

## Los materiales y la luz

# REFRACCIÓN: LUZ QUE SE DESVÍA

Cuando la radiación electromagnética en forma de luz visible viaja de una sustancia o medio a otro, las ondas de luz pueden experimentar un fenómeno conocido como refracción que se manifiesta por una flexión o un cambio en la dirección de la luz.



**HOLOGRAMAS**  
Registran la luz dispersa de un objeto y luego la presentan de una manera que parece tridimensional.

## ¿CÓMO SE PRODUCE LA REFRACCIÓN?

La refracción ocurre cuando la luz pasa de un medio a otro y hay una diferencia en el índice de refracción entre los dos materiales. Los efectos de la refracción son responsables de una variedad de fenómenos familiares, como la aparente flexión de un objeto que está parcialmente sumergido en el agua y los espejismos observados en un desierto cálido y arenoso.

La luz se mueve mucho más lento a través del agua que a través del aire, por lo que la luz que entra al agua desde el aire puede cambiar de dirección; por esto se dice que el agua tiene un índice de refracción más alto que el aire.



Un rayo de luz que pasa de un medio ópticamente menos denso a otro más denso cambia de dirección en el punto en que encuentra el segundo medio.



### EXPERIMENTO: ¡LA CUCHARA QUE SE ENCOGE!



#### Objetivo

Este experimento tiene como objetivo explicar de manera sencilla la refracción de la luz en el agua.

#### Materiales

- 1 recipiente transparente grande
- 1 cuchara
- Agua

#### Pasos a seguir

1. Llenar el recipiente con agua hasta llegar al tope.
2. Sumergir la cuchara hasta la mitad del recipiente con agua.
3. Observar qué sucede.

#### ¿Qué sucedió?

Al sumergir la cuchara da la impresión de que se ha encogido, esto se debe a la refracción de la luz en el agua. Habitualmente, los rayos de luz llegan a nuestros ojos en línea recta pero esto no sucede cuando pasan por el agua, donde los rayos se doblan.

#### ÍNDICE DE REFRACCIÓN:

POR SUS SIGLAS EN INGLÉS IOR. MEDIDA ÓPTICA QUE SE USA PARA INDICAR EXACTAMENTE CUÁNTA LUZ SE DOBLARÁ CUANDO SE PROPAGA DE UN MEDIO A OTRO.



## MATERIALES REFRACTANTES

El dieléctrico, la interfaz y el vidrio son materiales que transmiten y reflejan la luz de forma especular y también la refractan.

- **Dieléctrico:** es transparente, se utiliza como aislante eléctrico y es capaz de refractar y reflejar la luz.
- **Interfaz:** es un límite entre dos dieléctricos. Hay conjuntos separados de valores de transmisión de color e índice de transmisión, uno para el interior y otro para el exterior.
- **Vidrio:** es similar al dieléctrico, pero está optimizado para superficies delgadas con un índice de refracción de 1,52.

## FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS CAUSADOS POR LA REFRACCIÓN DE LA LUZ

Ver infografía

El ejemplo más común de un efecto atmosférico creado por la refracción es el desplazamiento de los cuerpos astronómicos. Cuando el Sol está en lo más alto, los



Una lente es un medio con una superficie curva que refracta y enfoca la luz para producir una imagen.

## ¿SABÍAS QUÉ?

Debido a la refracción de la luz por cristales de hielo, la luz también se puede ver desde cerca cuando hay nieve y brilla el Sol.



rayos de luz que emite pasan directamente a través de la atmósfera de la Tierra. No se produce refracción ni cambio aparente en su posición.

A medida que se acerca al horizonte, esa situación cambia. La luz del Sol entra a la atmósfera de la Tierra en un ángulo y se refracta.

### Centelleo

Las estrellas centellean, los planetas no. Esta regla general se puede explicar en términos de refracción. Las estrellas están tan lejos que su luz llega a la atmósfera de la Tierra como un único punto de luz. Cuando este rayo estrecho de luz pasa a través de la atmósfera de la Tierra, es refractado y dispersado por partículas de materia más grandes. Algunas veces la luz viaja directamente hacia un observador y algunas veces su camino se desvía.



