

# ¡SÁGAME LOS COLORES!

+7

M<sup>a</sup> Asunción  
Fuente

ilustrado por

Fernando G.  
Rodríguez

WEEBLEBOOKS

# ISÁCAME LOS COLORES!

© 2015 **WEEBLEBOOKS**

Autora: Asunción Fuente  
Ilustraciones: Fernando G Rodríguez

<http://www.weeblebooks.com>  
[info@weeblebooks.com](mailto:info@weeblebooks.com)

Madrid, España, febrero 2015



**Licencia:** Creative Commons Reconocimiento-  
NoComercial-CompartirIgual 3.0  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>



# LA AUTORA

## Asunción Fuente

María Asunción Fuente Juan es doctora en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Tras su apasionante trabajo como investigadora en el campo de la astrofísica comparte sus ratos libres con actividades de divulgación dirigidas principalmente a niños.

Este es su segundo libro publicado con nuestra editorial. El primero, "Cocina a conciencia", ya es todo un éxito. En este nuevo libro nos descubre de forma sencilla el mundo de los colores, por qué los vemos, cuántos hay, cómo se mezclan... y hasta nos conduce hacia las posibilidades que brinda la invisibilidad. Un montón de sorpresas nos aguardan...

[a.fuente@oan.es](mailto:a.fuente@oan.es)



**WeebleBooks** es un proyecto educativo abierto a la colaboración de todos para fomentar la educación ofreciéndola de una forma atractiva y moderna.

Creamos y editamos libros educativos infantiles y juveniles divertidos, modernos, sencillos e imaginativos para los niños y jóvenes del siglo XXI.

¡Y lo mejor es que son gratuitos en formato electrónico! Queremos hacer accesible esta nueva forma de aprender.

Apostamos por el desarrollo de la imaginación y la creatividad como pilares fundamentales para el desarrollo de los más jóvenes.

Con nuestros libros queremos rediseñar la forma de aprender y de leer.

Si quieres saber más de nosotros y conocer otros libros que puedes descargar, visítanos en:

[www.weeblebooks.com](http://www.weeblebooks.com)

# INDICE

1. ¿Por qué se ven los objetos?
2. ¿Cuántos colores hay?
3. ¿Por qué vemos unos objetos de un color y otros de otros?
4. ¿Qué son los colores primarios?
5. ¿Qué son los pigmentos?
6. ¿Se puede fabricar una capa de invisibilidad?



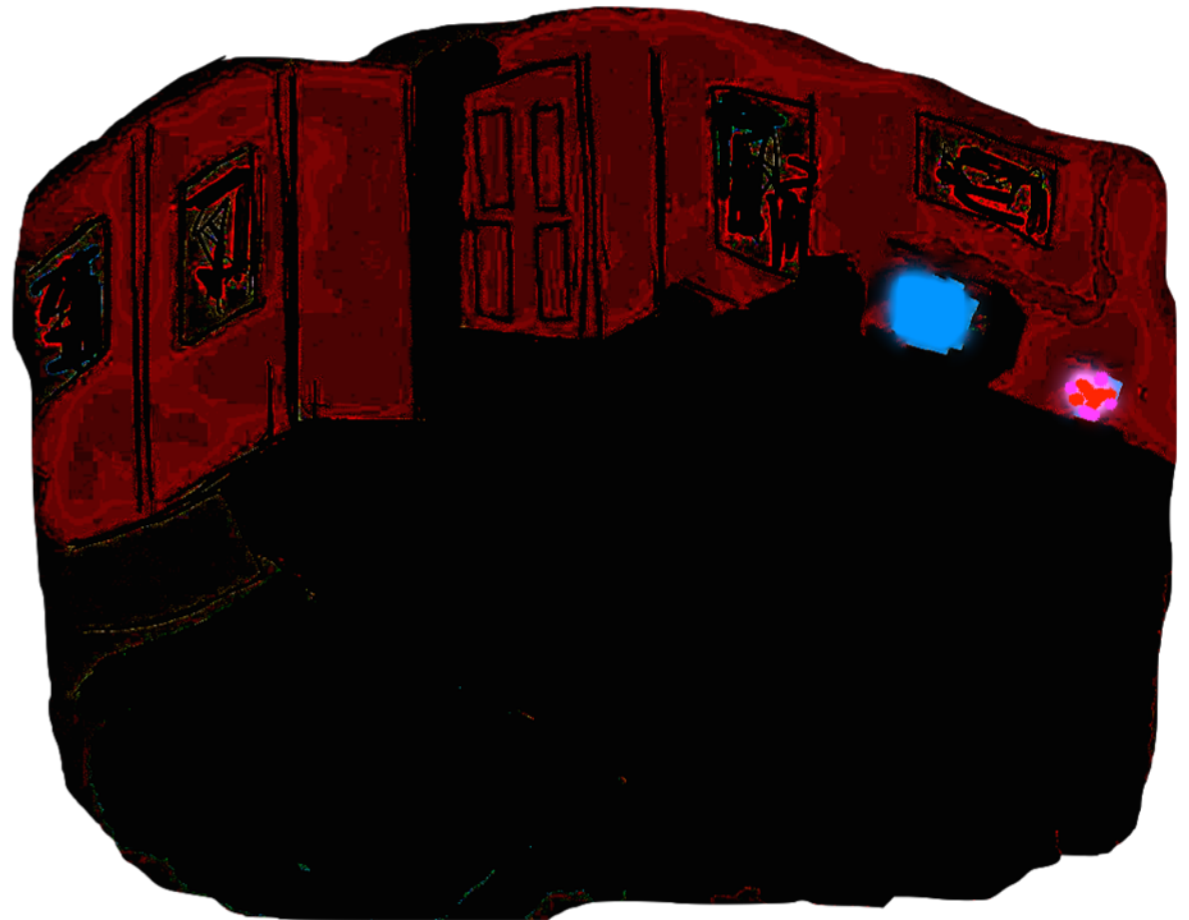
# ¿POR QUÉ SE VEN LOS OBJETOS?



Fíjate en la habitación de Marcos. Con la luz encendida podemos ver todo lo que hay dentro: la cama con una colcha azul, el ordenador encendido encima de la mesa de estudiar, el balón y las botas de fútbol en un rincón, y la lámpara de plasma que le regaló su abuela, en la mesa.



Apagamos la luz. Ahora sólo vemos la pantalla del ordenador y la lámpara de plasma. Estos dos objetos emiten luz por ellos mismos, por eso los podemos ver con la luz apagada. El resto de las cosas de la habitación no emiten luz y solo las vemos cuando las ilumina algo que puede ser la bombilla de la habitación o la luz del sol.





# EN EL UNIVERSO

En el Universo pasa lo mismo. Las estrellas y el gas muy caliente (a miles de grados) que las rodea emiten luz visible y por eso las podemos ver.

La nebulosa M42 se puede observar a simple vista desde la Tierra (o con prismáticos). Se encuentra en la "espada" de la constelación de Orión. La luz que vemos proviene de un cúmulo de cinco estrellas muy jóvenes llamado "Trapezico" y del gas que han ionizado a su alrededor.



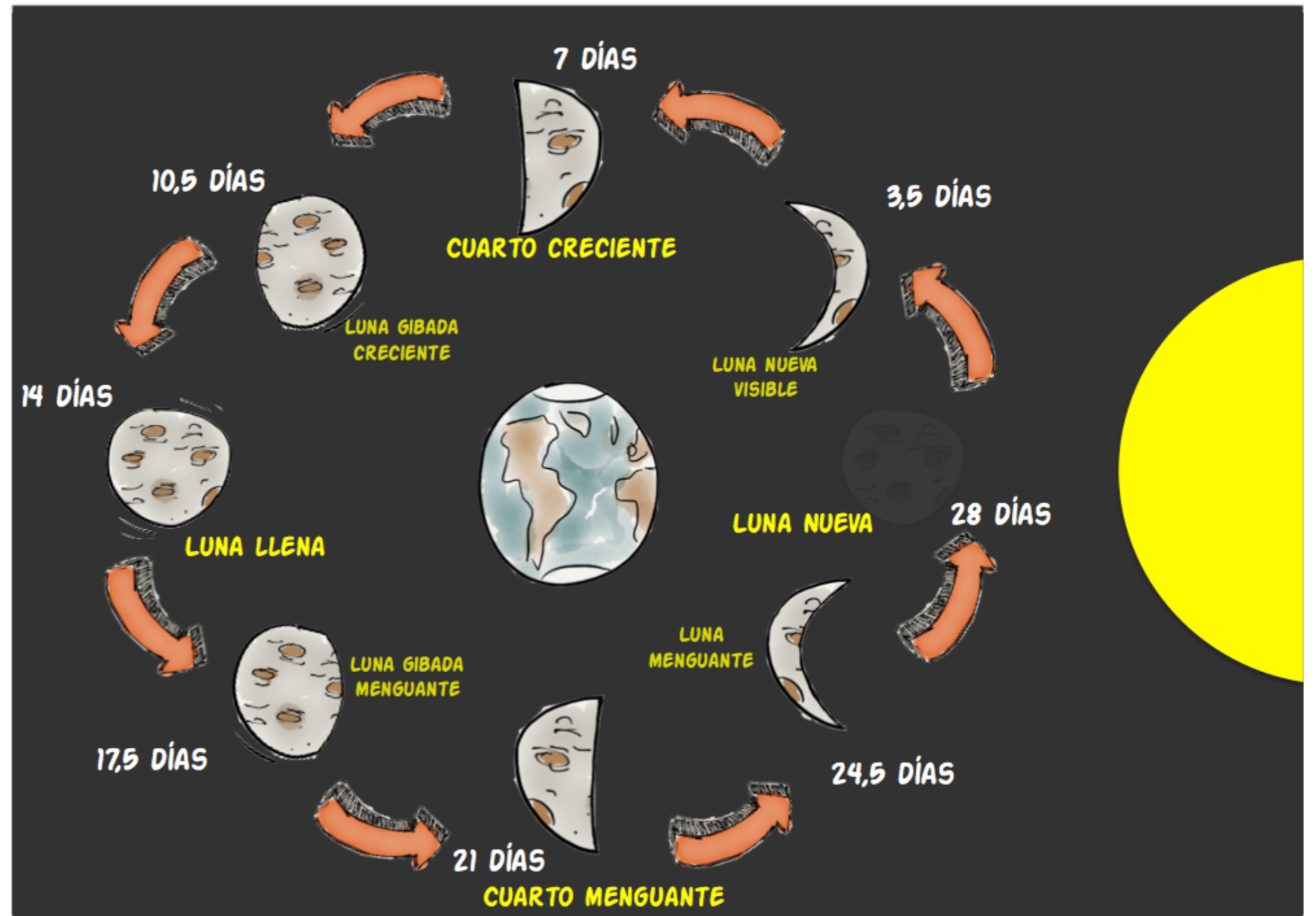
(1) Imagen del Hubble Space Telescope (NASA/ESA).



