderos (V) o falsas (F). Justifique únicamente las falsas.

a- La dilatación lineal ocurre cuando un cuerpo aumenta su volumen total. \_\_\_\_

b- El calor latente es la energía necesaria para cambiar de fase sin variar la temperatura. \_\_\_\_

c- Al calentar un cuerpo, sus partículas se separan más debido al aumento de energía \_\_\_\_

d- El cambio de fase de sólido a líquido se llama fusión. \_\_\_\_

e- Las láminas de zinc en el techo se contraen al mediodía debido al calor del sol. \_\_\_\_

**3) Escriba dos ejemplos reales de cada uno de los siguientes fenómenos.**

a) Dilatación lineal

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

b) Dilatación superficial

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

c) Dilatación volumétrica

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

d) Cambio de fase por fusión

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

e) Cambio de fase por vaporización

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

Estimada y estimado estudiante, a continuación, se te proporciona una guía de aprendizaje para que afiances tus conocimientos. Debes apoyarte de la información científica y de la explicación de tu maestro(a).

Anota y responde en tu cuaderno las siguientes actividades.

### I.-Explica con tus palabras.

- 1) ¿Qué le ocurre al agua cuando hierve?
- 2) ¿Por qué se rebalsa un líquido en un frasco cerrado al aplicarle calor?

II.-Coloque la letra de la columna B donde corresponde la respuesta en la columna A en correspondiente junto a cada número.

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 ___ Fusión         | A. Paso de líquido a gas    |
| 2 ___ Vaporización   | B. Paso de gas a líquido    |
| 3 ___ Condensación   | C. Paso de sólido a líquido |
| 4 ___ Solidificación | D. Paso de líquido a sólido |

### III.-Responda.

- 1- ¿Por qué es importante considerar la dilatación de los materiales al construir puentes o casas?
- 2- ¿Qué pasaría si se calienta una botella de vidrio cerrada y llena de agua hasta el tope? Explica por qué ocurre eso.
- 3- ¿Por qué al hervir el agua y esta se deja por mucho tiempo se evapora totalmente?

**IV.-Lea detenidamente cada una de las interrogantes planteadas y encierre en un círculo la letra de la alternativa que la hace correcta.**

**1. ¿Qué tipo de dilatación ocurre cuando solo aumenta el largo de un objeto?**

- a) Volumétrica
- b) Superficial
- c) Lineal
- d) Circular

**2. ¿Qué ocurre con las partículas de una sustancia cuando se calienta?**

- a) Se detienen
- b) Se enfrían
- c) Se acercan
- d) Se separan

**3. ¿Cuál es un ejemplo de dilatación superficial?**

- a) Un cuchillo caliente que se alarga
- b) Una olla de aluminio al fuego
- c) Una tapa metálica que se afloja
- d) Un balón inflado al sol

**4. ¿Qué cambio de fase ocurre cuando el vapor de agua se enfría?**

- a) Fusión
- b) Vaporización
- c) Condensación
- d) Sublimación

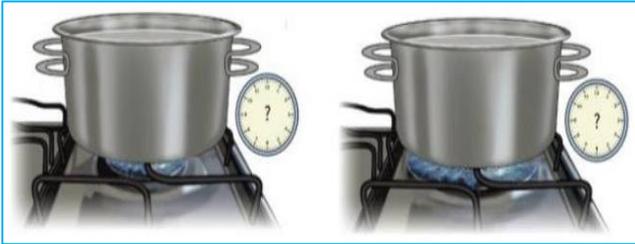
**V.-Lea detenidamente las 3 situaciones, luego escriba en el cuadro de la derecha su análisis personal.**

**Situación N°1:** Tenemos dos ollas, una de hierro y otra de vidrio, conteniendo la misma cantidad de agua, se apoyan en dos quemadores de estufa diferentes. ¿Usted cree que habrá diferencia de temperaturas después de un mismo intervalo de tiempo? ¿Por qué?



_____
_____
_____
_____
_____
_____

**Situación N°2:** Dos ollas idénticas, que contengan la misma cantidad de agua, se colocan al mismo tiempo en quemadores de estufas distintas, una con la llama “baja” y la otra con la llama “alta”. Usted cree que ¿habrá diferencia en el tiempo para hervir el agua?



---

---

---

---

---

---

**Situación N°3:** Nuevamente, tenemos dos ollas y ambas son idénticas, una conteniendo 1 litro de agua y la otra 1/2 litro, se colocan en quemadores de estufas distintas. ¿Crees que una de ellas se hervirá primero que la otra?



---

---

---

---

---

---

### Información relacionada al encuentro siguiente

**Leer la información científica proporcionada en esta guía**

A) Ejemplos de dilataciones de los cuerpos al incrementar o disminuir la temperatura.

Estimado estudiante, para afianzar tus conocimientos, te propongo que hagas un experimento para que en el próximo encuentro redactes tus conclusiones en plenario por medio de un conversatorio inicial en coordinación con tu profesor(a).

\*Sigue los pasos del guion experimental, y manos a la obra.

## Encuentro No 5: 4.2 Cambios de fase.

### 4.2.1 Calor latente:

-Fusión. -Vaporización.



En el encuentro anterior aprendiste los conceptos básicos de dilataciones y sus tipos; así como los cambios de fase, calor latente de fusión y de vaporización.

En este encuentro vincularás la teoría con la práctica.

Con apoyo de tu profesor o profesora harás experimentos sencillos.

### Analiza cada una de las siguientes interrogantes:

- a) ¿En qué situaciones cotidianas has notado que los materiales se dilatan o se contraen al aplicarle calor?
- b) ¿Qué ocurre con las tapas metálicas de frascos cuando se calientan? ¿Por qué crees que pasa eso?
- c) Si hervimos agua y tapamos la olla, ¿qué observamos en la tapa después de un rato? ¿Qué cambios de fase están involucrados?
- d) ¿Qué pasa con los cables eléctricos en días muy calurosos o fríos? ¿Tiene relación con la dilatación lineal? ¿por qué?
- e) ¿Qué conceptos de la clase pasada te ayudan a explicar por qué el hielo se derrite o el agua hierve?

Lee y analiza la siguiente información.

### Cambios de fase

Todo en el Universo está formado por materia.

La materia se puede encontrar en 3 estados de agregación o estados físicos: sólido, líquido y gaseoso. Sus propiedades son:



Características externas:

- Masa constante
- Volumen constante
- Forma constante



Características externas:

- Masa constante
- Volumen constante
- Forma variable



Características externas:

- Masa constante
- Volumen variable
- Forma variable

A continuación, se describen los diferentes cambios de estado o transformaciones de fase de la materia.

#### Características internas

- Las moléculas se mantienen fuertemente unidas unas a otras.
- Sus espacios intermoleculares son muy pequeños, casi del diámetro de sus moléculas.
- Sus moléculas vibran alrededor de un punto o posición de equilibrio.
- Sus moléculas no pueden desplazarse de un lugar a otro.
- Entre las fuerzas eléctricas con que interactúan sus moléculas, son mucho mayor las de carácter atractivo que las de carácter repulsivo.

#### Características internas

- Los espacios intermoleculares son mayores en comparación con los sólidos.
- Existe poca cohesión entre los átomos o moléculas que las constituyen.
- Sus átomos o moléculas vibran con menor intensidad, con mayor grado de libertad y un poco más alejado de su posición de equilibrio.
- Sus átomos o moléculas no se encuentran fuertemente unidas o ligadas unas a otras.
- Sus átomos o moléculas se desplazan libremente.
- Entre las fuerzas eléctricas con que interactúan los átomos o las moléculas, son un poco mayores las fuerzas de carácter atractivas que las fuerzas de carácter repulsiva.

#### Características internas

- Las fuerzas eléctricas de carácter repulsivas con que interactúan sus moléculas, son muchas veces mayores que las fuerzas de carácter atractivas.
- Sus moléculas no se encuentran unidas o ligadas unas a otras, es decir, no están muy cohesionadas.
- Sus moléculas se repelen entre sí.
- Los espacios intermoleculares son mucho mayores que las dimensiones de las moléculas.
- Las moléculas se mueven libremente en todas direcciones.
- Su estructura atómica o molecular es totalmente desorganizada.

**Fusión:** es el cambio de estado que experimenta un cuerpo del estado sólido al estado líquido debido a la absorción de calor. Durante ocurre este cambio, existe un punto en que la temperatura no aumenta, es decir; permanece constante. El “punto de fusión” es la temperatura a la cual el sólido se funde, por lo que su valor es particular para cada sustancia. Un ejemplo de ello es cuando el hielo se funde pasando al estado líquido.

Este cambio de estado se rige por las siguientes leyes:

- 1) Para que ocurra el cambio de fase, debe alcanzarse la temperatura de fusión o sencillamente el punto de fusión de la sustancia. Mientras ocurre el cambio de fase, la temperatura en la sustancia permanece constante.
- 2) A la presión de 1 atm, la temperatura de fusión es una característica particular para cada sustancia; y ésta es la temperatura a la cual una sustancia en particular experimenta su cambio de fase.
- 3) El calor latente de fusión o el calor de fusión ( $L_f$ ), no es más que la cantidad de calor ( $Q$ ) que hay que suministrarle a una cantidad de masa determinada ( $m$ ) para que experimente su cambio de fase. Este valor se obtiene experimentalmente y es  $L_f = \frac{Q}{m} \Rightarrow Q = mL_f$  particular para cada sustancia.
- 4) Si se modifica la presión, también se modifica la temperatura de fusión y el calor latente de fusión de la sustancia.

**Vaporización:** es el proceso físico en el cual un líquido pasa a estado gaseoso. Este cambio de estado se da por dos vías; por ebullición (calentamiento en toda la masa líquida) y por evaporación (calentamiento en la superficie del líquido). El punto de ebullición es aquella temperatura que se mantiene constante mientras ocurre el cambio de estado. Un ejemplo de ello es cuando destapamos un perfume y este se difunde en el ambiente.

Este cambio de estado obedece las siguientes leyes:

- 1) En condiciones normales, la temperatura a la cual se produce la ebullición es específica para cada sustancia
- 2) La temperatura la cual hierve un líquido se llama, punto de EBULLICIÓN.
- 3) Tan pronto se retira la fuente de calor, cesa inmediatamente la ebullición en la sustancia.

4) La cantidad de calor que se le debe proporcionar a una masa determinada, se denomina calor latente de vaporización ( $L_v$ ), la cual es una característica particular para cada sustancia.

5) Durante la ebullición, a pesar de que a la sustancia se le sigue suministrando calor, su temperatura permanece constante.

**Según el cambio de estado que sufra la sustancia el calor latente puede ser:**

- Calor latente de fusión ( $L_f$ ), cuando pasa del estado sólido al estado líquido.
- Calor latente de vaporización ( $L_v$ ), cuando pasa del estado líquido al estado gaseoso.
- Calor latente de sublimación ( $L_s$ ), cuando pasa del estado sólido al estado gaseoso.

El calor latente depende de:

- La masa ( $m$ ) de dicha sustancia.
- La cantidad de calor ( $Q$ ) que se le suministra o se le extraiga.

Su expresión matemática es:  $Q = m L$ . Donde  $L$  es el calor latente y  $m$  es la masa que posee el cuerpo.

Ejemplo de problema de calor latente. El Calor latente de fusión del agua es de  $3,35 \times 10^5 \frac{J}{kg}$ . ¿Qué cantidad de calor aplicarías a 250 g de hielo para fundirlo?

<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>
$L_f = 3,35 \times 10^5 \frac{J}{kg}$ $m = 250 \text{ g} = 0,25 \text{ kg}$	$Q = m L_f$	$Q = (250 \text{ g}) \left( 3,35 \times 10^5 \frac{J}{kg} \right)$ $Q = 83,75 \times 10^5 \text{ J}$  Los 250 g de hielo se fundirán al aplicarles $83,75 \times 10^5 \text{ J}$ de calor.

Luego de leer y analizar la información, resuelve las actividades siguientes:

1) Complete correctamente los siguientes enunciados utilizando las palabras del recuadro de abajo.

Dilatación lineal	condensación	evaporación	contraen
fusión	Dilatación térmica	fusión	Dilatación superficial

- a) Cuando un sólido se calienta, sus partículas se mueven más rápido y se expande, fenómeno conocido como \_\_\_\_\_
- b) El punto de \_\_\_\_\_ es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado sólido al estado líquido.
- c) Al calentar una barra metálica, esta aumenta ligeramente su longitud, lo que es un ejemplo de \_\_\_\_\_
- d) Cuando el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso, se produce un cambio de fase llamado \_\_\_\_\_, dependiendo de las condiciones.
- e) El cambio de estado del vapor de agua al estado líquido al contacto con una superficie fría se llama \_\_\_\_\_
- f) El hielo se derrite al aumentar la temperatura, pasando al estado líquido en un proceso llamado \_\_\_\_\_
- g) En los días fríos, los cables eléctricos se ven más tensos porque se \_\_\_\_\_, lo contrario de la dilatación térmica que ocurre con el calor.
- h) La \_\_\_\_\_ se refiere al aumento de área que experimenta un cuerpo cuando se calienta.

Estimada y estimado estudiante, a continuación, se te proporciona una guía de aprendizaje para que afiances tus conocimientos. Debes apoyarte de la información científica y de la explicación de tu maestro(a).

I.- Encuentre en la sopa de letras las palabras claves de cada enunciado:

L	I	N	E	A	S	S	B	L	O	U	C	I	A	L
A	B	D	I	L	A	T	A	C	I	O	N	N	L	I
C	A	L	O	R	F	U	S	I	O	N	U	T	T	N
E	B	U	L	L	I	C	I	O	N	U	T	E	O	E
T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	R	R	R	A
T	R	A	N	S	F	E	R	I	R	S	I	O	N	L
V	O	L	U	M	E	T	R	I	C	A	N	N	O	E

### Enunciados para encontrar las 4 palabras

- a) Aumento de tamaño que experimentan los cuerpos cuando aumenta su temperatura.
- b) Dilatación que solo se nota el aumento de una dimensión, ejemplo: El largo.
- c) Es un **proceso de cambio de fase** en el cual un líquido se transforma en gas (vapor).
- d) Dilatación en la cual aumenta del volumen total de un cuerpo al calentarse. Afecta a las tres dimensiones: largo, ancho y alto.

II.- Realiza el siguiente experimento en casa. No olvides tomar las medidas de seguridad al manipular los materiales. Redacte el análisis de resultados y las conclusiones de acuerdo a lo que observó en la experimentación.

### GUIÓN DE LABORATORIO

#### Experimento: Derretimiento del hielo y calor latente de fusión

**Tema:** Fenómeno de la fusión y el calor latente de fusión

**Propósito:** Comprender el proceso del fenómeno de la fusión, evidenciando que mientras ocurre este proceso, su temperatura permanece constante.



**Fundamento teórico:** El calor latente de fusión es la cantidad de energía que una sustancia necesita para cambiar del estado sólido al líquido sin que se modifique su temperatura. En el caso del hielo, este proceso ocurre a  $0^{\circ}\text{C}$ . Durante la fusión, el calor absorbido por el hielo se utiliza para romper las fuerzas de cohesión entre las moléculas, no para elevar la temperatura, por lo que esta se mantiene constante hasta que todo el hielo se derrite.

**Hipótesis:**

**Materiales:**

**Procedimiento:**

**Análisis de resultados:**

a) ¿A qué temperatura comenzó a fundirse el hielo?

b) ¿Cambió la temperatura durante la fusión?

c) ¿Qué indica esto sobre la absorción de calor?

**Conclusiones**

### Información relacionada al encuentro siguiente

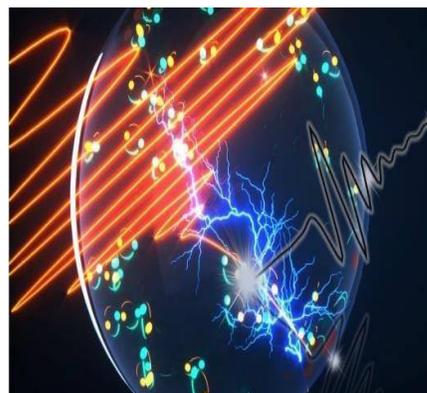
Estimado estudiante, en el siguiente encuentro abordaremos el contenido: **Propiedades y características generales de la luz**. Es por eso que te comparto una breve información para que leas y analices.