Uno de los fenómenos ópticos más familiares producidos por la refracción es un espejismo.



Para el observador, la luz de la estrella parece alternar muchas veces por segundo, lo que produce un brillo intermitente.

Los planetas generalmente no centellean porque están más cerca de la Tierra. La luz que llega a nuestro planeta desde ellos consiste en rayos más anchos. La refracción o dispersión de uno o dos rayos de luz de todo el haz no hacen que la luz parezca desaparecer.

### Espejismo

Un tipo de espejismo, el **espejismo inferior**, se produce cuando una capa de aire cercana al suelo se calienta con mayor intensidad que el aire inmediatamente superior. Cuando eso sucede, los rayos de luz pasan a través de dos medios transparentes y se refractan; como resultado de la refracción, el cielo azul parece estar presente en la superficie de la Tierra.

Un segundo tipo de espejismo, el **espejismo superior**, se forma cuando una capa de aire junto al suelo es mucho más fría que el aire que está sobre ella. En esta situación, los rayos de luz de un objeto se refractan de tal manera que un objeto parece estar suspendido en el aire por encima de su verdadera posición.

### Arcoíris

Uno de los fenómenos atmosféricos más notables es el arcoíris.

Un observador en la superficie de la Tierra puede ver el resultado neto de esta secuencia de eventos repetidos una y otra vez por miles de millones de gotas de agua individuales. El arcoíris que se produce consiste simplemente en la luz blanca del Sol separada en sus componentes por cada gota de agua.

### Halos y sundogs

Una explicación para los fenómenos de este tipo es que las nubes de cirro consisten en diminutos cristales de hielo que refractan la luz a través de ángulos muy específicos, 22° y 46°.

- **Halo:** ocurre cuando la luz del Sol que brilla a través de una nube de cirro se refracta de tal manera que un círculo de luz, conocido como halo, se forma alrededor del Sol.
- **Sundogs:** están formados por un proceso similar y ocurren durante el amanecer o el atardecer. Cuando los cristales de hielo relativamente grandes se orientan horizontalmente en una nube de cirros, el patrón de refracción que forman no es un círculo o halo, sino una imagen reflejada del Sol. Los sundogs también se conocen como soles simulados o parhelios.

## ¿CÓMO SE FORMA EL ARCOÍRIS?

- A medida que la luz pasa del aire al agua, se refracta.

- Cada color presente en la luz blanca se refracta en una cantidad diferente: los azules y violetas más que los rojos y amarillos.

- Después de que los rayos dispersos pasan a la gota de agua, se reflejan en la superficie interna de la gota y salen al aire una vez más.

- Cuando los rayos de luz pasan del agua al aire se refractan por segunda vez.

- Cuando los rayos de luz pasan del agua al aire se refractan por segunda vez.



*El paso de la luz solar a través de las nubes de cirro puede producir cualquiera de los fenómenos ópticos conocidos como halos, sundogs o pilares solares.*

### Coronas

Cuando los rayos de luz de la Luna pasan a través de una nube delgada, pueden ser difractados. La interferencia de los diversos componentes de la luz blanca que genera los colores forma la corona, cuyo patrón se forma por los rayos de difracción como un anillo alrededor de la Luna. El anillo puede ser bastante agudo y nítido o puede ser difuso y brumoso.

### ¿QUÉ ES LA DIFRACCIÓN DE LA LUZ?

*Además de la reflexión y la refracción, la trayectoria de un rayo de luz puede ser alterada por un tercer mecanismo, la difracción; ésta ocurre cuando un rayo de luz pasa cerca de algún objeto y también puede dar como resultado la separación de la luz blanca en sus componentes coloreados.*

### ¿SABÍAS QUÉ?



*Una gloria es similar a una corona, pero se observa con mayor frecuencia durante un viaje en avión y se logra ver como la luz que se difracta forma una serie de anillos de colores, alrededor de la sombra del avión.*