

Spain



OBSERVACIÓN DE LA TIERRA  
Conocer para actuar

OT-SB-03

# Obtención de una cámara web infrarroja

Empleo de luz infrarroja  
para ver el mundo con otros ojos



Esta serie de tres actividades permitirá al alumnado saber qué es el espectro electromagnético y observar la radiación infrarroja mediante la modificación de una cámara web de bajo coste. Permitirá indagar en cómo se puede usar la radiación infrarroja para conseguir una información que no ofrece la luz visible. El alumnado también analizará imágenes de satélite que le proporcionarán un contexto para entender la utilidad de «ver» en luz infrarroja.

## SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 8** Actividad 1. Adaptación de la cámara web
- 9** Actividad 2. Observación de objetos en luz infrarroja
- 11** Actividad 3. Observación de la Tierra en luz infrarroja
- 11** Fichas de trabajo para el alumnado
- 19** Enlaces de interés

OT-SB-03

### Obtención de una cámara web infrarroja

Empleo de luz infrarroja para ver el mundo con otros ojos

1ª Edición. Diciembre 2019

Guía para el profesorado

Ciclo  
Secundaria y bachillerato

Edita  
ESERO Spain, 2019 ©  
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción  
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección  
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:  
ESA

Créditos de la imagen de la colección:  
NASA/ESA/ATG Medialab

Basado en la idea original:  
INFRARED WEBCAM HACK  
Using infrared light to observe the world in a new way  
Colección "Teach with space". ESA Education

Actividad ideada para la ESA  
por la National Space Academy (NSA), Reino Unido



## Objetivos didácticos



- Conocer los distintos tipos de radiación electromagnética.
- Describir distintas aplicaciones de la luz infrarroja.
- Utilizar herramientas disponibles en Internet para recopilar y analizar datos de satélites.
- Entender cómo se puede utilizar la luz infrarroja para vigilar la salud de la vegetación.
- Identificar imágenes de satélite en color falso y en color real.



**30 min.\***

### **Materia**

Física, geografía

### **Intervalo de edades**

De 12 a 16 años

### **Tipo de actividad**

Demostración práctica o actividad con el alumnado

### **Dificultad**

Media

### **Coste por actividad**

Medio (de 10 a 30 euros por grupo)

### **Lugar para realizar la actividad**

Cualquier espacio interior con luz natural

### **Términos clave**

Observación de la Tierra, luz infrarroja, imágenes de satélite, física, geografía.

### **Incluye el empleo de**

Cámara web y ordenador

\* Por actividad.

# Obtención de una cámara web infrarroja



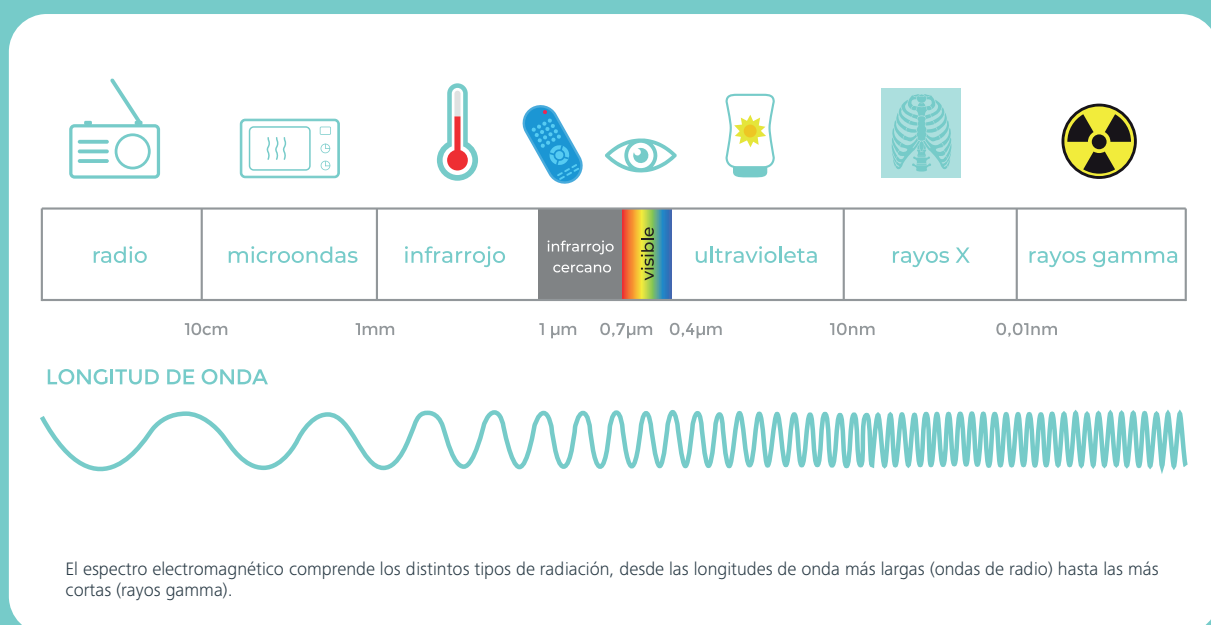
## Introducción

- El espectro electromagnético comprende la radiación electromagnética existente, incluyendo la radiación infrarroja. La atmósfera refleja o absorbe la mayor parte de la radiación electromagnética que emite el Sol. Sin embargo, parte de esa radiación, como la luz visible, las ondas de radio y algo de la luz infrarroja, consigue atravesar la atmósfera.

