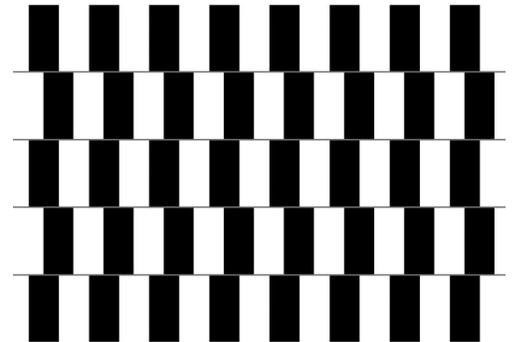
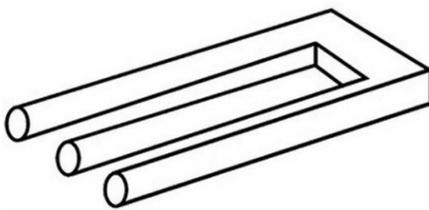
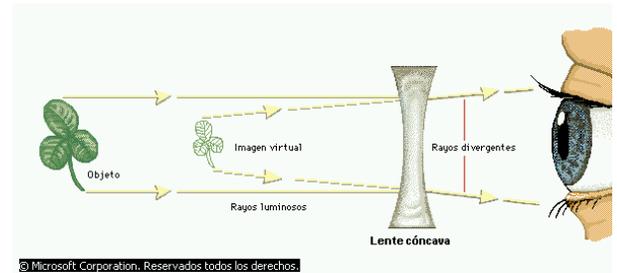
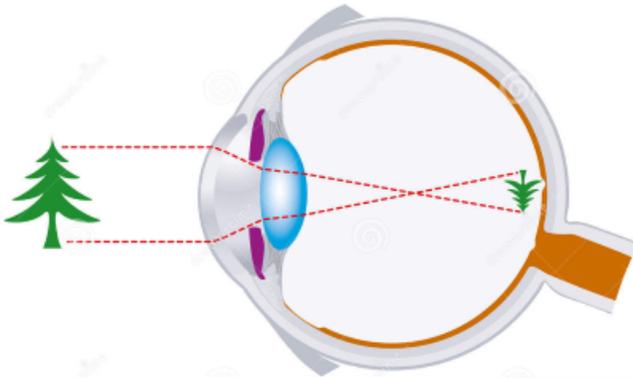


# MANUAL DE FISICA

## II-Trimestre



# 1ºMedio

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

## LA LUZ

**OBJETIVO:** Conocer las distintas fuentes luminosas y los diferentes tipos de cuerpos según su comportamiento con la luz.



La luz es una **forma de energía** capaz de provocar cambios en los cuerpos. Así, por ejemplo, nuestra piel y la de muchos animales cambia de color cuando se expone a la luz solar. También es una importante fuente de energía para las plantas, que la utilizan para fabricar su alimento.

Gracias a ella podemos ver todo aquello que hay a nuestro alrededor.

Hay cuerpos que producen y emiten su propia luz. Estos cuerpos reciben el nombre de fuentes luminosas. Hay fuentes luminosas naturales, que producen luz propia y se encuentran en la naturaleza, como el Sol, el fuego y algunos insectos como las luciérnagas, y fuentes luminosas artificiales, fabricadas por las personas, como la bombilla (ampolleta), las velas, las cerillas (fósforos) y los tubos fluorescentes.

Durante el día la luz del Sol nos ilumina, los rayos de luz que nos llegan del Sol son una forma más en que se manifiesta la energía, la cual puede ser utilizada por el hombre para su provecho. De noche, sin embargo, necesitamos otras fuentes de luz, por eso conectamos bombillas (ampolletas), usamos una linterna o encendemos una luz para poder ver.

### Actividad 1.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1.- Clasifica las siguientes fuentes de luz según los parámetros que aparecen más abajo. Usa ambos parámetros para cada fuente.

1: Fuente natural	2: Fuente artificial
A: Fuente primaria	B: Fuente secundaria



1

A

1

B

2

A

1 ó 2

B

2.- De acuerdo a la clasificación de las fuentes luminosas, se pueden clasificar en: naturales y artificiales, y además en: primarias y secundarias. Escribe en qué clasificación estarán los siguientes objetos.

OBJETO	NATURAL O ARTIFICIAL	PRIMARIA O SECUNDARIA
SOL	N	P
LUNA	N	S
CELULAR	A	P
LAPIZ	N ó A	S
OJOS	N ó A	S
RAYO	N	P
ESPEJO	N ó A	S

1. Establece la diferencia entre objetos transparentes y opacos.

✓

2. Establece la diferencia entre objetos transparentes y translúcidos.

✓

3. ¿Un objeto puede ser brillante y opaco al mismo tiempo? Da ejemplos

Sí ; metales pulidos, espejos

## PROPAGACION DE LA LUZ

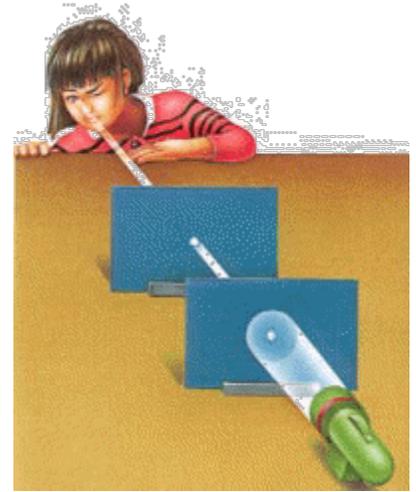
La luz emitida por una fuente luminosa es capaz de llegar a otros objetos e iluminarlos. Este recorrido de la luz, desde la fuente luminosa hasta los objetos, se denomina **rayo luminoso**.

Las características de la propagación de la luz son:

- La luz se propaga en **línea recta**. Por eso la luz deja de verse cuando se interpone un cuerpo entre el recorrido de la luz y la fuente luminosa.
- La luz se propaga en **todas las direcciones**. Esa es la razón por la cual el Sol ilumina todos los planetas del sistema solar.
- La luz se propaga a **gran velocidad**.

Si encendemos una bombilla (ampolleta) en una habitación, inmediatamente llega la luz a cualquier rincón de la misma. Es decir, la luz se propaga en todas direcciones. A no ser que encuentren obstáculos en su camino, los rayos de luz van a todas partes y siempre en línea recta.

Además, en el mismo momento de encender la ampolleta vemos la luz. Esto ocurre porque la luz viaja desde la ampolleta hasta nosotros muy rápido. La luz se propaga en el aire a una gran velocidad. **En un segundo recorre trescientos mil (300.000) kilómetros**. Sin embargo, la velocidad de la luz no es la misma en todos los medios. Si viaja a través del agua, o de un cristal, lo hace más lentamente que por el aire.



## Actividad 2.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es la luz? ¿A qué velocidad se propaga la luz por el vacío?

Onda EM  
Energía

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$300\,000 \text{ km/s}$$

$$300'000'000 \text{ m/s}$$

2. ¿Qué tiempo invierte la luz en viajar desde el planeta Tierra hasta la Luna si la distancia entre ambas es de 380.000 km?

$$t = ?$$

$$d = 380\,000 \text{ km}$$

$$v = c = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{v} = \frac{380\,000 \text{ km}}{300\,000 \text{ km/s}} = 1,2\bar{6} \text{ s}$$



3. Si la luz del Sol demora unos 8 minutos en llegar hasta la Tierra, ¿A cuántos kilómetros de distancia se encuentra el Sol de la Tierra?

$$t = 8 \text{ min} = 480 \text{ s}$$

$$d = ?$$

$$v = c = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$d = v t = 300\,000 \text{ km/s} \cdot 480 \text{ s}$$

$$d = 144\,000\,000 \text{ km} = 144 \times 10^6 \text{ km}$$

$$d = 144 \text{ millones de km}$$

4. Establece al menos 5 diferencias entre la luz y el sonido.

1	Onda EM	Onda mecánica
2	$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	$v = 340 \text{ m/s}$
3	se propaga en el vacío	no se propaga en el vacío
4	.	.
5	.	.

5. Si un rayo X tiene una longitud de onda de  $1,5 \times 10^{-20} \text{ [m]}$  y viaja por el vacío. Determina.

- a. Su frecuencia.

$$\lambda = 1,5 \times 10^{-20} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$f = ?$$

$$v = \lambda f$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1,5 \times 10^{-20} \text{ m}} = 2 \times 10^{28} \text{ Hz}$$

- b. Su periodo.

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{2 \times 10^{28} \text{ Hz}} = 5 \times 10^{-29} \text{ s}$$

6. El color rojo es el color de menor energía que podemos observar, su longitud de onda es aproximadamente de 700nm. Determine:

a. Su frecuencia.

$$\lambda = 700 \times 10^{-9} \text{ m}$$
$$v = c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$
$$f = ?$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{700 \times 10^{-9} \text{ m}} = 4,29 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

b. Su periodo.

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{4,29 \times 10^{14} \text{ Hz}} = 2,3 \times 10^{-15} \text{ s}$$

7. El color violeta es el color de mayor energía que podemos observar, su longitud de onda es aproximadamente de 400nm. Determine:

a. Su frecuencia.

$$\lambda = 400 \times 10^{-9} \text{ m}$$
$$v = c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$
$$f = ?$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{400 \times 10^{-9} \text{ m}} = 7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

b. Su periodo.

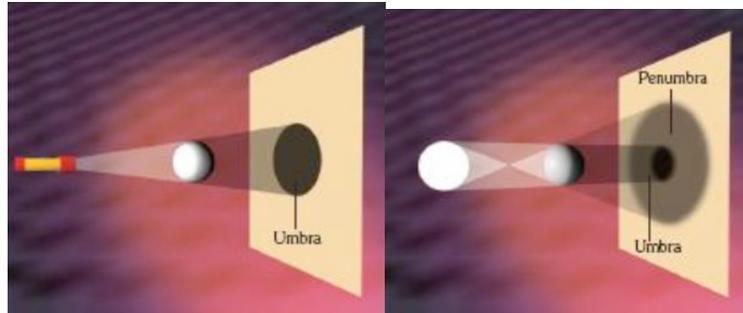
$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}} = 1,3 \times 10^{-15} \text{ s}$$

## ECLIPSES

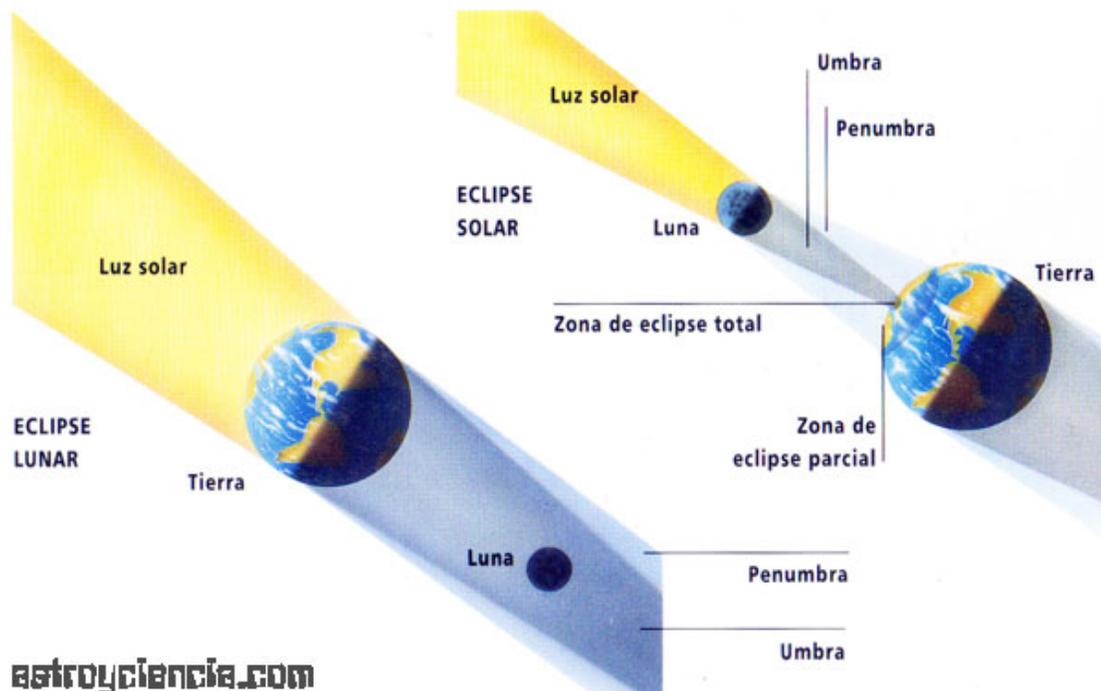
**OBJETIVO.** Reconocer la posición de la tierra en los tipos de eclipses y relacionar este fenómeno con la luz.

