



# Ciencias Naturales

## Sexto grado

Durante el desarrollo de este tema comprenderás cómo se forman las imágenes en espejos y lentes y cómo funcionan algunos aparatos ópticos.

También reconocerás la importancia de estos aparatos en la investigación científica y en otras actividades humanas.

## TEMA 1

# Aprovechamiento de la formación de imágenes en espejos y lentes

## ¿Por qué pudo verse Narciso en el agua?

Los espejos son objetos que reflejan casi toda la luz que choca contra su superficie; debido a este fenómeno podemos observar nuestra imagen en ellos. ¿Alguna vez te has preguntado por qué cuando te miras en un espejo plano y en uno curvo tu reflejo es de distinta forma y tamaño?

### Un dato interesante

#### Espejito, espejito...

En la mitología griega Narciso era un joven conocido por su gran belleza, que provocaba que las doncellas se enamoraran de él. Una de ellas era la ninfa Eco, quien estaba condenada a repetir las últimas palabras de lo que se le dijera. Desolada por el desprecio de Narciso, Eco se ocultó en una cueva hasta que se consumió, quedando solamente su voz. Némesis, la diosa de la venganza, hizo que Narciso, al contemplarse en el agua, se enamorara de su propia imagen.

Narciso pintado por Caravaggio (1573-1610).



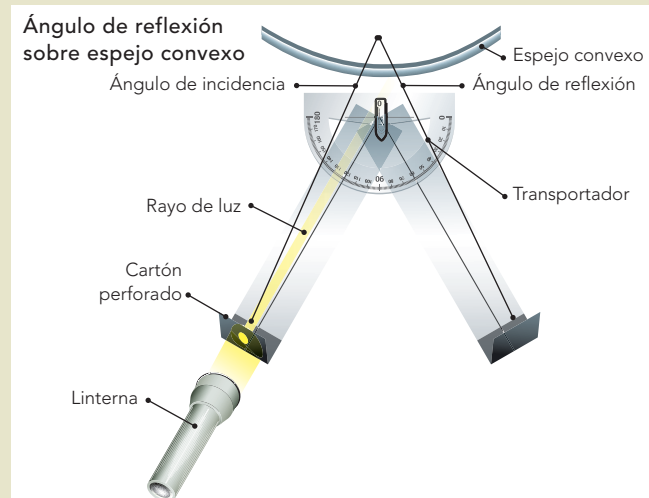


**Tipos de espejos**

**Observa, analiza y concluye.**

**Materiales:**

- Una lámina de acetato
- Un clip
- Un pedazo de cartoncillo de color negro
- Tela o papel de color negro para cubrir las ventanas del salón
- Tijeras
- Regla graduada
- Transportador
- Una lámpara de mano
- Un espejo plano pequeño
- Un espejo cóncavo pequeño
- Un espejo convexo pequeño



Trabajen en equipo.

Corten dos tiras de lámina de acetato de 10 cm de ancho y 30 cm de largo. Unan las dos tiras por uno de sus extremos con ayuda del clip.

En los otros extremos peguen un pedazo de cartoncillo negro y dóblenlo para que quede perpendicular a la tira.

En un extremo hagan un orificio.

Coloquen el transportador donde se unen las dos tiras para que midan los ángulos. Coloquen la lámpara en dirección del orificio, hacia el transportador, al encender la lámpara, ¿qué va a pasar? ¿Por qué?

Coloquen el dispositivo frente al espejo plano.

Tapen las ventanas del salón con la tela o el papel de color negro, de tal manera que quede oscuro.

Ahora enciendan la lámpara y observen hacia dónde se dirige la luz y su reflejo en el otro extremo de la tira de acetato.

Si es necesario muevan la tira de acetato. Con el transportador midan el ángulo de incidencia y de reflexión del rayo de luz.

Repitan el mismo procedimiento para el espejo cóncavo y con el espejo convexo.

Registren sus observaciones en la siguiente tabla. Anoten la medida del ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión en los tres espejos.

Dibujen el recorrido de la luz al chocar y reflejarse.

Material	Medida del ángulo		Dibujos o esquemas
	Ángulo de incidencia	Ángulo de reflexión	
Espejo plano			
Espejo cóncavo			
Espejo convexo			

En la tabla registren sus observaciones de los rayos de luz que chocan y se reflejan para formar un ángulo de incidencia y un ángulo de reflexión en los tres espejos. Respondan las siguientes preguntas.

¿Hacia dónde se dirige el haz de luz al llegar al espejo plano?

¿Hacia dónde se dirige el haz de luz al llegar al espejo cóncavo?

¿Hacia dónde se dirige el haz de luz al llegar al espejo convexo?

¿Qué medida tienen los ángulos de incidencia y de reflexión de la luz en cada espejo?

¿Hacia dónde se dirige la luz en el espejo cóncavo y en el convexo?

Cada equipo comentará y argumentará sus respuestas para llegar a una conclusión grupal.



Que puedas ver tu imagen reflejada en un espejo, en la superficie del agua, en una cuchara muy brillante, en una burbuja, en una esfera, en un espejo retrovisor de automóvil o en los que se encuentran en las tiendas comerciales se debe a una propiedad de la luz llamada **reflexión**.

La luz puede entenderse como un conjunto de rayos llamados haz que viajan en línea recta. La reflexión es el cambio de dirección que experimenta el haz al chocar con una superficie lisa y pulida como los espejos. Como habrás notado en la actividad anterior, el haz que incide en los espejos y que luego se refleja forma dos ángulos simétricos o iguales: de incidencia y de reflexión. Por esto podemos ver las imágenes en ellos.

Cuando la luz rebota hacia nuestros ojos nos permite ver que las cosas parecen estar dentro del espejo.

### Espejos planos y curvos

En los espejos planos, como los que utilizas en tu casa, la imagen reflejada puede observarse del mismo tamaño del objeto, aunque invertida: si frente a un espejo levantas la mano derecha, en tu reflejo levantas la izquierda.