Los demás objetos (planetas, satélites, cometas, asteroides) los vemos sólo cuando los ilumina una estrella como el Sol.

Un buen ejemplo es la Luna: en la fase de luna nueva no la vemos porque el Sol no la ilumina, cuando está en

cuarto creciente o en cuarto menguante sólo vemos el trozo al que le da el sol, en la fase de luna llena toda la superficie está iluminada.

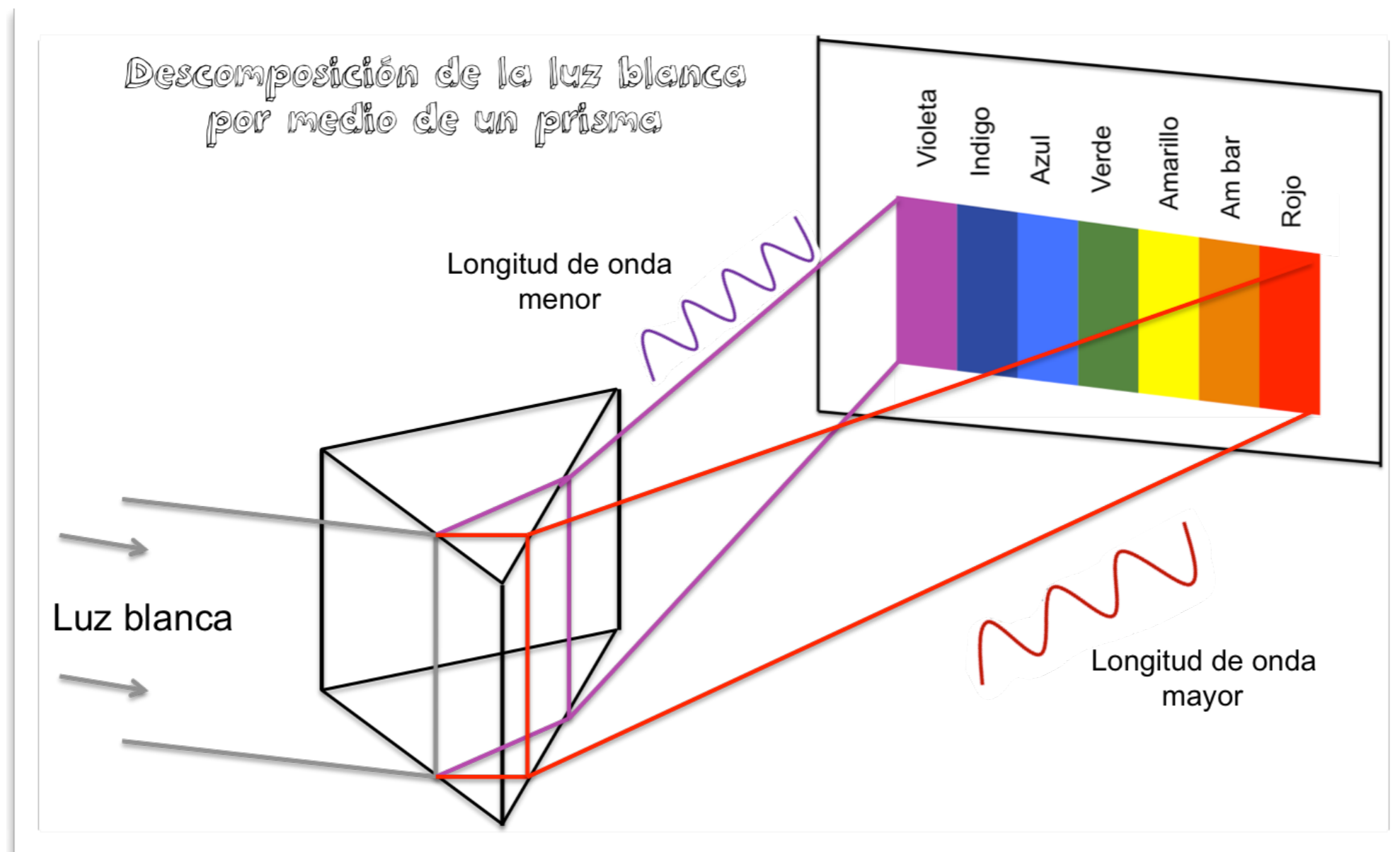


¿CUÁNTOS

COLORES HAY?



Isaac Newton, un famoso científico inglés, descubrió que la luz cuando atraviesa un prisma de cristal se descompone en colores formando un arco iris. Dividió el espectro en siete colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta. En realidad en el arco iris los colores no cambian a saltos sino formando una gradación continua, pero Newton los clasificó así.

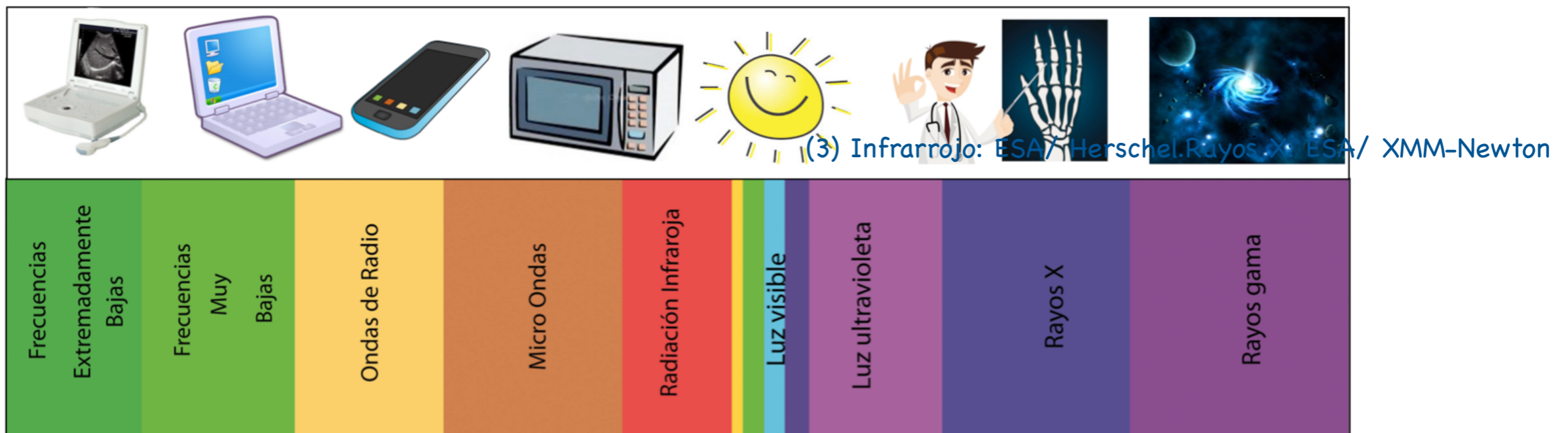




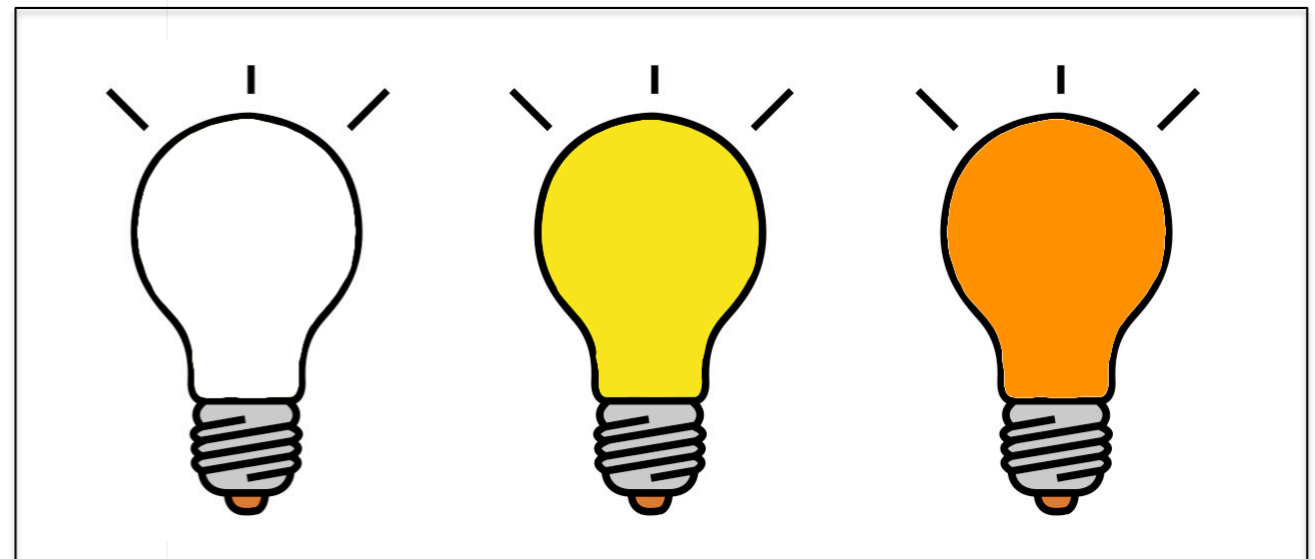
(2)

Cuando llueve y hace sol, aparece el arco iris. Esto se debe a que las pequeñas gotas de agua de la lluvia funcionan como un prisma de cristal.