**Propiedades de la luz, los Tipos de Espejos y sus aplicaciones.**

La óptica es la rama de la física que estudia la luz, sus propiedades, comportamiento, interacción y sus efectos sobre la materia. Sin embargo, la luz es el estudio de muchas otras disciplinas como la química, la relatividad general o la física cuántica.

#### 1) ¿Qué es la luz?

Lo que llamamos luz es la parte del espectro electromagnético que puede ser percibido por el ojo humano. Existen, aparte de la luz, diversas formas de radiación electromagnética en el universo, que se propaga por el espacio y transporta energía de un lugar a otro (como la radiación ultravioleta o los rayos x), pero a ninguna de ellas podemos percibirlas naturalmente. La luz visible está compuesta por fotones (del vocablo griego phos, "luz"), un tipo de partículas elementales que carecen de masa. Los fotones se comportan de manera dual: como ondas y como partículas. Esta dualidad dota a la luz de propiedades físicas singulares.



## Características de la luz

- La luz es una emisión ondulatoria y corpuscular de fotones, es decir, al mismo tiempo se comporta como si estuviera hecha de ondas y de materia.
- Se desplaza siempre en línea recta, a una velocidad definida y constante. La frecuencia de las ondas lumínicas determina el nivel de energía de la luz, y es lo que diferencia a la luz visible de otras formas de radiación.
- Aunque la luz en general (tanto del Sol como la de una lámpara), se vea blanca, contiene ondas con longitudes de onda que corresponden a cada color del espectro visible.

### Características de las luz:

• viaja en línea recta



• Viaja en diferentes direcciones



• Viaja a gran velocidad.



**La luz presenta tres propiedades características: Se propaga en línea recta. Se refleja cuando llega a una superficie reflectante. Cambia de dirección cuando pasa de un medio a otro (se refracta).**



## Propagación de la luz

Experimentalmente nunca se ha visto nada que vaya más rápido que la luz, que se mueve a 300.000 km/s

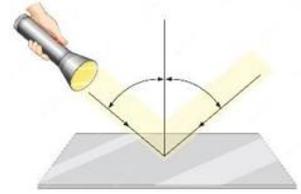
## Fenómenos de la luz.

Los fenómenos de la luz **son alteraciones** que experimenta al someterse a determinados medios o determinadas condiciones físicas. Muchos de ellos son visibles a diario, incluso si no sabemos bien cómo operan.

- ✚ **La reflexión.** Al impactar sobre determinadas superficies, la luz es capaz de “rebotar”, es decir, de cambiar su trayectoria describiendo ángulos determinados y predecibles. Por ejemplo, si el objeto sobre el que impacta con cierto ángulo es liso y posee propiedades reflectivas (como puede ser la superficie de un espejo), la luz se reflejará formando un ángulo igual al incidente, pero en dirección contraria. Es así como funcionan los espejos.



✚ **La refracción.** Cuando la luz pasa de un medio transparente a otro, con diferentes densidades se da un fenómeno conocido como «refracción». El ejemplo clásico lo constituye el paso de la luz entre el aire (menos denso) y el agua (más densa), cosa que puede evidenciarse al introducir un cubierto en un vaso con agua y notar cómo la imagen del cubierto parece interrumpirse y duplicarse, como si hubiera un “error” en la imagen. Esto se debe a que el agua cambia la dirección de propagación al pasar de un medio al otro.



✚ **La difracción.** Cuando los rayos de luz rodean a un objeto o pasan a través de aberturas en un cuerpo opaco, experimentarán un cambio en su trayectoria, produciendo un efecto de apertura, como ocurre con los faros de un automóvil durante la noche. Este fenómeno es propio de todas las ondas.





II.- Encierra en un círculo la respuesta correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la luz es verdadera?

- a) Necesita un medio material para propagarse
- b) No puede viajar en el vacío
- c) Se comporta únicamente como onda
- d) Puede viajar en el vacío y tiene doble naturaleza

2. ¿Qué propiedad de la luz permite la formación de sombras?

- a) Difracción
- b) Reflexión
- c) Propagación rectilínea
- d) Dispersión

3. ¿Qué tipo de reflexión ocurre en superficies rugosas?

- a) Especular
- b) Total
- c) Difusa
- d) Transparente

4. La refracción ocurre cuando la luz

- a) Rebota sobre una superficie
- b) Se propaga en línea recta
- c) Cambia de medio y dirección
- d) Se convierte en energía eléctrica

5. ¿Cuál es la velocidad aproximada de la luz en el vacío?

- a) 300 km/h
- b) 300,000 km/s
- c) 150,000 km/h
- d) 1,000 km/s

6. ¿Qué fenómeno explica la separación de la luz blanca en colores?

- a) Reflexión
- b) Refracción
- c) Dispersión
- d) Difracción

7. ¿Qué representa un rayo luminoso?

- a) Una corriente eléctrica
- b) Una línea curva de propagación
- c) La trayectoria ideal de la luz
- d) Un objeto que emite luz

Lea los siguientes conceptos que te servirán para afianzar tus conocimientos y así resolver las actividades planteadas en la guía de autoestudio independiente.



La óptica es la rama de la física que estudia la luz, sus propiedades, comportamiento, interacción y sus efectos sobre la materia. Sin embargo, la luz es el estudio de muchas otras disciplinas como la química, la relatividad general o la física cuántica.

La luz, “es una manifestación de la energía”, que nos permite ver todo lo que tenemos a nuestro alrededor. Se propaga en línea recta en todas direcciones, se puede reflejar en los objetos y puede pasar de un material a otro.



Fuentes de luz: la luz proviene de los cuerpos llamados “fuentes o emisores”. Como ejemplos de fuentes luminosas tenemos el fuego, las estrellas y algunos insectos como las luciérnagas. También son emisores de luz las bujías, los tubos fluorescentes, las linternas ...

### Características de la luz

- Tiene una doble naturaleza: Se comporta como onda (interferencia, difracción) y como partícula (fotones), según el fenómeno observado.
- Se propaga en línea recta en medios homogéneos.
- Viaja a gran velocidad: Es la forma de energía más rápida conocida.
- Puede reflejarse, refractarse, dispersarse, difractarse y absorberse al interactuar con distintos materiales.
- Transporta energía: A través de los fotones, la luz puede calentar objetos o generar energía eléctrica (efecto fotoeléctrico).

#### Características de las luz:

• viaja en línea recta ———



• Viaja en diferentes direcciones



• Viaja a gran velocidad.



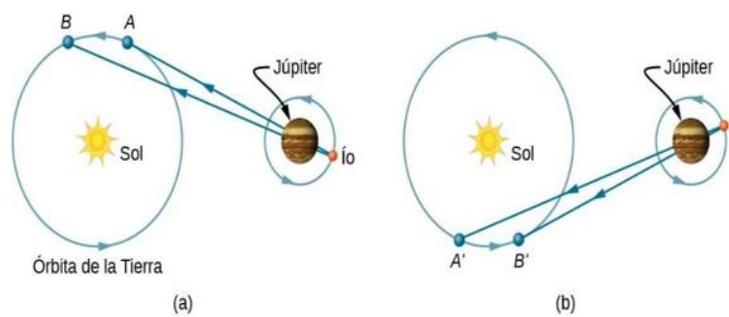
### Propagación de la luz

Experimentalmente nunca se ha visto nada que vaya más rápido que la luz, que se mueve a 300.000 km/s



## La velocidad de la luz: Primeras mediciones

En 1675, el astrónomo danés Ole Roemer (1644-1710) realizó la primera medición de la velocidad de la luz. Estudió la órbita de una de las cuatro grandes lunas de Júpiter, y descubrió que tenía un periodo de revolución de 42,5 h alrededor de



Júpiter. También descubrió que este valor fluctuaba unos segundos, dependiendo de la posición de la Tierra en su órbita alrededor del Sol. Roemer se dio cuenta de que esta fluctuación se debía a la velocidad finita de la luz y podía utilizarse para determinar  $c$ .

Roemer descubrió el periodo de revolución midiendo el intervalo de tiempo entre los sucesivos eclipses de Júpiter. La figura (a) muestra las configuraciones planetarias cuando dicha medición se realiza desde la Tierra en la parte de su órbita en la que se aleja de Júpiter. Cuando la Tierra está en el punto **A**, se alinea con Júpiter. La próxima vez que se produzca esta alineación, la Tierra estará en el punto **B**, y la luz que lleva esa información a la Tierra deberá viajar hasta ese punto. Dado que **B** está más lejos de Júpiter que **A**, la luz tarda más tiempo en llegar a la Tierra cuando ésta se encuentra en **B**. Ahora imagine que han pasado unos 6 meses y que los planetas están dispuestos como en la parte (b) de la figura. La medición del período comienza con la Tierra en el punto **A'** eclipsado por Júpiter. El siguiente eclipse se produce entonces cuando la Tierra está en el punto **B'**, hasta donde debe viajar la luz que lleva la información de este eclipse. Dado que **B**, está más cerca de Júpiter que **A'**, la luz tarda menos en llegar a la Tierra cuando está en **B'**

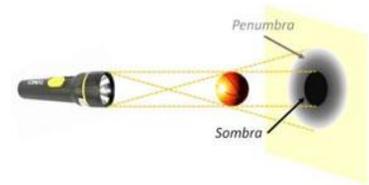
Los fenómenos de la luz **son alteraciones** que experimenta al someterse a determinados medios o determinadas condiciones físicas. Muchos de ellos son visibles a diario, incluso si no sabemos bien cómo operan.

## Propiedades de la luz

La luz es una forma de energía electromagnética que puede comportarse como una onda o como una partícula (fotón). Sus propiedades son fundamentales para entender cómo interactúa con la materia y cómo la percibimos visualmente.

### 1. Propagación rectilínea

En medios homogéneos y transparentes (como el aire o el vidrio), la luz se desplaza en línea recta. Esta propiedad permite explicar fenómenos como la formación de sombras o el diseño de instrumentos ópticos (cámaras, telescopios). Se representa mediante rayos rectos que indican la dirección de la propagación.



Aunque se propaga en línea recta, este fenómeno demuestra que la luz también tiene un comportamiento ondulatorio.

Se evidencia cuando se proyecta luz sobre una rendija estrecha y se observan patrones de interferencia.

## Concepto de rayos y haces luminosos

### a) Rayos luminosos

Un rayo luminoso es una línea ideal o imaginaria que representa la dirección y el sentido en que se propaga la luz. No es una entidad física real, sino una forma de modelar matemáticamente la trayectoria de la luz, especialmente en óptica geométrica.

Se representan mediante líneas rectas con flechas.

Se usan para explicar fenómenos como la reflexión y la refracción.

Cada rayo representa una porción mínima del frente de onda de la luz.

### b) Haz luminoso

Un haz luminoso (o haz de luz) es el conjunto de varios rayos luminosos que viajan próximos entre sí y en la misma dirección. Es una representación más realista de cómo se propaga la luz desde una fuente.

### Existen tres tipos de haces luminosos:

Haz paralelo: Los rayos viajan en trayectorias paralelas. Ejemplo: luz solar que llega a la Tierra.

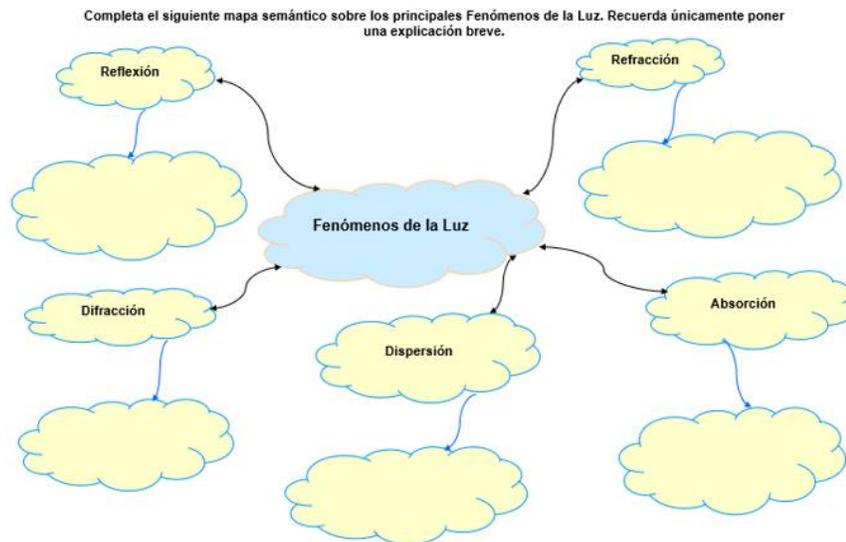
Haz convergente: Los rayos se dirigen hacia un punto común. Ejemplo: luz enfocada por una lente convergente

Haz divergente: Los rayos se separan desde un punto. Ejemplo: luz de una linterna o foco.

## Guía de autoestudio

Estimada y estimado estudiante, a continuación, se te proporciona una guía de aprendizaje para que afiances tus conocimientos. Debes apoyarte de la información científica y de la explicación de tu maestro(a).

### 1) Completa el siguiente mapa semántico



### 2) Ubique verdadero o falso según cada enunciado. Justifique únicamente las falsas.

- La luz puede viajar en el vacío. \_\_\_\_\_
- El color negro refleja más luz que el blanco. \_\_\_\_\_
- La luz siempre viaja a la misma velocidad sin importar el medio. \_\_\_\_\_
- Un haz de luz está compuesto por un solo rayo. \_\_\_\_\_
- La refracción puede cambiar la dirección de la luz. \_\_\_\_\_

### 3) Realiza el siguiente experimento. Anota cada procedimiento que vayas haciendo. Al final redacta los resultados y conclusiones.

#### Experimento: Dispersión de la luz con un CD

\***Tema:** Separación de la luz blanca en diferentes colores

\***Propósito:** Demostrar cómo la luz blanca se dispersa al reflejarse sobre una superficie ranurada como un CD.



## **\*Fundamento teórico**

La dispersión de la luz ocurre cuando la luz blanca se separa en diferentes colores al interactuar con una superficie que actúa como red de difracción, como un CD. Cada color se refleja con un ángulo diferente según su longitud de onda.

## **\*Hipótesis:**

Si se ilumina un CD con luz blanca, se observará un espectro de colores debido a la dispersión.

## **\*Materiales**

- CD o DVD
- Fuente de luz blanca (linterna o luz solar)
- Hoja blanca o pared

## **\*Procedimientos**

- a) Sujeta el CD de manera que reciba luz blanca directamente.
- b) Inclina el CD hasta observar un abanico de colores reflejados.
- c) Proyecta los colores sobre una hoja blanca o pared para mejor visibilidad.
- d) Observa y describe los colores visibles.

## **\*Análisis de resultados**

## **\*Conclusión**

### **4) Preguntas de razonamiento**

- a) ¿Por qué podemos ver un lápiz aparentemente quebrado cuando está dentro de un vaso con agua?
- b) Si la luz viaja más lentamente en el agua que en el aire, ¿cómo afecta eso su trayectoria cuando pasa de un medio a otro?

## Información para el siguiente encuentro

Estimado estudiante, en el siguiente encuentro abordaremos el contenido: **Leyes de la reflexión y refracción de la luz**. Es por eso que te comparto una breve información para que leas y analices.

**¿Qué es refracción de la luz?** Es cuando la onda luminosa traspasa de un medio material al otro al propagarse, tras lo cual se produce de inmediato un cambio en su dirección y su velocidad. Se trata de un proceso relacionado con la reflexión de la luz y puede manifestarse al mismo tiempo.

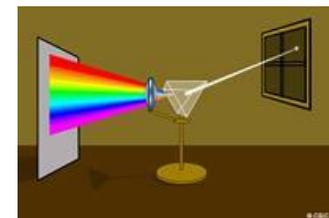
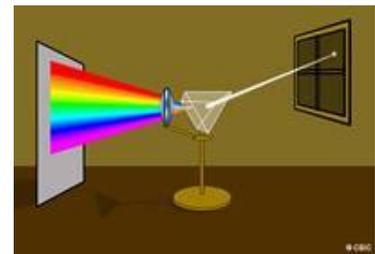
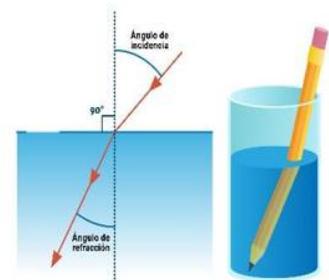
**La luz puede propagarse en medios materiales como el vacío, el agua, el aire, el diamante, el vidrio, el cuarzo, la glicerina, y toda clase de materiales transparentes o traslúcidos.** En cada medio, la luz se propaga a una velocidad diferente.