Los objetos con distintas características superficiales reflejan y absorben la radiación solar de formas diversas. La radiación reflejada contiene información sobre la superficie del objeto y permite ver su color y su forma. El ojo humano solo es capaz de percibir un rango muy limitado del espectro, la luz visible. Pero podemos usar distintos instrumentos para captar lo que es inaccesible a nuestra vista. Los satélites dedicados

a la observación de la Tierra, por ejemplo, portan instrumentos científicos capaces de detectar el rango de la luz visible y de la luz infrarroja, así como otras regiones del espectro electromagnético.

En este recurso nos centraremos en la región del espectro del infrarrojo cercano y de la luz visible. La radiación infrarroja se divide en distintas partes, del mismo modo que la luz visible se divide en diferentes colores. La vegetación refleja la radiación del infrarrojo cercano, con una longitud de onda algo más larga que la luz visible, lo que aporta información detallada sobre las plantas que hay en el planeta. Por eso los satélites dedicados a la observación de la Tierra usan esta parte del espectro electromagnético para supervisar la vegetación terrestre.





## ACTIVIDADES

### 01

#### ADAPTACIÓN DE LA CÁMARA WEB

##### Descripción

Modificar una cámara web para que vea en luz del infrarrojo cercano en lugar de hacerlo en luz visible.

##### Resultado

Una cámara web de infrarrojos.

##### Requisitos

Ninguno.

##### Tiempo

30 minutos



## ACTIVIDADES

### 02

#### OBSERVACIÓN DE OBJETOS CON UNA CÁMARA INFRARROJA

##### Descripción

Observar distintos tipos de objetos en luz visible y en el infrarrojo cercano.

##### Resultado

Identificar diferentes aplicaciones de la luz infrarroja y saber cómo se puede usar esta luz para obtener información que no es accesible con luz visible.

##### Requisitos

Haber realizado la actividad 1.

##### Tiempo

30 minutos



## ACTIVIDADES

### 03

#### OBSERVACIÓN DE LA TIERRA EN LUZ INFRARROJA

##### Descripción

Analizar imágenes de satélite en color real y compararlas con imágenes en color falso que reproducen la luz infrarroja.

##### Resultado

Descubrir cómo se puede usar la luz infrarroja para vigilar la salud de la vegetación y por qué es útil «ver» en luz infrarroja.

##### Requisitos

Ninguno.

##### Tiempo

30 minutos



El satélite europeo Sentinel-2 cuenta con una cámara multispectral de alta resolución provista de 13 bandas espectrales para ofrecernos una perspectiva diferente de nuestros continentes y vegetación.

La luz verde se refleja, lo que explica por qué vemos las hojas de color verde. La luz del infrarrojo cercano **no es necesaria para la fotosíntesis**, por eso la estructura celular de las hojas refleja la mayoría de la luz de este tipo

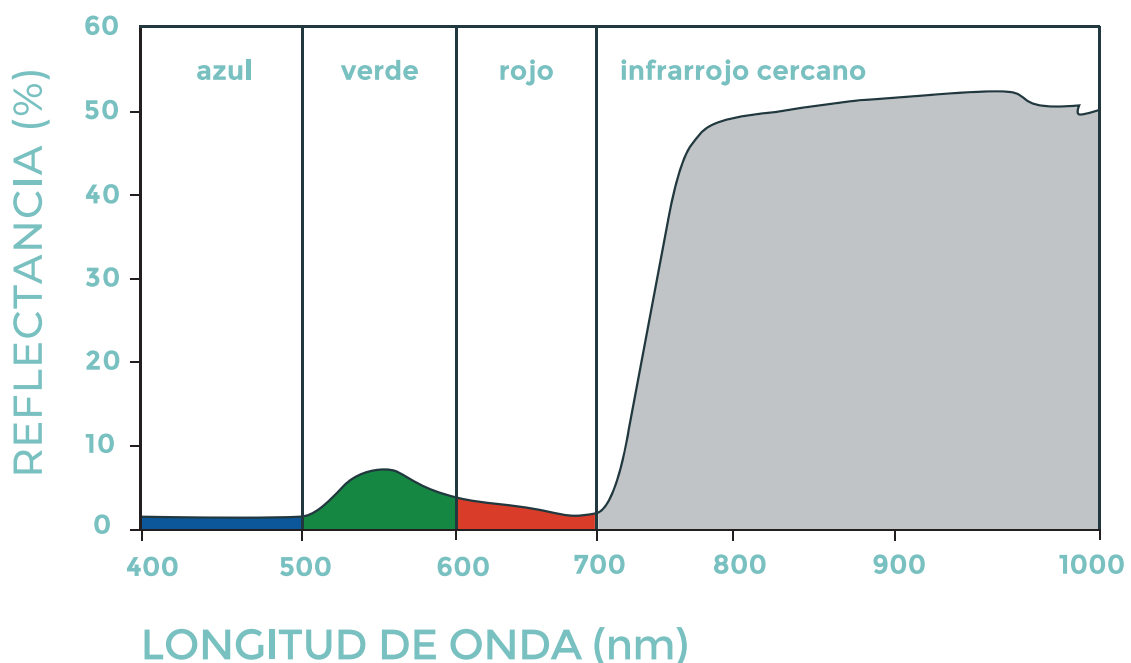
### SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN

Las plantas reflejan la radiación electromagnética de una manera especial. La clorofila de las plantas absorbe luz para obtener energía para el proceso de la fotosíntesis. Pero solo necesitan la parte roja y azul de la luz visible. La luz verde se refleja, lo que explica por qué vemos las hojas de color verde. La luz del infrarrojo cercano no es necesaria para la fotosíntesis, por eso la estructura celular de las hojas refleja la mayoría de la luz de este tipo.

La imagen muestra el porcentaje de radiación reflejada, también llamado reflectancia, de una planta sana. La luz azul es absorbida casi por completo por la clorofila, en torno al 10 % de la luz verde sale reflejada, y la luz roja se absorbe casi por completo: si nos desplazamos hacia longitu-

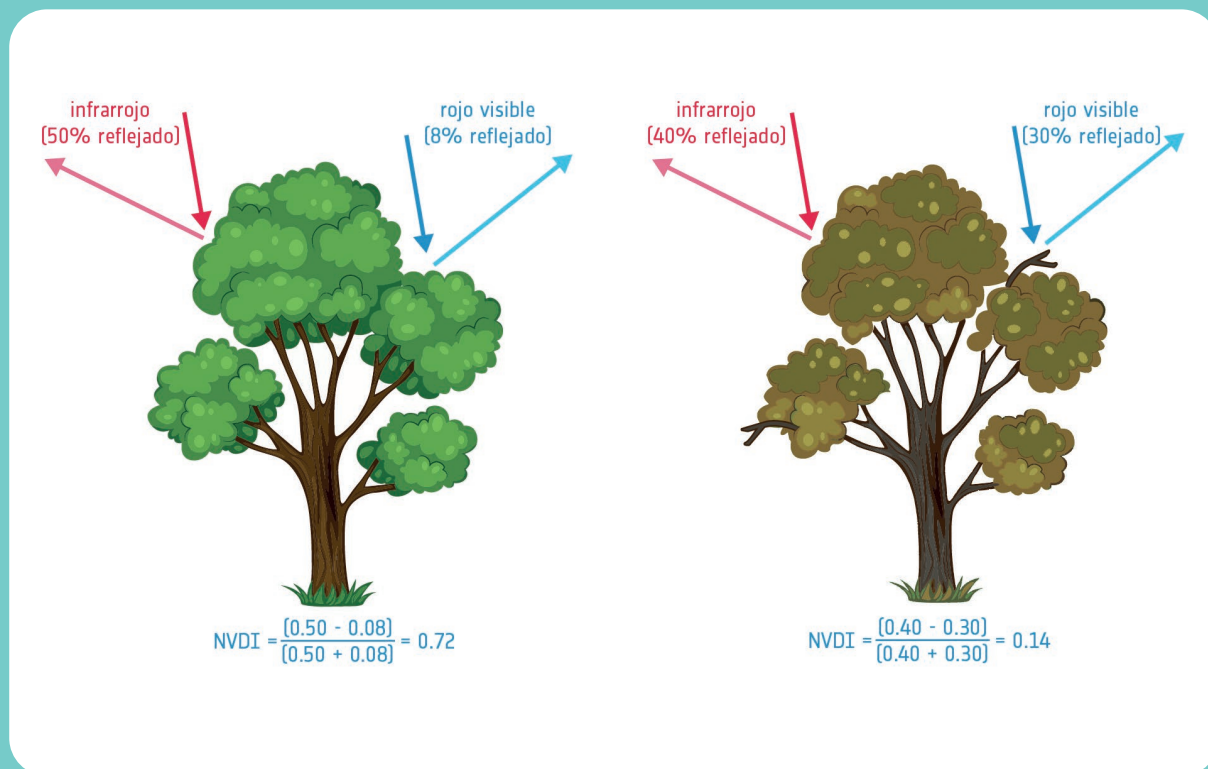
des de onda un poco más largas, se observa que en torno al 50 % de la luz del infrarrojo cercano sale reflejada. La combinación de una reflectancia baja de la luz visible y una reflectancia alta en el infrarrojo cercano es característica de la mayoría de tipos de plantas.