Los colores del arco iris son los únicos que nosotros podemos ver, pero existen un número infinito de colores que son invisibles para nuestros ojos. Afortunadamente, los podemos detectar utilizando los aparatos electrónicos adecuados.



¿POR QUÉ VEMOS  
UNOS OBJETOS DE  
UN COLOR Y  
OTROS DE OTRO?

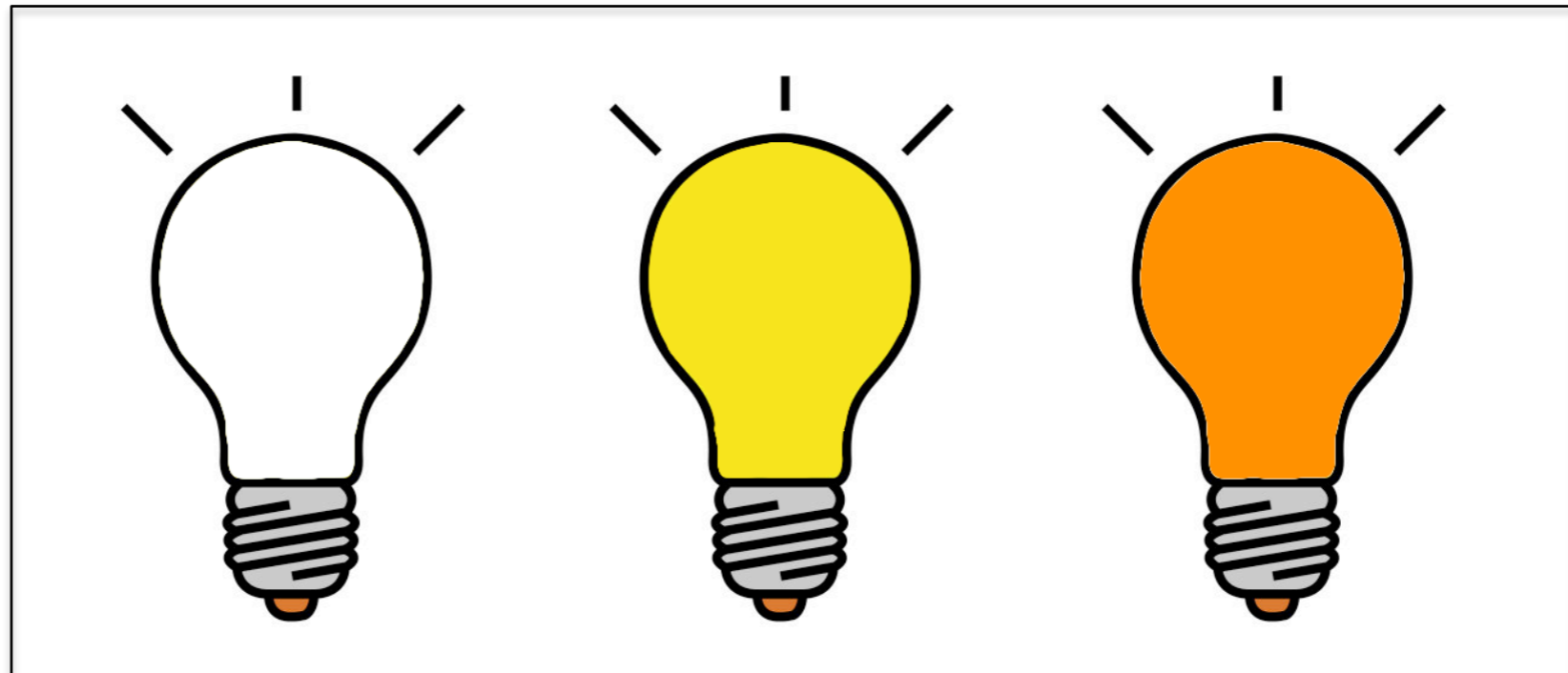




Pues depende de si los objetos emiten luz o solo la reflejan:

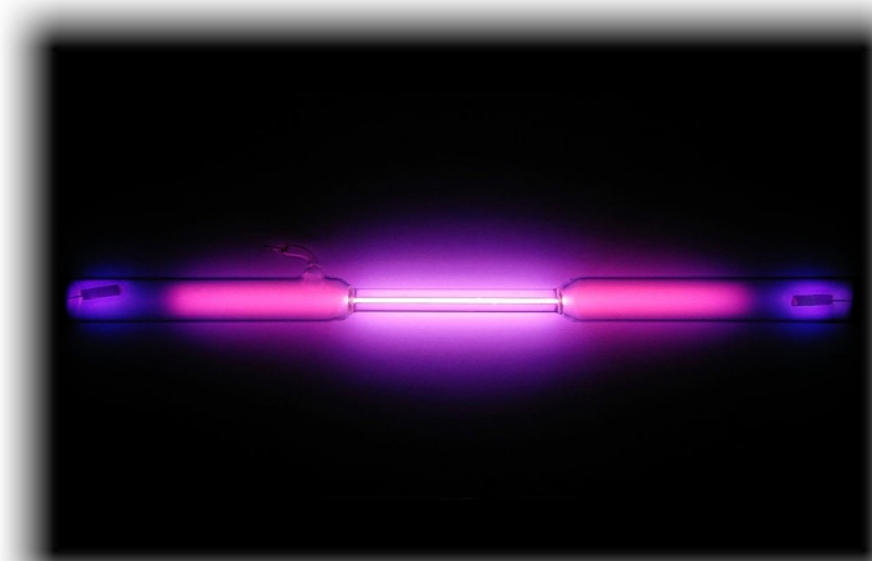
## SI EMITEN LUZ

La bombilla emite una luz blanca porque tiene un filamento de un metal llamado tungsteno que cuando pasa la electricidad a través de él, se calienta y emite luz. El color de la luz emitida depende de la temperatura que alcance el filamento, pero en general varía desde blanca (la más caliente), amarilla (temperatura intermedia) o anaranjada (la más fría).



Hay gases que al calentarlos se ionizan y forman un plasma con un color característico. Si llenas un tubo de vidrio de un gas llamado Argon o de Neon y lo metes en el microondas, el gas se calentará, se ionizará y comenzará a emitir una luz muy brillante. En el caso del Neon la luz será rojo amarillento y en el del Argon, de color violeta.

(ATENCIÓN: No hacer en casa. Es un experimento peligroso porque puede explotar la bombilla o el tubo.)



tubo de vidrio lleno de Argon


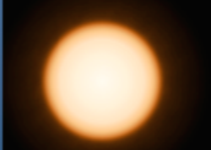

(4)



tubo de vidrio lleno de Neon

## CLASIFICACIÓN ESTELAR

### TIPO COLOR Y TEMPERATURA

<b>O</b>	Estrellas azules violáceas De 25.000 a 50.000 grados Imagen: Alnitak	
<b>B</b>	Estrellas azules De 11.000 a 25.000 grados Imagen: Rigel	
<b>A</b>	Estrellas azul pálido (cian) De 7.500 a 11.000 grados Imagen: Sirio	
<b>F</b>	Estrellas amarillo pálido De 6.000 a 7.500 grados Imagen: Canopo	
<b>G</b>	Estrellas amarillas De 5.000 a 6.000 grados Imagen: el Sol	
<b>K</b>	Estrellas anaranjadas De 3.500 a 5.000 grados Imagen: Epsilon Eridani	
<b>M</b>	Estrellas rojizas Menos de 3.500 grados Imagen: Próxima Centauri	

Las estrellas emiten luz y, como en el caso de las bombillas, el color de su luz depende de su temperatura. Los astrónomos utilizan su color para clasificarlas.

¿Sabes de qué tipo es el Sol?

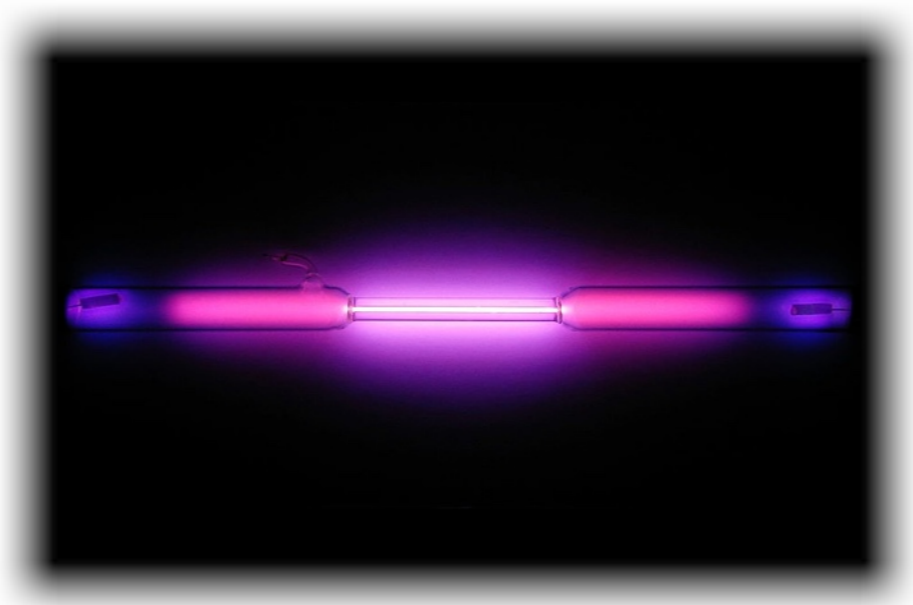
Las nebulosas son el gas que rodea a las estrellas y está siendo ionizado por éstas. Una vez ionizado comienza a brillar (como en el microondas). En esta imagen de la nebulosa de Orion, el hidrógeno ionizado emite luz roja y el oxígeno, luz verde. Así que a partir de esta imagen sabemos que alrededor de las estrellas hay, al menos, hidrógeno y oxígeno.