Se denomina **fuerza luminosa**, a todo cuerpo que emita o refleje radiaciones capaces de impresionar nuestro sentido de la vista. Si las dimensiones de la fuerza luminosa son muy pequeñas en comparación con las demás distancias, que intervienen en el fenómeno, hablaremos de **fuerza luminosa puntual**; en caso contrario, diremos que se trata de una **fuerza luminosa extensa** o **no puntual**.



### ECLIPSES.

Los eclipses de Sol y de Luna son ejemplos que nos suministran otra prueba de la propagación rectilínea de la luz.



### Eclipse de Sol.

Se produce cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra (la Luna y el Sol están en conjunción), y el cono de sombra proyectado por la Luna alcanza a la Tierra.

### Eclipse de luna.

Se produce un eclipse de luna cuando la luna pasa por alguna parte de la sombra de la Tierra. Esto sucede alrededor de dos veces al año. No ocurre cada vez que la luna pasa por detrás de la Tierra (luna llena) porque la órbita de la luna está inclinada. Nuestro satélite puede estar detrás, pero por lo general también está por encima o por debajo de nuestra sombra.

### Actividad 3.

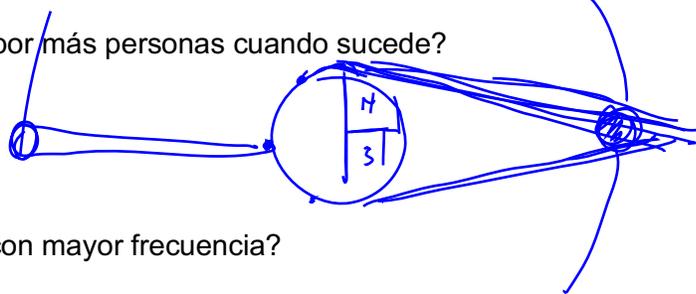
Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Por qué la Tierra y la Luna producen sombras? \_\_\_\_\_

Porque son opacos

2. ¿Cuál eclipse es visto por más personas cuando sucede?

eclipse lunar



3. ¿Cuál eclipse sucede con mayor frecuencia?

es el eclipse solar.

4. ¿Puede el Sol quedar entre la Tierra y la Luna?



## NATURALEZA DE LUZ

**OBJETIVO:** Reconocer la importancia que tuvieron distintos científicos en la comprensión acabada del concepto de luz.

*La luz es el agente físico que hace visibles los objetos. Se denomina luz a la claridad que irradian los cuerpos cuando están en combustión, ignición o incandescencia.*

Hasta mediados del siglo XVII, se creía que la luz estaba formada por corpúsculos emitidos por los focos luminosos - tales como el sol o la llama de una vela - que viajaban en línea recta y atravesaban los objetos transparentes pero no los opacos, excitando el sentido de la vista al penetrar en el ojo.

Alrededor de esa fecha, sin embargo, empezó a abrirse paso la teoría de que la luz obedecía, en realidad, a algún tipo de fenómeno ondulatorio.

En efecto, **Christian Huygens** demostró, en 1660, que las leyes de la óptica podían explicarse basándose en la suposición de que la luz tenía naturaleza ondulatoria. En aquel momento, la **teoría ondulatoria** de la luz no fue aceptada, fundamentalmente por el apoyo de Newton a la teoría corpuscular. Dado el enorme prestigio del que gozaba Newton, la teoría de Christian Huygens fue ignorada por la comunidad científica.

Casi un siglo y medio después, en 1827, los experimentos de Thomas Young y Augustin Fresnel sobre interferencia y difracción, y otras experiencias posteriores de León Foucault, sobre medidas de velocidad de la luz en el seno de líquidos, pusieron en evidencia que la **teoría corpuscular** era poco apropiada para explicar determinados fenómenos ópticos.

En 1873, los experimentos de James Clerk Maxwell permitieron demostrar que la velocidad de las **ondas electromagnéticas** era sensiblemente igual a la de la luz; de ello se dedujo que la naturaleza de esta última debía ser la misma que la de las ondas electromagnéticas de frecuencia extremadamente corta. Esta teoría fue verificada en los experimentos realizados por Hertz en 1888. Como consecuencia de los hallazgos descritos, a finales del siglo XIX, los científicos creyeron estar en posesión de un conocimiento completo sobre la naturaleza de la luz. Sin embargo, el desarrollo posterior de la ciencia demostraría que esta pretensión era incorrecta.

La **teoría electromagnética** clásica no podía explicar la emisión de electrones por parte de un conductor cuando se produce incidencia de luz sobre su superficie, fenómeno que se conoce como efecto fotoeléctrico. Este efecto fue explicado en 1905 por Albert Einstein quien, fundándose en una idea propuesta anteriormente por Planck, postuló que la energía de un haz luminoso se hallaba concentrada en pequeños paquetes o fotones. Aun así, el fotón tenía una frecuencia, y su energía era proporcional a ella. El mecanismo del **efecto fotoeléctrico** consistiría en la transmisión de energía de un fotón a un electrón.

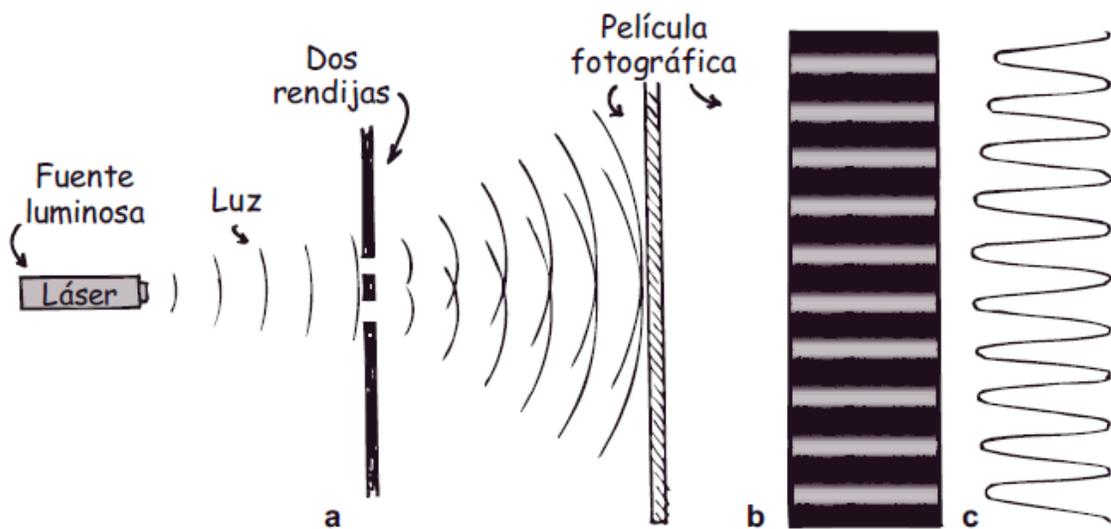
Los experimentos de Millikan demostraron que la energía cinética de los fotoelectrones coincidía exactamente con los valores obtenidos mediante la fórmula de Einstein.

*El punto de vista actual es aceptar el hecho de que la luz parece tener una doble naturaleza que explica de forma diferente los fenómenos de la propagación de la luz y de la interacción de la luz y la materia.*

#### Actividad 4.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Nombra los científicos que apoyan la teoría ondulatoria de la luz.
2. Nombra los científicos que apoyan la teoría corpuscular de la luz.
3. Respecto al siguiente esquema, responde las siguientes preguntas.



- a. ¿Qué fenómenos se logran observar en el experimento que muestra la figura?
- b. ¿Cuál es el nombre de este experimento y qué conclusión se extrajo de él?

## Actividad 5.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1.- La luz ha sido un concepto que se ha debatido durante siglos, respecto a su naturaleza, científicos como Newton, Einstein, Maxwell y otros han dado sus argumentos respaldando una teoría ondulatoria o corpuscular. Responde con el nombre de cada científico las siguientes preguntas.

- a. ¿Qué personaje de la historia es el primero en establecer una teoría ondulatoria?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b. ¿Qué famoso científico del siglo XVII propuso una teoría corpuscular respecto a la luz?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c. ¿Quién basó su apoyo a la teoría corpuscular en la explicación del efecto fotoeléctrico?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d. ¿Quién introdujo por primera vez el concepto de ondas electromagnéticas?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- e. ¿Quién realizó los experimentos de interferencia y difracción, para dar su apoyo a Christian Huygens?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- f. ¿Qué científico del siglo XX tomó los mejores argumentos de cada teoría para construir una teoría que considera que la luz posee naturaleza dual?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- g. ¿Qué científico introdujo el concepto de fotón?

2.- Responde brevemente las siguientes preguntas. La respuesta debe ser clara y precisa, lo que no se entienda no será corregido

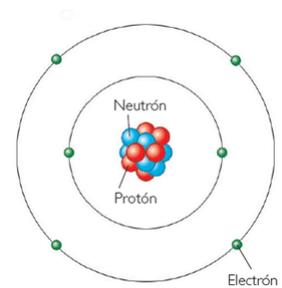
- a. ¿En qué falla la teoría propuesta por Christian Huygens?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b. ¿Qué no pudo explicar Newton al proponer su teoría respecto a la luz?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c. ¿En qué fenómenos se basaba Newton para establecer su teoría?

## EMISIÓN CUÁNTICA DE LA LUZ

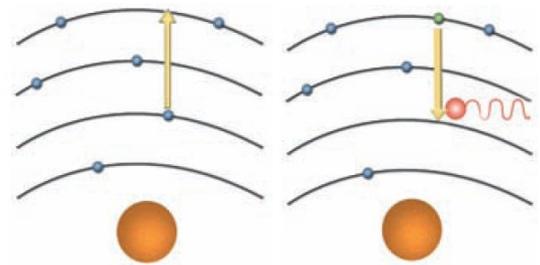
**OBJETIVO:** Comprender el proceso de emisión de la luz y clasificar las ondas electromagnéticas según su energía, frecuencia y longitud de onda.

La luz se “fabrica” en el interior de los átomos, a través de un proceso llamado **emisión cuántica de la luz**. Para explicar este proceso de forma simple vamos a usar el **modelo atómico de Bohr**.