**Existe refracción de la luz** cuando, por ejemplo, esta traspasa del aire al agua, en la cual varía su ángulo y velocidad de desplazamiento.

**En todo fenómeno de refracción de la luz, participan los siguientes elementos:**

- ❖ **Rayo incidente:** rayo de luz que llega a la superficie entre ambos medios.
- ❖ **Rayo refractado:** rayo que se desvía cuando la onda luminosa atraviesa la superficie.
- ❖ **Línea normal:** línea imaginaria perpendicular a la superficie, establecida a partir del punto en que ambos rayos coinciden.
- ❖ **Ángulo de incidencia:** ángulo que se produce entre el rayo incidente y la línea normal. Se expresa con el símbolo  $\theta_1$ .
- ❖ **Ángulo de refracción:** es el ángulo que se produce entre el rayo refractado y la línea normal. Se expresa con el símbolo  $\theta_2$ .

**La ley de Snell** es la ecuación que relaciona los ángulos de incidencia y el ángulo del rayo de luz refractado, en función de los índices de refracción de los dos medios distintos en los que se mueve el rayo.



El diagrama anterior se denomina diagrama de rayos, y tiene varias características clave que debes recordar. Veamos sus definiciones:

La línea perpendicular a la superficie del nuevo medio se llama normal.

Si el rayo incidente está a lo largo de la normal, no se producirá refracción, y el rayo refractado también estará a lo largo de la normal.

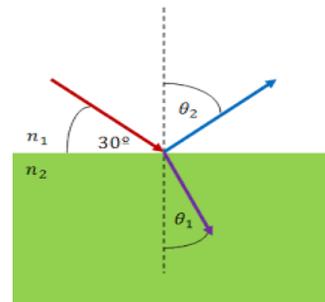
El ángulo entre el rayo luminoso incidente y la normal se denomina ángulo de incidencia.

El ángulo entre el rayo saliente y la normal en el lado opuesto del límite se conoce como ángulo de refracción.

**La Ley de Snell puede utilizarse en muchos problemas para averiguar cómo se comportará un rayo de luz al incidir sobre un límite entre dos medios de diferente índice de refracción.**

Hay una forma útil de comprobar tus cálculos cuando trabajas con la Ley de Snell.

Piensa en un coche que pasa de una carretera lisa, a través de un límite, a un campo embarrado. El coche se moverá más despacio en el campo que en la carretera. Si el coche se adentrara en el campo en ángulo, el lado del coche que entrara primero en el campo se movería más despacio que el lado que aún está en la carretera. Esto haría que el coche girara en la dirección del lado que se mueve más despacio hasta que ambos lados se movieran a la misma



### Importancia y aplicaciones de la ley de Snell



La ley de Snell se aplica en el diseño de lentes para la construcción de gafas, microscopios, telescopios, lupas y cámaras fotográficas y de video. También, en la construcción de prismas de polarización y de refracción. En el campo de las comunicaciones, se aplica en la construcción de fibra óptica para el transporte eficiente de datos y otras señales eléctricas. Además, la ley de Snell tiene aplicación en el análisis de los espectros de dispersión y absorción. Estos últimos, se utilizan en el estudio de la estructura de los átomos y en la composición química de los cuerpos celestes, entre otros.



Por otra parte, la **importancia de la ley de Snell** radica en que nos permite entender varios fenómenos físicos. Por ejemplo, la formación del arco iris, la posición aparente de los objetos bajo en agua y de los astros en el firmamento.

## Encuentro No 7: Leyes de la Reflexión y Refracción de la luz.

### Ley de Snell

Recuerda presentar a tu maestro o maestra, las respuestas de la guía de autoestudio, que te asignaron en el encuentro anterior.



En este encuentro, estudiaremos los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, reconociendo sus aplicaciones en la vida diaria.

**Lee y analiza la siguiente información relacionada con la temática que estás abordando en el encuentro.**

**Reflexión de la luz:** es cambio de dirección que experimentan los rayos de luz cuando inciden en una superficie que es capaz de reflejarlos, se conoce como REFLEXION DE LA LUZ. Durante la ocurrencia de éste fenómeno, la luz se propaga con la misma velocidad con que desplaza en el interior del medio. Este fenómeno permite que podamos ver los objetos, ya que la luz rebota en ellos y llega a nuestros ojos. Existen dos tipos principales de reflexión: especular (o regular) y difusa.

**Reflexión especular:** ocurre cuando la luz incide sobre una superficie lisa y pulida, como un espejo. Los rayos de luz se reflejan en la misma dirección, lo que permite formar imágenes claras y definidas.

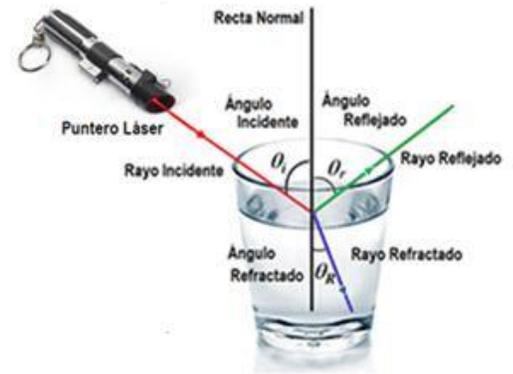
**Reflexión difusa:** se produce cuando la luz incide sobre una superficie rugosa o irregular, como un papel o una pared. Los rayos de luz se reflejan en muchas direcciones diferentes, lo que hace que la imagen se vea borrosa o no se forme.

**Refracción de la luz:** es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz al pasar de un medio a otro con diferente densidad óptica, como del aire al agua o del vidrio al aire. Este cambio ocurre porque la velocidad de la luz varía entre los distintos materiales.

**La refracción de la luz:** es el cambio de dirección y de velocidad que experimentan los rayos luminosos al pasar de un medio. Por ejemplo, al pasar del aire al agua, la luz se desvía, es decir, se refracta.

Analiza con los estudiantes las leyes de reflexión y refracción de la luz para ello debes de aclararle, que para analizar los fenómenos de la reflexión y de la refracción de la luz, es necesario tomar en cuenta los siguientes elementos:

- a) **Rayo de luz incidente:** es el rayo de luz que emerge de la fuente e incide en la superficie reflectora.
- b) **Rayo de luz reflejado:** es el rayo de luz que se aleja de la superficie reflectora.
- c) **El rayo de luz refractado:** es el que penetra en el segundo medio.
- d) **La Normal o recta normal (N):** es una recta imaginaria perpendicular a la superficie reflectora que pasa por el lugar donde incide el rayo de luz incidente.
- e) **El ángulo de incidencia ( $\theta_i$ ):** es la abertura medida en grados que se extiende entre el rayo de luz incidente y la recta normal (N).
- f) **El ángulo de reflexión ( $\theta_r$ ):** es la abertura medida en grados que existe entre el rayo de luz reflejado y la recta normal.
- g) **El ángulo de refracción ( $\theta_R$ ):** es el ángulo que forma el rayo refractado con la recta normal.

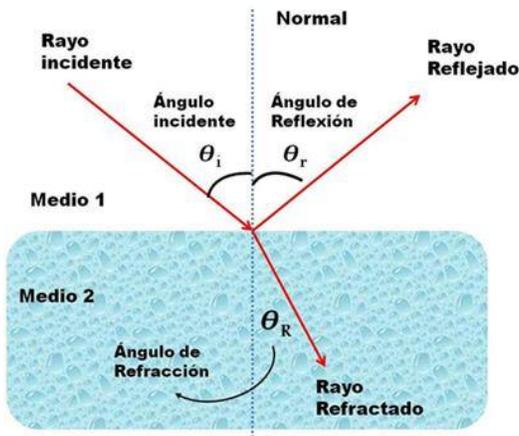


### Leyes de la reflexión y de refracción de la luz

**Ley de reflexión de la luz:** el ángulo del rayo de luz incidente es igual al ángulo del rayo de luz reflejado ( $\theta_i = \theta_r$ ).

**Ley de refracción:** cuando la luz pasa de un medio a otro, cambia de dirección debido a la variación en su velocidad.

En ambas leyes, el rayo incidente, reflejado/refractado y la normal se encuentran en el mismo plano.



**Ley de Snell:** Describe cómo la luz cambia de dirección al pasar de un medio a otro con diferentes índices de refracción.

$$n_1 \text{sen} \theta_i = n_2 \text{sen} \theta_R$$

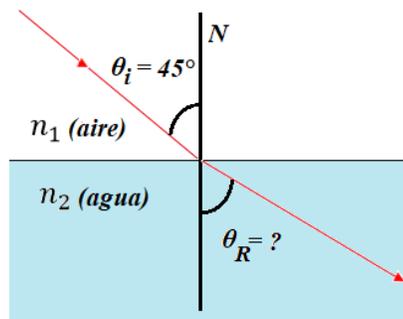
Donde:  $n_1$ , es el índice de refracción del medio 1,  $\theta_i$ , es el ángulo del rayo incidente,  $n_2$ , es el índice de refracción del medio 2 y  $\theta_R$ , es el ángulo refractado.

El docente organiza a los estudiantes en grupos de trabajo, quienes han llevado los materiales necesarios para realizar el experimento sugerido en el guion de laboratorio.

Resuelve los siguientes problemas relacionados con la ley de Snell.

**Ejemplo 1:** Francisco observa cómo un rayo de luz de su lámpara entra desde el aire al agua de su estanque de tilapias con un ángulo de  $45^\circ$  respecto a la normal. Calcula el ángulo de refracción de la luz.

Representación gráfica

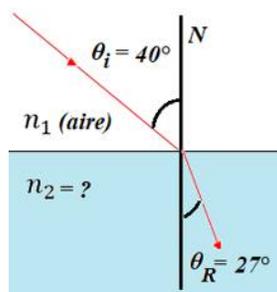


Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$n_1 = 1,33$ Para el aire $n_2 = 1,00$ Para el agua $\theta_i = 45^\circ$ $\theta_R = ?$	$n_1 \text{sen} \theta_i = n_2 \text{sen} \theta_R$  Despejando de la expresión matemática el ángulo de refracción.  $\text{sen} \theta_R = \frac{n_1 \text{sen} \theta_i}{n_2}$	Sustituyendo datos $\text{sen} \theta_R = \frac{(1,33) \text{sen} 45^\circ}{1,00}$  $\text{sen} \theta_R = \frac{(1,33)(0,71)}{1,00} = \frac{0,94}{1,00} = 0,94$  $\theta_R = \text{sen}^{-1}(0,94) = 70,1^\circ$
<b>Respuesta Razonada:</b> el ángulo refractado es de $70,1^\circ$ , mayor que el incidente porque el índice de refracción es menor en el medio 2		

## Ejemplo 2

1. Juan realiza un experimento en su casa para seguir investigando la luz. Él observa que el ángulo de incidencia de la luz al entrar desde el aire hacia el líquido que usó es de  $40^\circ$ , y que el ángulo de refracción dentro del líquido es de  $27^\circ$ . ¿cuál es el índice de refracción del líquido?

Representación gráfica



Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$n_1 = 1,00$ Para el aire $n_2 = ?$ $\theta_i = 40^\circ$ $\theta_R = 27^\circ$	$n_1 \text{sen} \theta_i = n_2 \text{sen} \theta_R$  Despejando de la expresión matemática el índice de refracción del medio 2.  $n_2 = \frac{n_1 \text{sen} \theta_i}{\text{sen} \theta_R}$	Sustituyendo datos $n_2 = \frac{(1,00) \text{sen}(40^\circ)}{\text{sen}(27^\circ)} = \frac{(1,00)(0,64)}{0,45} = 1,42$
<b>Respuesta Razonada:</b> el índice de refracción del líquido de medio 2 es de 1,42.		

Participa en la resolución de las actividades siguientes.

1. Un rayo de luz entra desde el aire a un balde con agua con un ángulo de  $50^\circ$ . ¿Con qué ángulo se refracta la luz?
2. En un experimento casero, la luz entra desde el aire a un líquido con un ángulo de  $45^\circ$  y se refracta a  $30^\circ$ . ¿Cuál es el índice de refracción del líquido?

**Analiza la siguiente situación y participa en plenario contestando a las preguntas brindadas por el docente.**

Estimado estudiante, a continuación, se te presenta la siguiente guía que tiene la finalidad de fortalecer, enriquecer y consolidar tus conocimientos entorno a lo abordado durante el encuentro. Se espera que logres resolverla con dedicación, responsabilidad e interés por aprender.

### Actividades:

1. Menciona 5 ejemplos donde se evidencie el fenómeno de la reflexión y refracción de la luz.
2. Responde las siguientes preguntas:
  - ¿A qué se debe el cambio de dirección de la luz cuando atraviesa un medio?
  - ¿Cuántos medios son necesarios para que ocurra el fenómeno de reflexión? ¿cuántos para la refracción?
  - ¿Cuál es la importancia de conocer los fenómenos de reflexión y refracción de la luz?
3. En el siguiente esquema, ilustra las leyes de reflexión y refracción de la luz.



4. Resuelve los siguientes problemas prácticos (recuerda los pasos).
  - Un haz de luz penetra desde el aire hacia una lámina de vidrio sin plomo, con un ángulo de incidencia de  $45^\circ$ . Determine el ángulo de refracción.
  - Un investigador hace incidir un rayo de luz desde el aire hacia un medio. El ángulo de incidencia es de  $30^\circ$  y se refracta en el segundo medio con un ángulo de  $19^\circ$ . ¿Cuál es el índice de refracción de este medio?

En este encuentro has visto sobre los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, una de sus principales aplicaciones es cómo la luz se comporta en objetos que pueden ser completamente pulidos, es decir, **los espejos**. Lee la información brindada sobre esta temática para que puedas participar con mucho entusiasmo en el siguiente encuentro.

**¿Qué es un espejo?** Un espejo es una superficie lisa y pulida que refleja la luz de forma regular, permitiendo formar imágenes visibles. El espejo más común es el espejo plano, que refleja los rayos de luz manteniendo su forma y dirección, lo que permite ver una imagen “igual” a la del objeto original. También existen espejos curvos, como los cóncavos y convexos, que modifican el tamaño y la orientación de la imagen.

**¿Cuáles son los tipos de espejo?**

**Espejos Planos:** Es un espejo cuya superficie reflectante es completamente plana.

**Espejos esféricos:** Son espejos cuya superficie es curva, como una parte de una esfera. Se dividen en dos tipos:

**Espejo cóncavo:** Tiene una superficie curva hacia adentro, como el interior de una cuchara. Puede aumentar o invertir la imagen, dependiendo de la distancia al espejo.

**Espejo convexo:** Tiene una superficie curva hacia afuera, como el exterior de una pelota. Siempre forma imágenes más pequeñas, derechas y virtuales.

## Encuentro No 8: Espejos planos y esféricos

- Elementos.
- Rayos notables y formación de imagen.
- Características de las imágenes.

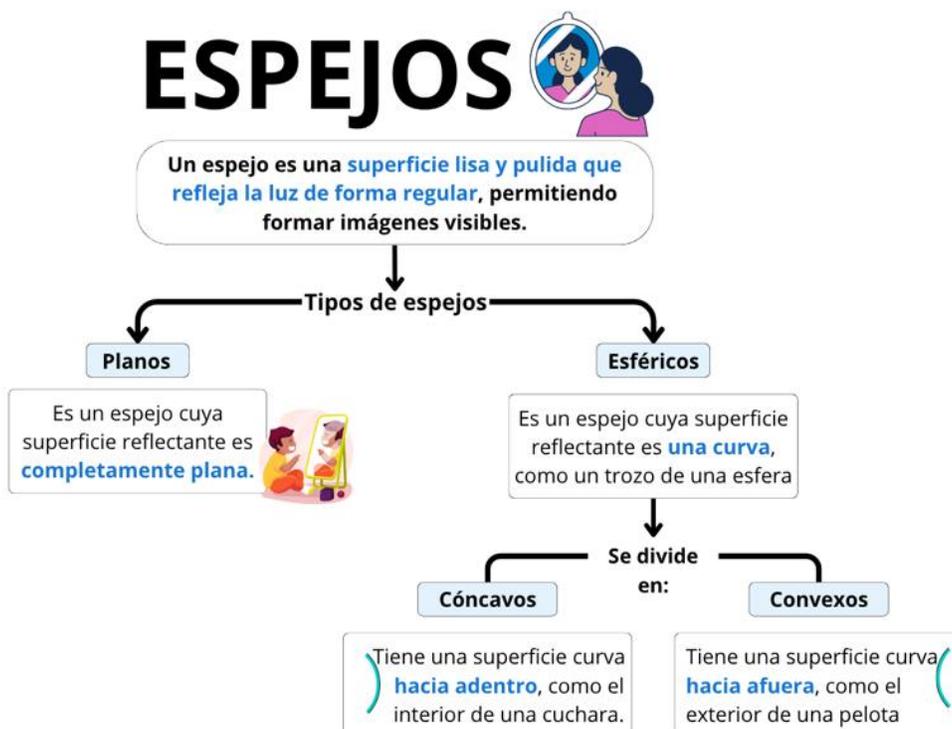
Recuerda presentar a tu maestro o maestra, las respuestas de la guía de autoestudio, que te asignaron en el encuentro anterior.



