

# Blending Beams || Mezclemos los haces

## About the Science

Each type of light has a wavelength. Our eyes can only see some of these wavelengths. This is called **visible light**. **Visible light** shows us the colors of the rainbow.

White light (like the light we see from the Sun) is a mixture of the colors of light that we can see.



## Los fundamentos de la ciencia

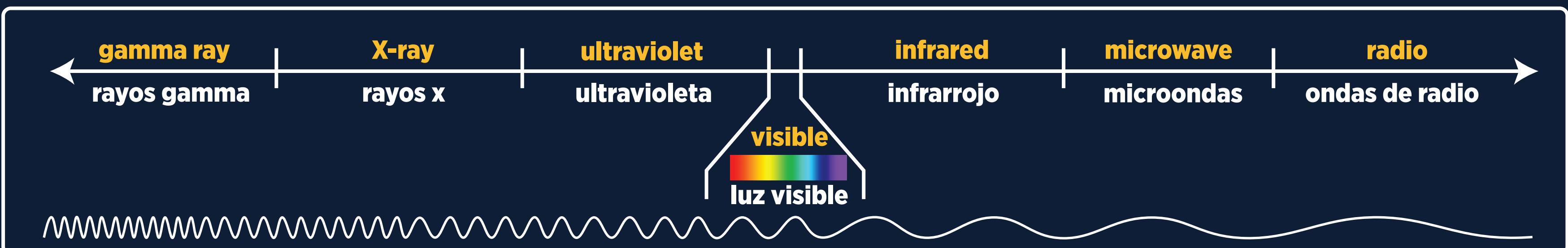
Cada tipo de luz tiene una longitud de onda. Nuestros ojos solo pueden distinguir algunas de estas longitudes de onda. A esto se le llama **luz visible**. La **luz visible** nos muestra los colores del arcoíris.

La luz blanca, como la luz que viene del Sol, es una mezcla de todos los colores que podemos distinguir.



Electromagnetic Spectrum

El espectro electromagnético



Light Mixer  
8" H x 10" W



Try It Yourself!

Turn the knobs to turn on different colors of light.

What happens when you mix the colors?  
Can you make different colors appear?



¡Prueba tú!

Gira los mandos para activar los distintos colores de la luz.

¿Qué ocurre cuando mezclas los colores?  
¿Puedes hacer que aparezcan otros colores?

# Changing Colors || Cambiemos los colores

## About the Science

When I saw that objects change color in different kinds of light, I knew that light and color are connected.



## Los fundamentos de la ciencia

Cuando Kamāl al-Dīn al-Fārisī observó que los objetos cambian de color bajo distintos tipos de luz, entendió que la luz y el color estaban relacionados.

Depending on their color, objects reflect and absorb different wavelengths of light. A red object reflects red and absorbs other colors. But in blue light, a red object cannot reflect red—it absorbs blue and appears darker.

Dependiendo de su color, los objetos reflejan y absorben longitudes de onda de luz diferentes. Un objeto rojo refleja el rojo y absorbe los otros colores. Bajo una luz azul, los objetos rojos no pueden reflejar el rojo, absorben la azul y parecen más oscuros.



**Try It Yourself!**



**¡Prueba tú!**

Lego Color Mixer  
10"H x 16.5"W

Press the different colored buttons to shine colored light onto the Lego bricks.

What happens to the Legos under different light?

Pulsa los botones de colores para iluminar las piezas de Lego con luz de color.

¿Qué ocurre con ellas bajo luces diferentes?

# Filtering Color || Filtremos el color

## About the Science

Objects of different colors absorb and reflect wavelengths of light that strike their surfaces.



## Los fundamentos de la ciencia

Los objetos de colores diferentes absorben y reflejan las longitudes de onda de la luz que llega a su superficie.

A color filter is transparent and allows light to pass through it—but it will only allow light of the same color as the filter to pass through. Other wavelengths are absorbed.



## Try It Yourself!

Place each color filter over the pictures of shapes and nebulae. How do the pictures change?

Astronomers like Mercedes López-Morales sometimes filter certain colors so they can analyze the light reaching their telescopes from space.