A cada órbita le corresponde un nivel determinado de energía, por lo que se dice que las órbitas están **cuantizadas**. Las órbitas más alejadas del núcleo, tienen mayores niveles de energía que las más cercanas. Los electrones pueden “saltar” de un nivel a otro de energía.



- 1° Cuando un electrón absorbe una cantidad de energía, salta hasta una órbita de mayor energía.
- 2° Cuando esto ocurre, la órbita a la que llega el electrón se vuelve inestable y tiene que perder un electrón.
- 3° Cuando el electrón se mueve hacia una órbita de menor energía, libera una partícula de luz llamada fotón.



- 4° La energía de este fotón corresponde a la energía que libera el electrón, de acuerdo al principio universal de conservación de la energía.

Los fotones que emergen de los átomos constituyen la **luz**. Los fotones no tienen masa y se mueven en el vacío a la enorme rapidez de 300.000 km/s, conocida como la **velocidad de la luz**.

No todos los fotones tienen igual nivel de energía. La energía de un fotón depende del salto cuántico que lo generó. Por ejemplo, en la figura 4, el fotón 2 tiene mayor energía que el fotón 1.

En 1905, **Albert Einstein** demostró que la energía del fotón era proporcional a la frecuencia de la onda asociada. Así, entonces, una luz compuesta de fotones de mayor energía correspondería también a una luz de mayor frecuencia.

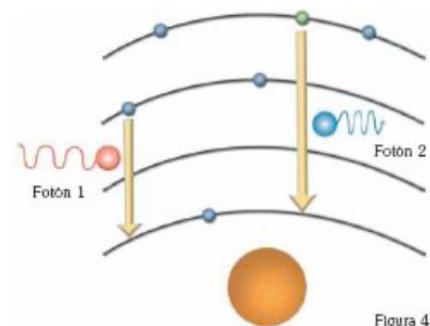


Figura 4

## Actividad 6.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. En la siguiente figura se observa parte de un átomo, en el cual existen electrones realizando diversos saltos cuánticos entre los niveles de energía  $n$ . Respecto al esquema, responde las siguientes preguntas.

a. ¿Cuál nivel de energía posee mayor energía?

b. ¿Cuál nivel de energía posee menor energía?

c. ¿Cuál de los saltos cuánticos desprendió un fotón de mayor energía?

d. ¿Cuál de los saltos cuánticos desprendió un fotón de menor energía?

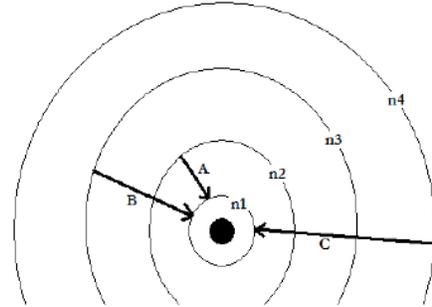
e. ¿Cuál de los saltos desprendió un fotón de mayor frecuencia?, ¿y de menor frecuencia?

f. ¿Cuál de los saltos desprendió un fotón de mayor longitud de onda?, ¿y de menor longitud de onda?

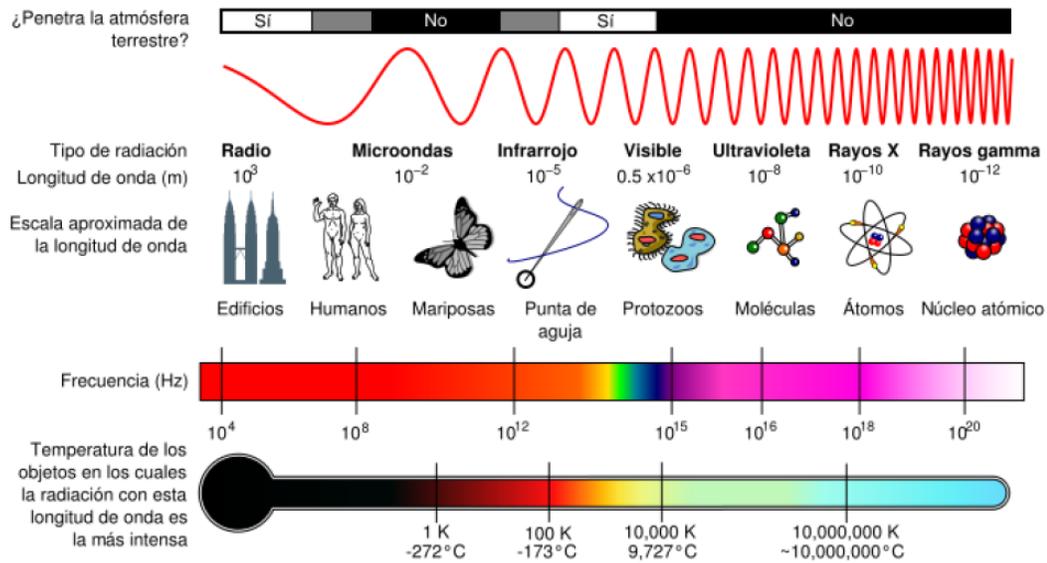
g. ¿Cuál de los saltos desprendió un fotón de mayor periodo?, ¿y de menor periodo?

h. ¿Cuál de los tres fotones viaja a mayor velocidad?

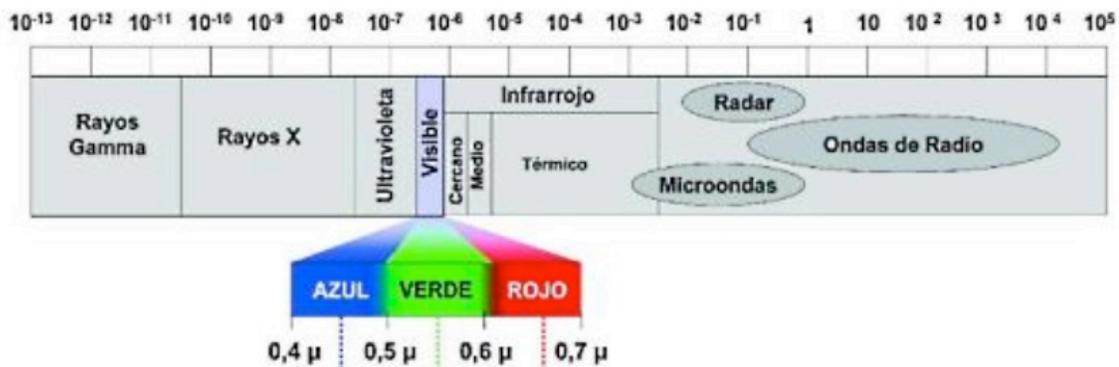
i. Si los fotones desprendidos corresponden a los colores: rosado, mostaza e índigo. ¿Cuál color corresponde a cada fotón?



## ESPECTRO ELECTROMAGNETICO



Si las ondas electromagnéticas se organizan en un continuo de acuerdo a sus longitudes obtenemos el espectro electromagnético en donde las ondas más largas (longitudes desde metros a kilómetros) se encuentran en un extremo (Radio) y las más cortas en el otro (longitudes de onda de una billonésima de metros) (Gamma).



**Las características de cada tipo de onda electromagnética son las siguientes:**

**Luz Visible.** Isaac Newton fue el primero en descomponer la luz visible blanca del Sol en sus componentes mediante la utilización de un prisma. La luz blanca está constituida por la combinación de ondas que tienen energías semejantes sin que alguna predomine sobre las otras. La radiación visible va desde  $384 \times 10^{12}$  hasta  $769 \times 10^{12}$  Hz. Las frecuencias más bajas de la luz visible (longitud de onda larga) se perciben como rojas y las de más alta frecuencia (longitud corta) aparecen violetas.

**Rayos infrarrojos.** La radiación infrarroja fue descubierta por el astrónomo **William Herschel** (1738-1822) en 1800, al medir una zona más caliente más allá de la zona roja del espectro visible. La radiación infrarroja se localiza en el espectro entre  $3 \times 10^{11}$  Hz. hasta aproximadamente los  $4 \times 10^{14}$  Hz. La banda infrarroja se divide en tres secciones de acuerdo a su distancia a la zona visible: próxima (780 - 2500 nm), intermedia (2500 - 50000 nm) y lejana (50000 - 1mm). Toda molécula que tenga un temperatura superior al cero absoluto ( $-273^\circ$  K) emite rayos infrarrojos y su cantidad está directamente relacionada con la temperatura del objeto.



**Microondas.** La región de las microondas se encuentra entre los  $10^9$  hasta aproximadamente  $3 \times 10^{11}$  Hz (con longitud de onda entre 30 cm a 1 mm).

**Ondas de Radio.** Heinrich Hertz (1857-1894), en el año de 1887, consiguió detectar ondas de radio que tenían una longitud del orden de un metro. La región de ondas de radio se extiende desde algunos Hertz hasta  $10^9$  Hz con longitudes de onda desde muchos kilómetros hasta menos de 30 cm.

**Rayos X.** En 1895 Wilhelm Röntgen inventó una máquina que producía radiación electromagnética con una longitud de onda menor a 10 nm a los cuales debido a que no conocía su naturaleza los bautizó como X.

**Radiación Ultravioleta.** Sus longitudes de onda se extienden entre 10 y 400 nm más cortas que las de la luz visible.

**Rayos Gamma.** Se localizan en la parte del espectro que tiene las longitudes de onda más pequeñas entre 10 y 0.01 nm.

## Actividad 7.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Relaciona la aplicación de las ondas electromagnéticas con el tipo de onda a la que corresponde.

	O.E.M.
1	RADIO
2	MICROONDAS
3	INFRARROJO
4	LUZ VISIBLE
5	ULTRAVIOLETA
6	RAYOS X
7	RAYOS GAMMA

Nº	APLICACION
	Radiografías
	Visión nocturna
	Desintegración en una explosión nuclear
	Detección de billetes falsos
	Wi-fi
	Radar
	Produce el arcoíris

### SELECCIÓN MÚLTIPLE

1. ¿Cuál de los siguientes colores de la luz visible tiene la mayor frecuencia?

- A) violeta
- B) amarillo
- C) azul
- D) rojo
- E) verde

2. ¿Cuál de los siguientes tipos de onda es diferente de los otros cuatro?

- A) luz visible
- B) radiación ultravioleta
- C) ondas de radio
- D) rayos gamma
- E) ondas de sonido

3. Complete la siguiente frase: Los diversos colores de la luz visible se diferencian en

- A) la frecuencia y su rapidez en el vacío.
- B) su rapidez en el vacío.
- C) sólo la frecuencia.
- D) sólo la longitud de onda.
- E) la frecuencia y la longitud de onda.

4. Considera los diferentes tipos de radiación electromagnética:

- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| (1) rayos-X        | (4) luz visible            |
| (2) ondas de radio | (5) radiación infrarroja   |
| (3) rayos gamma    | (6) radiación ultravioleta |

¿Qué lista clasifica correctamente las ondas electromagnéticas en orden creciente de frecuencia?

- A) 2, 5, 4, 1, 6, 3
- B) 3, 1, 6, 4, 5, 2
- C) 2, 3, 4, 5, 6, 1
- D) 3, 6, 1, 4, 5, 2
- E) 2, 5, 4, 6, 1, 3

5. Cuando un radiotelescopio observa una región del espacio entre dos estrellas, detecta radiación electromagnética que tiene una longitud de onda de 0,21 m. Esta radiación es emitida por átomos de hidrógeno en el gas y el polvo situado en esa región. ¿Cuál es la frecuencia de esta radiación?