Cuando una planta pierde vigor, por ejemplo, debido a la escasez de agua, refleja más luz visible roja y menos luz del infrarrojo cercano. Esto también se aprecia en otoño, cuando las hojas se vuelven amarillas y rojas, debido a la fenología. Cuanto mayor es la diferencia entre la luz roja y la luz en el infrarrojo cercano que refleja la planta, más sana está. Esta circunstancia se ha utilizado en la observación de la Tierra para calcular índices que facilitan la obtención de información sobre la salud de las plantas a gran escala, como el NDVI (Índice de Vegeta-



ción Diferencial Normalizado). Un área con alta densidad de vegetación sana tendrá un NDVI alto (cercano a 1). Por el contrario, si las hojas están secas o dañadas por una sequía, contami-

nación, incendios, o simplemente por el cambio estacional obtendremos un NDVI bajo (cercano a 0). En la imagen siguiente podemos ver un ejemplo de cómo se calcula:



## IMÁGENES EN COLOR REAL Y EN COLOR FALSO

Una forma de visualizar la luz reflejada del infrarrojo cercano consiste en crear imágenes en color falso utilizando la circunstancia de que las cámaras que portan los satélites captan más cosas que la mera parte visible de la luz. Las imágenes en color falso utilizan al menos una longitud de onda fuera del rango visible y, como consecuencia, los colores de la imagen final no siempre son los esperables. Por ejemplo, la hier-

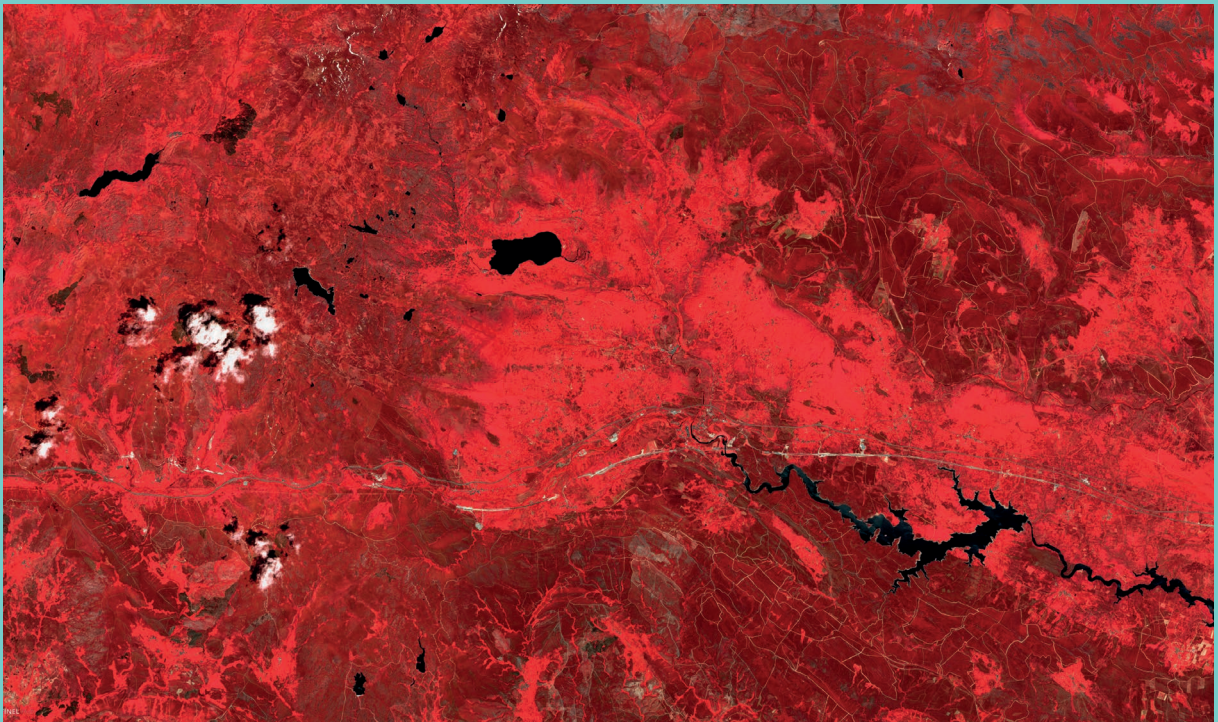
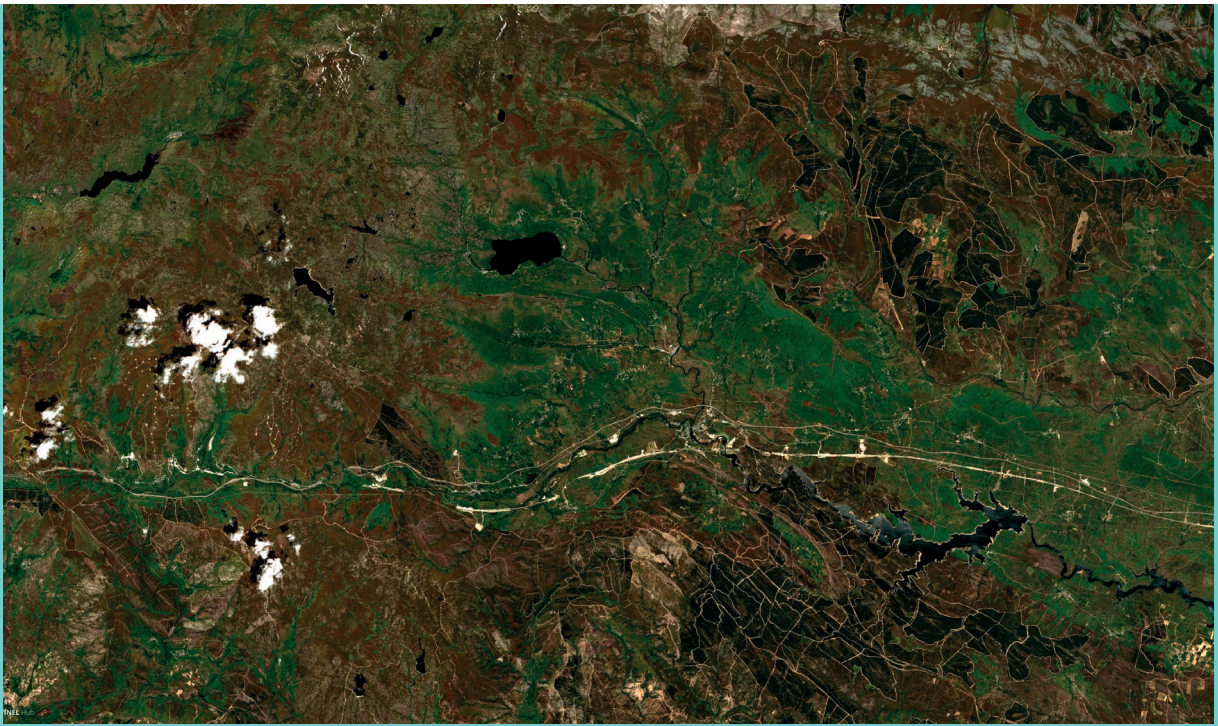
ba ¡no siempre se ve verde! Las imágenes en color real combinan las mediciones reales de la luz roja, verde y azul reflejadas. El resultado se parece al mundo que estamos acostumbrados a ver.