(5). Imagen tomada con el Curtis Schmidt Telescope at CTIO

# PEQUEÑO CIENTÍFICO

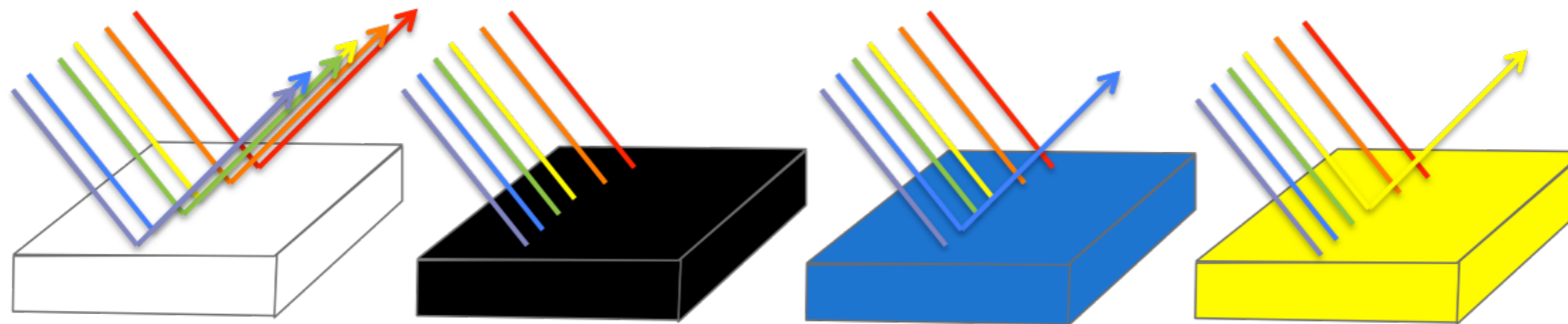
Esta mañana hemos hecho un experimento en clase. Nuestra profe ha traído un tubo lleno de gas, lo hemos puesto a calentar en el microondas y se ha iluminado con luz violeta. ¿Sabes qué gas era?





# SI REFLEJAN LA LUZ

Casi todas los objetos que vemos no emiten luz, sólo reflejan parte de la luz que los ilumina. Lo que ocurre es que no reflejan todos los colores por igual. Cuando iluminamos con luz blanca todos los colores del espectro visible llegan a la superficie del objeto. Dependiendo de las características del objeto, unos colores son absorbidos por la superficie y otros son reflejados. Nosotros vemos el objeto del color de la luz que refleja.



**BLANCO.** Un objeto que refleja todos los colores.

**NEGRO.** Un objeto que absorbe todos los colores de la luz.

**AZUL.** Este objeto absorbe todos los colores menos el azul que es reflejado.

**AMARILLO.** Un objeto que absorbe todos los colores del espectro visible menos el amarillo.

¿QUÉ SON LOS

COLORES PRIMARIOS?



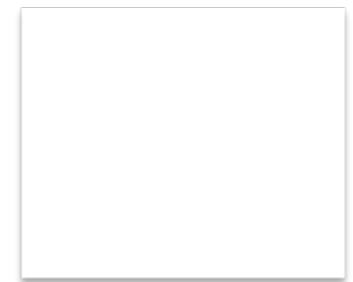
ROJO



AZUL



VERDE

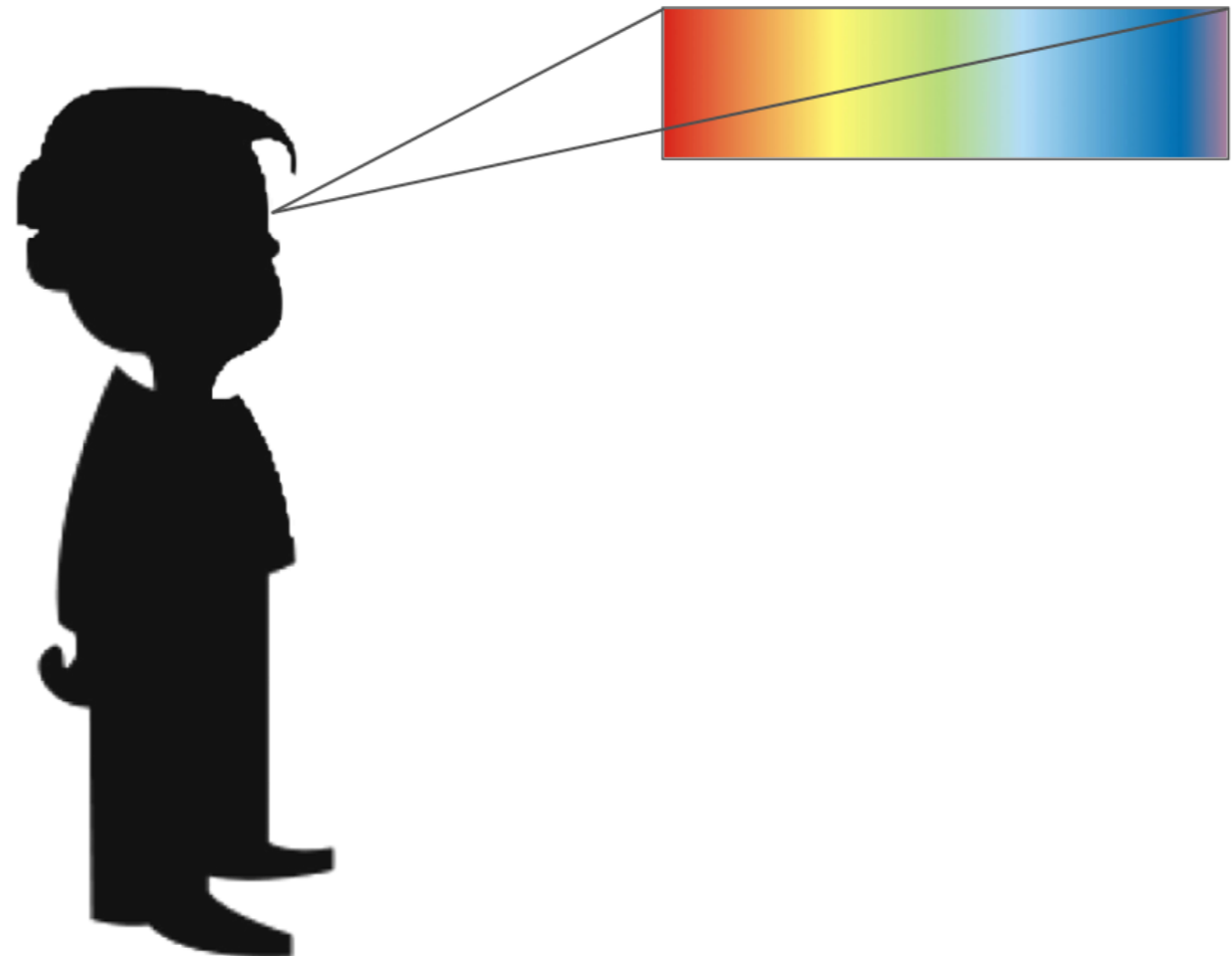


BLANCO

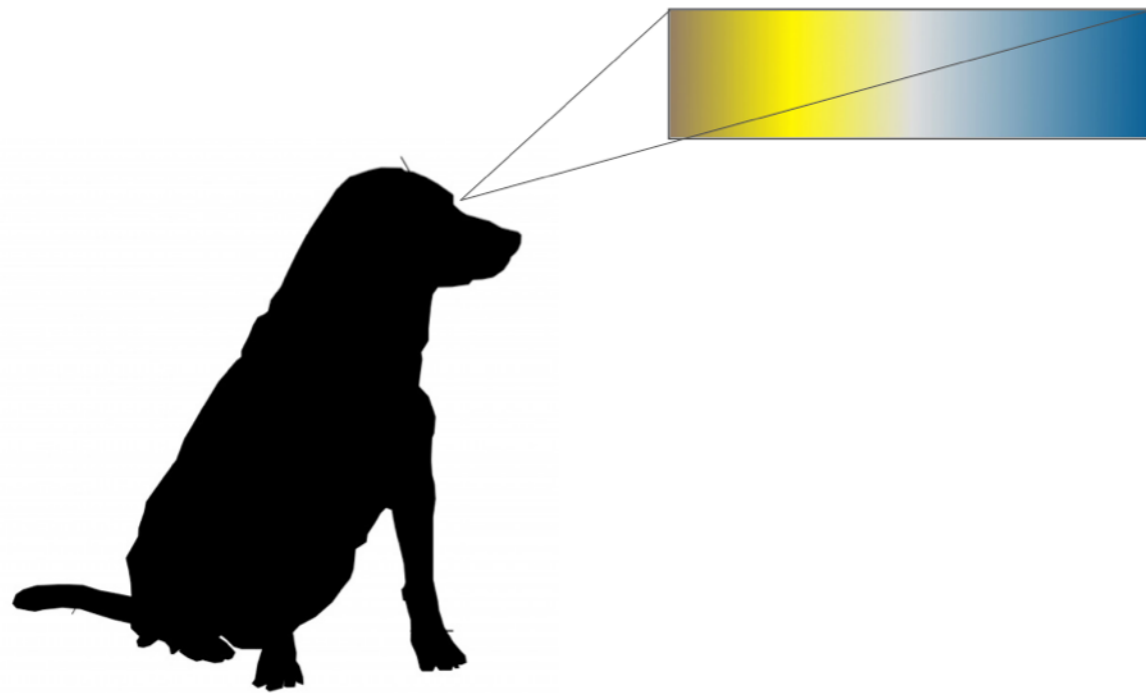
Los colores primarios no son una característica de la luz sino de los ojos del animal o humano que mira. Los humanos tenemos en el ojo unas células que se llaman fotorreceptores para detectar la luz.