- A)  $6.9 \times 10^{11}$  Hz
- B)  $7.1 \times 10^{10}$  Hz
- C)  $2.1 \times 10^{14}$  Hz
- D)  $1.4 \times 10^9$  Hz
- E)  $3.0 \times 10^8$  Hz

6. Una onda de radio enviada desde la superficie de la tierra se refleja en la superficie de la luna y regresa a la tierra. El tiempo transcurrido entre la generación de la onda y la detección de la onda reflejada es 2,6444 s. Determine la distancia desde la superficie de la tierra a la superficie de la luna. Nota: La velocidad de la luz es  $2,9979 \times 10^8$  m/s.

- A)  $7.9276 \times 10^8$  m
- B)  $3.7688 \times 10^8$  m
- C)  $4.0551 \times 10^8$  m
- D)  $3.8445 \times 10^8$  m
- E)  $3.9638 \times 10^8$  m

7. La distancia media entre la superficie de la tierra y la superficie del sol es de  $1.49 \times 10^{11}$  m. ¿Cuánto tiempo, en minutos, se tarda la luz que abandona la superficie del sol hasta llegar a la tierra?

- A) 500 min
- B) 74 min
- C) cero minutos
- D) 8.3 min
- E)  $2.9 \times 10^{-3}$  min

8. Un teléfono celular transmite ondas electromagnéticas a una frecuencia de 935 MHz. ¿Cuáles la longitud de onda de estas ondas?

- A) 0.642 m
- B) 2.40 m
- C) 1.22 m
- D) 0.321 m
- E) 0.0106 m

## REFLEXIÓN DE LA LUZ

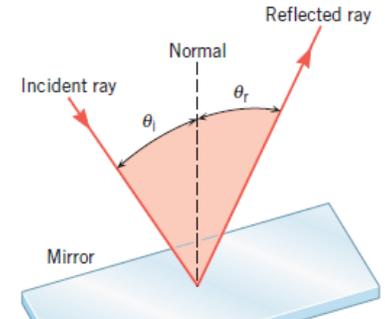
1<sup>o</sup> MA

**OBJETIVO.** Reconocer el fenómeno de reflexión como factor principal en la formación de imágenes en espejos e identificar las características de estas imágenes.

### LEY DE ~~LA~~ LA REFLEXIÓN

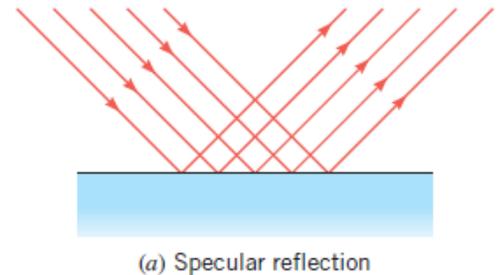
1° Cada rayo de la onda incidente y el correspondiente rayo de la onda reflejada forman un plano perpendicular al plano de separación de los medios.

2° El ángulo que forma el rayo incidente con la recta normal a la frontera (ángulo de incidencia) es igual al ángulo de esta normal con el rayo reflejado (ángulo de reflexión).



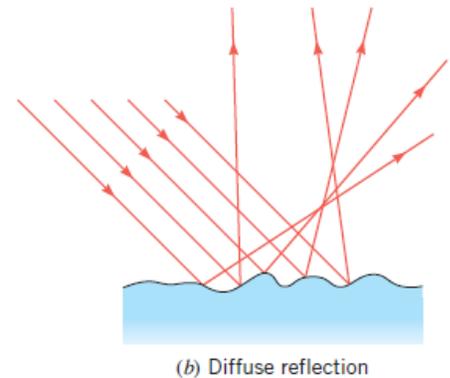
### Reflexión especular

Cuando la luz llega en forma de rayos paralelos incidiendo sobre una superficie plana y muy lisa, los rayos reflejados son también paralelos. Este tipo de reflexión se llama reflexión especular (especulo = espejo). El ejemplo más común que tenemos de lo anterior, es la formación de imágenes utilizando un espejo plano. En la reflexión especular, el ángulo de incidencia de los rayos luminosos es igual al ángulo de reflexión, en cada punto, respecto de la normal N.



### Reflexión difusa

Si la superficie es rugosa, los rayos reflejados salen en todas direcciones, porque la normal en diferentes puntos puede ser distinta, produciéndose una reflexión difusa. Este tipo de reflexión no genera imágenes pero es muy importante pues nos permite ver la mayoría de los objetos opacos desde diferentes ángulos.



## LOS DISTINTOS COLORES DE LA LUZ VISIBLE

Como ya dijimos, la luz visible está formada por siete colores. Cada uno corresponde a una onda electromagnética con una frecuencia característica. Cuando la luz visible se descompone, por ejemplo al formarse el arco iris, vemos estos siete colores ordenados según su frecuencia. En un arco iris primario,

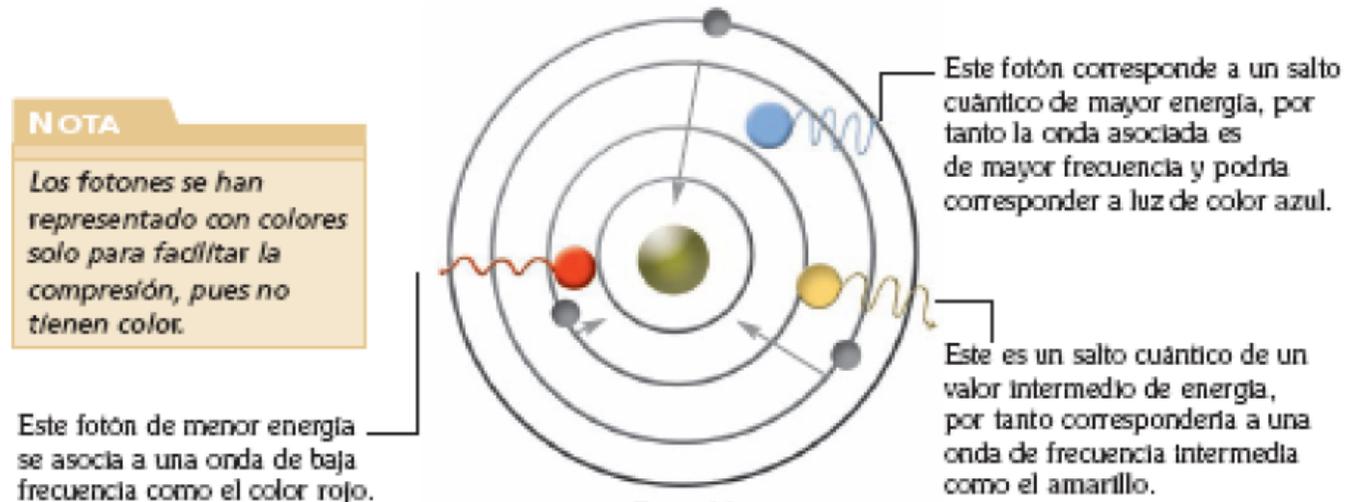


Figura 11

los colores se ordenan de menor a mayor frecuencia es de la parte externa a la parte interna (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta). Además, como vimos al analizar el espectro electromagnético: mientras mayor es la frecuencia de una onda, mayor es la energía propagada por ella. Por lo tanto, cada color propaga una cantidad diferente de energía. Esto se puede explicar si pensamos en el proceso de emisión de los fotones, representado esquemáticamente en la figura de arriba.

### Actividad 8.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Por qué un plátano amarillo se ve amarillo al iluminarlo con luz blanca?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. ¿Por qué una manzana roja se ve roja al iluminarla con luz roja?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Si iluminamos un huevo de color blanco, con luz monocromática de color azul, ¿De qué color se observaría? Justifica tu respuesta.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Si iluminamos un huevo de color blanco, con luz monocromática de color rojo, ¿De qué color se observaría? Justifica tu respuesta.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Si tienes un objeto amarillo, un plátano por ejemplo, en una pieza iluminada con un buen filtro de color rojo, ¿de qué color se ve el objeto? Justifica tu respuesta.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
6. Si iluminamos un objeto que comúnmente es de color verde, con luz monocromática de color roja, ¿De qué color se verá?



7. Se desea pintar los muros de una casa de modo que reflejen la mayor cantidad de luz posible ¿Qué pintura sería preferible usar? Justifica tu respuesta.

8. Se sabe que los materiales suelen dilatarse con los aumentos de temperatura, ¿De qué color conviene pintar una reja metálica para que no se apriete en verano?

1°MB

## ESPEJOS

### ESPEJO PLANO

Consigue un espejo, ponlo frente a tu cara y apoya tu mano en él. Trata de ver al mismo tiempo tu cara reflejada y tu mano. Verás que no es posible: o bien tu cara se ve nítida y tu mano borrosa, o al revés. Lo que pasa es que tu cara reflejada y tu mano están en planos distintos que no se pueden enfocar simultáneamente. Llamaremos “mundo virtual” al que está detrás del espejo: allí no existen los rayos luminosos, solo sus proyecciones imaginarias, y “mundo real” al espacio donde están los objetos y los rayos de luz.

En la figura 22, el pimentón representa un objeto real que está frente a un espejo plano y el ojo representa a una persona que está mirando.

Si tomamos un punto del pimentón y desde ahí proyectamos dos rayos luminosos hacia el espejo, veremos que cada rayo reflejado lo hace con un ángulo distinto ( $\alpha$  y  $\beta$ ).

Vemos que la imagen virtual tiene la misma orientación vertical que el objeto real, por lo que se dice que está derecha. Sin embargo, su orientación horizontal se invierte. Además, la imagen virtual se ve del mismo tamaño que el objeto real.

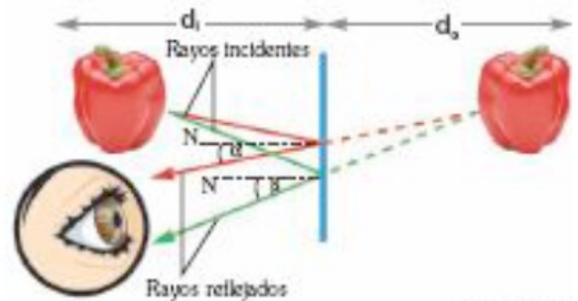


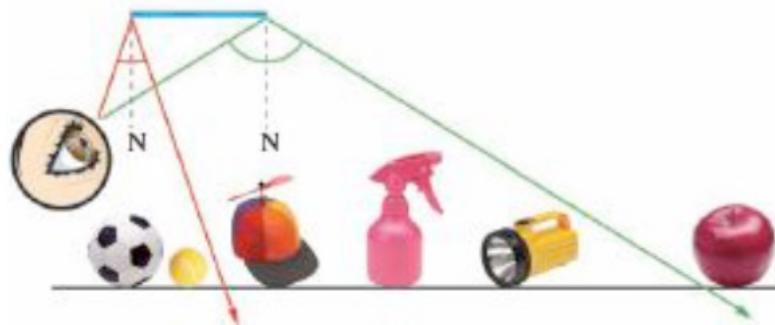
Figura 22

A los ojos del observador, los rayos reflejados parecieran venir desde un punto detrás del espejo. La distancia del objeto al espejo ( $d_o$ ) es igual a la distancia entre el espejo y la imagen ( $d_i$ ).

### El campo visual de un espejo

Una persona (representada por el ojo del observador) está mirando hacia un espejo plano frente a ella. A sus espaldas hay una serie de objetos. Debido a la posición y al ancho del espejo solo algunos de estos objetos pueden ser vistos por el observador: se dice que estos objetos forman parte del “campo visual” del espejo. ¿Cuáles son estos objetos?