En las siguientes imágenes vemos una en color real (arriba) y una en color falso (abajo) de la comarca de Sanabria (Zamora). La imagen en color falso muestra la luz reflejada del infrarrojo cercano en color rojo, la luz roja en color verde y la luz verde en color azul. Como las plantas reflejan más cantidad de luz del infrarrojo cercano que luz verde, las áreas con vegetación se

**En la izquierda:** Porcentaje de radiación reflejada por una planta sana para las longitudes de onda de la luz visible y la luz del infrarrojo cercano.

...

**Arriba:** Ejemplo de cálculo del NDVI en vegetación sana y dañada)



- ven de color rojo. El rojo más claro y más vivo indica una reflectancia mayor en el infrarrojo cercano, lo cual indica, por tanto, una vegetación más tupida y más sana. En la imagen en color real, la vegetación aparece verde, tal como estamos acostumbrados a verla.

En general, la reflectancia en luz visible es mucho menor que en el infrarrojo cercano, y la imagen es más oscura. Esto dificulta la identificación de masas de agua en las imágenes en color real, porque la reflectancia también es muy baja. En la imagen en color falso, las masas de agua se localizan con claridad debido a la alta diferencia de reflectancia del agua y de la vegetación circundante (con alta reflectancia). El agua absorbe la mayoría de la luz incidente (del infrarrojo cercano, de color rojo y de color verde) por lo que tiene una reflectancia muy baja. ●

**Arriba:** Imagen tomada por el satélite Sentinel-2 en color real de la comarca de Sanabria (Zamora, España).

...

**Abajo:** Imagen tomada por el satélite Sentinel-2 en color falso de la comarca de Sanabria (Zamora, España).



## ACTIVIDAD 1

# Adaptación de la cámara web

En esta actividad el alumnado modificará una cámara web para que vea en luz del infrarrojo cercano en lugar de hacerlo en luz visible.



30 min.

Ejercicios

1



## MATERIAL NECESARIO (para cada cámara infrarroja)

- 1 cámara web con anillo de enfoque manual frontal
- 1 chincheta o una tachuela, o similar
- 2 trozos de película fotográfica o un filtro polarizador lo bastante grande para cubrir la lente
- Cinta transparente y tijeras
- Ordenador

## EJERCICIO

Las instrucciones para adaptar la cámara web figuran en la ficha de trabajo del alumnado de esta actividad. Las cámaras web baratas suelen ser más fáciles de desmontar que los modelos más caros. La que se ha utilizado en el ejemplo que aparece en la ficha de trabajo de esta actividad es una Trust 17405. *Consúltese el vídeo «Infrared Webcam Hack» en el apartado de enlaces de interés, para tener una orientación visual sobre cómo montar y realizar el experimento.* El alumnado podrá trabajar en grupos pequeños. *También cabe la posibilidad de modificar las cámaras de antemano para que el alumnado realice las actividades 2 y 3.* La modificación principal que hay que ejecutar consiste en retirar el filtro infrarrojo. Dependiendo de las condiciones de luz tal vez sea necesario añadir un filtro de luz visible.

