

# CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN EDUCACIÓN INFANTIL

FRANCISCO JAVIER NAVAS PINEDA

[javier.navas@uca.es](mailto:javier.navas@uca.es)

**TEMA 3.**

**LA LUZ Y EL COLOR**

## ÍNDICE

1. Ideas sobre la Luz
2. Propiedades de la Luz
3. El Color

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (1)

La luz es vital para el hombre:

- ◊ Función clorofílica de las plantas
- ◊ Fotosíntesis
- ◊ Clima, etc.

¿Qué es la luz?

- ◊ En la Antigua Grecia ya se habían observado fenómenos relacionados con la luz: propagación rectilínea, reflexión y refracción.
- ◊ Se propuso que la luz era "*algo emitido por el ojo*" que chocaba con los objetos y permitía verlos.

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (2)

◊ Mas adelante, se propuso que la luz debía proceder de los objetos que se veían y que al llegar al ojo producía el efecto de la visión.

¿Qué no explica estas dos hipótesis?

No explican el por qué no se emiten rayos en la oscuridad.



Nueva hipótesis: identificaba la luz como algo procedente del Sol y de los cuerpos incandescentes.

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (3)

¿De qué está compuesta la luz? Dos teorías:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Teoría Corpuscular} \\ \text{Teoría Ondulatoria} \end{array} \right.$

### Teoría Corpuscular de la Luz (Newton)

La luz está compuesta por partículas luminosas de distinto tamaño según el color.

Así se explica:

- ◊ Propagación rectilínea
- ◊ Sombra
- ◊ Reflexión

No se explica:

- ◊ Pérdida de masa al emitir corpúsculos
- ◊ Refracción de algunos corpúsculos

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (4)

### Teoría Ondulatoria de la Luz (Huygens)

Huygens propone que la luz es una onda basándose en las siguientes observaciones:

- ◊ La masa de los cuerpos que emiten luz no cambia
- ◊ La propagación rectilínea y la reflexión se pueden explicar ondulatoriamente
- ◊ La refracción es un fenómeno típico de ondas

Pero quedaban cosas sin explicar:

- ◊ No había explicación para la propagación de la luz en el vacío
- ◊ No se habían observado en la luz los fenómenos de interferencia y difracción que ya se habían observado en otras ondas

# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (5)

## Resumen

- ◊ La teoría Corpuscular de Newton fue aceptada durante todo el siglo XVIII.
- ◊ En el siglo XIX se observan en la luz los fenómenos de interferencia y difracción y se revitaliza la idea de la luz como onda.
- ◊ En el siglo XX aceptamos que la luz se comporta como onda y como partícula.



## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (6)

### La luz como onda (I)

En el siglo XIX Fresnel y Young observaron los fenómenos de interferencia y difracción para la luz, que no se podían explicar con la hipótesis de Newton.

Foucault midió la velocidad de la luz en diferentes medios y observó que al pasar del aire al agua disminuía su velocidad, tal como había propuesto Huygens.



### Consolidación de las ideas de Huygens

Pero quedaba por explicar la propagación de la luz y la naturaleza de la luz.

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (7)

### La luz como onda (II)

Propagación de la luz: El sonido no viaja por el vacío, pero la luz sí.



Los científicos pensaban que debía haber *algo* en el vacío que sirviera para transportar ondas luminosas.  **ÉTER**