Hay dos tipos de fotorreceptores: los conos y los bastones. Los conos son sensibles al color y los bastones, a la intensidad de luz. Hay tres tipos de conos que nos sirven para ver el color **verde**, **el azul** y **el rojo**. Por decirlo de alguna manera, nosotros solo podemos ver estos tres colores y el resto los crea el cerebro a partir de la información que recibe. Los tres colores para los que tenemos células especializadas se denominan colores primarios.

Mirad cómo vemos los humanos el arco iris.



Pero esto no es general para todos los animales. Hay animales, como los perros, que sólo tienen dos tipos de células sensibles al color, unas que detectan el verde y otras, el amarillo. Un perro vería el arco iris así:

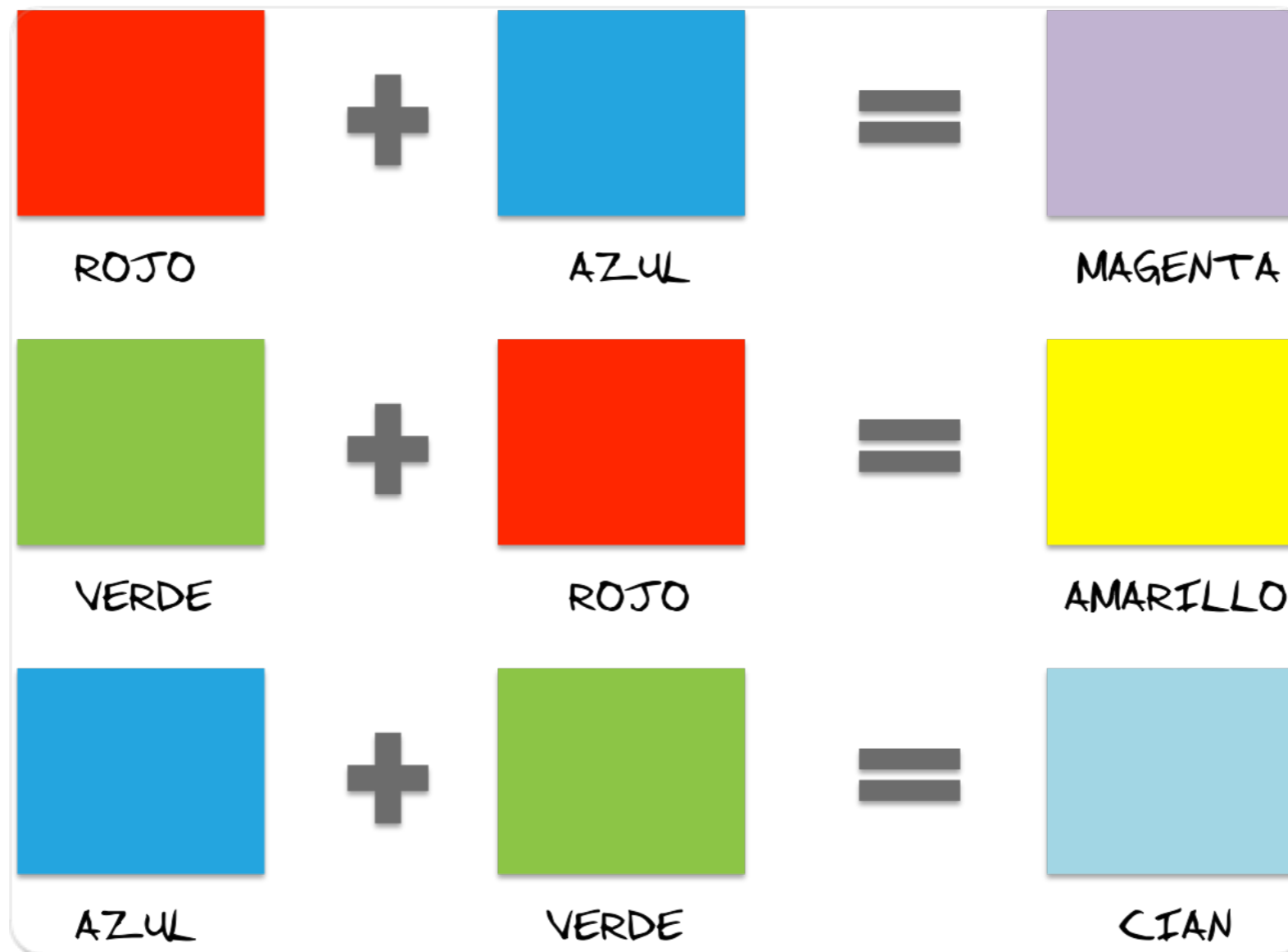


Si preguntásemos a un perro que cuántos colores primarios hay, nos diría que solo hay dos colores primarios, **el verde y el amarillo.**

Las aves son capaces de ver cuatro colores distintos del arco iris y, en algunos casos, pueden detectar colores que están fuera del arco iris como el ultravioleta. El animal que más colores puede ver es un animal acuático llamado "camaron mantis" que tiene hasta 12 tipos de células sensibles al color. Para el camaron mantis ¡hay 12 colores primarios!

# CREA LOS COLORES CON LUZ

A partir de luz de linternas de color rojo, azul y verde, podemos crear todos los colores. Veamos algunos ejemplos:





# ¿Y SI ENGENDEMOS LAS 3 LINTERNAS A LA VEZ?



Para crear el color blanco a partir del rojo, azul y verde se pueden utilizar linternas (cuidado de no apuntar la linterna a los ojos, hay que apuntar a una pared blanca). También se puede utilizar el disco de Newton. Ver en este video cómo hacer un disco de Newton casero.

<http://fq-experimentos.blogspot.com.es/2010/08/130-disco-de-newton-casero.html>

# EN LA PANTALLA DEL ORDENADOR

Observa la pantalla de tu ordenador con una lupa. La pantalla está formada por cuadraditos muy pequeños llamados píxeles. Cada pixel está formado, a su vez, por tres subpíxeles, uno azul, otro rojo y otro verde. Dependiendo del brillo de cada uno de estos subpíxeles, nosotros vemos el pixel de un color u otro. De esa manera de consigue una pantalla en color. El mismo principio se usa para las pantallas en color de televisión o teléfonos móviles.

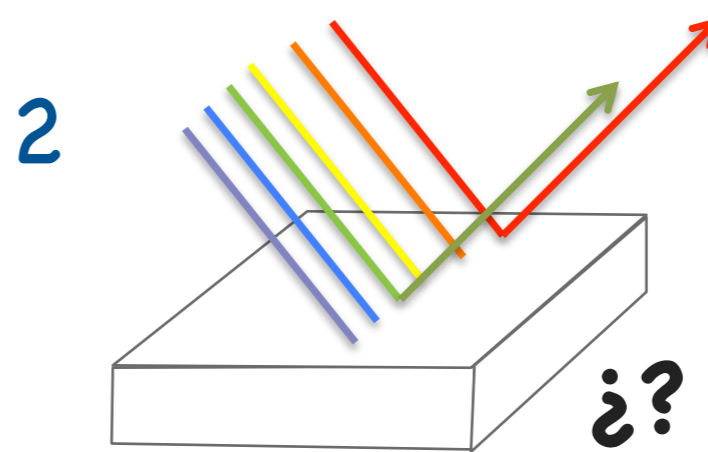
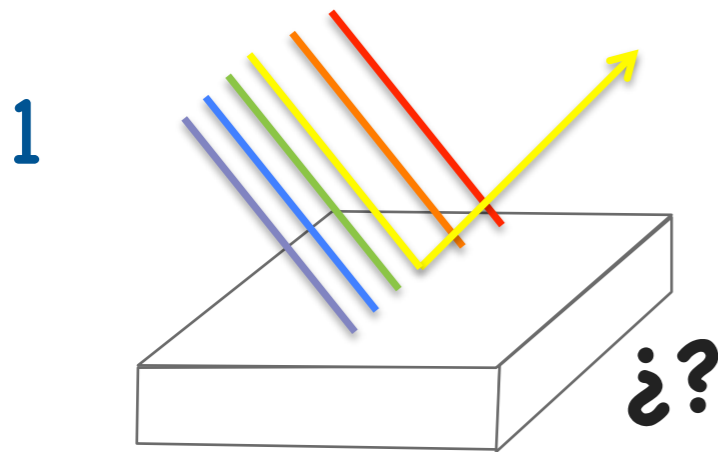


# PEQUEÑO CIENTÍFICO

Imaginaos un material que absorbe todos los colores del espectro visible menos el amarillo, y otro que absorbe todos los colores del espectro menos el rojo y el verde.

¿Podría un ser humano distinguir estos dos materiales por el color?

¿Los podría distinguir el camaron mantis?



