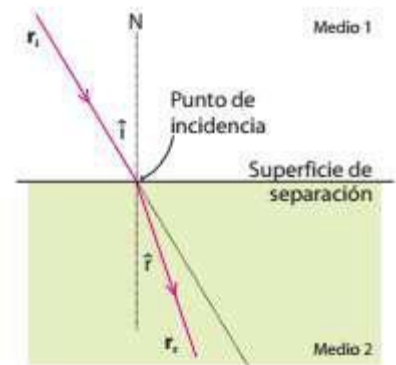


# Refracción de la luz

Es el fenómeno físico que se produce cuando la luz cambia de dirección, al pasar de un medio transparente a otro medio también transparente con diferentes características.

Se denomina:

- Superficie de separación de los medios: límite de separación entre los medios.
- Rayo incidente: rayo que viaja por el medio 1 e incide sobre la superficie de separación con el otro medio.
- Rayo refractado: rayo que viaja por el medio 2 y surge de la refracción del rayo incidente.
- Punto de incidencia: punto de la superficie de separación de los medios donde entra en contacto el rayo incidente.
- Normal: recta perpendicular a la superficie de separación de los medios que pasa por el punto de incidencia.
- Ángulo de incidencia: ángulo formado entre el rayo incidente y la normal.
- Ángulo de refracción: ángulo formado entre la normal y el rayo refractado.



**Observando la figura se aprecia que los ángulos de incidencia y de refracción son diferentes.**

## Índice de refracción

La luz tiene velocidad finita y su medición se logró después de muchos intentos por parte de los científicos.

Su valor es enorme para la escala de velocidades que manejamos habitualmente, aproximadamente tres millones de veces superior que la velocidad de un auto de fórmula uno. La velocidad de la luz es diferente de acuerdo al medio en el cual se propaga y siempre será menor al valor de la velocidad de la luz en el vacío.

El índice de refracción absoluto de un medio, es el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en ese medio. Lo representamos con la letra **n**, minúscula.

Índice de Refracción de un medio		Velocidad de la luz en distintos medios																	
<p>Índice de refracción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- número sin unidad de medida</li> <li>- siempre mayor o igual a 1</li> </ul>	$n = \frac{c}{v}$ <p>velocidad de la luz en el vacío 3x10<sup>8</sup> m/s 300.000 Km/s</p> <p>velocidad de la luz en el medio</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medio</th> <th>V(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vacío</td> <td>3.00 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>2.26 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Etanol</td> <td>2.20 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Cuarzo</td> <td>2.05 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Vidrio Crown</td> <td>1.97 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Vidrio Flint</td> <td>1.86 x10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>Diamante</td> <td>1.24 x10<sup>8</sup></td> </tr> </tbody> </table>	Medio	V(m/s)	Vacío	3.00 x10 <sup>8</sup>	Agua	2.26 x10 <sup>8</sup>	Etanol	2.20 x10 <sup>8</sup>	Cuarzo	2.05 x10 <sup>8</sup>	Vidrio Crown	1.97 x10 <sup>8</sup>	Vidrio Flint	1.86 x10 <sup>8</sup>	Diamante	1.24 x10 <sup>8</sup>	
Medio	V(m/s)																		
Vacío	3.00 x10 <sup>8</sup>																		
Agua	2.26 x10 <sup>8</sup>																		
Etanol	2.20 x10 <sup>8</sup>																		
Cuarzo	2.05 x10 <sup>8</sup>																		
Vidrio Crown	1.97 x10 <sup>8</sup>																		
Vidrio Flint	1.86 x10 <sup>8</sup>																		
Diamante	1.24 x10 <sup>8</sup>																		

## Ley de Snell

Como se indicó anteriormente el ángulo de incidencia es diferente al ángulo de refracción. El matemático y astrónomo holandés W. Snell realizando experimentos, encontró que el cociente entre los senos de dichos ángulos, es constante, es decir:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{R}} = cte$$

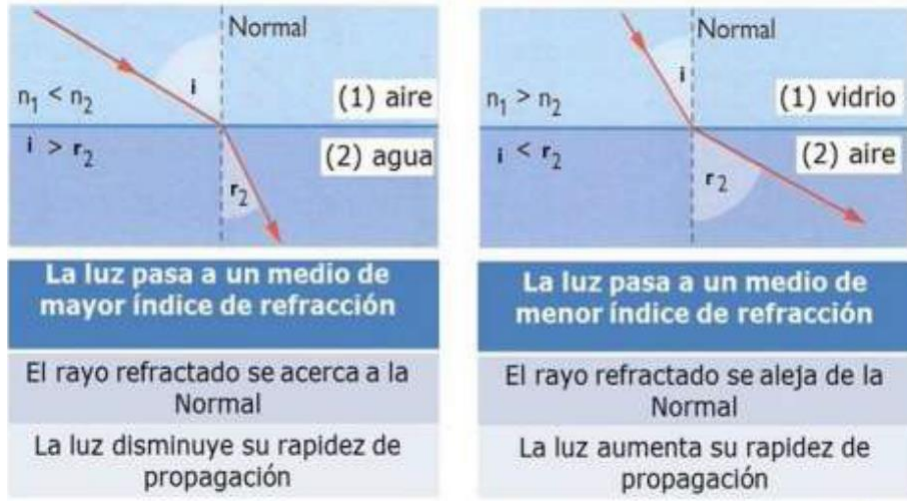
Esa constante depende de las características de los medios y está relacionada con las velocidades de propagación.

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{R}} = \frac{v_1}{v_2}$$

Siendo  $v_1$  la velocidad de propagación en el medio 1 y  $v_2$  la velocidad de propagación en el medio 2. A partir de la definición previa de índice de refracción podemos llegar a:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

Entonces podemos decir, que la Ley de Snell relaciona los ángulos de incidencia y de refracción con las velocidades de propagación en los medios, o de otra forma con los índices de refracción de los medios.



### ¿La luz siempre se refracta?

Pues no, depende de la relación entre los medios:

- Si  $n_2 > n_1$ , el rayo siempre se refracta ya que el ángulo de refracción es menor al de incidencia
- Si  $n_2 < n_1$ , se puede dar el fenómeno de la Reflexión total interna, que es cuando el rayo se refleja en la superficie de separación de los medios

Para el segundo caso, existe un valor límite para el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción es de  $90^\circ$  y el rayo refractado se propaga a lo largo de la frontera entre los dos medios.

¿Cómo se determina ese ángulo límite?

Ley de Snell:  $\frac{\sin \hat{i}_l}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$  como  $\sin 90^\circ = 1$

$\sin \hat{i}_l = \frac{n_2}{n_1}$  Por lo tanto  $\hat{i}_l = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$