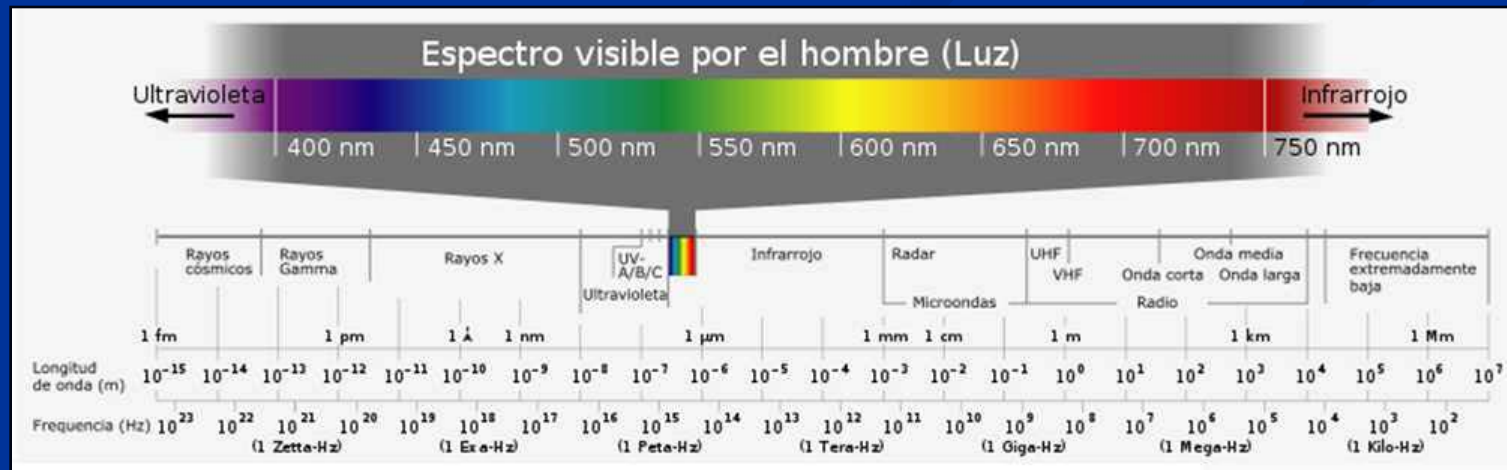
La idea del éter se mantuvo viva hasta que a principios del siglo XX Einstein justificó que determinados tipos de ondas, como la luz, podían desplazarse en el vacío.

# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (8)

## La luz como onda (III)

En 1860, Maxwell publicó su teoría matemática sobre el electromagnetismo que predecía la existencia de ondas electromagnéticas que se propagaban a la misma velocidad que la luz.

Por ello argumentó que la luz y otras ondas que se conocían, como las de radio, consistían en un mismo fenómeno: eran ondas electromagnéticas que se diferenciaban sólo en su frecuencia.



## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (9)

### La luz como partícula (I)

La teoría ondulatoria falla cuando se intenta explicar la interacción de la luz con la materia.

### Einstein

Demostró que la velocidad de la luz en el vacío no puede ser superada.

La idea de Einstein consiste en considerar que la luz está formada por partículas ya que los cuantos son pequeños "paquetes" indivisibles de energía, a los que llamó **fotones**.

$$E = h \cdot \nu$$

E: Energía de un fotón

h: constante de Planck

$\nu$ : frecuencia de la onda asociada

## 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (10)

### La luz como partícula (II)

#### Efecto Fotoeléctrico (Einstein). Evidencias experimentales

Consiste en que los electrones de la superficie de algunos metales se desprenden cuando se hace incidir la luz sobre ellos.

Se descubrió que estos electrones tenían una energía que nunca superaba una cantidad máxima.

Si se usaba una luz más intensa se producían más electrones pero no se aumentaba su energía. Este hecho era inexplicable con la teoría de ondas.

# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (11)

## La luz como partícula (III)

### Efecto Fotoeléctrico (Einstein). Explicación

Base: la luz está compuesta por fotones.

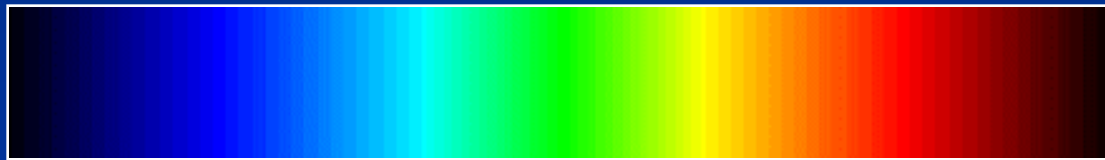
Los electrones sólo absorben un cuanto de energía, es decir un fotón, de manera que si se aumenta la frecuencia de la luz incidente se consigue que se desprenda mayor número de electrones por unidad de tiempo, pero su energía no aumentará porque todos ellos han absorbido la misma cantidad: un fotón.

Einstein recibió el premio Nobel en 1921 por explicar el efecto fotoeléctrico y establecer las evidencias de que la luz es una partícula de masa con una onda asociada.

# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (12)

## Espectros (I)

La luz blanca se descompone en lo que se llama el espectro continuo.