# PIGMENTOS





Desde la prehistoria, los hombres y mujeres han utilizado pigmentos para adornar sus cuerpos, pintar las paredes de sus hogares y teñir las ropas. De esa manera hemos llenado un planeta dominado por los colores azul, verde y ocre, con pueblos y ciudades llenos de todos los colores.

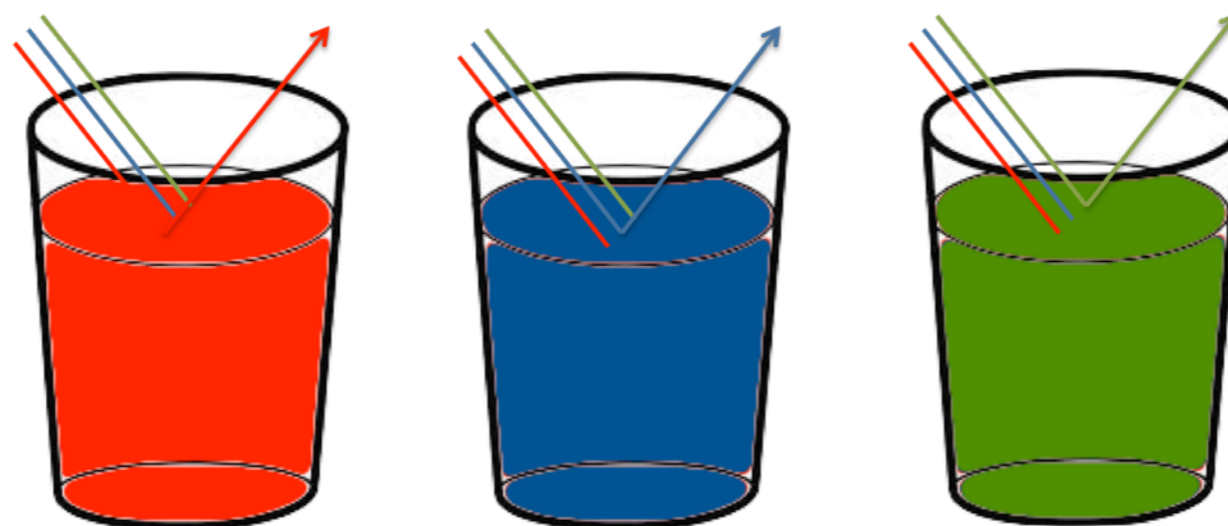
## ¿CÓMO FUNCIONA UN PIGMENTO?

Un pigmento absorbe uno o varios de los colores del espectro.

**PIGMENTO ROJO:** Absorbe el azul y verde.

**PIGMENTO AZUL:** Absorbe el rojo y verde.

**PIGMENTO VERDE:** Absorbe el azul y rojo.



# PEQUEÑO CIENTÍFICO

## FABRICA TUS PROPIOS PIGMENTOS

Los pigmentos se elaboran a partir sustancias naturales, ya sean vegetales, animales o minerales. Vamos a explicar cómo elaborar pigmento verde a partir de espinacas:

- 1.- Pon un puñado de espinacas en un cuenco y, con la ayuda de mamá, cúbrelo con agua hirviendo. Deja reposar unos 5 minutos.
- 2.- Presiona y aplasta las espinacas en un colador para que les salga todo el jugo.
- 3.- Mezcla una cucharadita de café de este líquido con azúcar glas.

Ya tenemos nuestro pigmento verde. Puedes pintar sobre una cartulina blanca para comprobar cómo queda. De manera similar, se pueden hacer pigmentos de otros colores usando lombarda (púrpura), zanahoria (naranja) o la piel del limón (amarillo).

# EN LA PREHISTORIA

Una de las pinturas prehistóricas más importantes por su antigüedad (de 15.000 a 20.000 años antes de Cristo) y su grandiosidad, se encuentran en las Cuevas de Altamira, a unos dos kilómetros de Santillana del Mar (Cantabria).



(6)

Estas pinturas están realizadas esencialmente en dos colores, rojo, con matices ocres y amarillentos, y negro. Los pigmentos utilizados fueron óxidos de hierro y manganeso para los rojos/ocres y carbón vegetal para el negro. Una vez machacado el mineral era diluido con agua o simplemente aplicado en seco.



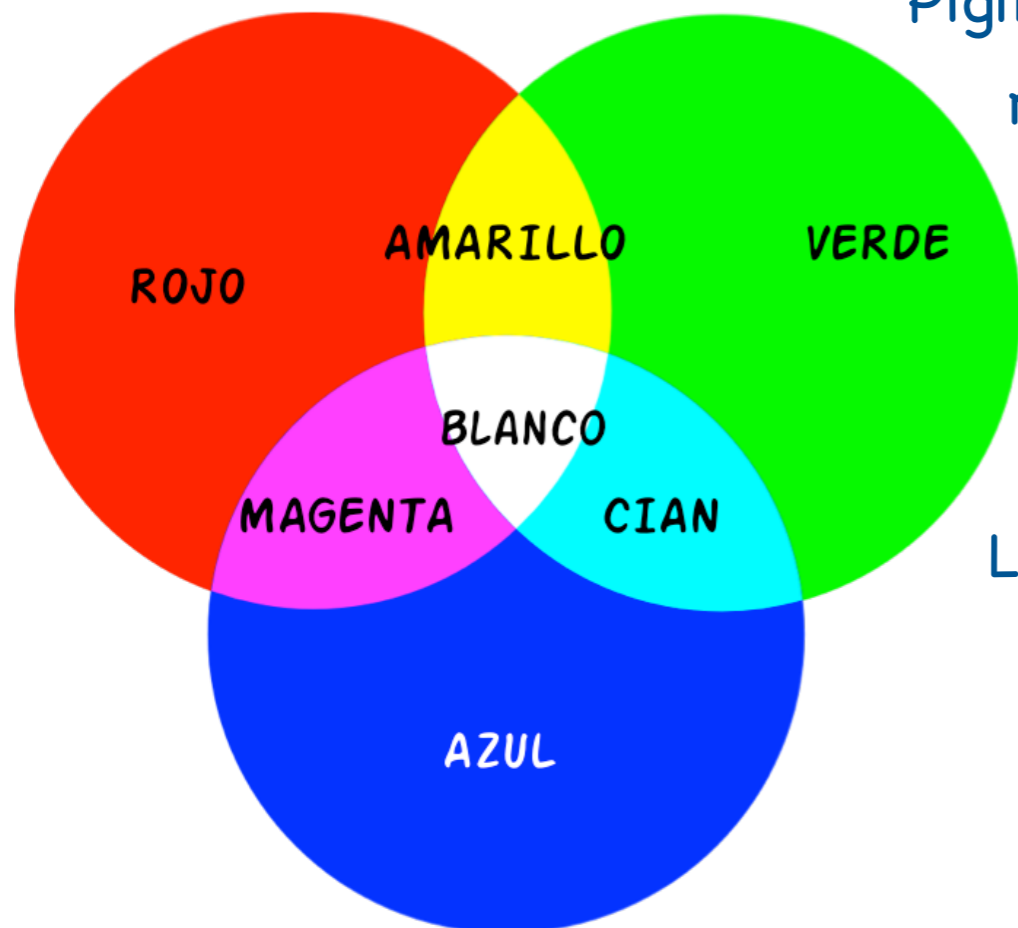
# CREA TODOS LOS COLORES A PARTIR DE PIGMENTOS

Para crear los colores con pigmentos, debemos coger el cian, el amarillo y el magenta como colores primarios. Imagina la luz formada por pequeñas partículas llamadas fotones, de color azul, rojo y verde.

Pigmento **CIAN**- Absorbe los fotones rojos y refleja los verdes y azules. Se ve de color cian. Lo llamaremos "comefotones rojo"

Pigmento **AMARILLO**- Absorbe los fotones azul y refleja los rojos y verdes. Se ve de color amarillo. Lo llamaremos "comefotones azul"

Pigmento **MAGENTA**- Absorbe los fotones verde y refleja los rojos y azules. Se ve de color magenta. Lo llamaremos "comefotones verde"