Los filtros funcionan bloqueando la luz dentro de un rango específico de longitud de onda. Se necesitan dos filtros polarizados para bloquear la luz visible. Esto se debe a que la onda se puede mover arriba y abajo, o de un lado a otro (esta oscilación en un solo plano se denomina polarización). El empleo de dos filtros garantiza el bloqueo de toda la radiación visible.

La mayoría de cámaras web se venden «plug and play» (o sea, listas para conectarlas y usarlas), lo que significa que llevan instalado el software necesario para utilizarlas. Sin embargo, dependiendo de la cámara web empleada, hay una pequeña posibilidad de haya que instalar algún programa específico antes de conectarla a un ordenador.

El docente deberá asegurarse de que el alumnado comprende que la cámara modificada es una cámara para captar luz en el infrarrojo cercano, ¡no una cámara de imagen térmica!

Los sensores utilizados en las cámaras digitales son sensibles a la luz con longitudes de onda de hasta alrededor de 1  $\mu\text{m}$  (el infrarrojo cercano). Las cámaras de imagen térmica

A1

e1

usan el infrarrojo de longitudes de onda más largas. Estas cámaras son sensibles a la radiación infrarroja, la cual emiten todos los objetos con una temperatura por encima del cero absoluto y no visibles por el ojo humano. Cuanta más temperatura tiene un objeto, más corta será la longitud de onda de la radiación emitida. Cuando la temperatura de un objeto es lo bastante elevada, la radiación emitida se puede captar en imágenes usando cámaras de infrarrojo cercano o nuestros propios ojos. Esto se ve en la cocina: cuando un tostador alcanza temperaturas muy altas, ¡se pone rojo!



## ACTIVIDAD 2

# Observación de objetos en luz infrarroja

En esta actividad el alumnado observará distintos tipos de objetos tanto en luz visible (con sus propios ojos) como en luz del infrarrojo cercano con la cámara web modificada.



30 min.

Ejercicios

1

## MATERIAL NECESARIO

- Cámara infrarroja (de la actividad 1)
- Mando a distancia
- Luz roja
- Vela
- Una planta sana y una planta artificial de plástico

## EJERCICIO

Se necesita luz diurna para el experimento con las plantas. El experimento siempre debería comprobarse en el aula antes de realizarlo con el alumnado. Dependiendo de las condiciones de iluminación en la clase tal vez sea necesario bloquear la luz visible y colocar el filtro polarizador o la película fotográfica delante de la lente.

El alumnado debería observar los diferentes objetos que se proponen y rellenar la tabla que aparece en la ficha de trabajo de esta actividad, donde describirán cómo se ve cada objeto con ambos tipos de luz, y a continuación darán una interpretación de sus observaciones.

## RESULTADOS

Véase la tabla de la página siguiente.

## CONCLUSIÓN

El mando a distancia, la vela y la luz LED envían (emiten) radiación infrarroja. Con la ayuda de la cámara web modificada el alumnado «verá» luz infrarroja, por ejemplo, la que emite el mando a distancia. Al observar con la cámara fuentes de luz de la vida cotidiana, como la lámpara LED y la vela, permite investigar cuál emite menos luz infrarroja y, por tanto, tiene mayor eficiencia energética.

Al observar las plantas con la cámara web modificada veremos la luz diurna reflejada. Como la planta real refleja mucha luz del infrarrojo cercano y esto está relacionado con la estructura de una planta sana, se puede conocer la salud de una planta observándola en luz infrarroja.