En esta ocasión estudiaremos la aplicación de los rayos notables en los espejos planos y esféricos para determinar la imagen y sus características.

Lee y analiza la siguiente información relacionada con la temática que estás abordando en el encuentro.

El siguiente organizador gráfico muestra lo qué es un espejo y sus tipos.

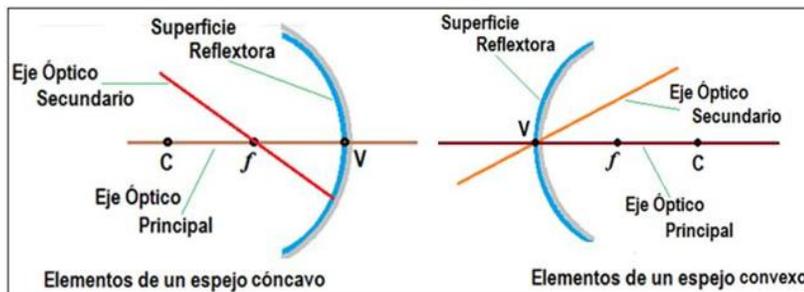


**Espejo plano:** es una superficie reflectante lisa y plana que forma imágenes virtuales de los objetos. Estas imágenes tienen el mismo tamaño que del objeto original y están a la misma distancia del espejo, pero en el lado opuesto, la imagen se invierte lateralmente de izquierda a derecha, la imagen es virtual porque no se puede proyectar en una pantalla, parecen provenir de detrás del espejo.

**Espejos convexos:** la superficie reflectante se curva hacia afuera, como el exterior de una esfera. Estos espejos siempre producen imágenes virtuales, más pequeñas y derechas que el objeto real.

**Espejos cóncavos:** la superficie reflectante se curva hacia adentro, como el interior de una esfera. Estos espejos pueden formar tanto imágenes reales como virtuales, dependiendo de la distancia entre el objeto y el espejo.

Para abordar los elementos de los espejos esféricos, la maestra o el maestro presenta una ilustración que muestre los elementos de los espejos esféricos, analizando junto con sus estudiantes cada uno de ellos para deducir un concepto de ello.



**Centro de curvatura (C):** es el centro de la esfera imaginaria de la cual forma parte el espejo.

Todos los radios de curvatura parten desde este punto

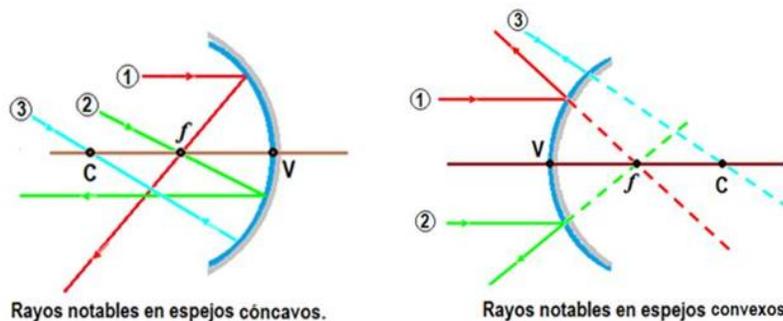
**Foco o distancia focal ( $f$ ):** es el punto medio que existe entre el vértice y centro de curvatura del espejo. También puede decirse, que es el punto donde se interceptan directamente los rayos de luz (espejo cóncavo) o sus prolongaciones hacia atrás del espejo (espejos convexos), después de haber incidido en él varios rayos paralelos al eje óptico principal ( $f = \frac{R}{2} = \frac{C}{2}$ )

**Eje óptico principal del espejo:** es la recta que pasa por el vértice y por el centro de curva del espejo. Sirve como referencia para trazar los rayos notables.

**Eje óptico secundario:** es toda recta que pasa por el centro de curvatura y por cualquier punto del espejo esférico.

**Vértice:** es el punto central de la superficie del espejo, donde el eje principal toca el espejo.

Para abordar los rayos notables necesarios para la formación de imágenes en espejos curvos, así como sus características, la maestra o el maestro puede utilizar las fichas didácticas ilustrativas, así como sus características (revise el anexo \_\_), también puede usar los enlaces que se presentan en la bibliografía o elaborarlos a su creatividad).



1. **Rayo paralelo:** todo rayo paralelo al eje principal que al incidir en el espejo y reflejarse pasa directamente por el foco (cóncavo) o sus prolongaciones (convexo).
2. **Rayo focal:** todo rayo que al pasar directamente o sus prolongaciones por el foco al incidir en el espejo, se refleja paralelo al eje principal.
3. **Rayo central:** todo rayo que pase por el centro de curvatura en incide en el espejo se refleja sobre sí mismo.

Después la maestra a o el maestro junto con sus estudiantes resuelven situaciones problemáticas relacionadas con la obtención de imágenes y sus características en espejos curvos utilizando para ello los rayos notables.

Ejemplo 1:

A 18 cm de distancia delante de un espejo esférico cuyo radio es de 12 cm, se coloca un objeto de 4 cm de alto. Determine gráficamente las características de la imagen.

La maestra o el maestro les solicitará a sus estudiantes que lo analicen detenidamente e inducirles a sus estudiantes que esta situación problémica se debe de resolverlo tanto para los espejos cóncavos como para los espejos convexos; porque no lo determina. Además, para su resolución debemos de elaborar un gráfico a escala si es necesario.

### DATOS

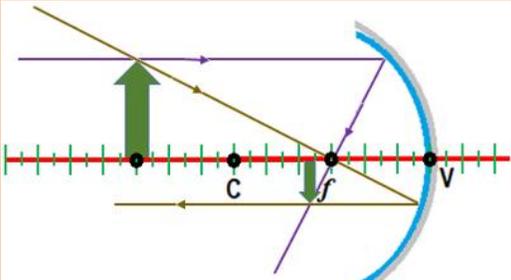
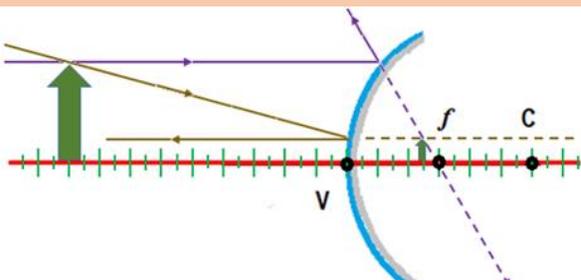
$$d_o = 18 \text{ cm}$$

$$R = 12 \text{ cm}$$

$$h_o = 4 \text{ cm}$$

### ESCALA

$$1 \text{ cm} : 2 \text{ cm}$$

ESPEJO CÓNCAVO	ESPEJO CONVEXO
 <p data-bbox="253 1087 738 1115">Figura 2.33: Imagen obtenida en un espejo cóncavo</p>	 <p data-bbox="943 1094 1377 1121">Figura 2.34: Imagen obtenida en un espejo convexo.</p>
<p data-bbox="215 1163 565 1190"><b>Características de la Imagen</b></p> <ul data-bbox="215 1226 779 1486" style="list-style-type: none"> <li>- La imagen se encuentra localizada entre el centro de curvatura y el foco.</li> <li>- La imagen es real, se encuentra formada delante del espejo.</li> <li>- La imagen es de menor tamaño que la del objeto.</li> <li>- La imagen es invertida de abajo hacia arriba.</li> </ul>	<p data-bbox="808 1163 1157 1190"><b>Características de la Imagen</b></p> <ul data-bbox="808 1226 1510 1444" style="list-style-type: none"> <li>- La imagen es de menor tamaño que la del objeto.</li> <li>- La imagen se encuentra localizada entre el foco y el vértice del espejo.</li> <li>- La imagen se encuentra localizada detrás del espejo. Es una imagen virtual.</li> <li>- Es invertida de izquierda a derecha.</li> </ul>

Luego de leer, reflexiona la información realizando las siguientes actividades.

1. ¿A qué se debe la formación de diferentes imágenes en un espejo cóncavo?
2. ¿Qué tipo de imagen formará siempre un espejo convexo?

3. ¿Alguna vez has logrado ver este tipo de imágenes en algunos lugares que has visitado?  
Comenta tu experiencia
4. ¿Cuáles son las utilidades que puedes encontrarle a estos espejos? Menciona algunas.

Resuelve con ayuda de tu maestra o maestro, los siguientes ejercicios sobre formación de imágenes, participa con entusiasmo pasando a la pizarra si te lo piden.

Una candela de cebo se ubica a 2 m frente a tres espejos:

- a. El primero plano.
- b. El segundo cóncavo con la medida de su centro de 10 m.
- c. El tercero convexo con un centro de 12 m.

## Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, se te presenta la siguiente guía que tiene la finalidad de fortalecer, enriquecer y consolidar tus conocimientos entorno a lo abordado durante el encuentro. Se espera que logres resolverla con dedicación, responsabilidad e interés por aprender.

### Actividades:

1. Realiza un cuadro resumen donde se muestre los tipos de espejos y la formación de imágenes en cada uno de ellos.
2. Realiza una ilustración para cada una de las imágenes formadas por un espejo cóncavo y uno convexo, usando los rayos notables.
3. Resuelve los siguientes ejercicios prácticos:
  - a. Una lámpara de aceite se coloca frente a un espejo cóncavo con un centro de curvatura de 12 metros. Describe la imagen que se forma cuando la lámpara se coloca a: 6 m, 12 m y 18 m.
  - b. Un ave se posa frente a un espejo de metal colgado en la entrada de una casa. El espejo puede ser plano o uno convexo.
    - ¿Qué diferencia habría en la imagen del ave si el espejo fuera plano o convexo?
    - Si fuese un espejo convexo con un centro de 20 m ¿Qué características tendría la imagen del ave?

## Información relacionada a los contenidos para el siguiente encuentro

En este encuentro has visto sobre **los espejos y las imágenes creadas por ellos**, ahora verás algunas aplicaciones sobre la refracción de la luz, **las lentes**. Lee la información brindada sobre esta temática para que puedas participar con mucho entusiasmo en el siguiente encuentro.

### ¿Qué es una lente?

Una lente es un cuerpo transparente (generalmente de vidrio o plástico) con al menos una de sus superficies curva. Su función es desviar la luz que pasa a través de ella, permitiendo formar imágenes.

### Tipos de lentes:

- **Lente convergente (o convexa):** Es más gruesa en el centro que en los bordes.
- **Lente divergente (o cóncava):** Es más delgada en el centro y más ancha en los bordes.

## Encuentro No 9: Espejos planos y esféricos

- Elementos.
- Rayos notables y formación de imagen.
- Características de las imágenes.

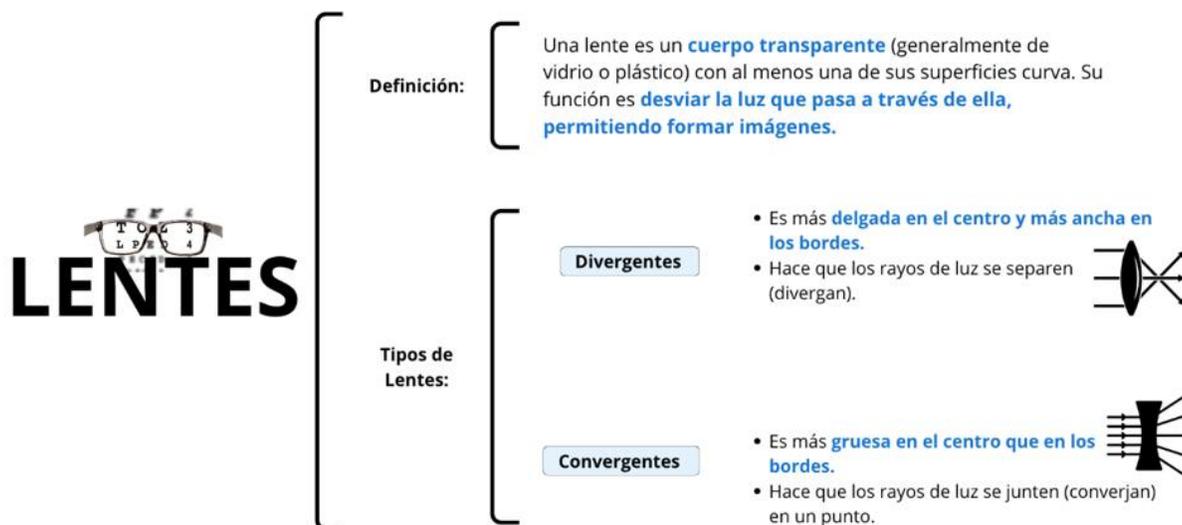
Recuerda presentar a tu maestro o maestra, las respuestas de la guía de autoestudio, que te asignaron en el encuentro anterior.



En este encuentro, estudiaremos a los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, a partir de la incidencia de rayos luminosos, reconociendo sus aplicaciones en la vida diaria.

Lee y analiza la siguiente información relacionada con la temática que estás abordando en el encuentro.

El siguiente organizador gráfico muestra lo qué es una lente y sus tipos.



Conforme equipo de trabajo según lo oriente su maestra o maestro para realizar la siguiente actividad experimental sobre las formaciones de imágenes producidas en algunos objetos que pueden comportarse como lentes.

**Materiales:**

- Lupas o lentes de anteojos bifocales de anteojos en desuso.
- Gotas de agua sobre una tapa transparente o sobre una bolsa plástica.
- Bolsitas transparentes con agua.
- Frascos de vidrio con agua.
- Papeles con información o libros con letras pequeñas y grandes.

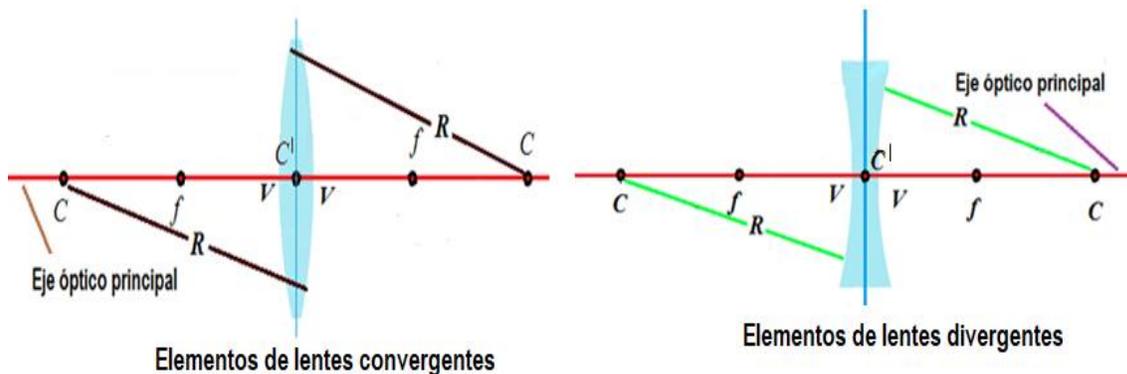
**Procedimiento:**

Observar con los materiales, en diferentes posiciones y distancias, las palabras que se encuentran escritas en los papeles seleccionados. Anota tus observaciones

**Conclusiones**

Para finalizar el trabajo experimental, la maestra o el maestro, orientará a sus estudiantes que expongan sus resultaos en plenaria para analizarla en conjunto y unificar criterios.