Fuente: [www.visionlearning.com](http://www.visionlearning.com)

Los elementos químicos en estado gaseoso y sometidos a temperaturas elevadas producen espectros discontinuos en los que se aprecia un conjunto de líneas que corresponden a emisiones de sólo algunas longitudes de onda.

## Espectro de emisión del sodio (Na)



Fuente: [www.visionlearning.com](http://www.visionlearning.com)

# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (13)

## Espectros (II)

El conjunto de líneas espectrales que se obtiene para un elemento concreto es siempre el mismo: **FIRMA ESPECTRAL**

Si hacemos pasar la luz blanca por una sustancia antes de atravesar el prisma sólo pasarán aquellas longitudes de onda que no hayan sido absorbidas por dicha sustancia y obtendremos el espectro de absorción de dicha sustancia.

Espectro de absorción del sodio (Na)



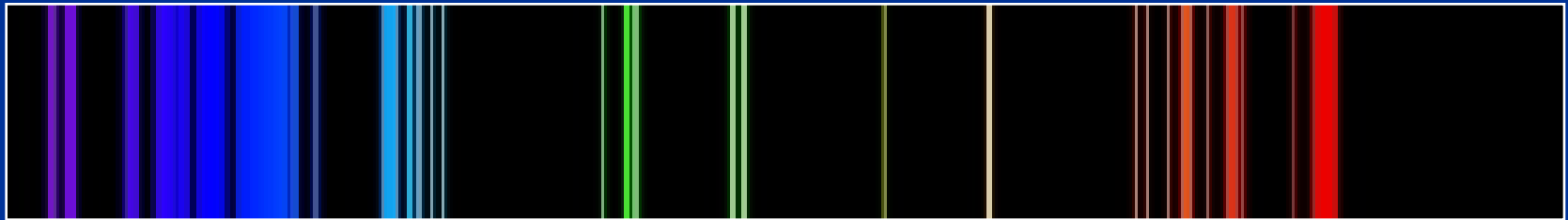
Fuente: [www.visionlearning.com](http://www.visionlearning.com)



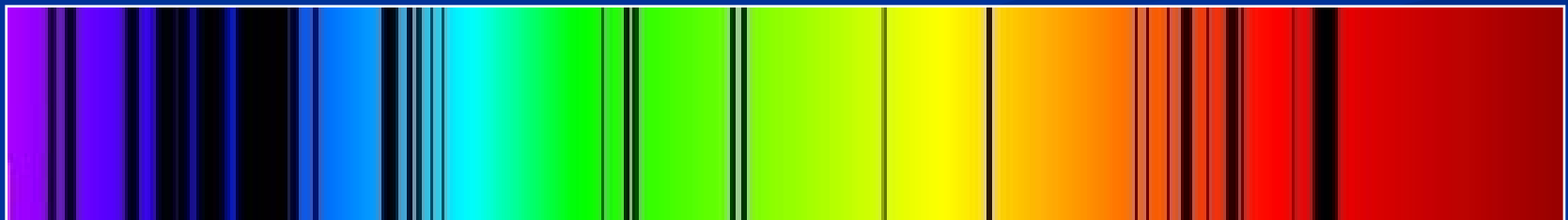
# 1. IDEAS SOBRE LA LUZ (14)

## Espectros (III)

Espectro de emisión del sodio ( $\text{Na}$ )



Fuente: [www.visionlearning.com](http://www.visionlearning.com)



Espectro de absorción del sodio ( $\text{Na}$ )

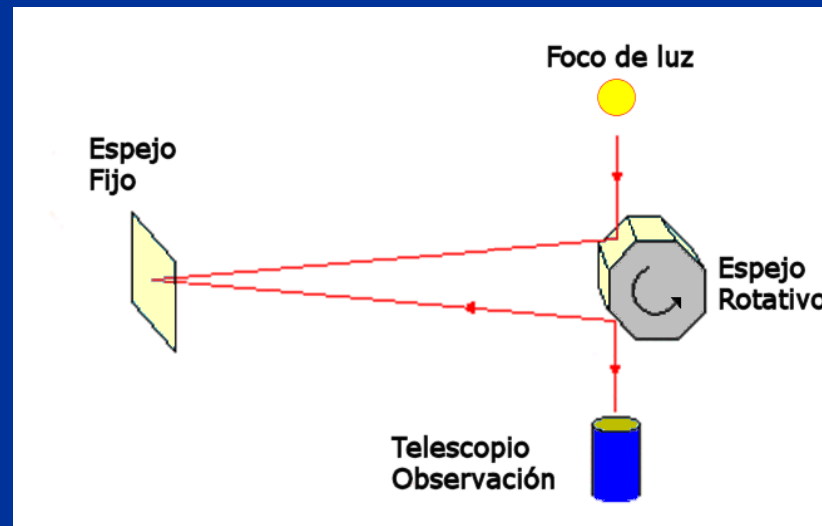
## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (1)

### Velocidad de la luz (I)

Hasta la época de Galileo (1564–1642) se consideraba que la propagación de la luz era instantánea.