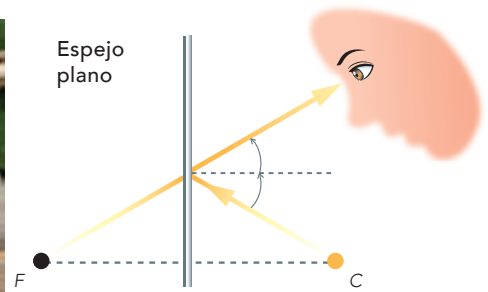
Un ingeniero mira por un periscopio en el centro de control de la NASA.

Los espejos se utilizan para elaborar instrumentos como los periscopios.

Debido a la reflexión de la luz, la tripulación de un submarino puede ver lo que sucede por encima de la superficie del agua aun cuando se encuentre sumergido.



Ganso frente a un espejo plano.

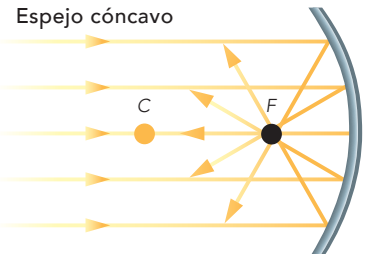


Los espejos curvos son lentes con ambas caras esféricas reflectantes; el espejo cóncavo es la lente interior, y el espejo convexo, la exterior. La parte media es el centro de curvatura (C), un rayo que pasa por C se refleja en la misma dirección.



Ganso frente a un espejo cóncavo.

En un espejo cóncavo los rayos reflejados convergen en un punto llamado foco (F).



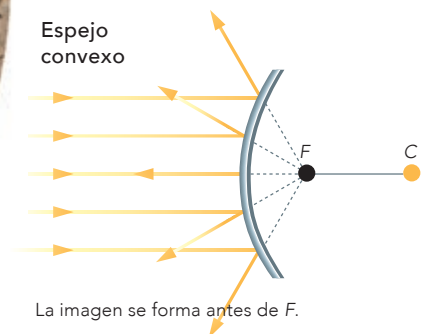
La imagen se forma entre C y F.

En el espejo convexo los rayos reflejados divergen, pero al proyectarse hacia dentro se unen en el foco.

Por esto la reflexión del haz es diferente en cada espejo, lo que provoca que las imágenes sean distintas.



Ganso frente a un espejo convexo.



La imagen se forma antes de F.

### Construye tu periscopio

#### Investiga, construye y explica.

Con la información anterior, la siguiente figura y tu ingenio y creatividad construye un periscopio. Si es necesario busca más información en libros, enciclopedias, revistas e internet, entre otras fuentes.

Después de elaborar tu periscopio, colócalo en diferentes posiciones y observa a tu alrededor.

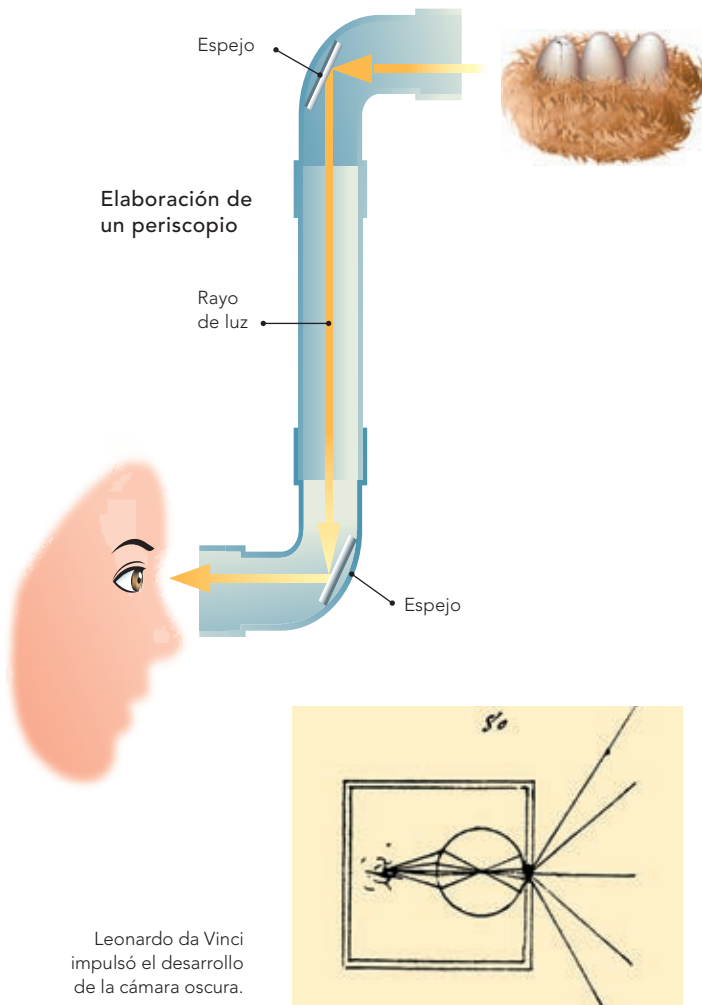
Llega a una conclusión contestando las siguientes preguntas.

¿Por qué los espejos se colocan inclinados y encontrados?

¿Qué sucede con la luz cuando se refleja en cada uno de los espejos?

Escribe las preguntas y respuestas en tu cuaderno.

En grupo, comenten sus respuestas para llegar a una conclusión.



Leonardo da Vinci impulsó el desarrollo de la cámara oscura.

### El ojo humano y la cámara oscura

¿Te has preguntado por qué cuando un haz de luz penetra por un orificio pequeño en la pared opuesta o en el techo, se reflejan invertidas las imágenes de los objetos exteriores que el rayo de luz alcanza?