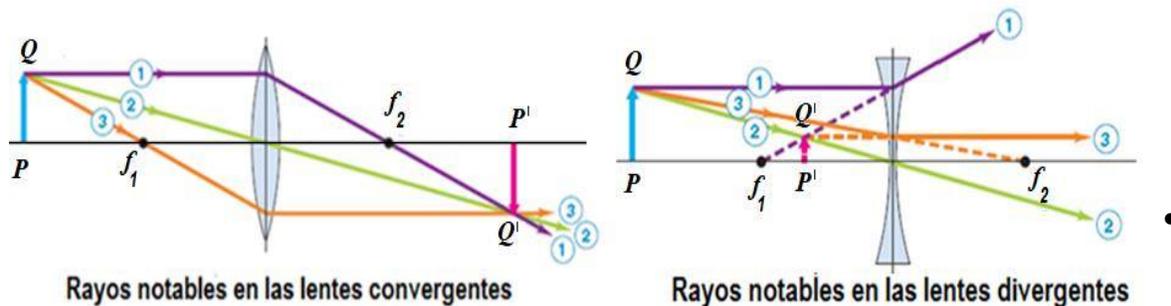
Para abordar los elementos que poseen las lentes convergentes y divergentes, la maestra o el maestro presenta una ilustración que muestre sus elementos, analizando junto con sus estudiantes cada uno de ellos para deducir un concepto de ello.



- a) **Centro de la lente o centro óptico ( $C$ ):** es el centro geométrico de la lente, se encuentra localizado en el eje óptico principal.
- b) **Foco de una Lente ( $f$ ):** la lente presenta por lo general dos focos. Si los radios de la superficie esférica son iguales, los focos de la lente se encuentran localizados a igual distancia. La distancia que hay entre el centro óptico y el foco se conoce como distancia focal ( $f = \frac{R}{2} = \frac{c}{2}$ ).
- c) **Centro de curvatura de la lente ( $C$ ):** son los centros de cada uno de los casquetes esféricos de la lente, es decir, son los centros de cada uno de las superficies curvas o caras que posee una lente.
- d) **Eje óptico principal:** es la línea que pasa por el centro de la lente y por ambos focos de las lentes.
- e) **Radio de la lente ( $R$ ):** como las lentes poseen dos centros de curvaturas, también poseen dos radios. El radio de la lente es la distancia que hay entre el centro de la curvatura y el vértice de la lente.
- f) **Vértice de lente:** son los bordes de la superficie de cada una de las caras de la lente.

### Rayos notables de una lente

Para abordar los rayos notables necesarios para la formación de imágenes en lentes convergentes y divergentes, así como sus características, la maestra o el maestro puede utilizar las fichas didácticas ilustrativas, así como sus características (revise el anexo), también puede usar los enlaces que se presentan en la bibliografía o elaborarlos a su creatividad).



**Rayo paralelo:** es cualquier rayo de luz que incida en la lente de forma paralela al eje óptico principal, los cuales después de haberse propagado en el interior de la lente y de emerger nuevamente al aire:

- a) Se desvían pasando por el foco si la lente utilizada es convergente.

- b) Se alejan del eje óptico principal, pasando las prolongaciones de los rayos refractados por uno de sus focos si la lente utilizada es divergente.

### Rayo focal de una Lente:

- a) **Convergente:** es cualquier rayo luminoso que al incidir en la lente, pasa primeramente por el primer foco (foco ubicado en la región en donde se localiza el objeto) de la lente, el cual después de propagarse por el interior de la lente, emerge de forma paralela al eje óptico principal.
- b) **Divergente:** es cualquier rayo luminoso que al incidir en la lente sus prolongaciones pasan por el segundo foco (foco ubicado en la región en donde no inciden los rayos luminosos), el cual después de propagarse por el interior de la lente, emerge de forma paralela al eje óptico principal.

**Rayo central:** es cualquier rayo de luz que al pasar por el centro de la lente ( $C'$ ), no experimenta ninguna desviación, es decir, sigue la misma trayectoria del rayo de la luz incidente.

### Luego de leer, reflexiona la información realizando las siguientes actividades.

Participa en la actividad experimental que presenta tu maestro o maestra, respondiendo a las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué sucede con la flecha a diferentes distancias?
2. ¿Qué pasa con la luz? ¿Qué concepto se puede retomar para explicarlo?
3. ¿Has tenido estas experiencias con algunos objetos transparentes?
4. (si hay un estudiante con anteojos, si no reformule la pregunta) ¿por qué su compañero necesita utilizar este aparato?



Realice la siguiente actividad experimental sobre las formaciones de imágenes producidas en algunos objetos que pueden comportarse (o son) como lentes.

### Materiales:

- Lupas (si hay) o lentes viejas de anteojos desusados.
- Gotas de agua sobre una tapa transparente o sobre una bolsa plástica.

- Bolsitas transparentes con agua.
- Frascos de vidrio con agua.
- Papeles con información o libros con letras pequeñas y grandes.

### ¿QUÉ HARÁS...?

Observa las hojas letradas a través de los objetos en diferentes posiciones o distancias.

Llena la siguiente ficha de trabajo, con la información de sus observaciones.

Lente con el que miras	Distancia entre la hoja y la lente	Imagen formada
Anteojos	Distancia 1 (acá debes escribir que tan lejos está la hoja de la lente)	Aquí debes describir cómo es la imagen, por ejemplo: si es más grande o más pequeña, si está al revés o normal, entre otras.
	Distancia 2	
	Distancia 3	
Botellas con agua		
Frascos transparentes con agua		
Gotas de agua sobre una bolsa		

Fórmate en grupo con tus compañeros y comparte la información, luego expongan sus conclusiones los demás, respondiendo a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué fenómeno se puede verificar con esta actividad experimental?
2. ¿Has notado alguna de estas imágenes cuando ves a través de algunos objetos?  
Comenta tu experiencia.
3. ¿Por qué algunas personas utilizan anteojos?

Estimado estudiante, a continuación, se te presenta la siguiente guía que tiene la finalidad de fortalecer, enriquecer y consolidar tus conocimientos entorno a lo abordado durante el encuentro. Se espera que logres resolverla con dedicación, responsabilidad e interés por aprender.

**Actividades:**

1. Realiza un cuadro resumen donde se muestre los tipos de lentes y sus características.

<b>Qué es una lente:</b>	
<b>Tipos de lentes</b>	
<b>Lente convergente</b>	<b>Lente divergente</b>
<b>Definición</b>	<b>Definición</b>
<b>Características</b>	<b>Características</b>
<b>Ejemplos de lente convergente</b>	<b>Ejemplos de lente divergente</b>

2. Investiga algunas aplicaciones que pueden darse a las lentes.
3. Escribe un resumen de la actividad experimental realizada en clases tomando en cuenta los siguientes aspectos.
  - a. Los materiales que fueron necesarios.
  - b. El fenómeno que se quería comprobar con esta actividad.
  - c. Las observaciones realizadas, a partir de los datos numéricos y las descripciones.
  - d. Las conclusiones realizadas por tus compañeros.
  - e. La importancia de conocer sobre las lentes y cómo puede ser útil para tu vida cotidiana.

## Información relacionada a los contenidos para el siguiente encuentro

En este encuentro has visto sobre **las lentes, definición y clasificación**, en el siguiente encuentro abordarán sobre, **la formación de imágenes en lentes**. Lee la información brindada sobre esta temática para que puedas participar con mucho entusiasmo en el siguiente encuentro.

### **Algunos rayos notables para las lentes.**

Para la formación de imágenes en lentes, son necesarios algunos rayos notables que permitirán encontrar sus características y posición.

#### Para LENTES CONVERGENTES

El rayo 1, se dibuja paralelo al eje principal. Una vez refractado por la lente, este rayo pasa a través del foco en la cara posterior de la lente.

El rayo 2, se dibuja a través del centro de la lente y sigue en línea recta.

El rayo 3, se dibuja a través del foco en la cara frontal de la lente (o como si saliera del foco en el caso de que  $p < f$ ) y emerge de ésta paralelo al eje principal.

#### Para LENTES DIVERGENTES

El rayo 1, se dibuja paralelo al eje principal. Después de ser refractado por la lente, emerge alejándose desde el foco en la cara frontal de la lente.

El rayo 2, se dibuja a través del centro de la lente y continúa en línea recta.

El rayo 3, se dibuja en la dirección hacia el foco en la cara posterior de la lente y emerge de ésta paralelo al eje principal

## Encuentro No 10: Las lentes esféricas

- Lentes convergentes y divergentes
- Formación de imágenes en lentes.

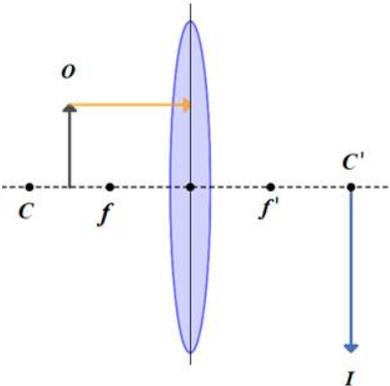
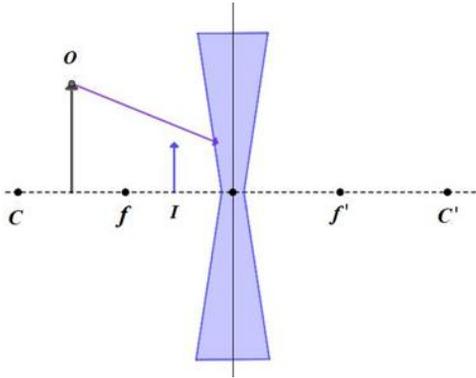
Recuerda presentar a tu maestro o maestra, las respuestas de la guía de autoestudio, que te asignaron en el encuentro anterior.

En este encuentro describiremos a los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, a partir de la incidencia de rayos luminosos, reconociendo sus aplicaciones en la vida diaria.



Te invito a que te integres y participe de manera activa en las actividades que tu maestro o maestra te orientarán.

Organízate en parejas o equipos de trabajo (5 integrantes), luego les presenta fichas con esquemas incompletos en donde se muestra el objeto frente al espejo (O), la imagen ya formada (I) y uno de los rayos notales saliendo del objeto, indicándoles que deben de completar los diagramas utilizando los rayos notables determinar las características de la imagen obtenida.

Ejemplo 1:	Ejemplo 2:
<p data-bbox="142 1268 349 1304">Tipo de lente:</p> 	<p data-bbox="803 1268 1010 1304">Tipo de lente:</p> 

<b>Características de la imagen</b>	<b>Características de la imagen</b>

Concluida la actividad, analiza y completa las fichas propuestas.

Para consolidar lo aprendido la maestra o el maestro propone situaciones problémicas para que los estudiantes lo resuelvan.

**Situación problémica 1**

A  $20\text{ cm}$  de distancia de una lente convergente, se coloca frente a ella un objeto de  $6\text{ cm}$  de altura. Si la distancia focal de ambos focos de la lente es *de*  $8\text{ cm}$ , determine de forma gráfica utilizando los rayos notables, la posición y las características de la imagen.

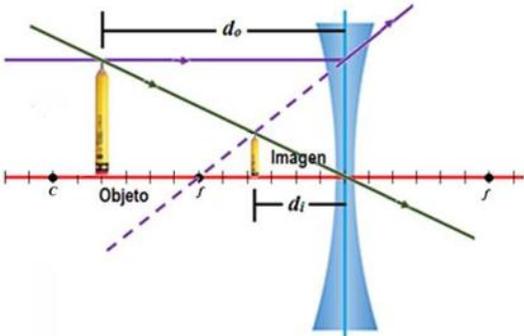
Solución

Tipo de lente:	Características de la imagen
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La imagen del objeto se forma a partir de los rayos refractados por lo que la imagen obtenida es real y se puede recoger en una pantalla.</li> <li>2. La imagen obtenida se encuentra invertida de abajo hacia arriba.</li> <li>3. La imagen es de menor tamaño en comparación con la del objeto.</li> <li>4. La imagen se forma detrás del foco secundario de la lente .</li> </ol>

**Situación problémica 2**

Determina el tamaño, la distancia y las características de un objeto de  $4\text{ cm}$  de alto, colocado a  $10\text{ cm}$  delante de una lente divergente, cuya distancia focal es de  $6\text{ cm}$ .

Solución

Tipo de lente:	Características de la imagen
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. La imagen del objeto se forma a partir de las prolongaciones de los rayos refractados por lo que la imagen obtenida es virtual real y no se puede recoger en una pantalla.</li> <li>6. La imagen obtenida se encuentra invertida de abajo hacia arriba.</li> <li>7. La imagen es de menor tamaño en comparación con la del objeto.</li> </ol> <p>La imagen se forma detrás del foco principal de la lente</p>

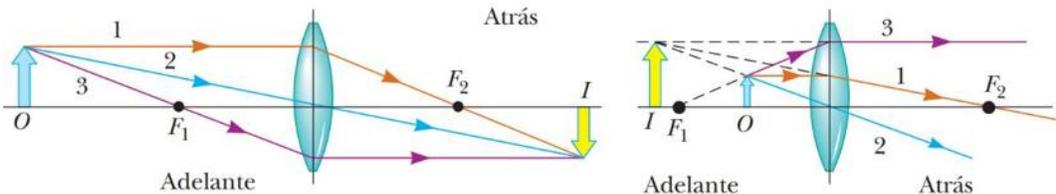
Para la formación de imágenes en lentes, son necesarios algunos rayos notables que permitirán encontrar sus características y posición.

**Para LENTES CONVERGENTES**

**El rayo 1 (naranja)**, se dibuja paralelo al eje principal. Una vez refractado por la lente, este rayo pasa a través del foco en la cara posterior de la lente.

**El rayo 2 (morado)**, se dibuja a través del centro de la lente y sigue en línea recta.

**El rayo 3 (celeste)**, se dibuja a través del foco en la cara frontal de la lente (o como si saliera del foco en el caso de que  $p < f$ ) y emerge de ésta paralelo al eje principal.

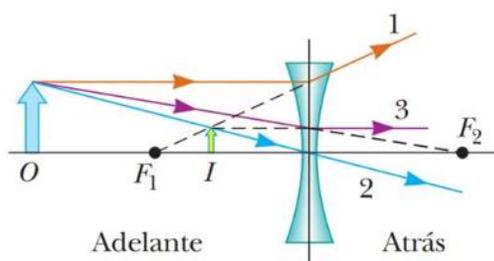


### Para LENTES DIVERGENTES

**El rayo 1 (naranja)**, se dibuja paralelo al eje principal. Después de ser refractado por la lente, emerge alejándose desde el foco en la cara frontal de la lente.

**El rayo 2 (morado)**, se dibuja a través del centro de la lente y continúa en línea recta.

**El rayo 3 (celeste)**, se dibuja en la dirección hacia el foco en la cara posterior de la lente y emerge de ésta paralelo al eje principal.



La formación de imágenes dependerá de la posición del objeto ( $p$ ) y del tipo de lente. Así se verán las imágenes en función de esto:

Lente	Objeto	Imagen			
	Posición	Tipo	Posición	Orientación	Tamaño relativo
Convergente	$p > C$	Real	$f < q < C$	Invertida	Disminuida
	$p = C$	Real	$q = C$	Invertida	Mismo tamaño
	$f < p < C$	Real	$p > C$	Invertida	Aumentada
	$p = f$	No hay imagen (ubicada en el infinito)			
	$p < f$	Virtual	$ q  > p$	Derecha	Aumentada
Divergente	Cualquiera	Virtual	$ q  <  f $ $p >  q $	Derecha	Disminuida

**NOTA:** Para evitar el dibujo de la lente, se utiliza una representación simplificada, para las lentes convergentes una línea con puntas de flecha en los extremos hacia afuera, en el caso de las divergentes, puntas de flecha hacia adentro.

Lentes convergentes



Lentes divergentes



En conjunto con tú maestro o maestra y compañeros de clase, analiza los resultados obtenidos para evaluar y unificar criterios y corregir los resultados.

## Encuentro No 11: 5. Aparatos ópticos.

-Importancia de los espejos y lentes en el desarrollo de la comunicación, la astronomía y la industria.

Presenta a tu maestro o maestra, las respuestas de tu guía de autoestudio.

Recuerda aclarar tus dudas y evaluar tu aprendizaje.

Reafirmación de conocimientos al corregir y evaluar las actividades orientadas en la guía de aprendizaje del encuentro anterior.



En este encuentro explicaremos la importancia que tienen los espejos y lentes, en la construcción de aparatos ópticos en el desarrollo de la comunicación, la astronomía y la industria.

Participa respondiéndolas siguientes preguntas generadoras.

¿Qué importancia tienen los espejos? Mencione 2 utilidades

¿Qué importancia tienen los lentes? Mencione 2 utilidades

Enumera una lista de aparatos ópticos utilizados en tu hogar.

Mencione dos beneficios de los aparatos ópticos en la comunicación, astronomía, medicina e industria.