Experimento de Galileo.

Método de Foucault:



## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (2)

### Velocidad de la luz (II)

Actualmente se acepta el valor de 299 792,458 km/s para la velocidad de la luz en el vacío.

La luz se propaga en otros medios, aunque con velocidad diferente en función del medio.

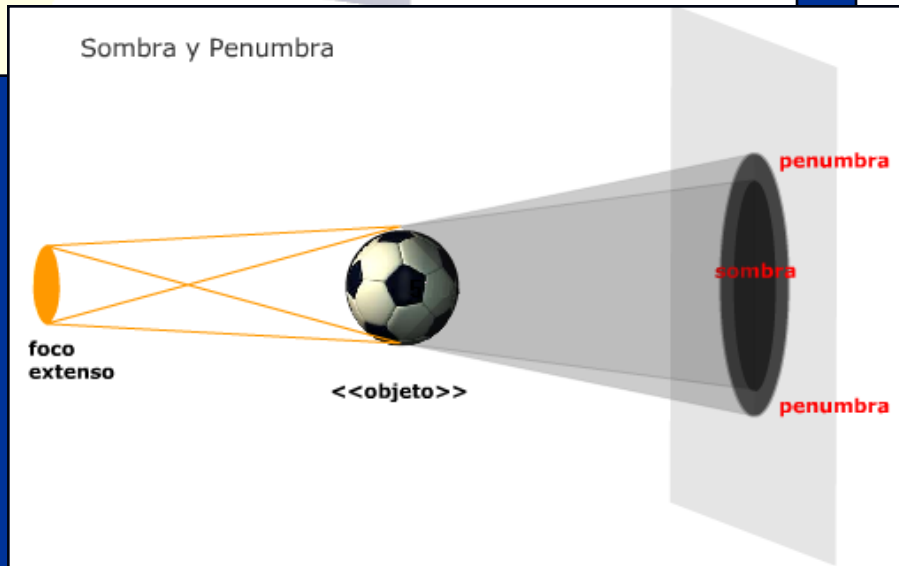
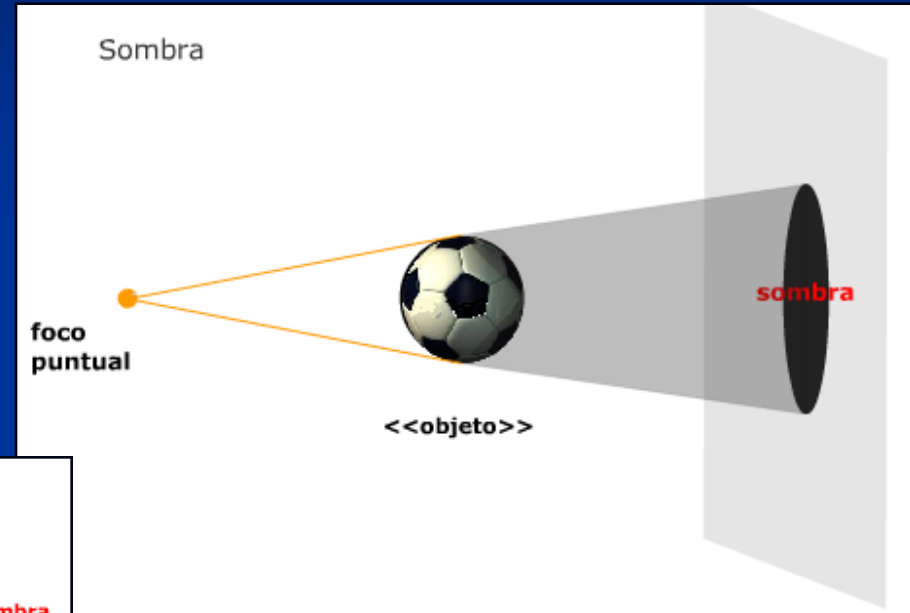
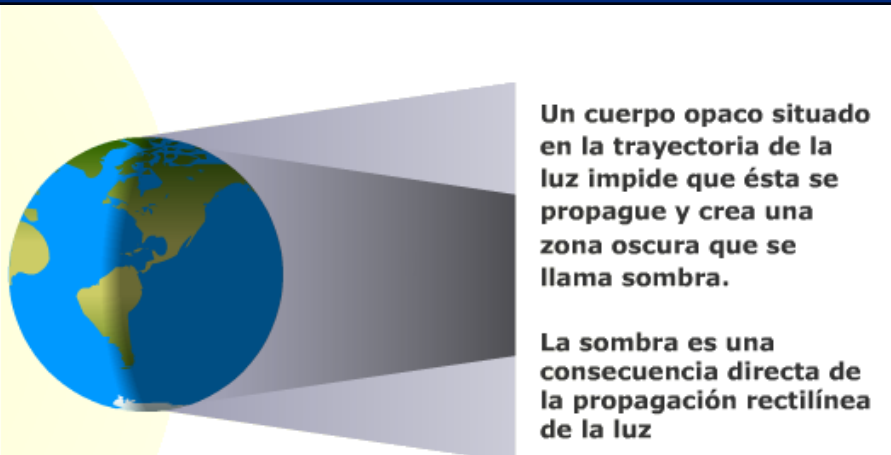
La velocidad de la luz en el vacío no es posible superarse.