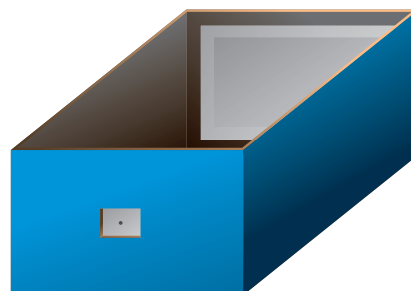
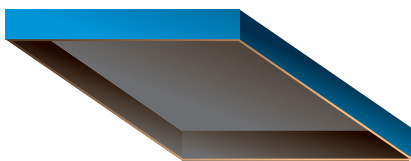
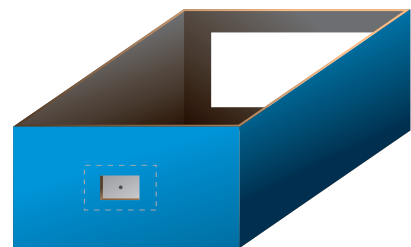
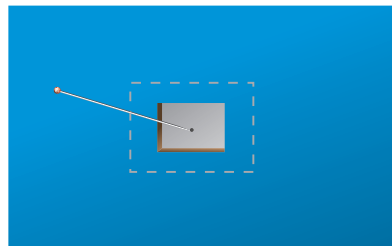
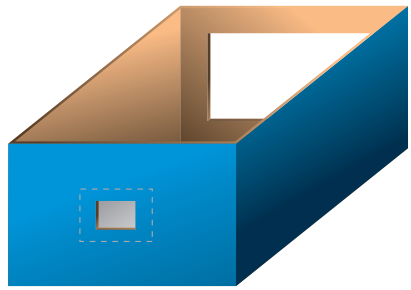
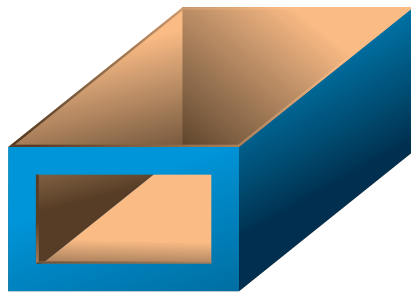
### La ciencia y sus vínculos

**El filósofo Aristóteles describió el fenómeno de la cámara oscura de esta manera: “La luz que penetra por un agujero minúsculo, desde la pared de una habitación oscura, forma sobre la pared opuesta una imagen invertida de lo que hay en el exterior”.**

**Durante el Renacimiento, el pintor y escultor italiano Leonardo da Vinci, que sentía una gran fascinación por el funcionamiento de la cámara oscura, trató de explicar la visión del ojo humano y el comportamiento de la luz relacionándolos con el arte de la pintura, con la finalidad de fabricar utensilios y máquinas para dibujar.**

**Esta descripción actualmente sirve para explicar la formación de la imagen invertida en el interior de las cámaras fotográficas.**

Las imágenes que observaste con tu periscopio se deben al recorrido que hace la luz al llegar a los espejos, lo cual es de gran utilidad para ubicar algo de interés. Los otros espejos también son útiles cuando un dentista o un médico de garganta te examinan: lo hacen con espejos esféricos cóncavos que concentran los rayos luminosos en el lugar que desean examinar. Los faros de los automóviles son espejos cóncavos. Los espejos retrovisores son de tipo convexo y los que se usan como medida de seguridad y vigilancia en hospitales, supermercados, bancos y estacionamientos son espejos convexos.



**Construye, observa y reflexiona.**

**Materiales:**

- Una caja de zapatos con tapa
- Una aguja o alfiler
- Una hoja de papel albanene o papel china
- Pintura de agua de color negro
- Cinta adhesiva negra
- Lápiz
- Tijeras
- Un pedazo grande de tela negra
- Papel aluminio
- Una lámpara grande o un televisor encendido.

Formen equipos para trabajar.

En el centro de una de las caras más angostas de la caja hagan una ventana cuadrada de 4 cm por lado. Recorten un cuadrado de papel albanene o china de 5 cm por lado y úsenlo para cubrir por dentro la ventana que hicieron. Péguenlo por las orillas con la cinta adhesiva.

Recorten un cuadrado de 2 cm por lado en el centro de la cara opuesta a la anterior. Recorten un cuadrado de 3 cm por lado de papel aluminio y cubran con él la nueva ventana que hicieron. Péguenlo de las orillas con la cinta adhesiva.

Hagan un orificio con la aguja o alfiler en el centro de la lámina de aluminio.

Pinten la caja y su tapa por dentro con pintura de color negro. Una vez seca, tápenla bien para que no entre luz en ella. Iluminen un objeto con la lámpara o colóquenlo frente a la luz del televisor o una ventana muy iluminada. Dirijan el agujero de la caja hacia el objeto iluminado.

Por turno, cada uno cúbrase con la tela de color negro y observe a través del agujero cubierto con papel albanene o china.

Escriban y contesten en sus cuadernos las siguientes preguntas.

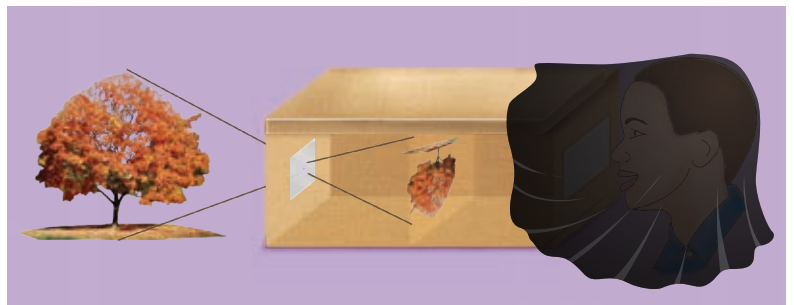
¿Cómo observan la imagen?

¿A qué se debe que se vea así?

Aléjense del objeto iluminado, ¿la imagen cambia?

Cada equipo comente y argumente sus respuestas para llegar a una conclusión.

En la cámara oscura se producen imágenes invertidas debido a que los rayos de luz pasan por un pequeño orificio.