## ¡Prueba tú!



Pon cada filtro de color sobre las imágenes de formas y nébulas. ¿Cómo cambian las imágenes?

Los astrónomos como Mercedes López-Morales a veces filtran algunos colores para poder analizar la luz que llega a sus telescopios desde el espacio.

# Studying Spectra || Estudiemos el espectro

## About the Science

When light is emitted or absorbed by a source containing certain elements or molecules, the corresponding wavelengths will be missing from the final mixture.

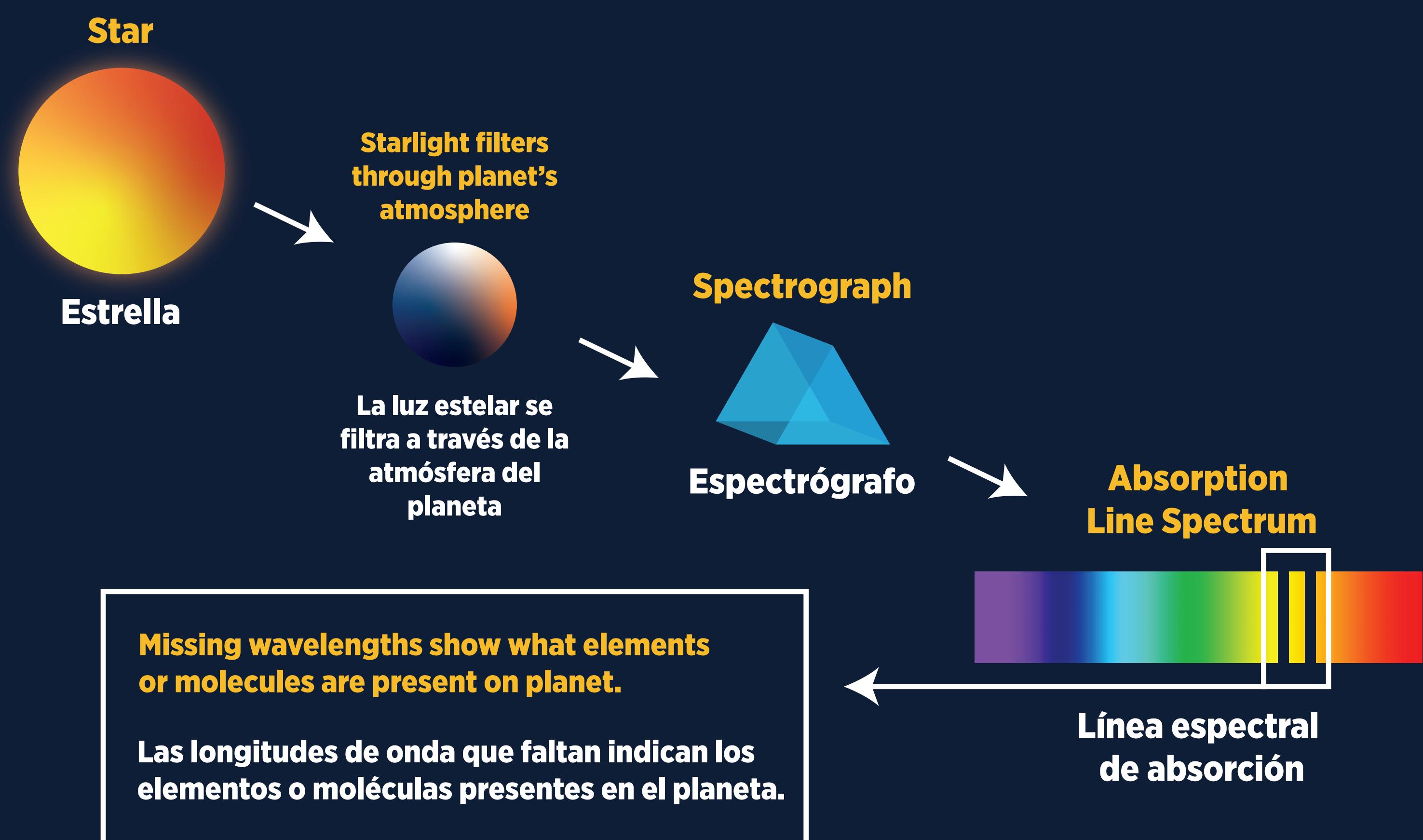
Scientists like me study the wavelengths of light, called spectra, from sources such as stars and other planets. We can figure out what these objects are made of by looking at which wavelengths are missing.