Teoría de la Relatividad de Einstein

## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (3)

### Propagación rectilínea de la luz (1)



Sombra: evidencia de la propagación rectilínea de la luz.

Fuente: [www.educaplus.org](http://www.educaplus.org)

## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (4)

### Propagación rectilínea de la luz (II)

La luz se propaga en línea recta si el medio es homogéneo.

La propagación rectilínea de la luz se explica muy bien con el modelo corpuscular: las partículas de luz emitidas por el foco se mueven en un medio homogéneo con movimiento rectilíneo y uniforme ya que no hay fuerzas resultantes actuando sobre ellas.

La teoría ondulatoria también explica la propagación rectilínea de la luz ya que a medida que nos alejamos del foco luminoso, el frente de ondas se hace más plano.

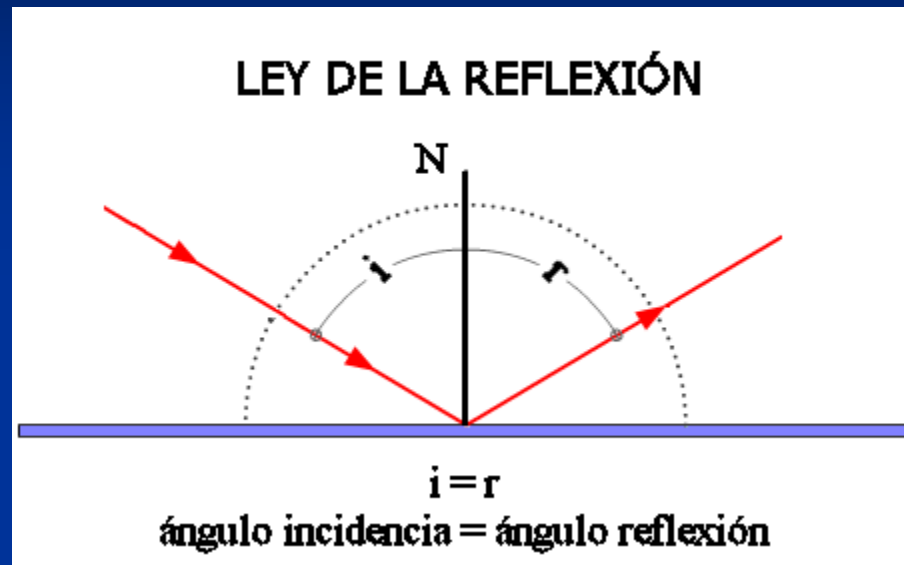
## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (5)

### Reflexión (1)



## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (6)

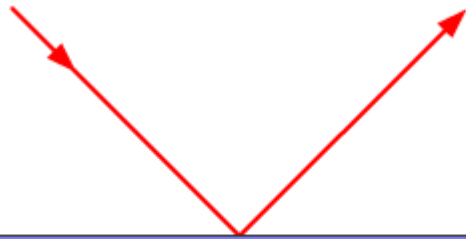
### Reflexión (II)



- ◊ El rayo incidente y el rayo reflejado se encuentran en el mismo plano.
- ◊ El ángulo de incidencia ( $i$ ) es el ángulo que forma el rayo incidente con la perpendicular.
- ◊ El ángulo de reflexión ( $r$ ) es el que forma el rayo reflejado con la perpendicular.