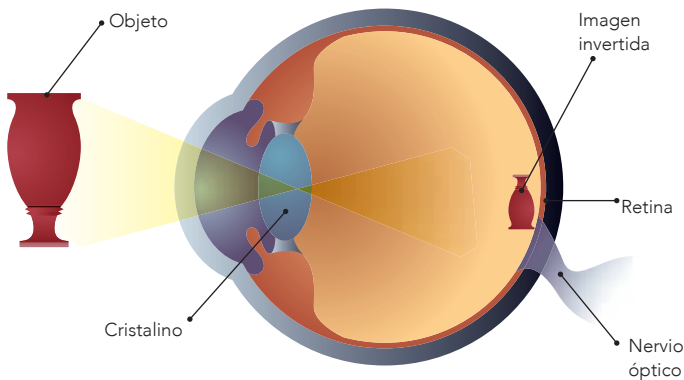
## Funcionamiento del ojo humano

En la cámara oscura la luz reflejada por el objeto iluminado atraviesa el agujerito y llega a la pantalla. Como los rayos de luz reflejados en la parte superior del objeto llegan a la parte inferior de la pantalla y los reflejados en la parte inferior del objeto llegan a la de arriba de la pantalla, la imagen se observa invertida.

En la cámara oscura el tamaño de la imagen depende de la distancia del orificio a la pantalla y del tamaño del objeto.

Los ojos funcionan como unas cámaras fotográficas sencillas. La lente del cristalino forma en la retina una imagen invertida de los objetos que enfoca. La retina, que es sensible a la luz, funciona como una película fotográfica.

El ojo enfoca correctamente debido a que la lente del cristalino se aplanan o redondea; este proceso se llama **acomodación**.



El haz de luz que entra en el ojo es desviado o refractado al pasar por el cristalino y se forma en la retina una imagen invertida de los objetos que enfoca. El cerebro aprende a interpretarlos para que los veamos en su posición correcta.

### Un dato interesante

Alrededor de 1610 Galileo Galilei diseñó un telescopio que hasta la fecha lleva su nombre. Galileo combinó dos lentes para fabricar un telescopio y descubrió las cuatro lunas o satélites de Júpiter, hoy llamados **galileanos**.

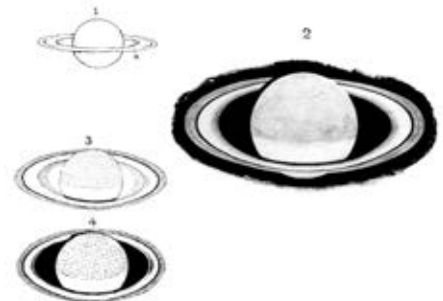
Sin saberlo, también había descubierto los anillos de Saturno. Como lo único que podía ver eran dos lóbulos pegados al planeta, elaboró un esquema diminuto y dibujó los anillos como si fueran orejas.



Telescopio original de Galileo, con el que descubrió los satélites de Júpiter.

## Formación de imágenes en las lentes

Nuestros ojos no pueden captar todas las imágenes; para ello se han inventado varios instrumentos que funcionan con lentes: el telescopio, el microscopio, la cámara fotográfica, el proyector de videos, entre otros.



Dibujos de Saturno realizados por el astrónomo inglés Thomas William Webb en el siglo XIX.



### Una lente de agua

Construye, observa y explica.

**Materiales:**

- Un pedazo de cartulina de 8 × 4 cm
- Un pedazo de acetato de 4 × 3 cm
- Cinta adhesiva transparente
- Un popote o gotero

Por equipos, recorten en el centro de la cartulina un rectángulo de 4 × 3 cm.

Coloquen el acetato sobre el agujero y péguenlo con un trozo de cinta adhesiva transparente en cada extremo.

Utilicen el popote o gotero para colocar una gota de agua en un extremo y encima del acetato.

Coloquen el artefacto sobre algún objeto pequeño observando primero el lado que no tiene la gota de agua y contesten estas preguntas: ¿cómo se observa el objeto? ¿Cómo se observará el objeto debajo de la gota de agua?, ¿por qué?

Observen a través de la gota de agua algunos objetos pequeños.

Describan su experiencia de lo observado por medio de la lente.

Compartan con su profesor y sus compañeros de grupo esta experiencia y en equipo contesten las siguientes preguntas:

¿La lente de agua sirvió para observar objetos cercanos o lejanos?

¿Qué función tiene el agua en el artefacto que elaboraron?

Escriban las preguntas y respuestas en sus cuadernos. Cada equipo comentará y argumentará sus respuestas para llegar a una conclusión.

El aparato que acaban de elaborar es un ejemplo de los instrumentos ópticos que pueden hacer con materiales que se encuentran a su alrededor.

Las lentes se elaboran con otro tipo de materiales transparentes, como el vidrio o el plástico.



Las gotas de agua actúan como diminutas lentes que recogen y enfocan la luz para formar imágenes aumentadas, derechas o invertidas en las hojas de las plantas. Este efecto es causado por la refracción de la luz cuando pasa de un medio a otro.