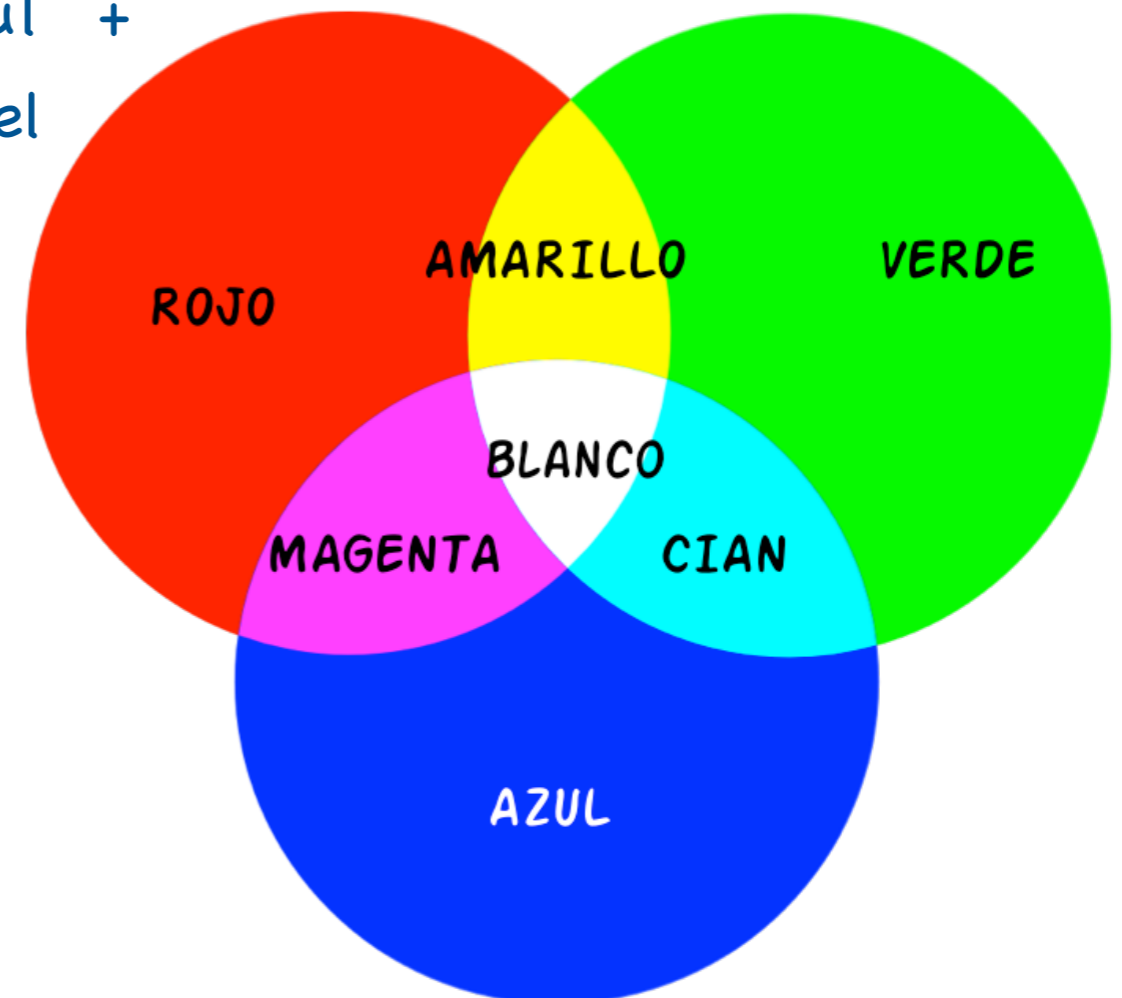


A partir de los pigmentos CIAN, AMARILLO y MAGENTA podemos crear el resto de los colores.

**CIAN+AMARILLO** = come fotones rojo+come fotones azul. Al iluminarlo solo se refleja el verde.

**CIAN+MAGENTA**= come fotones rojo+come fotones verde. Al iluminarlo, solo se refleja el azul.

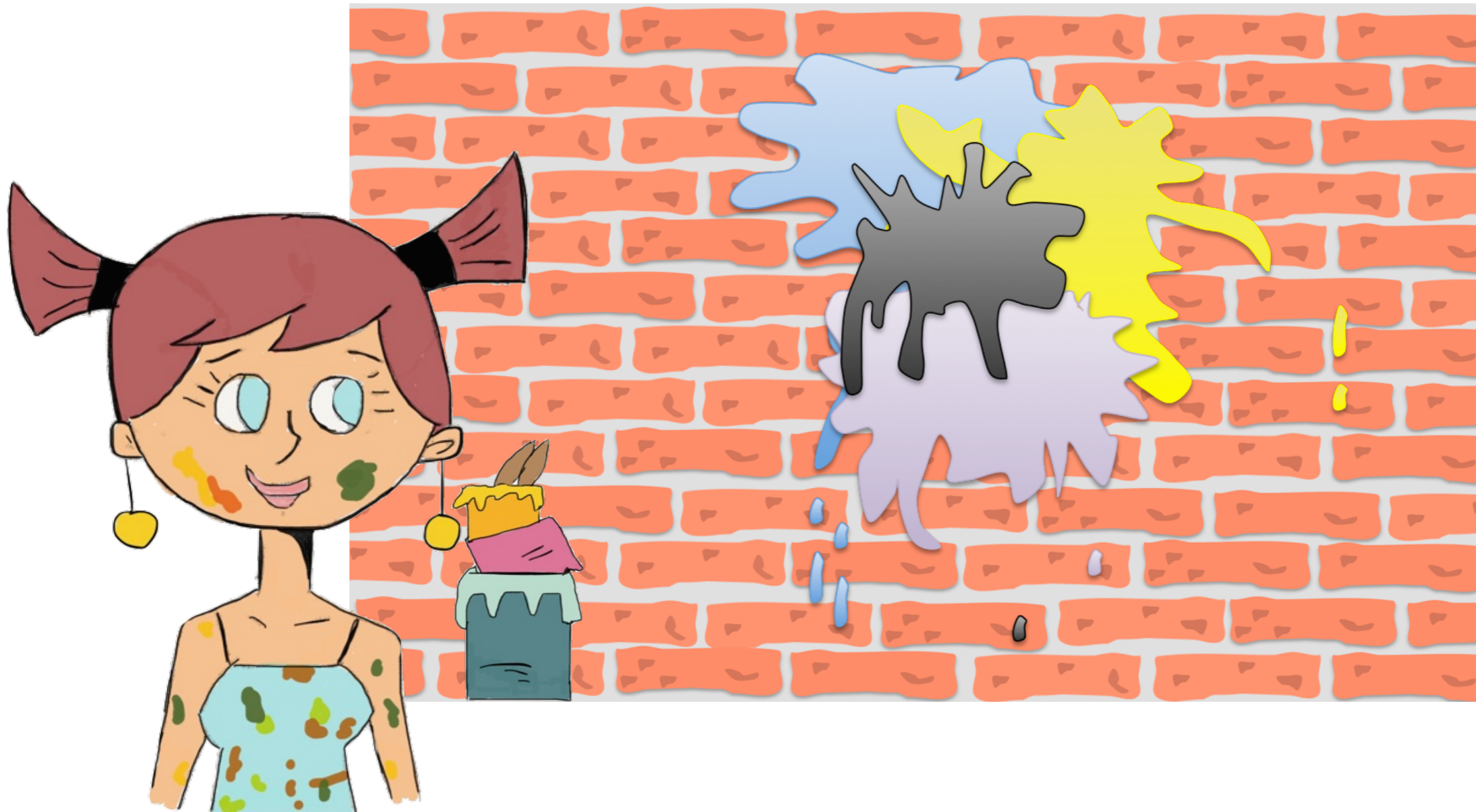
**AMARILLO+MAGENTA**= come fotones azul + come fotones verde. Al iluminarlo se refleja el rojo.



# ¿Y SI MEZCLAMOS TODOS LOS PIGMENTOS?

Irene ha mezclado todos los colores en una pared, fíjate en el resultado:

**CIAN** + **AMARILLO** + **MAGENTA** = comefotones rojo + comefotones verde +  
comefotones azul = no se refleja nada = **NEGRO**



# INVISIBILIDAD



## ¿Hay objetos invisibles?

Un objeto totalmente transparente, que dejara pasar los rayos de luz sin absorber ni reflejar ni cambiar su trayectoria, sería invisible. Aunque los objetos totalmente transparentes son una idealización, la verdad es que a veces nos damos de bruces contra un cristal limpio.

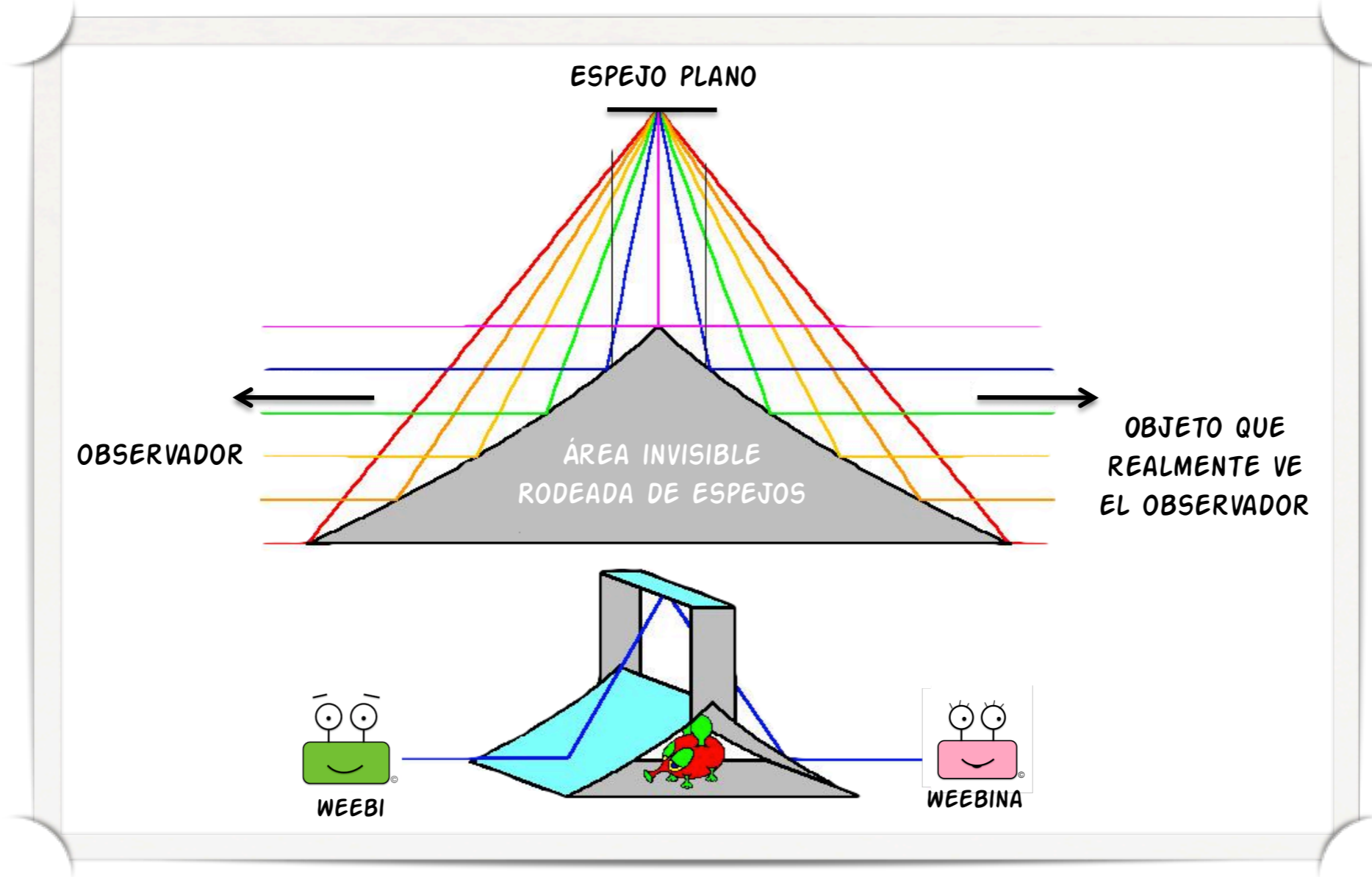


## ¿Se puede fabricar una capa de invisibilidad?

Antes de responder, tenemos que definir lo que llamamos invisibilidad. Podemos decir que un objeto es invisible cuando no lo podemos ver. Este fenómeno, al menos parcialmente, sí que ha sido conseguido.