Elabora una lista con cinco utilidades de los espejos en las siguientes áreas: (hogar, ciencia, tecnología). Luego, respondan a la pregunta:

a) ¿Por qué son importantes los espejos en la vida diaria y en la ciencia?

1) Elabora una lista con cinco utilidades de los lentes considerando su uso en la medicina, la tecnología, la industria y la vida diaria. Luego, responde:

a) ¿Qué impacto tienen los lentes en el desarrollo de la ciencia y la tecnología?



- 2) Completa el siguiente cuadro y explica la función y la importancia de los espejos y lentes en la construcción de aparatos ópticos, relacionándolos con sus aplicaciones en la comunicación, la astronomía y la industria.

Importancia de los espejos y lentes en la construcción de aparatos ópticos		
	Aplicaciones	Tipo de Aparato
1-Comunicación		
2-Astronomía		
3-Industria		
4-Medicina		

### Guía de autoestudio

Recuerda transcribir a tu cuaderno las actividades.

- 1.-Realiza una observación en tu hogar e identifica al menos 5 aparatos ópticos que utilicen espejos o lentes (por ejemplo: lupa, cámara, gafas, entre otros).

Completa la siguiente tabla.

Aparato óptico	¿Tiene lentes, espejo o ambos?	¿Para qué se usa?
1-		
2-		
3-		
4-		
5-		

- 2.-Menciona tres beneficios que aportan los aparatos ópticos en cada uno de los siguientes campos.

a) Comunicación

---



---



---

b) Astronomía

---



---



---

c) Medicina

---

---

---

d) Industria

---

---

---

3.-Explica brevemente la función de la fibra óptica y su importancia en la comunicación satelital.

4.-Mediante un cuadro sinóptico explique el principio de funcionamiento de los instrumentos ópticos: a) Instrumentos ópticos pasivos, b) Instrumentos ópticos activos.

**1) Analice la siguiente situación problemática**

En una comunidad rural, muchas familias tienen acceso limitado a servicios médicos y tecnológicos. Un día, llega una brigada médica con equipos como el oftalmoscopio, lupas y un microscopio portátil para realizar exámenes de la vista, revisar muestras de agua y enseñar sobre enfermedades comunes. Los habitantes observan que todos estos aparatos permiten ver cosas que normalmente no pueden observarse a simple vista, y notan que funcionan con espejos y lentes.



Motivados por la visita, algunos habitantes deciden investigar cómo estos instrumentos ayudan a mejorar la vida en su comunidad. Se preguntan, por ejemplo, cómo una lupa puede servir para examinar una picadura de insecto, cómo un microscopio ayuda a detectar bacterias en el agua del pozo, o cómo unos lentes corrigen la visión de una persona mayor. Sin embargo, no comprenden bien cómo funcionan internamente estos aparatos ni por qué los espejos y lentes son tan importantes para que estos dispositivos funcionen correctamente.



**Conteste:**

- a) ¿Cómo contribuyen los espejos y lentes en el funcionamiento de aparatos ópticos que ayudan a resolver problemas de salud y calidad de vida en tu comunidad?



- b)** ¿Qué función cumplen los lentes y espejos en los aparatos ópticos mencionados en la brigada médica?
  
- c)** ¿Por qué crees que los médicos usan una lupa o un microscopio portátil en zonas rurales como la tuya?
  
- d)** ¿Qué diferencia hay entre observar un objeto a simple vista y observarlo con un aparato óptico?

## Encuentro No 12: 1. Electricidad:

1.1. Definiciones generales: Carga eléctrica, Intensidad de la corriente, Tensión y Resistencia.

1.2. Tipos de Materiales.

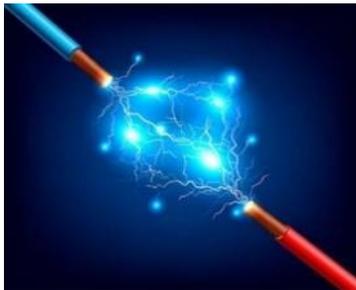
-Conductores y aislantes.

Presenta a tu maestro o maestra, las respuestas de tu guía de autoestudio.

Recuerda aclarar tus dudas y evaluar tu aprendizaje.

Reafirmación de conocimientos al corregir y evaluar las actividades orientadas en la guía de aprendizaje del encuentro anterior.

En este encuentro estudiaremos los conceptos de las magnitudes fundamentales del fenómeno de la electricidad, en situaciones de su entorno.



Lee y analiza la siguiente información.

### La electricidad es de vital importancia

Sin duda la electricidad juega un papel muy importante en nuestra vida dado que con ella se establece una serie de comodidades que con el transcurso de los años se van haciendo indispensables para nosotros.

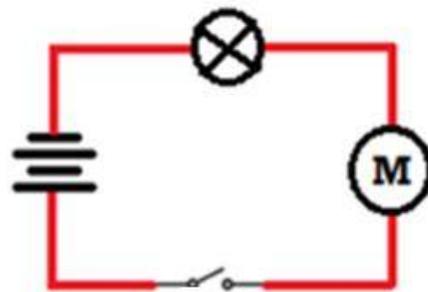
Muchas de las actividades en la cual nos encontramos involucrados, se llevan a cabo gracias a la energía eléctrica, debido a que esta se puede transformar con mucha facilidad en otras formas de energía, por ejemplo: se utiliza para generar luz, por medio de lámparas o bujías, producir sonido a través de la radio, producir calor en planchas, cocinas, accionar diversos motores, artículos electrodomésticos (abanicos, licuadoras). En la industria se utilizan esta energía para accionar motores, soldadores, computadoras, sierras, cepilladoras, lijadoras, sincronizadoras, bandas de transportación, etc.

Por ellos se afirma, que “la energía eléctrica es el alma que mueve el mundo”. ¿Qué ocurriría si la energía eléctrica faltara una vez en el mundo entero?

**Corriente eléctrica:** es flujo ordenado de electrones en el interior de un conductor en un mismo sentido debido a una diferencia de potencial que existe en los extremos del conductor.

**Circuito eléctrico:** es un conjunto de elementos conectados entre sí por cables conductores por donde puede circular una corriente eléctrica". Estos elementos conectados pueden ser resistencias, fuentes, interruptores, condensadores, semiconductores, bujías, lámparas, resistencias, interruptores, entre otros.

Para representar los circuitos eléctricos se utilizan esquemas con símbolos. Los símbolos representan los elementos del circuito de forma simplificada y fácil de dibujar, tal a como lo muestra la figura de abajo.



Representación esquemática de un circuito.

TABLA DE SIGNOS CONVENCIONALES			
SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	Cable conductor		Resistencia
	Interruptor		Resistencia
	Una Pila		Resistencia variable
	Batería de tres pilas		Elemento Termoelectrico
	Bujía		Termistor o resistencia térmica
	Amperímetro		RDL (resistencia dependiente de la luz)
	Voltímetro		Diodo
	Condensador		Inductancia
	Condensador variable		Fuente de corriente alterna
	Galvanómetro		Motor eléctrico
	Toma de tierra		Diodo emisor de luz

**Carga eléctrica (Q):** En física, se llama carga eléctrica a una propiedad de la materia **que está presente en las partículas subatómicas que se evidencia** por fuerzas de atracción o de repulsión entre ellas, a través de campos eléctricos, en generales se distinguen dos **tipos de carga eléctrica**. Uno de ellos es la **positiva** que se representa con el signo +, y el otro la **negativa** que se identifica con el signo -.

En el Sistema Internacional (SI), las cargas eléctricas **se miden en una unidad llamada Coulomb (C)**, su nombre se estableció en honor al físico francés Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806), uno de los mayores estudiosos de este tipo de fenómenos físicos.

Una unidad de Coulomb se define como la cantidad de carga que transporta una corriente eléctrica de un amperio por un conductor eléctrico en un segundo. Un amperio corresponde a  $6,242 \times 10^{18}$  electrones libres ( $1 \text{ C} = 6,24 \times 10^{18}$  electrones).

Las magnitudes físicas fundamentales de la corriente eléctrica son la tensión eléctrica o diferencia de potencial, la intensidad de la corriente y la resistencia eléctrica.

**Intensidad de la corriente eléctrica:** la intensidad con que fluye la corriente eléctrica ( $I$ ) en el interior de un conductor metálico, no es más que la cantidad de carga eléctrica o de electrones libres ( $Q$ ) que atraviesan una sección transversal del conductor en cualquier punto del circuito en un tiempo determinado ( $t$ ).

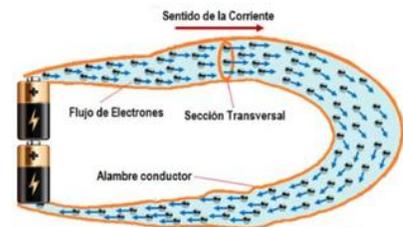


Figura 3.16: Intensidad de la corriente eléctrica ( $I = \frac{Q}{t}$ )

**Lo expresado anteriormente en forma matemática:**  $I = \frac{Q}{t}$

En el Sistema Internacional, la unidad de medición de la intensidad de la corriente eléctrica es el Ampere ( $A$ ).

Un ampere equivale una carga eléctrica de un coulomb por segundo ( $1 C/1 s$ ) circulando por un circuito eléctrico o lo que es igual,  $6\,300\,000\,000\,000\,000 = 6,3 \times 10^{18}$ , (seis mil trescientos billones) de electrones por segundo fluyendo por el conductor de dicho circuito.

$$[1 \text{ Ampere}] = \frac{[1 \text{ Coulomb}]}{1 \text{ segundo}} = [1 A] = \frac{[1 C]}{[1 s]}$$

**La tensión eléctrica (U):** es la magnitud física que caracteriza el trabajo realizado ( $T$ ) por el campo eléctrico al desplazar una carga ( $Q$ ) desde un punto a otro del campo eléctrico.

$$\text{Tensión} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Carga}} ; U = \frac{T}{Q}$$

Pero como:  $T = Fe d$ , entonces  $T = \frac{Fe d}{Q}$

Donde:

$Fe$ : es la fuerza eléctrica ejercida sobre los electrones y  $d$ : es el desplazamiento de un punto a otro de los electrones

La unidad de medida de la tensión eléctrica en el Sistema Internacional es el Volt ( $V$ ), el cual lleva este nombre en honor al célebre físico italiano Alessandro Volta (1745 – 1827). Esta unidad de medición no es más que el resultado de dividir:

$$[1 \text{ Volt}] = \frac{[1 \text{ Joule}]}{[1 \text{ Coulomb}]} ; [1 V] = \frac{[1 J]}{[1 C]}$$

Un Volt no es más que el trabajo de un Joule que hay que realizar para trasladar una carga de un Coulomb de un punto a otro de un campo eléctrico o de un circuito eléctrico.

**Resistencia eléctrica:** la resistencia eléctrica en un conductor metálico ( $R$ ), no es más que la oposición que ofrecen los electrones libres que posee cada material al paso de la corriente eléctrica. La unidad de medida de la resistencia eléctrica en el Sistema Internacional es el Ohm ( $\Omega$ ), el cual lleva este nombre en honor al célebre físico alemán Georg Simon Ohm (1787 – 1854). Su expresión matemática es:  $R = \frac{U}{I}$ .

A esta expresión matemática que relaciona las magnitudes de resistencia, tensión e intensidad de la corriente eléctrica, se le conoce como ley de Ohm

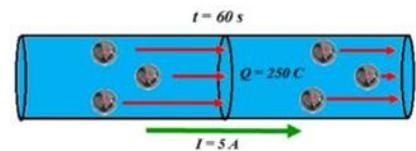
**Ejercicio # 1:** Elabora un mapa conceptual que relacione los términos de carga, corriente, tensión, resistencia, conductor y aislante.

**Ejercicio # 2:** El maestro y maestra escribe en la pizarra situaciones problemática, las cuales las analiza y las resuelve junto con sus estudiantes, indicando paso a paso la metodología para su resolución.

### Ejemplo 1

En cierto punto de un circuito eléctrico pasa una carga eléctrica de 250 Coulomb durante 60 segundos. Determine la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en el interior del conductor metálico.

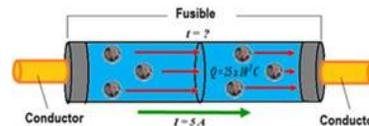
Representación esquemática de la situación problemática planteada.



Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la expresión Matemática
$Q = 250 C$ $t = 60 s$ $I = ?$	$I = \frac{Q}{t}$	Sustituyendo datos $I = \frac{250 C}{60 s}$ $I = 4,17 A$
<b>Respuesta razonada:</b> la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en el circuito es de <b>4,17 A</b>		

## Ejemplo 2

Por un fusible que protege un circuito eléctrico circula una corriente cuya intensidad es de 5 A. Determine el tiempo que tomará 25 milicoulomb de carga eléctrica para atravesar el fusible.



✚ Representación esquemática de la situación problemática planteada.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la expresión Matemática
$I = 5 A$ $Q = 25 mC = 25 \times 10^{-3} C$ $t = ?$	$I = \frac{Q}{t}$ De donde al despejar el tiempo nos resulta: $t = \frac{Q}{I}$	$t = \frac{25 \times 10^{-3} C}{5 A}$ Debemos de tener presente que: $[1 A] = \frac{[1 C]}{[1 s]}$ Por lo que: $t = \frac{25 \times 10^{-3} C}{5 C/S} = 0,005 s$
<b>Respuesta razonada:</b> el tiempo que tardan las cargas electricas para atravesar el fusible es de $0,005 s$		

Luego la docente o el docente orienta a sus estudiantes formar equipos de trabaja de cuatro integrantes, para resolver las siguientes situaciones problemáticas.

1. Una madre de familia para planchar los uniformes de sus hijos emplea un tiempo de un cuarto de hora. Si la intensidad de la corriente eléctrica que circula por la plancha es de 5 A, determine la cantidad de carga eléctrica y de electrones que circula por el circuito eléctrico. Recuerde, que un cuarto de hora es 15 minutos y el minuto tiene 60 s.
2. Una batería de 24 Volt hace pasar una carga eléctrica de 110 C a través de un tanque que es utilizado para platear. Determine el trabajo realizado por la batería.
3. Una cocina eléctrica se encuentra conectada a la red pública cuya diferencia de potencial es de 120 V, si por ella circula una corriente eléctrica de intensidad igual a 25 A., determine el valor de la resistencia que posee la cocina

Para finalizar la docente o el docente junto con sus estudiantes analizan los resultados obtenidos para evaluar, unificar criterios y corregir errores. Así como explicar detalladamente la resolución de la guía de autoestudio independiente que los estudiantes trabajarán en el transcurso de la semana.

Estimado estudiante, a continuación, te explico la resolución de las actividades que realizarás en la guía de aprendizaje.

### Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, te explico la resolución de las actividades que realizarás en la guía de aprendizaje.

I.-Completa los espacios en blancos de los enunciados, con las palabras de la tabla.

Amperio	Voltímetro
Intensidad	Tensión
Resistencia	Generador
Intensidad de corriente	Circuito

- a) **Flujo de carga eléctrica a través de un material conductor**, debido al desplazamiento de los electrones que orbitan el núcleo de los átomos que componen al conductor. \_\_\_\_\_
- b) Es la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un lazo conductor. \_\_\_\_\_
- c) Es una interconexión de componentes eléctricos que transportan la corriente eléctrica a través de una trayectoria cerrada. \_\_\_\_\_
- d) Es una unidad de medida de la intensidad de corriente eléctrica, es decir, de la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor. \_\_\_\_\_
- e) Es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico. \_\_\_\_\_
- f) Es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo. Se mide en Amperios (A). \_\_\_\_\_
- g) Es un instrumento de medición de la diferencia de potencial o tensión entre dos puntos de un circuito eléctrico. \_\_\_\_\_
- h) Es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrica entre dos de sus puntos transformando la energía mecánica en eléctrica. \_\_\_\_\_

## I. Lea y analice la siguiente situación problemática

En la comunidad rural “Los Baltodanos”, la familia de Sofía vive en una pequeña vivienda construida de madera. En su casa utilizan algunos aparatos eléctricos básicos como el televisor, una plancha, el cargador del celular y una bomba de agua para extraer agua del pozo.

Un día, después de varias horas sin energía eléctrica, al regresar la luz, se escuchó un chispazo en la cocina. Resulta que uno de los cables estaba pelado y tocaba una lámina metálica. Afortunadamente, nadie salió herido, pero los padres de Sofía se asustaron mucho, porque su hermanito había estado jugando cerca del lugar. Después de ese incidente, decidieron revisar las instalaciones eléctricas de la casa y hablar con todos sobre cómo usar la electricidad de manera más segura.