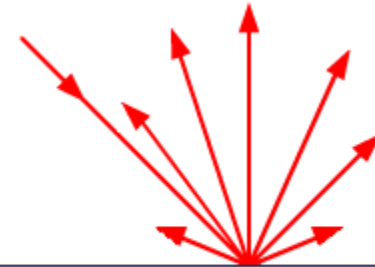
## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (7)

### Reflexión (III)



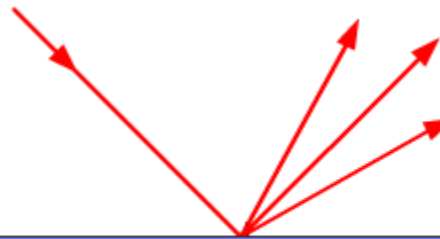
Reflexión especular

Reflexión Especular



Reflexión difusa

Reflexión Difusa



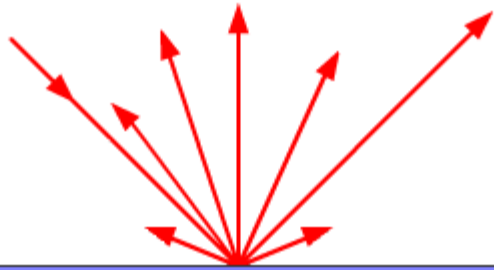
Reflexión extendida

Reflexión Extendida



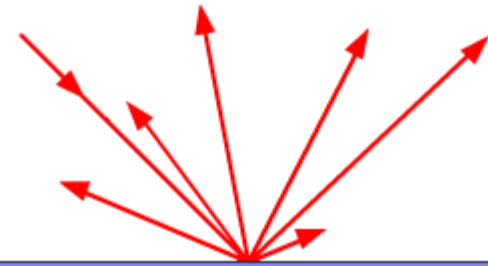
## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (8)

### Reflexión (IV)



Reflexión mixta

Reflexión Mixta



Reflexión esparcida

Reflexión Esparcida

## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (9)

### Refracción (I)

Fenómeno por el cual la luz cambia de dirección cuando pasa de un medio a otro debido al cambio de velocidad que sufre.

Velocidad de la luz en distintos medios			
Medio	v (Km/s)	Medio	v (Km/s)
Vacío	300 000	Cuarzo	205 479
Aire	299 910	Vidrio crown	197 368
Agua	225 564	Vidrio Flint	186 335
<i>Etanol</i>	220 588	Diamante	123 967

## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (10)

### Refracción (II)

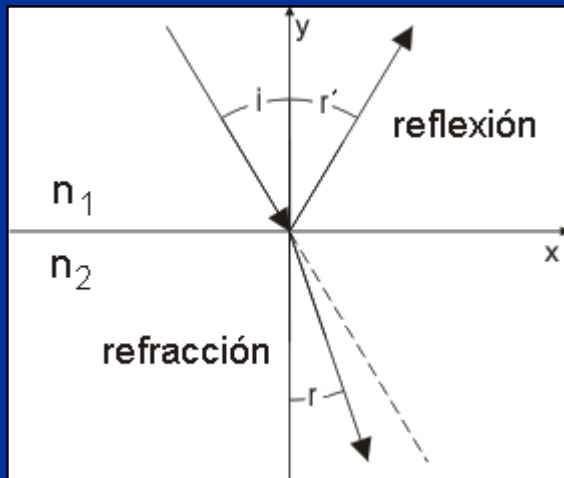
**Índice de Refracción** de un medio: relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en dicho medio.

$$n = c / v$$

$n$ : índice de refracción del medio

$c$ : velocidad de la luz

$v$ : velocidad de la luz en el medio



$$\left. \begin{array}{l} v_1 > v_2 \\ n_1 < n_2 \end{array} \right\} r < i$$

$$\left. \begin{array}{l} v_1 < v_2 \\ n_1 > n_2 \end{array} \right\} r > i$$



Extremo: REFLEXIÓN TOTAL

## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (11)