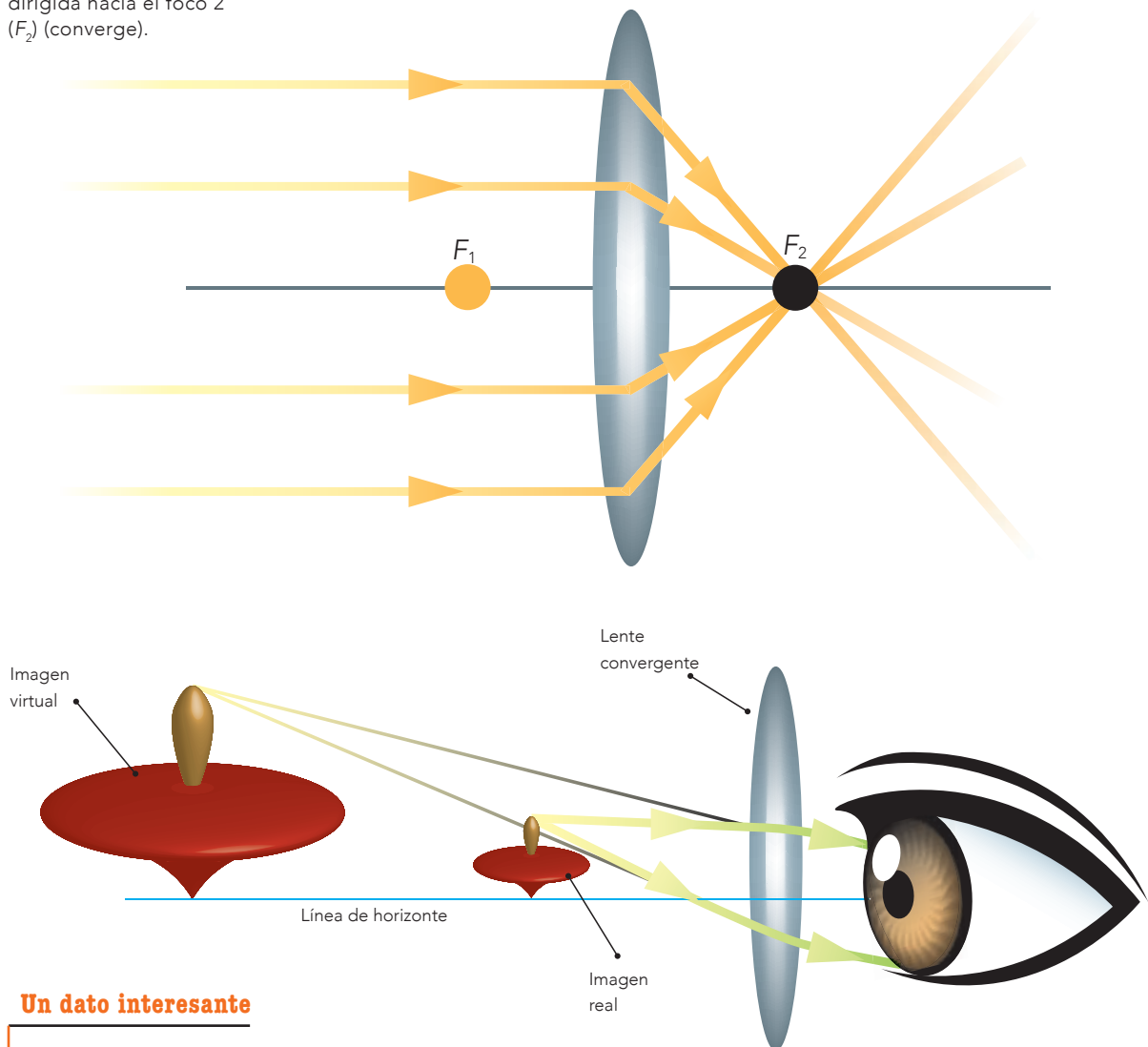


## Dos tipos de lentes: convergentes y divergentes

Las lupas, e incluso una canica, son **lentes convergentes**. Su centro es más grueso que los bordes y, al observar los objetos a través de ellas, las imágenes se ven más grandes que los objetos reales. Se les llama convergentes porque los rayos de luz que las atraviesan desvían su trayectoria y luego convergen en un punto. A este punto se le llama foco ( $F$ ).

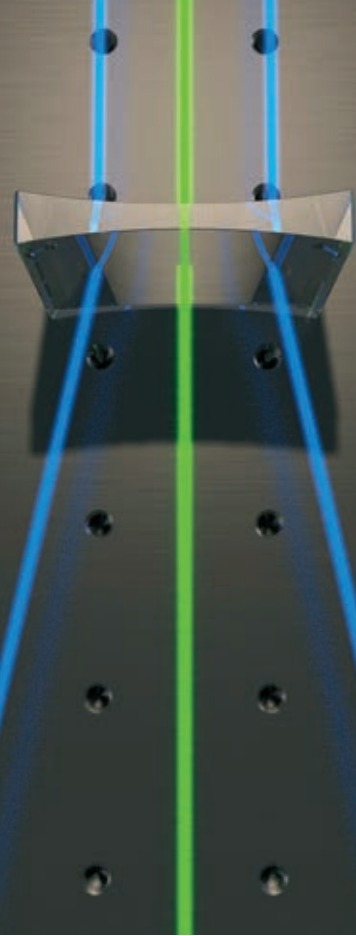
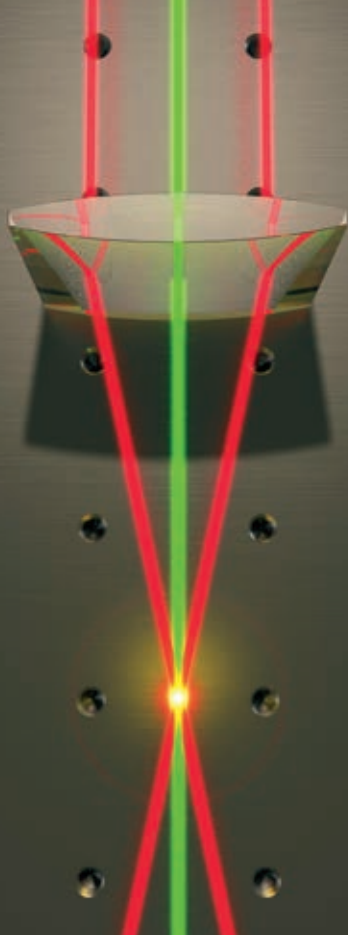
En la lente convergente la luz es desviada y dirigida hacia el foco 2 ( $F_2$ ) (converge).