1. Por lo tanto podemos trazar un rayo luminoso desde cada extremo del espejo al centro del ojo (pupila).
2. De acuerdo a esto podemos trazar los rayos de luz que provendrían de los objetos.

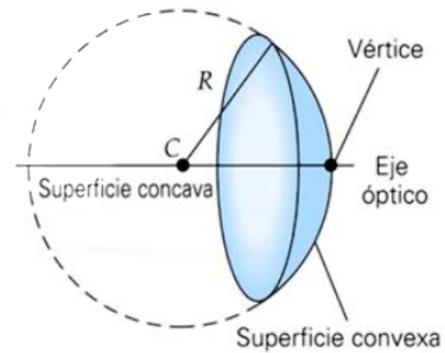


Entonces, todos los objetos que estén entre los dos rayos que dibujamos están dentro del campo visual de este espejo y pueden ser vistos por el observador. Cuanto más cerca del espejo esté el ojo, mayor es el campo visual.

## ESPEJOS CURVOS

Podríamos imaginar un espejo curvo como muchos espejos planos pequeños puestos uno al lado de otro sobre una superficie curva. En cada uno de estos pequeños espejos se produce una reflexión de rayos que obedece a la ley fundamental que ya hemos estudiado.

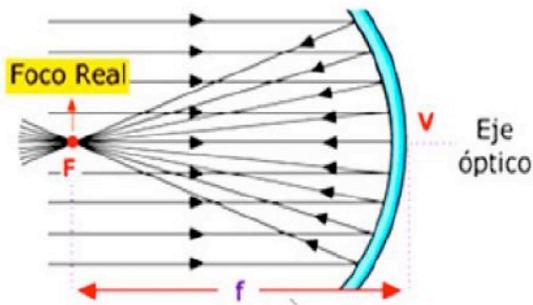
Un espejo esférico es un casquete de esfera, en que la superficie reflectora puede ser la externa (superficie convexa) o la interna (superficie cóncava).



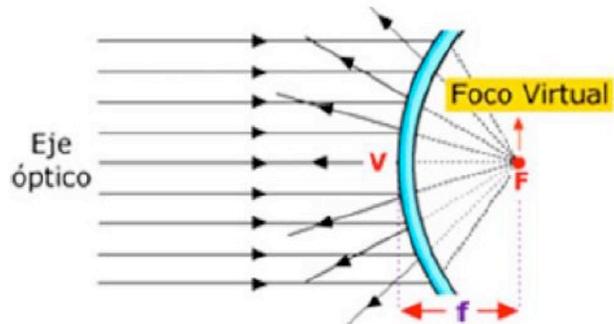
### Elementos principales:

Identificaremos algunos elementos de un espejo curvo que son necesarios para la construcción de la imagen. En todo espejo curvo encontramos en general los siguientes elementos fundamentales: El eje óptico, el centro de curvatura (C), el vértice o centro óptico (V) y, el radio de curvatura (R) el foco (F). Cuando el espejo ha sido bien construido el foco se encuentra en el punto medio de la distancia focal ( $F = \frac{R}{2}$ ).

#### Espejo cóncavo o convergente



#### Espejo convexo o divergente



### FORMACIÓN DE IMÁGENES EN ESPEJOS ESFÉRICOS:

La imagen de un objeto que se encuentra frente a un espejo esférico, se forma a partir de la intersección efectiva de los rayos reflejados o de la intersección de sus prolongaciones.

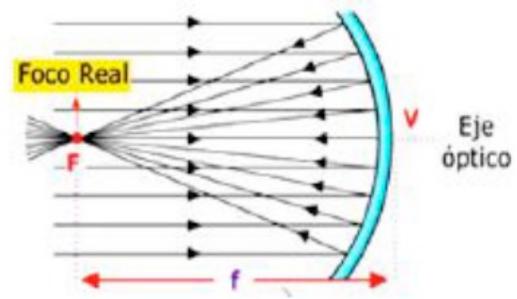
Debido a la curvatura del espejo, las imágenes que se obtengan pueden variar de tamaño. Es normal que al situarse frente a un espejo convexo la imagen sea de menor tamaño y muy deformada. Por ejemplo al mirarse en una cuchara metálica.

Ahora si nos ponemos frente a un espejo cóncavo, el tamaño de nuestra imagen puede ser mayor o menor, dependiendo de qué tan cerca estemos del espejo.

Para lograr ubicar la imagen de un objeto, se busca la intersección de los rayos reflejados, o de la prolongación de ellos. En los espejos curvos, a diferencia del espejo plano, las imágenes presentan características determinadas dependiendo de la ubicación del objeto.

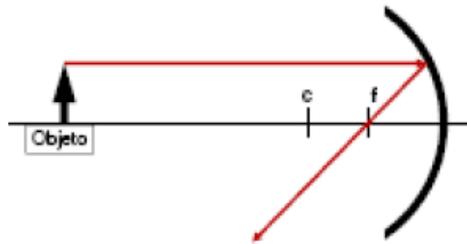
## ESPEJOS CÓNCAVOS O CONVERGENTES

La propiedad más importante de un espejo cóncavo es que **hace converger la luz**, por lo que también se llaman espejos convergentes. Si se hacen llegar rayos de luz paralelos a un espejo cóncavo, ellos convergen en un mismo punto llamado **punto focal** o foco (F)

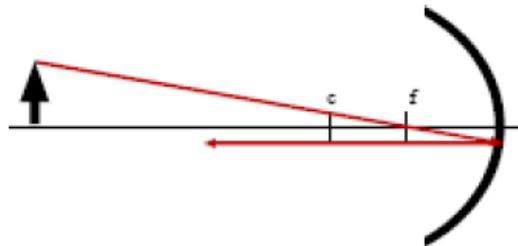


## RAYOS NOTABLES PARA ESPEJOS CÓNCAVOS

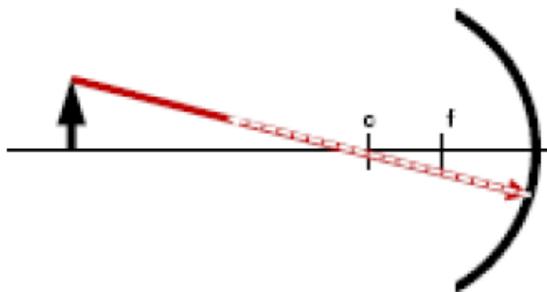
Rayo luminoso que incide paralelo al eje principal del espejo, se refleja en dirección al foco.



Rayo luminoso que pasa por el foco del espejo, se refleja paralelo al eje principal.



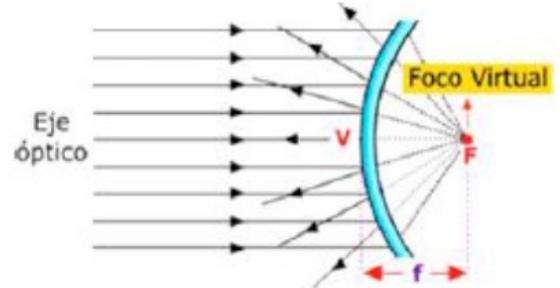
Rayo luminoso que pasa por el centro de curvatura del espejo, se refleja sobre sí mismo.



## ESPEJOS CONVEXOS O DIVERGENTES

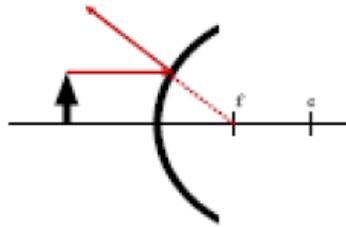
Los espejos convexos tienen muchos usos cotidianos. Por ejemplo, se usan en los pasillos de los supermercados, en la salida de los estacionamientos, en los automóviles como espejos retrovisores y laterales. Un espejo convexo entrega un mayor campo visual, pero las imágenes que en él se forman tienen un tamaño y una posición distorsionada respecto de los objetos reales: los objetos parecen estar más lejos de lo que realmente están.

Si llega un grupo de rayos paralelos a un espejo convexo, estos **divergen**, es decir, cambian de dirección, separándose entre sí. Si proyectamos estos rayos hasta que se intersecten, pareciera que vienen de un punto situado detrás del espejo, que corresponde al foco del espejo. Por lo tanto, **el foco de un espejo convexo es virtual**.

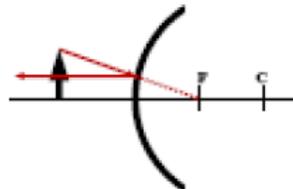


### RAYOS NOTABLES PARA ESPEJOS CONVEXOS

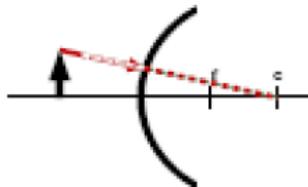
Rayo luminoso que incide paralelo al eje principal del espejo, se refleja con dirección desde el foco.



Rayo luminoso que incide en dirección al foco, se refleja paralelo al eje principal.



Rayo luminoso con dirección al centro de curvatura del espejo, se refleja sobre sí mismo.



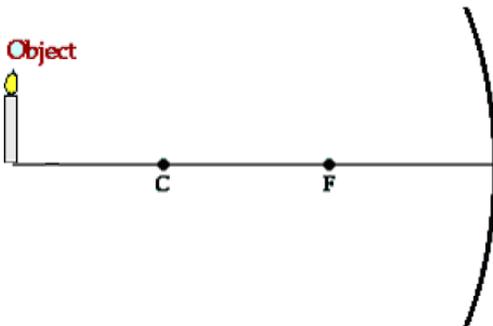
### Actividad 9.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

En base a lo estudiado de espejos cóncavos, utiliza los rayos notables de la página anterior para determinar la posición de la imagen que se formará frente a los distintos espejos. Además **debes indicar las características de la imagen**, es decir:

- La imagen es: Real o virtual
- De tamaño: menor, mayor o igual al objeto
- Posición: derecha o invertida respecto al objeto

1.



Información objeto 1.

Ubicación del objeto:

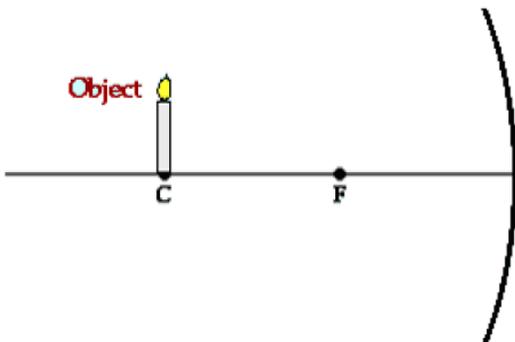
\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

2.



Información objeto 2.

Ubicación del objeto:

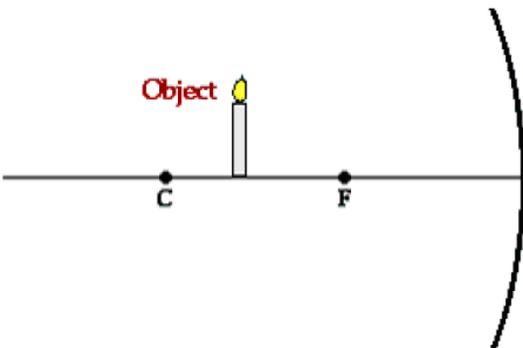
\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

3.



Información objeto 3.