A partir de ese momento, también se organizaron en la comunidad para hablar con otras familias sobre el uso responsable de la electricidad y cómo evitar accidentes, ya que, además, algunos vecinos estaban teniendo facturas muy altas por dejar encendidos los aparatos todo el día.

### Con base a la lectura responde:

- a) ¿Qué errores cometió la familia de Sofía que pusieron en riesgo su seguridad?
- b) ¿Qué medidas se pueden tomar en casa para evitar accidentes como el que ocurrió en la historia?
- c) ¿Cómo puedes aplicar en tu hogar algunas acciones para ahorrar electricidad y al mismo tiempo cuidar la seguridad de tu familia?
- d) ¿En algunas ocasiones, has notado que de repente hay bajones de luz? ¿a qué se debe esto?

## Encuentro No 13: 2. Ley de Ohm

-Conexión de resistencia en serie y en paralelo.

Presenta a tu maestro o maestra, las respuestas de tu guía de autoestudio.

Recuerda aclarar tus dudas y evaluar tu aprendizaje.

Reafirmación de conocimientos al corregir y evaluar las actividades orientadas en la guía de aprendizaje del encuentro anterior.



En el encuentro anterior analizaste las magnitudes fundamentales de la corriente eléctrica, sus unidades de medición y las expresiones matemáticas que permiten resolver algunas situaciones problémicas de tu entorno.

Ahora te invito analizar detenidamente la siguiente lectura

### Ley de Ohm

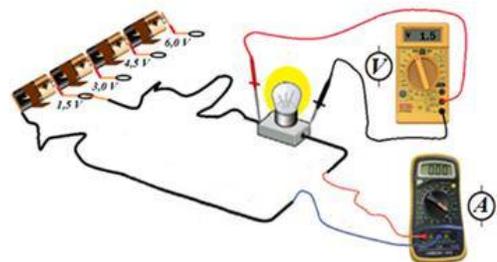
Esta es una de las leyes fundamentales de la corriente eléctrica la cual lleva el nombre en honor al físico alemán Georg Simón Ohm, que en un tratado publicado en 1827, expuso sus hallazgos experimentales relacionada con las magnitudes fundamentales de la corriente eléctrica, en donde se describe la relación que existe entre los valores de la intensidad, la tensión y la resistencia, siempre y cuando una de ellas permanezca constante

Para deducir experimentalmente esta ley, partiremos del análisis de algunas experiencias prácticas sencillas, las cuales te invito a realizarlas.

#### Situación A:

Consideremos un circuito eléctrico como el mostrado en la figura, en donde se varíe la intensidad de la corriente eléctrica y la tensión, manteniendo constante la resistencia eléctrica en dicho circuito.

Si variamos la tensión o la diferencia de potencial en el circuito, notamos que la brillantez en la bujía es mayor,



cuando mayor es la tensión entre los extremos del circuito. La causa de esto radica principalmente, en que por el filamento de la bujía, que es en donde se lleva a cabo la transformación de la energía, circula mayor cantidad de electrones (mayor intensidad) a medida en que aumenta la tensión eléctrica en el circuito. En cambio, si disminuimos la tensión eléctrica entre los extremos del circuito, la brillantez en la bujía también disminuye, indicando con ello, que la circulación de los electrones libres a través del filamento de la bujía es menor a medida que disminuye la tensión eléctrica entre los extremos del circuito.

Lo anterior muestra claramente, que la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en un circuito, es directamente proporcional a la diferencia de potencial o tensión a la cual se encuentra sometido dicho circuito, siempre y cuando su resistencia permanezca constante.

$$I \propto U ; R = cte$$

Es decir:

**Si se mantiene constante el valor de la resistencia en un circuito, la intensidad con que circula la corriente eléctrica es directamente proporcional a la diferencia de potencial o tensión a la cual se encuentra sometido dicho circuito.**

$$I \propto U ; R = cte.$$

### Situación B:

Consideremos ahora un circuito eléctrico en donde se mantenga constante la tensión y varíe la intensidad y la resistencia eléctrica tal a como lo muestra la figura. Si no posee medidores observa la brillantez en la bujía en cada uno de los casos.



1. El elemento resistivo en cada uno de los circuitos señalados es la bujía, que en nuestro caso es el aparato consumidor en donde se lleva a cabo las transformaciones de la energía, la cual es diferente en cada uno de los casos.
2. La magnitud de la tensión eléctrica en cada uno de los circuitos permanece constante.
 
$$U_A = U_B = U_C$$
3. El grado de brillantez de la bujía en cada circuito es diferente, siendo en el circuito "A", mayor que en circuito "B", a su vez, el grado de brillantez de la bujía del circuito "B" es mayor que la del circuito "C":

$$\text{Brillantez}_A > \text{Brillantez}_B > \text{Brillantez}_C$$

La causa de ello radica, en que por el filamento de la bujía del circuito “A” pasa mayor cantidad de electrones que por el filamento de la bujía del circuito “B”; en cambio, por el filamento de la bujía del circuito “B” circula mayor cantidad de electrones que por el filamento de la bujía del circuito “C”; esto nos induce a plantear, que la resistencia que posee la bujía del circuito “A” es menor que la resistencia que posee la bujía del circuito “B”, y la resistencia de la bujía del circuito “B” es menor que la resistencia de la bujía del circuito “C”.

$$R_A < R_B < R_C$$

4. Además, en los circuitos debido a su brillantez, se aprecia que la magnitud de la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en el circuito “A” es mayor que la del circuito “B”, en cambio, la magnitud de la intensidad del circuito “B” es mayor que la del circuito “C”, lo cual se puede apreciar en la tabla de datos:

$$I_A > I_B > I_C$$

5. La magnitud de la resistencia eléctrica aumenta gradualmente, siendo en el circuito “B” el doble que la del circuito “A”, y la del circuito “C” el triple de “A”.

De todo lo anterior es síntesis podemos expresar:

**Si se mantiene constante la tensión en un circuito, la intensidad con que fluye la corriente eléctrica, es inversamente proporcional a la resistencia que ofrece dicho circuito al paso de la corriente eléctrica.**

1

Las dos conclusiones anteriores sintetizadas en una sola, constituye el fundamento de la Ley de Ohm para una porción de un circuito, la cual suele expresarse:

**La intensidad con que fluye la corriente eléctrica ( $I$ ) en una porción de un circuito, es directamente proporcional a la tensión ( $U$ ) a la cual se encuentran sometidos los extremos del conductor e inversamente proporcional a la resistencia ( $R$ ) que ofrece el circuito al paso de la corriente.**

$$I = \frac{U}{R} \begin{cases} \rightarrow U = IR \\ \rightarrow R = \frac{U}{I} \end{cases}$$

Luego la maestra o el maestro solicita a sus estudiantes que en base a lectura contesten las siguientes interrogantes

- Según Ohm, en un circuito eléctrico, ¿Cómo es la relación entre:
  - a) La intensidad y la tensión si se mantiene constante la resistencia eléctrica en el circuito.
  - b) La intensidad y la resistencia si se mantiene constante la tensión eléctrica en el circuito.
- ¿Qué plantea Ohm en su Ley? ¿Cuál es la expresión matemática de la Ley de Ohm?
- ¿A partir de la expresión  $I = U/R$ , deduzca una expresión que permita calcular:
  - a) La tensión a la cual se encuentra sometido un circuito.

Para afianzar los aprendizajes la maestra o el maestro escribe en la pizarra una situación problémica, las cuales las analiza y las resuelve junto con sus estudiantes aplicando la metodología de resolución de problemas.

### Ejemplo 1

Una cocina eléctrica se encuentra conectada a la red pública cuya diferencia de potencial es de 120 V, si por ella circula una corriente eléctrica de intensidad igual a 25 A., determine el valor de la resistencia que posee la cocina.



Representación gráfica

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$U = 120 V$ $I = 25 A$ $R = ?$	$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$	Sustituyendo datos  $R = \frac{120 V}{25 A} = 4,8 \Omega$
<b>Respuesta razonada:</b> el valor de la resistencia eléctrica es de $4,8 \Omega$		

## Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, te explico la resolución de las actividades que realizarás en la guía de autoestudio.

I.-Explica con tus palabras:

1. ¿Qué relación expone George Simón Ohm en su un tratado publicado en 1 827 con el nombre de Trabajos Matemáticos sobre los Circuitos Eléctricos?

2.Según Ohm, en un circuito eléctrico, ¿Cómo es la relación entre:

a) La intensidad y la tensión si se mantiene constante la resistencia eléctrica en el circuito.

b) La intensidad y la resistencia si se mantiene constante la tensión eléctrica en el circuito.

3. ¿Qué plantea Ohm en su Ley?

4. ¿Cuál es la expresión matemática de la Ley de Ohm?

5. ¿A partir de la expresión matemática, deduzca una expresión que permita calcular:

a) La tensión a la cual se encuentra sometido un circuito.

b) La resistencia eléctrica que ofrece un circuito al paso de la corriente eléctrica.

## Encuentro No 14: 2. Ley de Ohm

### 2.1 Conexión de resistencia en serie y en paralelo.

Presenta a tu maestro o maestra, las respuestas de tu guía de autoestudio.

Recuerda aclarar tus dudas y evaluar tu aprendizaje.

Reafirmación de conocimientos al corregir y evaluar las actividades orientadas en la guía de aprendizaje del encuentro anterior.

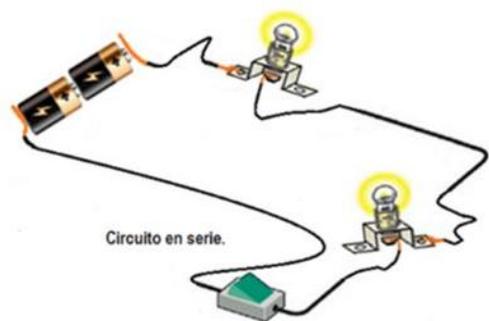


En el encuentro anterior analizaste que la Ley de Ohm en la cual vimos cómo se encuentran relacionadas las magnitudes fundamentales de la corriente eléctrica, además aprendimos a utilizar esta ley en la solución de situaciones sencillas de su entorno. Ahora analizaremos la conexión de resistencias en serie y en paralelo para ello realizaremos las siguientes actividades prácticas.

Atiende las orientaciones de tu maestro o maestra, para construir con trozos de cartón, cordones y figuras elaboradas de pilas, bujías y apagadores, los circuitos mostrados en las figuras.

En plenario, presenta a tu maestro o maestra y compañeros de clase tu trabajo; teniendo presente las siguientes ideas generadoras

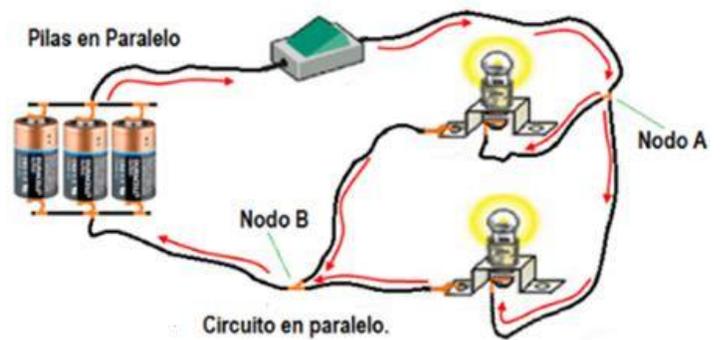
- Los elementos que conforman el circuito eléctrico
- ¿Cómo se encuentran conectadas las resistencias o consumidores que en este caso son las bujías?
- ¿Qué le ocurre al circuito si apago una bujía?



Concepto	Características
<p>Resistencia en serie: dos o más resistencias esta conectadas en serie, cuando se encuentran conectados una a continuación de otra, de manera que el final de una se une con el comienzo de la otra. A este tipo de conexión de los elementos de un circuito.</p> <p>La ecuación que nos permite calcular resistencia total que se encuentra sometido el circuito es:</p> $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuando un resistor en el circuito se deteriora o se desconecta, inmediatamente cesa la circulación de la corriente eléctrica en todo el circuito.</li> <li>2. Si contamos con un amperímetro y lo colocamos en diversos puntos del circuito, éste registra el mismo valor, indicándonos con ello, que <b>la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en todo el circuito permanece constante</b></li> <li>3. Si disponemos de un voltímetro y medimos el valor las tensiones individuales a la cual se encuentra sometido cada una de las bujías (resistores), observamos que estos valores son diferentes del valor que posee la fuente, es decir no es constante.</li> <li>4.</li> </ol>

**Actividad 2** Construir el circuito mostrado en la figura

Comparte en plenario, teniendo presente las siguientes ideas generadoras



- Los elementos que conforman el circuito eléctrico
- ¿Cómo se encuentran conectadas las resistencias o consumidores que en este caso son las bujías?
- ¿Qué le ocurre al circuito si apago una bujía?

Concepto	Características
<p>Resistencia conectados en paralelo: dos o más resistores se encuentran conectados en paralelo, si los primeros extremos de cada resistor (bujía) se unen entre sí en un punto en común llamado nodo (nodo "A"), y los segundos extremos se unen también en otro punto en común (nodo "B").</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La corriente eléctrica se ramifica en un punto del circuito (nodo A) y se vuelve a unir en otro punto (nodo B).</li> <li>2. Si uno de los consumidores de las corrientes eléctricas se elimina o se deteriora, los otros resistores o consumidores quedan funcionando.</li> <li>3. Si contamos con un amperímetro y medimos la intensidad con que fluye la corriente</li> </ol>

La ecuación que nos permite calcular resistencia total que se encuentra sometido el circuito es:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

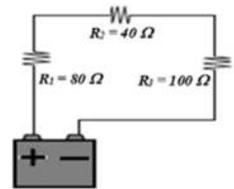
eléctrica en diversos puntos del circuito, de inmediato nos percatamos, que ésta magnitud no permanece constante.

4. La corriente eléctrica penetra en el punto "A" (antes de ramificarse) sale con la misma intensidad por el punto "B" (punto de unión), es decir, que la intensidad con que fluye la corriente eléctrica antes y después de la ramificación, es la misma.
5. Al medir con un voltímetro las tensiones individuales a la cual se encuentran sometido cada resistor, nos damos cuenta que estos valores son iguales ( $U_1 = U_2$ ), es decir, permanecen constantes.

Ejemplos para resolver situaciones problemas aplicando la metodología de resolución de problemas.

### Ejemplo 1

De los terminales de una batería de un bus de 24 V se conectan en serie tres bujías para iluminar el interior de un bus, si las resistencias poseen los siguientes valores:  $R_1 = 80 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ , y  $R_3 = 100 \Omega$ . Determine la resistencia total o equivalente a la cual se encuentra sometida la batería.

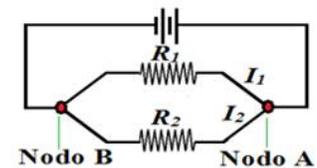


Representación gráfica

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$U = 24 V$ $R_1 = 80 \Omega$ $R_2 = 40 \Omega$ $R_3 = 100 \Omega$ $R_T = ?$	$R_T = R_1 + R_2 + R_3$	Introduciendo valores  $R_T = 80 \Omega + 40 \Omega + 100 \Omega$  $R_T = 220 \Omega$
<b>Respuestas razonada:</b> la resistencia total a la cual está sometida la batería es de $220 \Omega$ .		

### Ejemplo 2

Determine la resistencia equivalente y la intensidad con que fluye la corriente eléctrica en cada una de las ramas del siguiente circuito mostrado a la par, sabiendo que la tensión de la fuente de corriente es de 24 V,  $R_1 = 6 \Omega$ . y  $R_2 = 5 \Omega$ .