### Refracción (III)

#### Ley de Snell

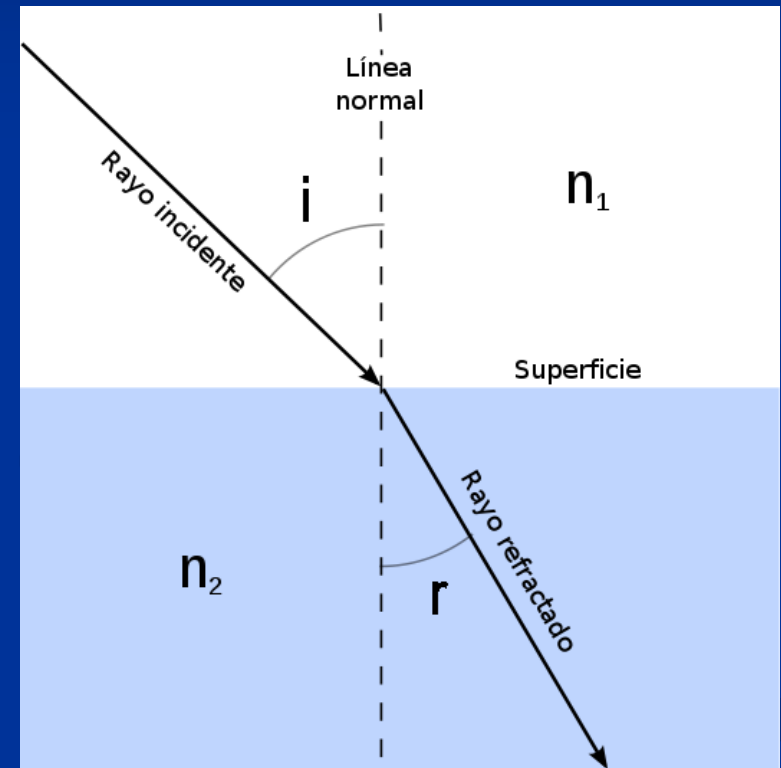
$$n_1 \operatorname{sen}(i) = n_2 \operatorname{sen}(r)$$

$n_1$ : índice de refracción del medio de procedencia de la luz

$i$ : ángulo de incidencia

$n_2$ : índice de refracción del medio en el que la luz se refracta

$r$ : ángulo de refracción



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

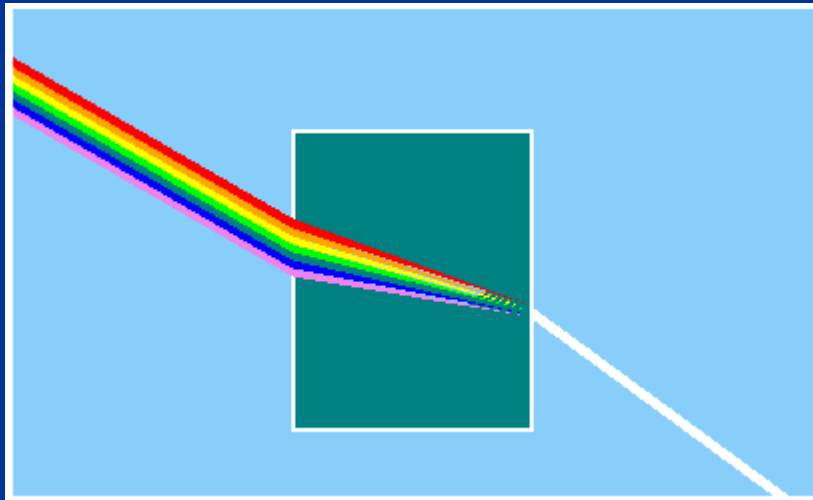
## 2. PROPIEDADES DE LA LUZ (12)

### Dispersión (I)

Luz del sol  $\longrightarrow$  Luz blanca  $\longrightarrow$  Mezcla de luces de diferentes colores

**Definición:** fenómeno por el cual la luz blanca se refracta en un medio separándose sus colores constituyentes.

**Por qué:** el índice de refracción disminuye al aumentar la longitud de onda.



### 3. EL COLOR (1)

La percepción del color implica que nos lleguen ondas luminosas a los ojos, donde se convierten en impulsos nerviosos que se envían al cerebro para que sean interpretados y nos produzcan la sensación del color.