Formación de una imagen en una lente convergente



### Un dato interesante

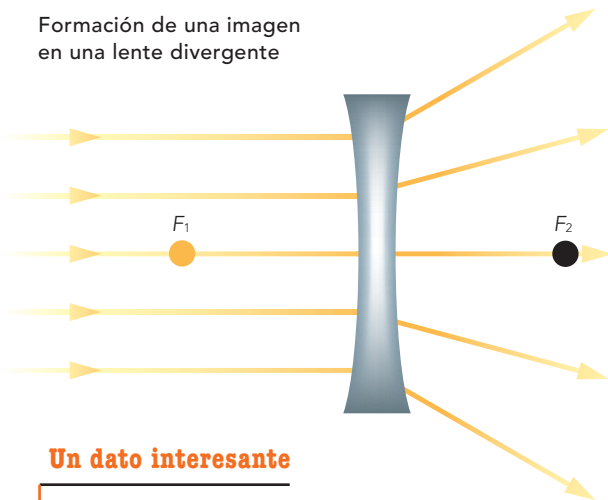
Griegos, romanos y árabes utilizaban unas esferas de vidrio huecas, llenas de agua y que concentraban la luz solar, como lentes para curar heridas y prender fuego.



Refracción de los rayos de luz a través de una lente biconcava. Estas lentes se utilizan para corregir la hipermetropía.

Refracción de los rayos de luz a través de una lente biconvexa. Estas lentes se utilizan para corregir la miopía.

Formación de una imagen en una lente divergente

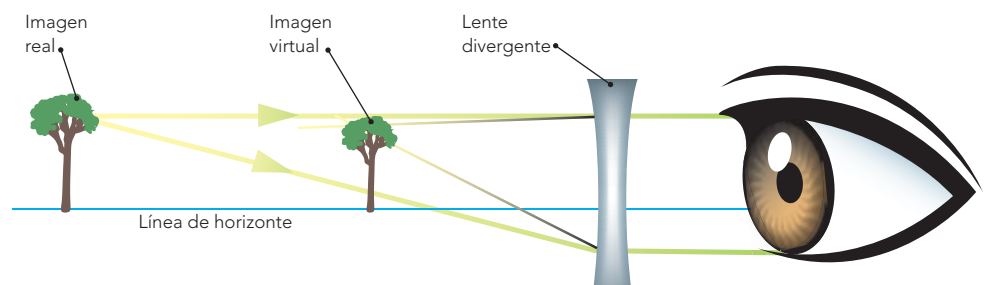


En la lente divergente la luz que la atraviesa se desvía hacia fuera (diverge).

Las **lentes divergentes** tienen los bordes más gruesos que el centro, y los rayos de luz que las atraviesan desvían su trayectoria y se separan. Por esta razón, al observar a través de ellas se ven más pequeñas las imágenes de los objetos.

### Un dato interesante

La lente divergente forma una imagen virtual en el punto cercano del ojo por dentro de él: actúa como un objeto próximo para el ojo. Los rayos que llegan al ojo después de atravesar la lente proceden de un punto situado por delante de ésta, llamado foco virtual.



## Uso de las lentes en la corrección de problemas visuales

Mediante la vista establecemos contacto con las cosas que nos rodean. Este sentido nos permite distinguir la diversidad de formas, colores, posiciones y movimientos del mundo.

Algunas personas padecen algún tipo de problema visual: por ejemplo, hay quienes ven borrosos los objetos lejanos; otros tienen problemas para ver los cercanos. ¿Alguna vez te has preguntado cuál es la causa de este tipo de problemas y cómo se corrigen?

### ¿Semejantes o diferentes?

#### Observa, compara y reflexiona.

Observa las siguientes figuras y descríbelas. Anota las descripciones en las líneas que se encuentran abajo.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Compara tus descripciones de las imágenes con las de tus compañeros y contesta las siguientes preguntas.

¿En las tres figuras las imágenes son totalmente nítidas? \_\_\_\_\_

Si cada imagen representa la visión que tienen distintas personas, ¿cuáles de éstas tienen problemas visuales? \_\_\_\_\_

¿Por qué el uso de lentes prescritos por un especialista puede corregir este tipo de problemas? \_\_\_\_\_



Figura 1



Figura 2



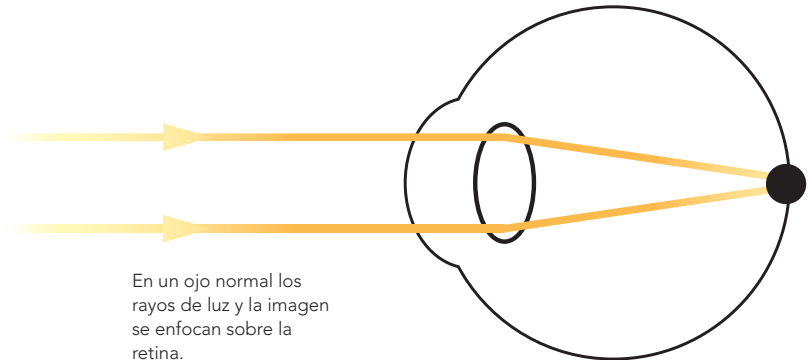
Figura 3

Visión normal.

Visión con miopía.

Visión con hipermetropía.

Cuando la visión es normal, la luz se enfoca directamente sobre la retina y permite ver claras las imágenes, como en la figura 1.