Representación gráfica

a) Calculando la resistencia equivalente

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$U = 24 V$ $R_1 = 6 \Omega$ $R_2 = 5 \Omega$ $R_T = ?$	$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	Introduciendo valores $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{6 \Omega} + \frac{1}{5 \Omega} = \frac{5 + 6}{30 \Omega} = \frac{11}{30 \Omega}$ $R_T = \frac{30 \Omega}{11} = 2,72 \Omega$
<b>Respuesta razonada:</b> la resistencia total o equivalente que ofrece el circuito es de $2,72 \Omega$ .		

b) Calculando la intensidad con que fluye la corriente en cada una de las ramas. Recuerde que debemos aplicar la Ley de Ohm.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$U = 24 V$ $R_1 = 6 \Omega$ $R_2 = 5 \Omega$ $R_T = 2,72 \Omega$ $I_1 = ?$ $I_2 = ?$ $I_T = ?$	$I = \frac{U}{R}$ $I_T = I_1 + I_2$	Introduciendo valores $I_1 = \frac{24 V}{6 \Omega} = 4 A$ $I_2 = \frac{24 V}{5 \Omega} = 4,8 A$ Calculando la intensidad total. $I_T = 4 A + 4,8 A = 8,8 A$
<b>Respuesta razonada:</b> la intensidad con que fluye la corriente en la resistencia uno es igual a $4 A$ , en cambio en la resistencia dos es igual a $4,8 A$ . La intensidad total con que fluye la corriente en el circuito es de $8,8 A$ .		

## Guía de autoestudio

Estimado estudiante, a continuación, te explico la resolución de las actividades que realizarás en la guía de autoestudio

### I.-Explica con tus palabras las siguientes interrogantes.

- a) ¿Cuándo dos o más resistencias se encuentran asociadas en serie?
- b) ¿Qué ecuación nos permite calcular la resistencia total o equivalentes de resistencias asociadas en (cuál es su procedimiento):

a) Serie b) Paralelo.

¿Cuándo dos o más resistencias se encuentran asociadas en paralelo?

En un circuito eléctrico, ¿a qué se le llama nodo? ¿Qué ocurre con la con la intensidad de la corriente cuando las resistencias se encuentran conectadas en:

a) Serie b) Paralelo

### II. Resuelva los siguientes ejercicios propuesto.

1. Para el siguiente circuito, calcular la corriente aportada por las dos fuentes en serie.
2. Encontrar la corriente que circula por el circuito mostrado, suponiendo que se tiene una fuente de 12 V
3. La corriente en una resistencia de  $47 \Omega$  es 0,12 A. Esta resistencia está en serie con otra de  $28 \Omega$  y ambas están conectadas a una batería. ¿Cuál es el voltaje de la batería?
4. Una corriente de 5 A de intensidad ha circulado por un conductor durante media hora. ¿Cuántos electrones han pasado durante ese tiempo?

## Encuentro 15 y 16: 3. Potencia eléctrica.

### 1.1 Energía consumida en el hogar.

Participa pasando a la pizarra para verificar la resolución de los ejercicios de la guía de autoestudio.

Al mismo tiempo realimenta y autoevalúa tu aprendizaje.



En este encuentro, aplicaremos la ecuación de la potencia eléctrica en función de la energía para determinar el consumo de energía eléctricos en su hogar.

Intégrate respondiendo las siguientes interrogantes: ¿Qué electrodoméstico crees que consume más energía en tu casa? ¿Por qué?

Atiende las orientaciones de tu maestro o maestra para estudiar el contenido de este encuentro.

Lee y analiza la siguiente información.

### Potencia eléctrica

#### Analicemos la siguiente situación.



¿Es tu secador de pelo lo suficientemente potente?

Luisa tiene que usar un secador de pelo para secarse su cabello lo suficientemente rápido como para llegar a tiempo a la escuela. Ella tiene un secador potente que le seca el cabello más rápido que uno menos potente. Esto se debe a que un secador más potente transforma la corriente eléctrica en energía térmica más rápidamente.

Para concebir qué es la potencia eléctrica tenemos que estudiar el concepto de energía. En el contexto de la física, la energía es la capacidad de un dispositivo eléctrico para realizar un trabajo (desplazamiento de cargas eléctricas por el material conductor).

Cuando conectamos cualquier aparato eléctrico, a un circuito alimentado por una fuente de fuerza electromotriz (a un tomacorriente, o a una batería), la energía eléctrica que suministra fluye por el conductor, permitiendo que, se transforme esa energía en luz y calor, o un motor pueda mover una maquinaria.

Lo descrito en el párrafo anterior, lo explica el principio de conservación de la energía (la energía ni se crea ni se destruye, se transforma). En el caso de la energía eléctrica la transformación se manifiesta en la obtención de luz, calor, frío, movimiento (en un motor), o en otro trabajo útil que realice cualquier dispositivo conectado a un circuito eléctrico cerrado.

Se define potencia eléctrica en un circuito eléctrico como la energía generada, consumida o transportada cada segundo.

Matemáticamente se puede determinar como: 
$$\text{Potencia} = \frac{\text{Energía}}{\text{tiempo}} \quad P = \frac{E}{t}$$

Otra forma de expresar la potencia eléctrica es:  $P = U I$

En el sistema internacional la unidad de medida de la potencia eléctrica es el Watt (W).

La unidad de medida en el SI es el watt el cual es equivalente a (1J/1s).

### Recuerda que:

La **potencia eléctrica** indica el **ritmo** al que se produce, transporta o consume energía.

La **potencia** es el resultado de multiplicar la **tensión** (que indica la energía que transporta cada unidad de carga) por la **intensidad** (que indica la cantidad de carga que se mueve cada segundo).

La unidad de potencia es el *watt* (W). Una unidad alternativa de energía es el *kilowatt-hora* (kWh), que equivale a una potencia de 1 kW que funciona durante 1 hora.

Para calcular la potencia eléctrica se suelen utilizar las siguientes expresiones:

$$P = \frac{T_e}{t}; \quad P = U I \quad ; \quad P = \frac{E_{consumida}}{t}$$

Donde;

U: tensión o voltaje

I: intensidad de corriente

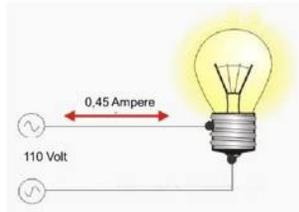
Ahora veamos como aplicar la ecuación de la potencia eléctrica en función de la energía para determinar el consumo de energía eléctricos en el hogar.

Ejemplo 1: ¿Cuál será la potencia o consumo en Watt de una bombilla conectada a una red de energía eléctrica doméstica de 110 Volt, si la corriente que circula por el circuito es de 0,45 Ampere? Determine la energía consumida por la bujía si esta se encuentra conectada durante seis horas.

- a) Determinamos la potencia a la cual trabaja la bujía.
- b) Determinando la energía consumida por la bombilla.

Solución inciso a.

Representación gráfica



Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$U = 110 \text{ V}$ $I = 0,45 \text{ A}$ $P = ?$	$P = UI$	Sustituyendo los datos en la ecuación $P = (110 \text{ V}) (0,45 \text{ A})$ $P = 49,5 \text{ W}$
<b>Respuesta Razonada:</b> la potencia de la bujía es de 49,5 W		

Solución del inciso b.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$E = ?$ $t = 6 \text{ h}$ $P = 49,5 \text{ W}$	$P = \frac{E}{t}$ de donde despejamos a E, quedando: $E = P t$	1 W equivale a 0,001 KW Convertiremos los 49,5 W a KW $(49,5) (0,001) = 0,0495 \text{ KW}$ Por lo tanto, $P = 0,0495 \text{ KW}$  Sustituimos los valores en la ecuación: $E = P t$ $E = (0,0495 \text{ KW}) (6 \text{ h})$ $E = 0.297 \text{ KWh}$
<b>Respuesta razonada:</b> la energía consumida por la bujía es de 0,297 KWh.		

Ejemplo 2: Una bujía de 70 W se encuentra conectada a la red pública de suministros eléctricos de 110 V. Determine el trabajo realizado por la corriente eléctrica si la bujía permanece conectada durante 1 h.

Datos	Expresión Matemática	Aplicación de la Expresión Matemática
$T=?$ $T= 1 h$ $P= 70 W$	$P = \frac{T}{t}$ De donde despejamos $T$  $T= Pt$	Convertiremos las $h$ a segundos: $1 h= 3\ 600 s$  Sustituimos los valores en la ecuación: $T= Pt$ $T= (70 W) (3600 s)$ $T= 252,000 J$  Convertimos los $J$ a $KJ$ $1 J = 0,001 KJ$ $T= (252,000 J) (0,001 KJ)$ $T= 252 KJ$
<b>Respuesta razonada:</b> el trabajo realizado por la corriente eléctrica es de 252 kJ		

### Energía consumida en el hogar.

Tener un conocimiento amplio de la energía que consumimos en nuestra casa, es un buen punto de partida para iniciar un control acertado y por supuesto, conseguir ahorrarnos un dinero considerable, al poner en marcha una actitud de eficiencia energética por la que se consiga un bienestar en nuestro hogar, pero que a su vez no se derroche inútilmente con pérdidas innecesarias que solo harán que aumenten nuestros gastos y que contribuyamos a la pérdida global de energía que se está dando en nuestro país.



Una buena forma de iniciar este control de la energía de nuestro hogar es conocer qué partes de la casa consumen más energía. Una evaluación de este tipo hará que sepamos qué áreas no son eficientes y nos ayudará a tomar medidas más eficaces para que los costos de energía se reduzcan considerablemente.

El alumbrado de la casa es un punto clave para el ahorro de energía ya que suele ser frecuente no tener el cuidado a la hora de encender y apagar las luces, sobre todo de la cocina, la sala o la parte exterior, con el consiguiente aumento del gasto eléctrico que incrementará nuestras facturas de la compañía eléctrica.

Para calcular el consumo de energía en tu hogar, realiza lo siguiente.

Busca en los electrodomésticos, una etiqueta con su potencia en vatios (W) o kilovatios (kW). Si no tienes esa información, consulta el manual o busca en línea.

Calcula el consumo de cada aparato:

Usa la fórmula:

$$\text{Consumo (kWh)} = \frac{\text{Potencia (W)} \times \text{Horas de uso}}{1000}$$

Por ejemplo, si un televisor de 100 W se usa 4 horas al día, ¿cuánto será el consumo de energía?

$$\begin{aligned} \text{Consumo (kWh)} &= \frac{100 \text{ (W)} \times 4 \text{ horas}}{1000} \\ &= \frac{400 \text{ W h}}{1000} = 0.4 \text{ kWh por día} \end{aligned}$$

### Medidas para su ahorro

• Asegúrate de leer los manuales de los diferentes aparatos eléctricos y electrodomésticos de la casa. En ellos encontraremos información sobre la mejor manera de cómo funcionan, cuál es el consumo más adecuado y más barato.

- Casi todas las medidas de ahorro que usted puede tomar en su hogar son lógicas: no dejar encendidos focos y aparatos. Utilizarlos sólo cuando sea necesario. Sin embargo, hay algunos consejos extras que pueden serles de utilidad.
- Mantenga siempre limpios sus aparatos eléctricos. Elimine los residuos de alimentos en el microondas, tostador entre otros. Conservarlos en buen estado reduce el gasto de energía.
- Apague los aparatos que producen calor antes de terminar de usarlos: plancha, tenazas para el cabello, abanicos, u otros, para aprovechar el calor acumulado. Plancha la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión, ya que la cantidad de electricidad que requiere la plancha para calentarse se desperdicia cuando se utiliza en pocas prendas.



- Recuerde que dejar el televisor encendido por muchas horas consume demasiada energía. Por ello, enciéndalo solo cuando realmente desee ver algún programa. Si solo quiere escuchar ruido, use un radio, consume menos energía. Tampoco es válido que en una misma casa se esté viendo el mismo programa en dos televisores al mismo tiempo.
- Sustituya los focos incandescentes y los halógenos por lámparas ahorradoras. Son más caras, pero consumen cuatro veces menos energía y duran hasta diez veces más.
- Apagar las luces cuando no se necesitan y utilizar la iluminación natural lo más posible, así como pintar techos y paredes con colores claros, de preferencia color blanco.
- Enfriar en el ambiente la comida muy caliente antes de introducirla al refrigerador. Como regla general se tiene que mientras más caliente estén las cosas que se introducen en el refrigerador, este trabaja más y por lo tanto consume más energía eléctrica.
- Mantener cerrada la puerta del refrigerador. No abrirla innecesariamente. Cada vez que abres el refrigerador el aire frío de su interior se escapa y es sustituido por aire más caliente del exterior y el refrigerador tiene que trabajar más para enfriar este aire, consumiendo por lo tanto más energía eléctrica. Además, que debes de colocar refrigerador en lugares bien ventilados, donde no pueda darle el sol o corrientes de aire caliente.
- Verificar periódicamente el buen estado de los empaques o sellos del refrigerador. Para esto se puede poner una hoja de papel entre el empaque y el marco de la puerta; si el papel se desliza en esta posición, existe fuga de frío. Otra forma de verificarlo es pasando un espejo por todo el marco de la puerta, si el espejo se empaña, entonces existe fuga de frío. Recuérdese que esto hace que el refrigerador trabaje más y gaste más energía eléctrica de la necesaria.

Una vez analizada la información, guíe las siguientes actividades.

Elabora un organizador gráfico donde refleje los conceptos de: potencia eléctrica y sus ecuaciones.

Explique la importancia de la potencia en el consumo energético y en la facturación eléctrica.

**Resuelva los siguientes ejercicios propuestos. No olvides de comentar sus respuestas con los demás miembros de los otros equipos.**

- 1) Una batería de automóvil de 12 V de FEM proporciona 7,5 A al encender las luces delanteras. Cuando el conductor opera el motor de arranque con las luces encendidas, la corriente total llega a 40 A. Calcule la potencia eléctrica en ambos casos.
- 2) Una pila de 1,5 V cuesta 8 córdobas. Si la pila puede entregar una corriente eléctrica de 2 A durante 6 h, determine la energía consumida y el costo a pagar.
- 3) Una lámpara domiciliar cuya intensidad de corriente es de 0,5 A se encuentra conectada a la red domiciliar de 110 V. Calcular: la potencia eléctrica y la energía consumida en Joule si ha estado encendida durante 5 h.
- 4) Un abanico se conecta al toma corriente de una casa cuyo voltaje es de 110 V. Si por su motor circula una corriente de 0,5 A, determine la potencia desarrollada por el abanico, La cantidad de energía consumida si este se utiliza tres horas diarias y el valor del costo en Córdobas a pagar si el kWh cuesta 0,50 centavos dólar.
- 5) Una planta eléctrica genera una corriente de 10 A cuando en sus bornes hay una diferencia de potencia de 230 V. Determine la potencia a la cual trabaja la potencia eléctrica.
- 6) En una vivienda existe una base de enchufe de 10 A. Se quiere determinar la potencia máxima del aparato eléctrico que se puede conectar al enchufe, teniendo en cuenta que la tensión es de 110 V. 292
- 7) La potencia de una cocina eléctrica es de 250 kW. Se quiere saber si será suficiente con una base de enchufe de 25 A, para conectarla a una red de 220 V.
- 8) Anota una lista de 4 aparatos eléctricos en tu hogar y consulta su potencia. Luego con esa información, estima el consumo mensual.
- 9) Elaboran un folleto informativo con recomendaciones de medidas de ahorro y de seguridad para utilizar la energía eléctrica en su hogar y la escuela.

**En plenario verificar tus respuestas de las actividades realizadas.**

## Referencias bibliográficas

Giambattista, A., Richardson, B., & Richardson, R. (2014). Física Universitaria con Física Moderna (12.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.

Cohen, C. & Tannoudji, C. (2007). Física. Curso de Física General (Vol. 1). Editorial Hermann.

Hewitt, P. G. (2011). Física Conceptual (11.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación

Ministerio de Educación. Matriz de programación efectiva undécimo grado.

Saray, R. A., & Jewett, J. W. (2014). Física para ciencias e ingeniería (Vol. 1, 9.<sup>a</sup> ed.)

Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED). Guía de trabajo experimental en ciencias naturales. Documento oficial que respalda los guiones de laboratorio y actividades prácticas de Física en secundaria.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). Física para ciencias e ingeniería (Vol. 1, 9.<sup>a</sup> ed.)

Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED). Guía de trabajo experimental en ciencias naturales.

Martínez, F., & Vásquez, J. (2017). Ciencias Físicas 9. Editorial Santillana. Contiene explicaciones claras sobre los cambios de estado, incluyendo fusión, vaporización y sublimación, con actividades experimentales propuestas para secundaria.

Zemansky, M. W., & Dittman, R. H. (2001). Calor y Termodinámica. 7.<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill.

Domínguez, M. et al. (2016). Ciencias Naturales: Física y Química 2°. Educación Secundaria. Editorial Edelvives.

Leskow, E. C. (2025, 14 junio). *Luz - Concepto, fenómenos, propagación, tipos y características*. Concepto. <https://concepto.de/luz/>

Óptica (3rd ed.). (2000). Addisson Wesley Iberoamericana, S. A.