Ubicación del objeto:

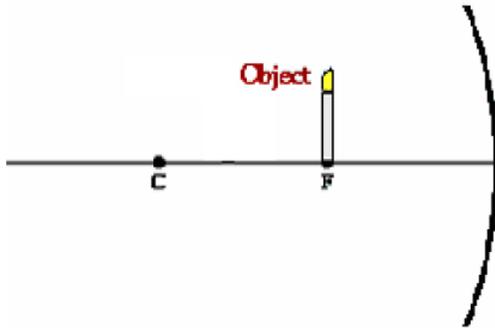
\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

4.



Información objeto 4.

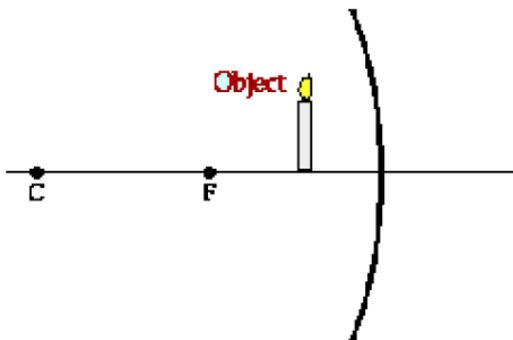
Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

5.



Información objeto 5.

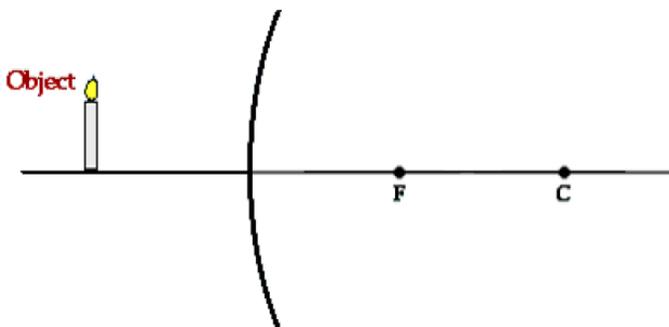
Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

6.



Información objeto 6.

Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

## REFRACCIÓN DE LA LUZ

**OBJETIVO.** Reconocer el fenómeno de refracción cómo factor principal en la formación de imágenes en lentes e identificar las características de estas imágenes y comprender la importancia del índice de refracción como factor de comparación de la rapidez de la luz en diferentes medios de propagación transparentes.

Cuando la luz pasa de un medio transparente a otro se produce un cambio en su dirección debido a la distinta velocidad de propagación que tiene la luz en los diferentes medios materiales. A este fenómeno se le llama refracción.

### Velocidad de la luz en distintos medios:

Medio	v (km/s)
Vacio	300.000
Aire	299.910
Agua	225.564
Etanol	220.588
Cuarzo	205.479
Vidrio crown	197.368
Vidrio flint	186.335
Diamante	123.967

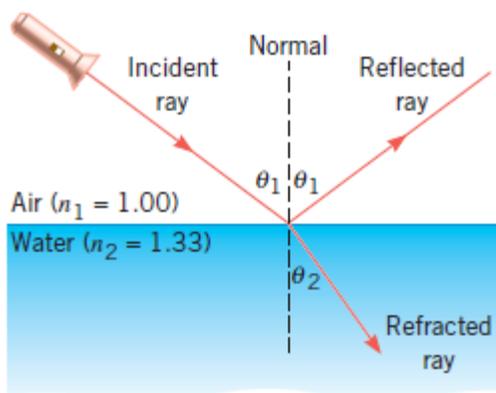
Si dividimos la velocidad de la luz en el vacío entre la que tiene en un medio transparente obtenemos un valor que llamamos índice de refracción de ese medio.

$$n = \frac{c}{v}$$

$n$ : índice de refracción  
 $c$ : velocidad de la luz en el vacío  
 $v$ : velocidad de la luz en el medio material

Si el índice de refracción del agua es  $n = 1,33$ , quiere decir que la luz es 1,33 veces más rápida en el vacío que en el agua.

Por lo general cuando la luz llega a la superficie de separación entre los dos medios se producen simultáneamente la **reflexión** y la **refracción**.

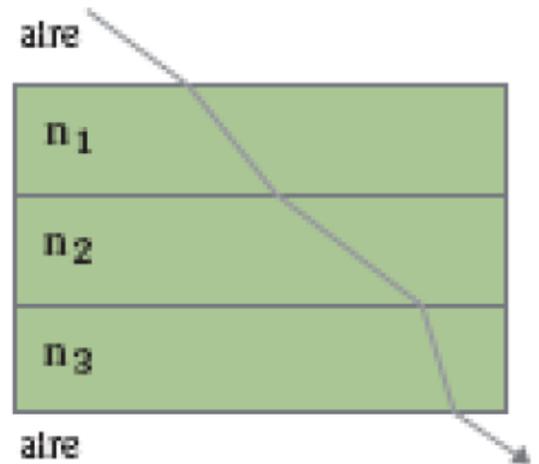


- Si la luz pasa de un medio más rápido a otro más lento (por ejemplo del aire al vidrio Flint), el ángulo de refracción es menor que el de incidencia.
- Si pasa de un medio de mayor índice de refracción a otro con menor índice de refracción (por ejemplo del diamante al agua), el ángulo de refracción es mayor que el de incidencia.
- En éste último caso, si el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite no se produce refracción, sino lo que se denomina reflexión total.

## EJERCICIO RESUELTO. REFRACCIÓN DE LA LUZ EN TRES MEDIOS

Un rayo de luz atraviesa diferentes medios transparentes, tal como muestra la figura.  
¿Cuál de los medios tiene mayor y menor índice de refracción?

1. El rayo que pasa del aire al medio 1 se refracta acercándose a la normal; por tanto, su índice de refracción ( $n_1$ ) es mayor que el del aire.
2. Al pasar al medio 2 se aleja de la normal; por tanto,  $n_2 < n_1$ .
3. Finalmente, al pasar del medio 2 al medio 3 nuevamente se acerca a la normal, resultando que  $n_2 < n_3$ .
4. Al comparar  $n_1$  y  $n_3$ , la mayor desviación hacia la normal se da en  $n_3$ ; por tanto, debe ser mayor que  $n_1$  de forma que el orden final resulta ser:  $n_2 < n_1 < n_3$ .



### Actividad 10.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Determina el índice de refracción de todos los materiales que aparecen en la tabla anterior y escríbelos en la nueva tabla que se entrega.

Medio	n
Vacío	
Aire	
Agua	
Etanol	
Cuarzo	
Vidrio Crown	
Vidrio Flint	
Diamante	

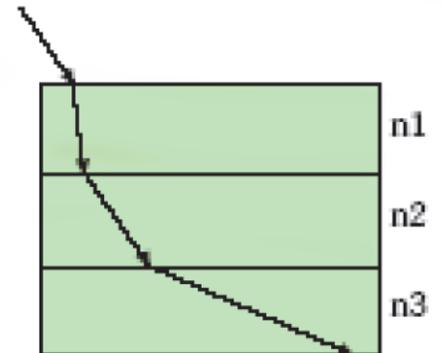
¿Cuál es el valor mínimo que puede tener el índice de refracción?, ¿Por qué?

2.- Un rayo de luz pasa sucesivamente por tres medios transparentes de diferentes índices de refracción, tal como lo muestra la figura. Basándote sólo en la información que entrega el dibujo, explica cada respuesta:

a. ¿Cuál de los medios posee mayor índice de refracción?

b. ¿Cuál de los medios posee menor índice de refracción?

c. ¿En cuál de los medios la luz viaja a mayor velocidad? ¿En cuál de los medios la luz viaja a menor velocidad?



d. ¿Cuál de los medios posee mayor densidad?, ¿Cuál de los medios posee menor densidad?

e. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor frecuencia?, ¿y en cuál posee menor frecuencia?

f. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor periodo?, ¿y en cuál posee menor periodo?

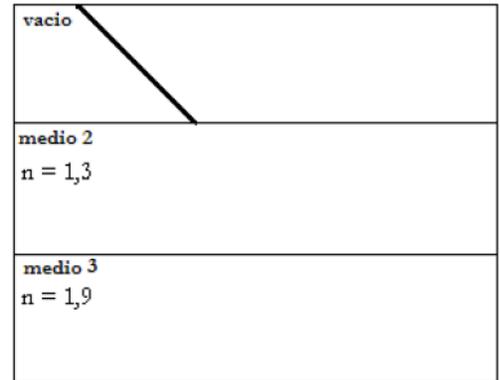
g. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor longitud de onda?, ¿y en cuál posee menor longitud de onda?

### Actividad 11.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Dibuja, de acuerdo a los índices de refracción señalados, la posible trayectoria que debería seguir el rayo láser al pasar del vacío al medio 2 y luego al medio 3. Además, responde a las siguientes preguntas respecto a la figura.

a. ¿Cuál es el índice de refracción en el vacío?



b. ¿En qué medio la luz viaja a mayor velocidad?, ¿y en qué medio la luz viaja a menor velocidad?

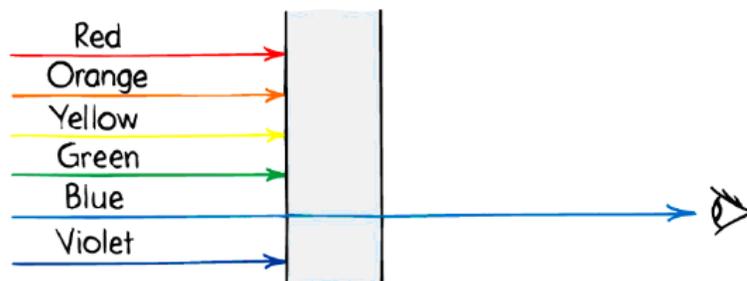
c. ¿Cuál es el medio más denso?, ¿y cuál es más denso?

d. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor frecuencia?, ¿y en cuál posee menor frecuencia?

e. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor periodo?, ¿y en cuál posee menor periodo?

f. ¿En cuál de los medios la luz posee mayor longitud de onda?, ¿y en cuál posee menor longitud de onda?

2. Según la figura, ¿De qué color es el vidrio? Justifica y explica tu respuesta.



3. Si observamos a un carabinero a través de un filtro de color azul, ¿De qué color observaremos su uniforme?

4. Si miramos el delantal blanco del profesor a través de un vidrio de color amarillo, ¿De qué color veremos el delantal?

## COMPRESIÓN LECTORA.

### Fenómenos naturales donde actúa la refracción

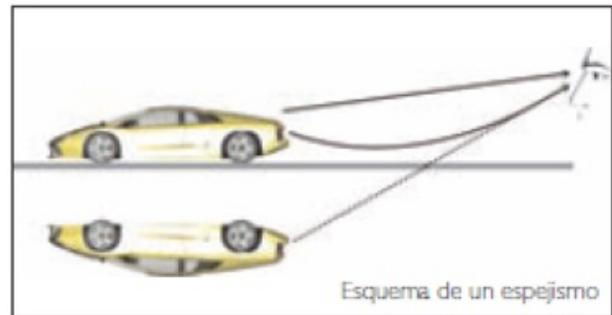
El estudio de los fenómenos naturales nace, generalmente, a partir de sorprenderse frente a un hecho que ocurre en la naturaleza. Fenómenos como los espejismos y el arco iris, siempre han fascinado por sus grandes dimensiones y el espectáculo que ofrecen al espectador.