e1

r

C

A2

e1

OBJETOS	DESCRIBE TUS OBSERVACIONES		EXPLICA TUS OBSERVACIONES
	LUZ VISIBLE	LUZ INFRARROJA	
	<p>Al pulsar un botón y observar el emisor infrarrojo, no se ve nada (salvo quizá una luz tenue cuando la longitud de onda utilizada por el mando es muy cercana a las longitudes de onda visibles).</p>	<p>Al observar el mando con la cámara web y pulsar los botones, se ve que del visor infrarrojo sale una señal luminosa intensa.</p> <p><b>Consejo: ¡Esto también se ve con la cámara de algunos teléfonos móviles!</b></p>	<p>Los mandos a distancia se usan para el control remoto de algunos aparatos, como los televisores. ¿Cómo sabe el receptor (o sea, la televisión) qué botón del mando se ha pulsado? Cada botón envía señales de encendido/apagado a determinadas longitudes de onda de luz infrarroja. El patrón de la señal está relacionado con un botón del mando. Por eso se ve la señal que emite el mando a distancia con la cámara infrarroja.</p>
<b>MANDO A DISTANCIA</b>			
	<p>Tanto la luz LED como la vela emiten luz, pero de distinto color. La vela tiene una luz más cálida, mientras que la luz LED es más blanca.</p>	<p>Al observarlas con la cámara web la vela brilla mucho más que la luz LED.</p>	<p>La vela no solo emite luz visible, sino también calor, lo que se nota en el infrarrojo; esta es la razón de que la vela se vea más brillante con la cámara infrarroja. La luz LED no emite mucha luz en el infrarrojo, a diferencia de la vela, pero se ve más brillante en luz visible.</p>
<b>LED/VELA</b>			
	<p>Ambas plantas son verdes al mirarlas.</p> <p><b>Consejo: si hay alguna hoja amarilla o marrón, compáralas con las hojas sanas, las de color verde.</b></p>	<p>Al observar ambas plantas con la cámara infrarroja, las hojas verdes de la planta natural se ven mucho más brillantes que las de la planta artificial.</p> <p>Las hojas amarillas o marrones son mucho más oscuras que las verdes.</p>	<p>En luz visible ambas plantas se revelan verdes y parecen reales. Con la cámara infrarroja la planta natural se ve mucho más brillante que la artificial. La planta natural refleja mucha radiación en el infrarrojo porque esta parte de la luz no es necesaria para la fotosíntesis. La alta reflectancia de luz infrarroja la causa el mesófilo esponjoso. Esto implica una estructura vegetal sana. La estructura vegetal de las hojas amarillas o marrones ya se ha destruido, así que su reflectancia de luz infrarroja es mucho menor.</p>
<b>PLANTA NATURAL PLANTA ARTIFICIAL</b>			

## ACTIVIDAD 3

# Observación de la Tierra en luz infrarroja

En esta actividad el alumnado analizará imágenes de satélite. La actividad introduce imágenes en color real y las compara con imágenes en color falso que muestran radiación en el infrarrojo cercano. Aportará al alumnado un contexto que les permita entender la utilidad de «ver» en el infrarrojo cercano.



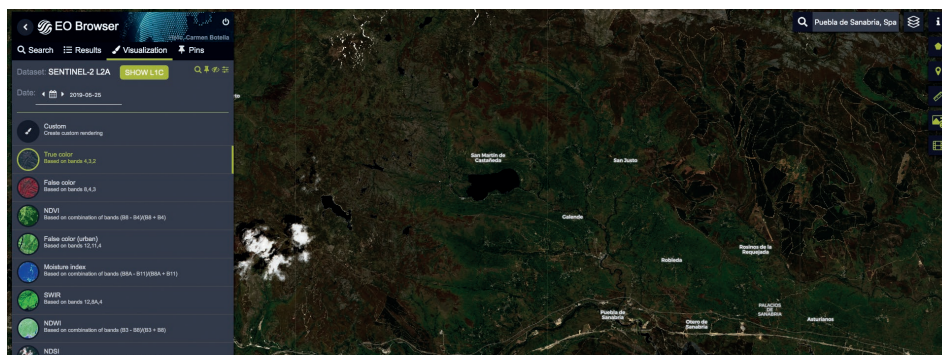
30 min.

Ejercicios

1

## EJERCICIO

Las imágenes de satélite se descargarán del navegador EO Browser (*ver enlaces de interés*), una aplicación online que permite acceder a imágenes de satélite listas para usar en color real, en color falso que muestran el infrarrojo cercano, y ¡muchas más opciones! Puedes probar esta herramienta y empezar a enseñar al alumnado su localidad en verano y en invierno con imágenes en color real y en color falso. El alumnado también podrá realizar sus propias indagaciones.



Captura de pantalla de la herramienta online EO Browser

Las imágenes de satélite se descargarán del navegador EO Browser (*ver enlaces de interés*), una aplicación online que permite acceder a imágenes de satélite listas para usar en color real, en color falso que muestran el infrarrojo cercano, y ¡muchas más opciones! Puedes probar esta herramienta y empezar a enseñar al alumnado su localidad en verano y en invierno con imágenes en color real y en color falso. El alumnado también podrá realizar sus propias indagaciones.

### 1 Observa la siguiente imagen en color real tomada por el satélite Sentinel-2 (norte de Alemania, 28.11.2016). ¿Cuáles de estos rasgos consigues identificar?

- Campos de labor
- Nieve
- Bosques
- Nubes
- Ríos
- Lagos
- Calles
- Coches
- Edificios
- Gente

Se puede preguntar al alumnado por qué no se ven coches ni gente en la imagen. La razón es la resolución espacial de las imágenes de satélite. La resolución espacial es el área de la Tierra representada por un píxel



A3

e1

de la imagen de satélite. La imagen de satélite de este ejercicio tiene una resolución espacial de 10 m, lo que significa que un píxel representa 10 m × 10 m en la Tierra. Con este nivel de resolución no llegan a distinguirse personas ni coches.