## Los fundamentos de la ciencia

Cuando un objeto que absorbe o emite luz contiene ciertos elementos o moléculas, en la mezcla final faltarán las longitudes de onda correspondientes.

Los científicos analizan las longitudes de onda de la luz, lo que se llama espectro, de fuentes tales como las estrellas y otros planetas. Así, viendo las longitudes de onda que faltan, pueden saber de qué están hechos los objetos.



## Try It Yourself!



## ¡Prueba tú!



Place a molecule strip on top of the spectrum to match the missing wavelength lines.

Which exoplanet has oxygen, water, or methane? These substances can support life.

Coloca una tira de moléculas encima del espectro para que corresponda con las líneas de la longitud de onda que faltan.

¿Qué exoplaneta tiene oxígeno, agua o metano? Estas sustancias son capaces de sostener la vida.

## Experiment in a Persian Observatory

You are invited to an observatory like the one where I conducted my rainbow experiments. There I worked with a small sphere in a darkened room, also called a camera obscura.

The scientific tools you will use are inspired by inventions of the three Banū Mūsā brothers in "The Book of Ingenious Devices." Al-Fārisī studied their mathematical work on spheres.



## Un experimento en un observatorio persa

Estás invitado a un observatorio como el que Kamāl al-Dīn al-Fārisī usaba para llevar a cabo sus experimentos sobre el arcoíris. Para hacerlos empleaba una esfera pequeña en una habitación sin luz, también llamada cámara oscura.

Los instrumentos científicos que emplearás están inspirados en los inventos mecánicos de los tres hermanos Banū Mūsā y su obra "El Libro de los Mecanismos Ingeniosos". Al-Fārisī estudió sus trabajos matemáticos sobre las esferas.

# Virtual Reality Realidad virtual

## Play a Game in Space

Join me in the hunt for Earth-like planets outside our solar system. As planets transit their stars, you will capture the colors of starlight to learn what the planets are made of.

Planets with water, oxygen, and methane molecules in their atmosphere are more like Earth. Because molecules absorb certain wavelengths in the starlight spectrum, the missing colors will help you detect these building blocks for life.



## Juegos espaciales

Únete a Mercedes López-Morales en la búsqueda de planetas como la Tierra fuera de nuestro sistema solar. Siguiendo la trayectoria de los planetas alrededor de sus estrellas, capturarás los colores de la luz estelar para descubrir de qué están hechos.

Los planetas con moléculas de agua, oxígeno y metano en la atmósfera se parecen más a la Tierra. Debido a que las moléculas absorben ciertas longitudes de onda en el espectro de la luz estelar, los colores que faltan te ayudarán a detectar estos elementos que constituyen la vida.

VR Preview Screen  
13.9" H x 22.6" W

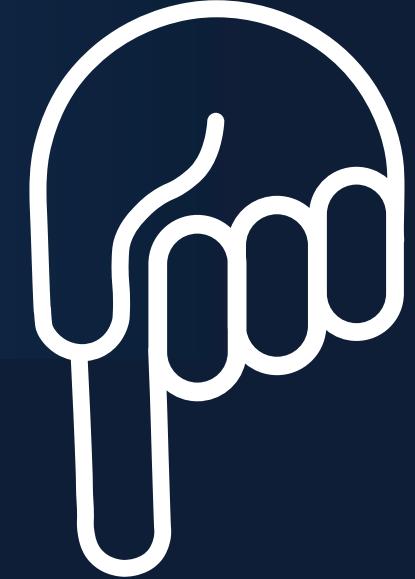
# Meet the Scientists

# Conoce a los científicos

Kamāl al-Dīn  
al-Fārisī



Watch the videos to learn more!  
¡Este video te enseñará más!



Mercedes  
López-Morales

Scientist Videos Screen  
13.9" H x 22.6" W