Para conseguir que un pequeño objeto se haga invisible basta con montar un sistema de espejos como el de la figura de la página siguiente:

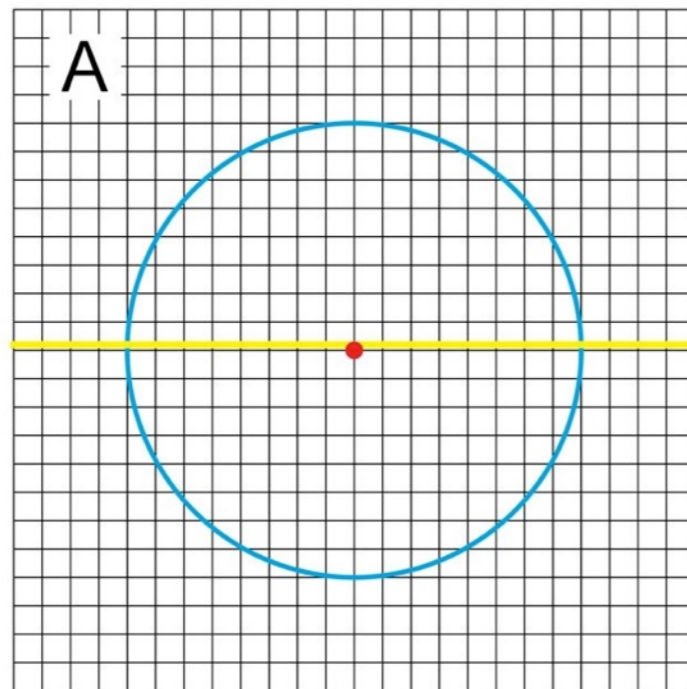




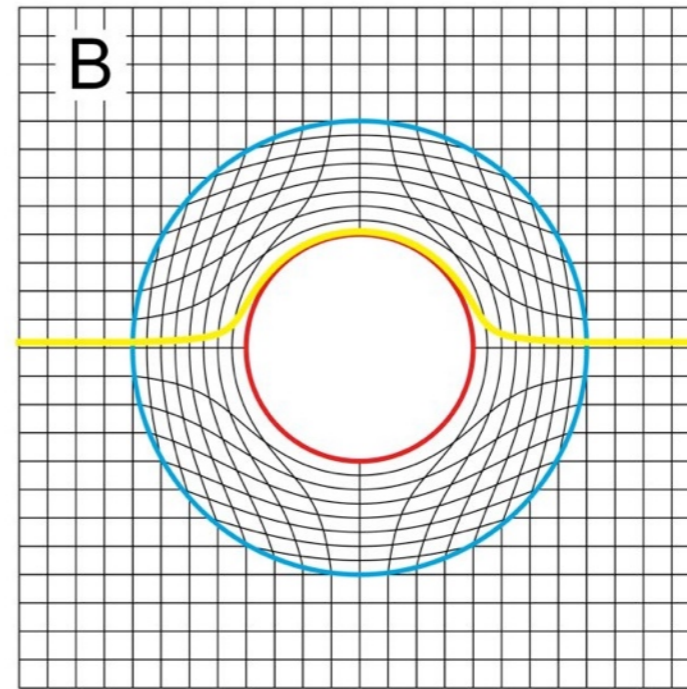
En esta figura, nuestra mascota, weebi, ve a la derecha a weebina y no sabrá que hay un extraterrestre rojo entre ambos. Desde su punto de vista, el extraterrestre rojo es invisible. Sin embargo, este sistema tiene sus limitaciones. Si weebi cambia de posición, se dará cuenta de que todo ha sido un engaño. Además, solo vale para objetos muy pequeños.

# METAMATERIALES

Si queremos conseguir un efecto de invisibilidad mejor, debemos acudir a los metamateriales. Un metamaterial es una red de dispositivos electromagnéticos muy pequeños, tan pequeños como los átomos. Estos pequeños dispositivos desvían los rayos de luz haciendo que se curven alrededor del objeto, que de esta manera pasa a ser invisible.



Sin metamaterial



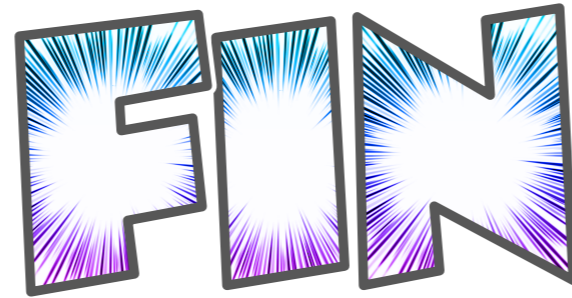
Con metamaterial

Aunque teóricamente fabricar un material de estas características sería posible, aún no se ha conseguido en la práctica. Un problema de esta técnica es que la "curvatura" de los rayos es diferente para cada color haciendo difícil un material que funcione igual en todo el espectro visible sin producir una distorsión de los colores.

## PEQUEÑO CIENTÍFICO

La invisibilidad que daría la capa de metamaterial, no es la misma que la del protagonista del libro de ciencia ficción "El hombre invisible" de H.G. Wells. En la novela, el protagonista se vuelve transparente, es decir, las células de su cuerpo han cambiado para convertirse en transparentes. Una capa de invisibilidad de metamaterial desviaría los rayos de luz para que lo rodeasen pero no cambiaría las propiedades de su propio cuerpo.

Intentad hacer un dibujo donde los rayos de luz se desvíen y rodeen a una persona para que sea invisible (una pista, debe ser parecida a la figura B de la página anterior pero con una persona en lugar de un círculo).

The word "FIN" is written in a bold, stylized font. Each letter is filled with a white-to-purple gradient and has a black outline. The letters are surrounded by a starburst or radiating line effect, giving them a glowing appearance.

Su quieres coméntanos qué te ha parecido el libro.

Puedes decir lo que más te ha gustado, lo que menos te ha gustado. Qué tipo de libros te gustaría leer la próxima vez. O simplemente dinos "hola".

Gracias por compartir tus ideas.

El equipo de Editorial Weeble

[info@editorialweeble.com](mailto:info@editorialweeble.com)



# SOLUCIONES

Página 16. El Sol es una estrella de tipo G.

Página 18. Como la luz es violeta, el gas del tubo es Argon.

Página 26.

a) Los humanos vemos los dos objetos de color amarillo. En el primer caso porque sólo se refleja el color amarillo y en el segundo caso, porque el color rojo y verde que vemos, se mezclan en nuestra mente produciendo el color amarillo, por lo que no podemos distinguirlos.

b) El camaron mantis sí puede distinguir los dos objetos ya que para él el amarillo, el rojo y el verde son colores primarios.

Página 38. El dibujo os tendría que salir algo así.



# CRÉDITOS

(1): NASA, ESA, M. Robberto (Space Telescope Science Institute/ESA) and the Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team. NASA & Space Telescope Science Institute images are public domain.

(2): creative commons licence. Author, Michael Rogers.

(3): Infrarrojo: ESA/ Herschel/ PACS/ SPIRE/ Hill, Motte, HOBYS Key Programme Consortium; Rayos X: ESA/ XMM-Newton/ EPIC/ XMM-Newton-SOC/Boulanger. Public domain image.

(4): Alchemist-hp. GNU Free License.

(5): Imagen tomada con el Curtis Schmidt Telescope at CTIO  
<http://www.naic.edu/%7Egibson/m42/m42.html>. Public domain image.

# OTROS LIBROS PUBLICADOS

## No ficción:

Mi primer viaje al Sistema Solar  
Viaje a las estrellas  
La guerra de Troya  
El descubrimiento de América  
Amundsen, el explorador polar  
Atlas infantil de Europa  
Atlas infantil de América del Sur  
Mi primer viaje a las galaxias  
Descubriendo a Mozart  
Aventuras y desventuras de una gota viajera

La Historia y sus historias  
Descubriendo a Dalí  
Descubriendo a van Gogh

## Ficción:

Boca de Algodón  
El reto  
Espárragos en apuros  
Las malas pulgas  
De la Patagonia a Serón  
El peón azul

# ¡SÁCAME LOS COLORES!

© 2015 **WEEBLEBOOKS**

Autora: Asunción Fuente  
Ilustraciones: Fernando G Rodríguez

<http://www.weeblebooks.com>  
[info@weeblebooks.com](mailto:info@weeblebooks.com)

Madrid, España, febrero 2015



**Licencia:** Creative Commons Reconocimiento-  
NoComercial-CompartirIgual 3.0  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>