#### Atributos del color

**Tonalidad:** cualidad que nos permite distinguir entre rojo, verde, etc

**Saturación:** mayor o menor mezcla del color con el blanco

**Claridad:** se refiere a la intensidad del color

### 3. EL COLOR (2)

En términos físicos:

**Luz (color)**: pequeña parte de las radiaciones electromagnéticas.

**Luz visible**: radiaciones electromagnéticas con longitud de onda entre 350 y 750 nm, aproximadamente.

**Luz blanca**: suma de todas las ondas que componen la luz visible en una proporción de intensidad determinada.

**Color puro**: luz con una única longitud de onda o una estrecha banda de ellas.

### 3. EL COLOR (3)

A principios del s. XIX. Thomas Young y Hermann von Helmholtz  
Elaboraron hipótesis sobre la visión del color que, con algunas  
modificaciones, hoy es generalmente aceptada:


“Cualquier color se obtiene  
mezclando en distintas  
proporciones tres colores puros”



### 3. EL COLOR (4)

#### Colores Primarios (I)

Son los colores a partir de los que podemos obtener toda la gama de colores.

En TV se usan el rojo, verde y azul  COLORES PRIMARIOS ADITIVOS

**Pareja de colores complementarios:** par de colores que mezclados dan el color blanco: AMARILLO-AZUL, CIAN-ROJO, MAGENTA-VERDE.

**Pero si mezclamos con rotuladores azul, amarillo y rojo, obtenemos negro. ¿POR QUÉ?**



### 3. EL COLOR (5)

#### Colores Primarios (II)



Los objetos deben su color a pigmentos. Éstos absorben ciertas longitudes de onda y reflejan el resto.

Al ojo nos llega las longitudes de onda reflejadas, que son las que dan sensación de color. Se denomina color pigmento.

Los colores pigmento que absorben la luz de los colores primarios aditivos se llaman **COLORES PRIMARIOS SUSTRATIVOS**

### 3. EL COLOR (6)

#### Mezcla aditiva (1)

Se mezclan luces.

La combinación total es LUZ BLANCA.

Ejemplo de uso: la Televisión.



### 3. EL COLOR (7)

#### Mezcla sustractiva (I)

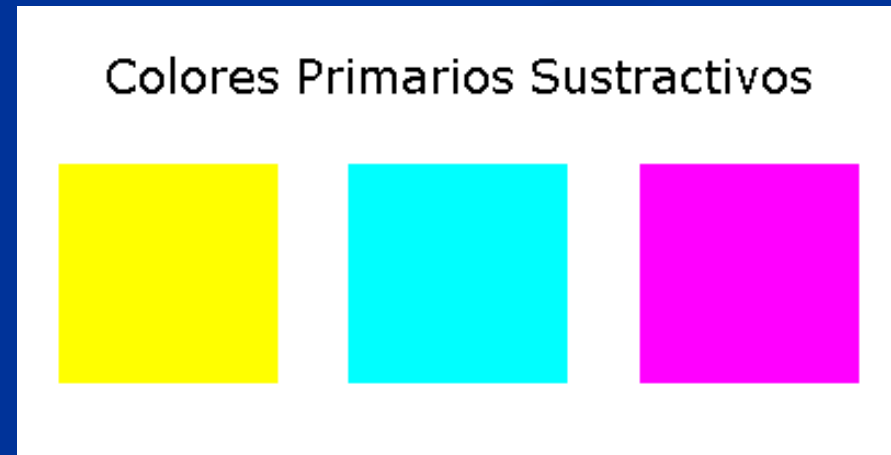
Se mezclan pigmentos. La combinación total es LUZ NEGRA.

Los colores primarios sustractivos son: AMARILLO, MAGENTA Y CIAN.

Pigmento **Amarillo**: absorbe azul, y refleja el rojo y el verde.

Pigmento **Cian**: absorbe roja, y refleja el azul y el verde.

Pigmento **Magenta**: absorbe verde, y refleja el rojo y el azul.



# CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN EDUCACIÓN INFANTIL

FRANCISCO JAVIER NAVAS PINEDA

[javier.navas@uca.es](mailto:javier.navas@uca.es)