El arco iris ocurre cuando hay gotitas de agua suspendidas en la atmósfera. Al pasar la luz del sol por cada una de las gotas de agua, esta se refracta, es decir, cambia su dirección de propagación, entonces sucede un efecto llamado dispersión cromática. Este fenómeno ocurre con luz blanca como la del Sol, al refractarse se separa en los colores que la componen. Este fenómeno lo estudió en profundidad Isaac Newton y en él radica la naturaleza del arcoíris. Por ejemplo, si la luz del Sol fuera solamente azul, no se produciría el arcoíris. Los millones de gotas de agua que ocasionalmente se encuentran suspendidas en la atmósfera, posibilitan que este fenómeno sea visible a gran escala.

El espejismo ocurre cuando la luz pasa por un medio donde el índice de refracción cambia gradualmente, por ejemplo, en una tarde calurosa en la carretera, pareciera como si el pavimento más adelante estuviera mojado y la

imagen de los autos se reflejara en esas pozas, sin embargo, al acercarnos nos damos cuenta de que no existen, y que la imagen se ha desplazado, hacia más adelante, ¿cómo es que ocurre aquello?

La temperatura del cemento de la carretera es más elevada que la del aire que lo rodea, por lo tanto, la temperatura del aire que está en contacto con el cemento será mayor que las capas superiores. Al ser más caliente, su densidad y su índice de refracción es menor, aquello produce que los rayos se curven de manera cóncava hacia arriba, dando la impresión de ser un reflejo en el agua (ver figura). Lo mismo ocurre en los desiertos debido a la alta temperatura de la arena, una palmera, por ejemplo, parece reflejarse en una laguna inexistente. El fenómeno recién descrito se conoce con el nombre de espejismo inferior.





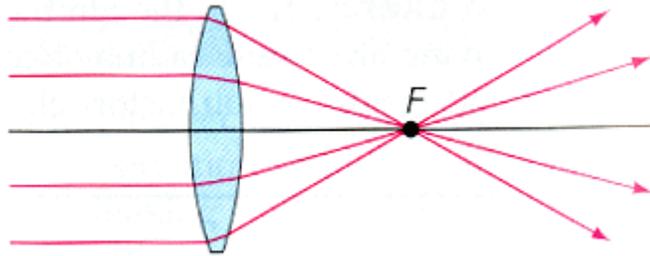
## LAS LENTES



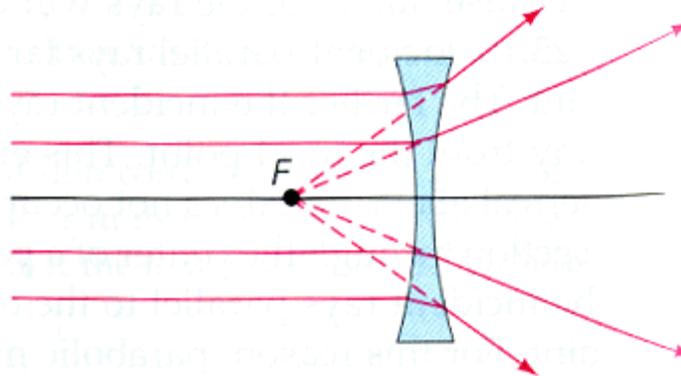
Las lentes son cuerpos transparentes limitados al menos por una superficie curva. Según sea la forma de las superficies que la limitan, las lentes pueden ser convergentes o divergentes. Las lentes convergentes se caracterizan por tener su centro más grueso y sus bordes más estrechos.

Las lentes esféricas se clasifican en:

- **Convergentes (o positivas):** si un haz de rayos paralelos entre sí, converge después de atravesarla.

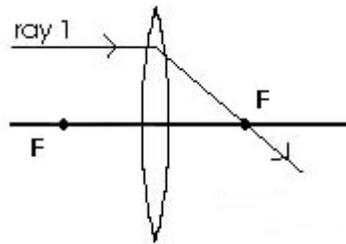


- **Divergentes (o negativas):** si un haz de rayos paralelos entre sí, diverge después de atravesarla.

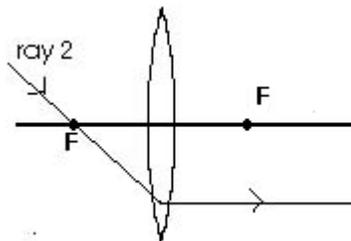


## RAYOS NOTABLES EN UNA LENTE CONVERGENTE O BICONVEXA

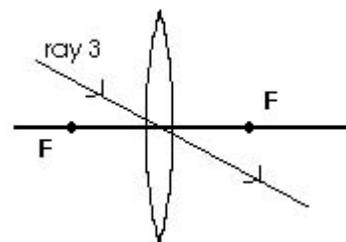
Todo rayo que incide paralelo al eje principal se refracta pasando por el foco.



Todo rayo que incide pasando por el foco se refracta paralelo al eje principal.

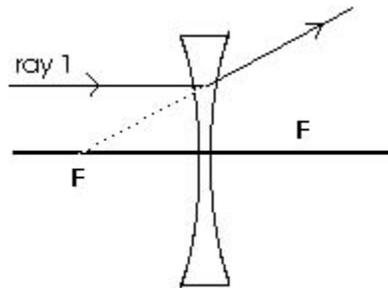


Todo rayo que pasa por el centro de óptico se refracta sin sufrir desviación.

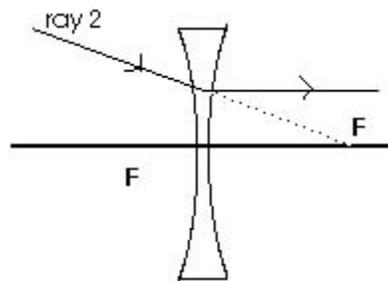


## RAYOS NOTABLES EN UNA LENTE DIVERGENTE O BICÓNCAVA

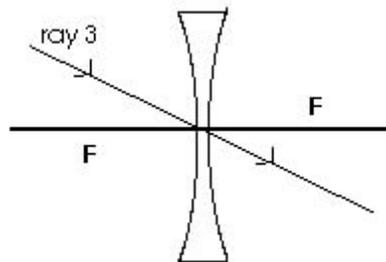
Todo rayo que incide paralelo al eje principal se refracta en una dirección tal que su prolongación pasa por el foco.



Todo rayo que incide en la dirección del foco se refracta paralelo al eje principal.



Todo rayo que incide en el centro óptico se refracta sin sufrir desviación.



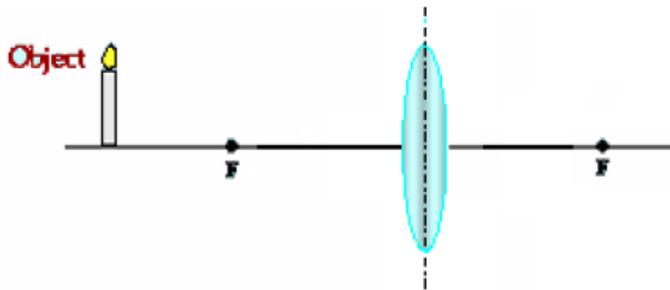
### Actividad 13.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Determinar la posición de la imagen que se formará frente a los distintos lentes. Además debes indicar las características de la imagen, es decir:

- La imagen es: Real o virtual
- De tamaño: menor, mayor o igual al objeto
- Posición: derecha o invertida respecto al objeto

1.



Información objeto 1.

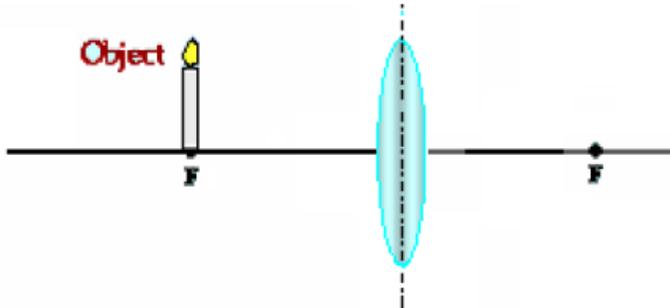
Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

2.



Información objeto 2.

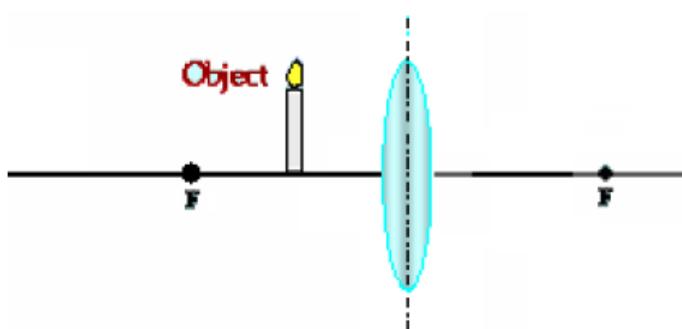
Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

3.



Información objeto 3.

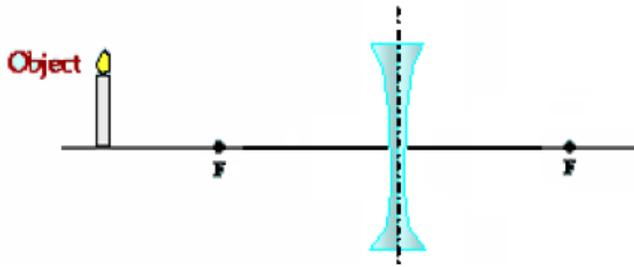
Ubicación del objeto:

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

4.



Información objeto 4.

Ubicación del objeto:

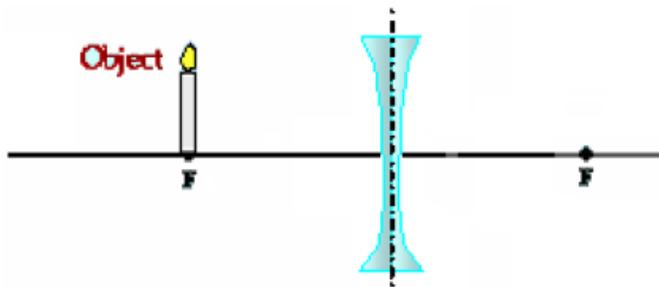
\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

5.



Información objeto 5.

Ubicación del objeto:

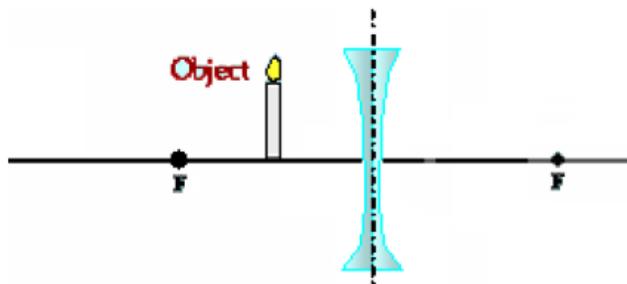
\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

6.



Información objeto 6.

Ubicación del objeto:

\_\_\_\_\_

La imagen es \_\_\_\_\_

De tamaño \_\_\_\_\_

Y posición \_\_\_\_\_

### Actividad 14.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

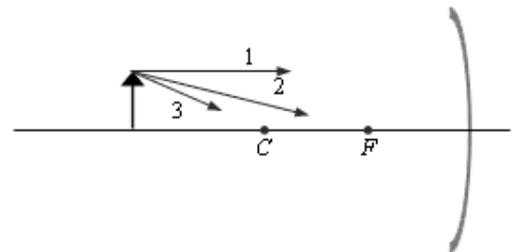
1. Si iluminamos un huevo de color blanco, con luz monocromática de color azul, ¿De qué color se observaría?  
A) celeste  
B) amarillo  
C) blanco  
D) rojo  
E) azul
2. La distancia focal de un espejo esférico cóncavo es de 20 cm. ¿Cuál es su radio de curvatura?  
A) 40 cm  
B) 5 cm  
C) 10 cm  
D) 50 cm  
E) 20 cm
3. El radio de curvatura de un espejo esférico convexo es de 52 cm. ¿Cuál es su distancia focal?  
A) -26 cm  
B) +104 cm  
C) +26 cm  
D) +52 cm  
E) -52 cm

Use el siguiente enunciado para responder a las preguntas de la 4 a la 6:

Un objeto se coloca en frente de un espejo esférico cóncavo como se muestra a continuación. Los tres rayos 1, 2, y 3, salen de la parte superior del objeto y, después de la reflexión, convergen en un punto formando la parte superior de la imagen. El rayo 1 es paralelo al eje principal, el rayo 2 pasa por el foco F, y el rayo 3 pasa por el centro de curvatura C.