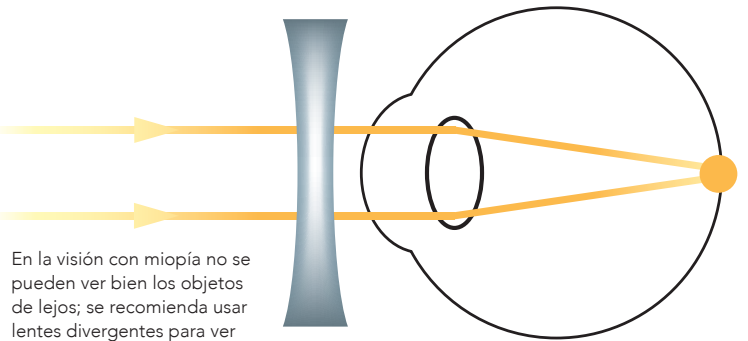
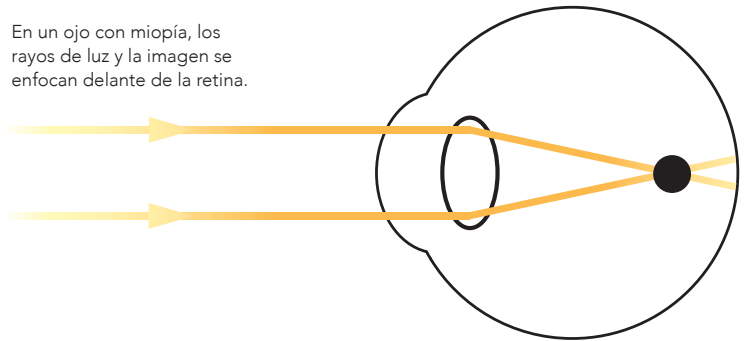




Las personas con miopía ven bien de cerca y borroso de lejos, porque los objetos se enfocan en un punto por delante de la retina. La figura 2, de la página anterior, es un ejemplo de la manera en que ve lo lejano una persona con miopía.

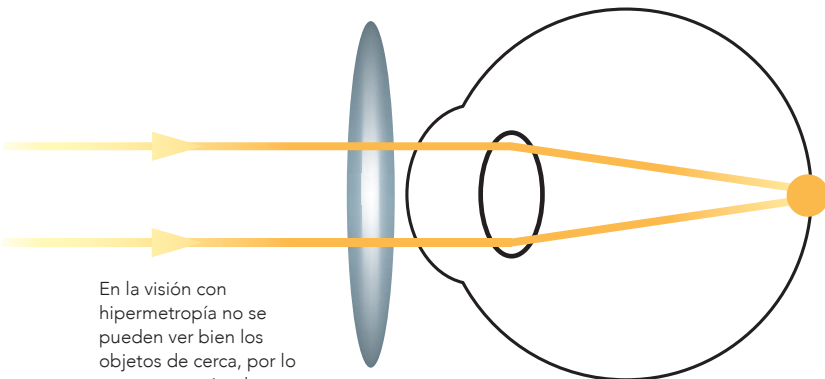
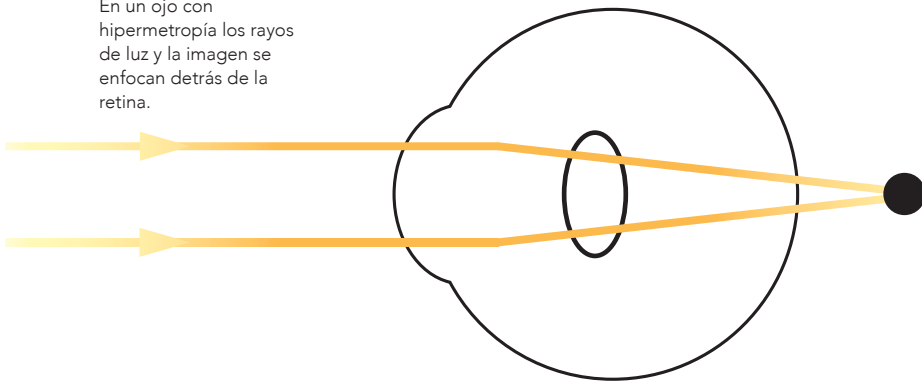
Para corregir la manera en que los rayos de luz son enfocados enfrente de la retina, los médicos especialistas en problemas de los ojos, llamados oftalmólogos, prescriben el uso de anteojos o lentes de contacto divergentes.

En un ojo con miopía, los rayos de luz y la imagen se enfocan delante de la retina.



En la visión con miopía no se pueden ver bien los objetos de lejos; se recomienda usar lentes divergentes para ver con claridad.

En un ojo con hipermetropía los rayos de luz y la imagen se enfocan detrás de la retina.



En la visión con hipermetropía no se pueden ver bien los objetos de cerca, por lo que se recomienda usar lentes convergentes para ver con claridad.

En la hipermetropía los rayos de luz se enfocan por detrás de la retina y no sobre ella.

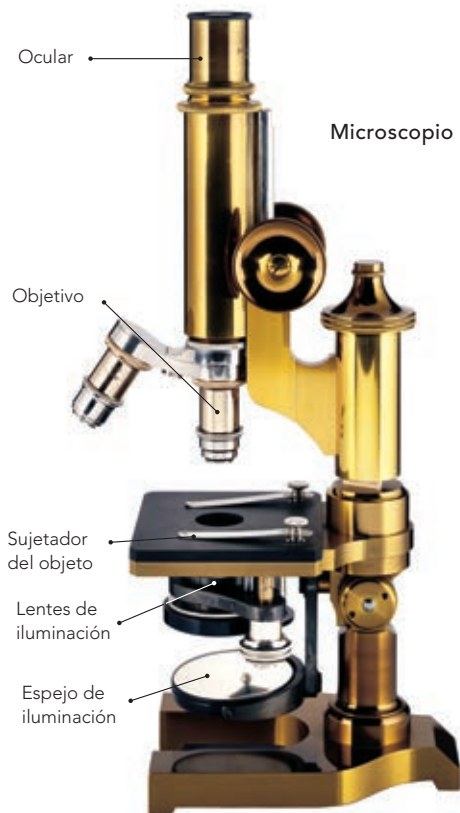
Las personas que tienen hipermetropía ven borrosos los objetos que están cerca, por ejemplo, al leer deben alejar las letras para mirarlos mejor, porque tienen buena capacidad para ver de lejos. La figura 3 de la página anterior es un ejemplo de la manera en que observa una persona que padece este defecto visual.

Para corregir la manera en que se desvían los rayos de luz una vez que entran al ojo, los oftalmólogos prescriben el uso de anteojos o lentes de contacto convergentes.

## Importancia de la invención del microscopio

El microscopio ha servido para ver objetos o seres muy pequeños, como células y microorganismos, los cuales no se pueden observar a simple vista. Este invento ha sido una de las herramientas esenciales para el estudio de las ciencias de la vida.

Existen diferentes tipos de microscopios, uno de los cuales es el **óptico** o **compuesto**. Tiene más de una lente y está conformado principalmente por tres sistemas: mecánico, óptico y de iluminación.



El microscopio óptico funciona con varias lentes que sirven para amplificar objetos muy pequeños o que no se pueden observar a simple vista (objetos microscópicos).

## Un microscopio

### Observa, reflexiona y concluye.

#### Materiales:

- Una canica grande transparente
- Dos lupas



Formen equipos para trabajar.

Coloquen la canica sobre un texto, puede ser tu libro, una revista o un periódico.

Antes de continuar la actividad, lean lo siguiente y contesten:

¿Qué esperan que suceda? ¿Por qué?

Sitúen la lupa cerca de sus ojos y encima de la canica.

Muevan la lupa, acercándola y alejándola, hasta que logren amplificar la imagen de las letras.

Coloca una lupa sobre la otra acercándolas y alejándolas, hasta que logren amplificar la imagen de las letras.

Escriban y contesten en sus cuadernos las siguientes preguntas.

¿Para qué sirve el microscopio que construyeron?

¿Qué función tienen la canica y la lupa?

Como pudieron observar, la canica funciona como una lente, que combinada con la lupa aumenta el tamaño de la imagen de las letras, igual que el uso de las dos lupas, logrando un mayor tamaño que con una sola lente.

## Funcionamiento del microscopio

Los rayos de luz pasan por el diafragma hacia una lente condensadora y se proyectan sobre la preparación que se va a observar; luego penetran en la lente objetivo y ésta proyecta una imagen aumentada en la lente ocular, donde la capta la retina del ojo del observador.

## Importancia de la invención del telescopio

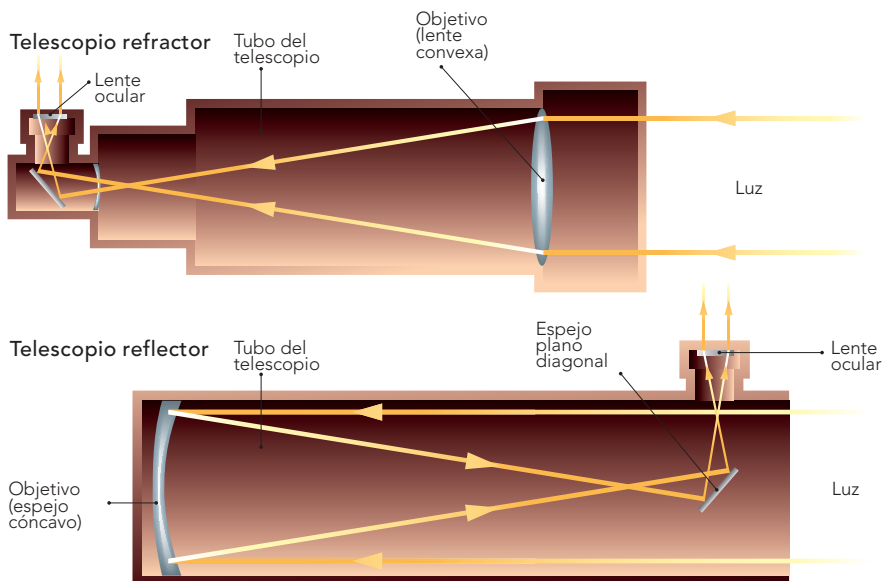
En México, la investigación científica, mediante el uso de los telescopios, se enfoca al descubrimiento de cuerpos celestes, y del origen, historia y composición de nuestro universo; el nacimiento y evolución de las estrellas, galaxias, cometas, etcétera. México y Estados Unidos participaron en la construcción del Gran Telescopio Milimétrico que se ubica en lo alto del volcán extinto Sierra Negra, en el estado de Puebla. Es un proyecto muy importante para la ciencia y la tecnología en nuestro país y ha merecido el reconocimiento mundial.

### Un dato interesante

El telescopio es un aparato que permite observar cuerpos lejanos, como las estrellas, la Luna y otros astros.

Algunos historiadores suponen que el telescopio fue inventado por los hermanos Roget, de origen español, a mediados del siglo xvi. Otros historiadores lo atribuyen al holandés Hans Lippershey, que en 1608 montó una lente convexa y una cóncava sobre un mismo tubo.

Galileo mejoró el telescopio al utilizarlo para observar el cielo. Para ello empleó un viejo tubo de órgano, y la noche del 6 de enero de 1610 estrenó su telescopio al apuntarlo a la Luna, las estrellas y el planeta Júpiter, que podía verse al anochecer. Su descubrimiento más importante fueron los satélites de Júpiter, cuya observación durante varios días ratificó la teoría heliocéntrica de Copérnico y permitió al ser humano conocer realidades del macrocosmos.



### Para conocer más

#### Observa e interpreta.

Para complementar la información anterior, con la guía de su profesor organicen alguna de las siguientes actividades.

Una visita grupal o escolar a un museo científico, planetario, universidad o centro de investigación en su localidad. Interpreten el tipo de imágenes que se obtienen con el uso del microscopio o el telescopio. Si es posible utilicen los aparatos, previa solicitud de su escuela.

En equipo realicen un *collage* o periódico mural con las imágenes que reunieron. Reflexiona y explica: ¿qué diferencias existen entre el microscopio y el telescopio? ¿Qué diferencias existen entre las imágenes que se observan con el microscopio y con el telescopio? ¿Qué investigadores los utilizan?



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a

<<http://www.cedicyt.ipn.mx/Planetario/Paginas/Producciones.aspx>>.