4. ¿Qué rayo (s) pasará(n) por el foco F después de la reflexión?

- A) el rayo2
- B) el rayo3
- C) los rayos 1, 2, y 3
- D) el rayo 1
- E) los rayos1 y 2



5. ¿Qué rayo(s) se reflejará(n) sobre sí mismo(s) ?

- A) los rayos 1, 2, y 3
- B) el rayo 1
- C) el rayo2
- D) el rayo3
- E) los rayos1 y 2

6. ¿Cuál de los siguientes grupos de términos describe mejor la imagen?
- A) virtual, invertida, reducida
  - B) virtual, derecha, ampliada
  - C) real, invertida, ampliada
  - D) real, derecha, ampliada
  - E) real, invertida, reducida
7. ¿El cambio en la dirección de propagación de la luz cuando pasa de un medio a otro con diferente índice de refracción se debe a un cambio en qué propiedad de la luz?
- A) rapidez
  - B) frecuencia
  - C) color
  - D) periodo
  - E) amplitud
8. Un rayo de luz verde viaja a través del aire y se refracta cuando entra en un prisma de cristal, como se muestra en la figura. Un líquido desconocido está en contacto con el lado derecho del prisma. Luego, la luz sigue el camino mostrado. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones referentes a esta situación es verdadera?

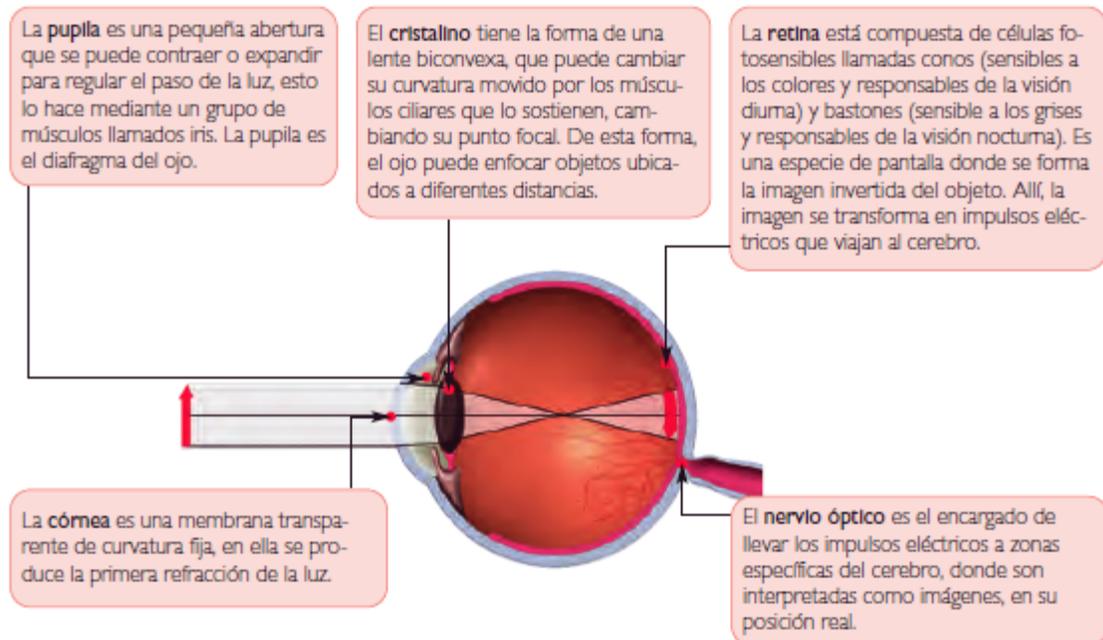


- A) El índice de refracción del líquido es el mismo que el del aire.
- B) La rapidez de la luz es mayor en el líquido que en el vidrio.
- C) La frecuencia de la luz cambia dentro del prisma.
- D) El índice de refracción del líquido desconocido es igual que el del vidrio.
- E) El índice de refracción del vidrio es menor que el del aire.

## LA VISIÓN HUMANA

**OBJETIVO.** Comprender los fenómenos asociados a la visión humana y valorar la importancia de los distintos órganos involucrados.

El ojo humano es un magnífico sistema óptico compuesto básicamente de dos lentes convergentes: la córnea y el cristalino; y de una pantalla formada por una enorme cantidad de células nerviosas que son sensibles a la luz: la retina. En la retina se forman imágenes reales que el cerebro recibe y procesa para elaborar una interpretación correcta de la realidad.



El **cristalino** es una lente “gelatinosa” que está sostenida por un grupo de músculos que pueden contraerlo o estirarlo permitiendo enfocar nítidamente en la retina una imagen de un objeto cercano o lejano. Al acercar el objeto al ojo, los rayos refractados se juntan detrás de la retina y generan una imagen borrosa de él. Los músculos que sostienen el cristalino lo contraen acortando la distancia focal para que los rayos converjan sobre la retina y se forme una imagen nítida del objeto.

Los **bastones** son células que responden al estímulo luz - oscuridad, permitiéndonos percibir los detalles de los objetos.

Los **conos** son células sensibles a los colores. Hay tres tipos de conos: los sensibles al color rojo, al verde y al azul y que al ser estimulados a la vez, se produce, en el cerebro, la sensación de blanco. El resto de la gama de colores se forma por la estimulación parcial de grupos de conos.

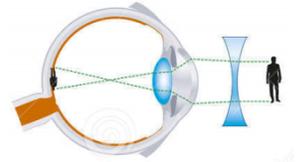
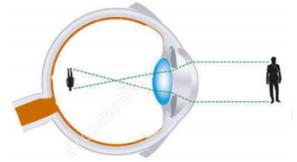
## DEFECTOS EN LA VISIÓN

Los problemas más frecuentes en la visión relacionados con la formación de las imágenes son: la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo.

### a) MIOPÍA

En un ojo que sufre miopía, el globo ocular es un poco más alargado hacia atrás, generando imágenes delante de la retina. Una persona miope ve mejor los objetos cercanos. Los objetos lejanos los ve muy desenfocados y borrosos.

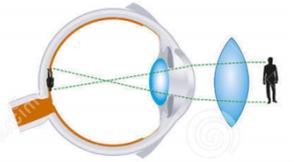
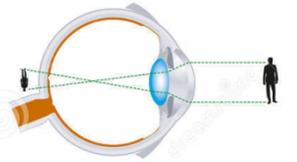
La solución en el ojo miope es colocar delante del ojo una lente que abra un poco la luz (lente divergente), de modo que los rayos converjan más atrás, justo sobre la retina.



### b) HIPERMETROPIA

En un ojo que sufre hipermetropía, el globo ocular es un poco más corto de lo normal y por eso las imágenes tienden a formarse detrás de la retina. Un hipermetrope ve más borrosos los objetos cercanos pero ve bastante bien de lejos.

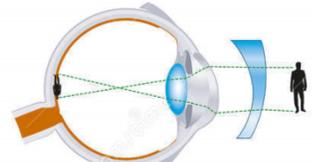
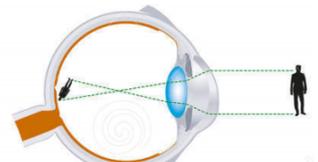
Para acercar la imagen a la "pantalla" (retina), y mejorar su visión, se antepone una lente convergente al ojo hipermetrope y así la luz converge antes, es decir, sobre la retina.



### c) ASTIGMATISMO

Se produce cuando la córnea tiene más curvatura en una dirección que en otra causando que no todos los rayos coincidan en un mismo punto: algunos se juntan antes de la retina y otros después de la retina (ver figura 38 a). En una persona con astigmatismo las imágenes que ve son borrosas y deformes, porque no todas las partes del objeto se reúnen en el mismo punto.

Este defecto se corrige con lentes cilíndricas.

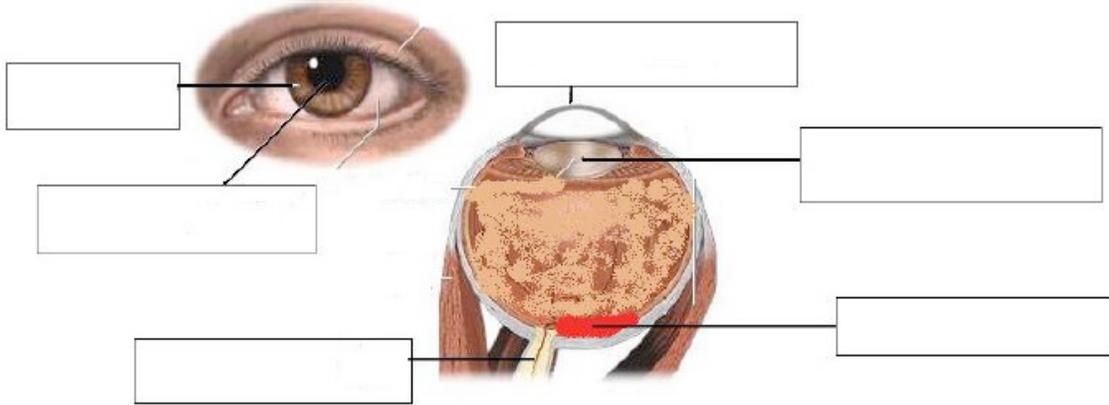


Otra patología en la visión que se relaciona con la percepción de los colores es el **daltonismo**. Este defecto se produce por la falta de algún tipo de conos sensibles a un color, o de un menor porcentaje de ellos en comparación con una retina normal. El daltonismo es hereditario y la gran mayoría de quienes lo padecen son hombres (alrededor de un 4% de la población masculina).

### Actividad 15.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Rotula la siguiente imagen. Escribe el nombre de los órganos que se muestran en la figura. (1p c/u)



Las siguientes preguntas se relacionan con la función que cumple cada uno de los órganos que encontramos en el ojo humano.

- a) ¿Qué estructura protege al ojo del exterior?
- b) ¿Qué células fotosensibles se activan en la oscuridad?
- c) Órgano que permite la entrada precisa de luz al interior del ojo.
- d) ¿Qué células fotosensibles permiten distinguir los colores?
- e) ¿Qué tipo de lente es el cristalino?
- f) Se encarga de llevar los impulsos eléctricos al cerebro para ser transformados en imagen.



- g) Lugar donde se forma la imagen en el globo ocular.
  
- h) ¿Qué enfermedad se produce cuando globo ocular es más alargado de lo normal?
  
- i) ¿Qué enfermedad se produce cuando globo ocular es más “chato” de lo normal?
  
- j) Estructura que permite abrir y cerrar la pupila.
  
- k) ¿Qué tipo de lente permite corregir la miopía?
  
- l) ¿Qué tipo de lente permite corregir la hipermetropía?