- 2 Observa la imagen en color falso. a) Intenta localizar los rasgos que viste antes. ¿Identificas otros rasgos distintos de los anteriores?**

Se pueden identificar todos los rasgos anteriores. Las masas de agua, sobre todo las que hay en el bosque, se detectan ahora con mucha más facilidad.



- b) ¿Qué tipo de superficie/rasgo se ve de color rojo en la imagen en color falso? Diferencia entre el color rojo claro y el color rojo oscuro.**

La vegetación o las plantas se muestran de color rojo. Los campos de labor son de color rojo claro, y los bosques, de color rojo oscuro. La estructura del bosque se puede identificar por la sombra de las copas de los árboles.

- 3 Describe las diferencias y similitudes entre la imagen en color real del ejercicio 1 y la imagen en color falso del ejercicio 2.**

En la imagen en color real, la vegetación (la hierba y el bosque) se ve de color verde muy oscuro, y el suelo pelado de color marrón. Los edificios y las calles son de color gris. En las imágenes en color falso la hierba y el bosque se ven de color rojo. Las masas de agua (lagos y ríos) son muy oscuros en ambas imágenes, y los edificios grandes que podrían representar áreas industriales son muy claros/blancos tanto en las imágenes de color real como en las de color falso.

- 4 Debate en clase las ventajas y desventajas de las imágenes en color real y las imágenes en color falso que muestran la luz del infrarrojo cercano.**

En general la reflectancia que se aprecia en la imagen en color real es mucho más baja que en la imagen en color falso, y la imagen es más oscura. Esto dificulta la identificación de masas de agua en la imagen en color real, porque la reflectancia también es muy baja. En la imagen en color falso, las masas de agua se identifican con mucha claridad debido a la diferencia en cuanto a valores de reflectancia entre el agua (muy baja reflectancia) y la vegetación circundante (reflectancia alta).

En las imágenes en color falso se identifican más detalles de la vegetación. La razón estriba en la alta reflectancia unida a las sombras que se producen debido a la estructura de las copas de los árboles. El ángulo de incidencia del Sol debe tenerse en cuenta al hablar de las sombras: esta imagen se tomó en noviembre, lo que significa que el ángulo de incidencia es menor que en verano, de ahí que las sombras sean más acusadas y que las superficies desiguales se vean más oscuras.

## CONCLUSIÓN GENERAL

Estas actividades prácticas se pueden utilizar para hablar sobre el espectro electromagnético, las aplicaciones de la observación de la Tierra, y el seguimiento de la vegetación del planeta. Las actividades también ofrecen un contexto adecuado para comentar la repercusión de la tecnología espacial en nuestra vida futura y cotidiana.

C

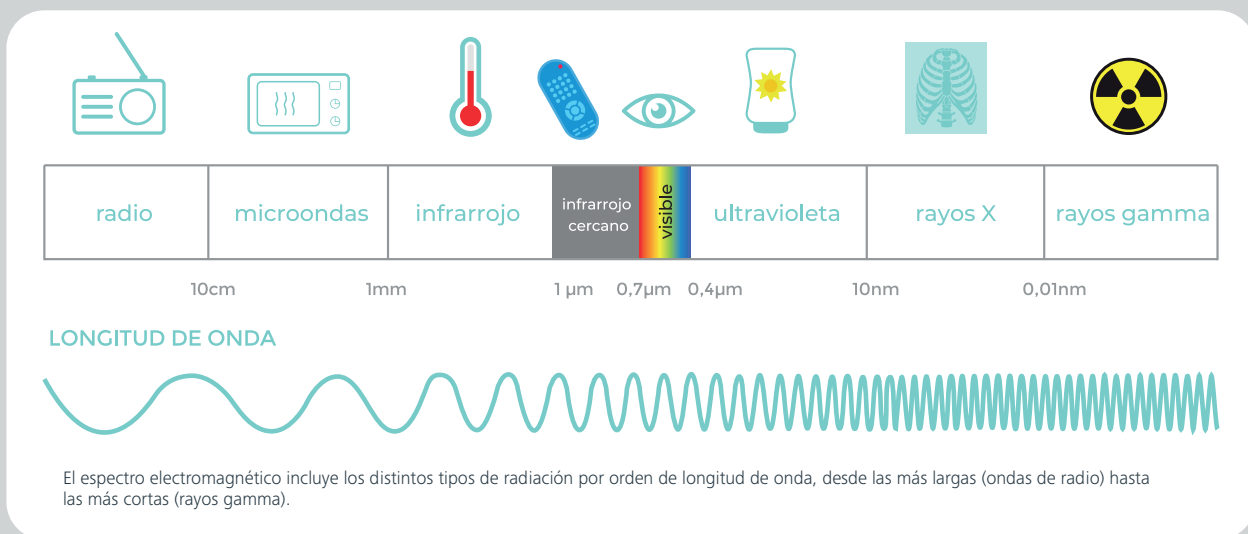
# Obtención de una cámara web infrarroja

## INTRODUCCIÓN

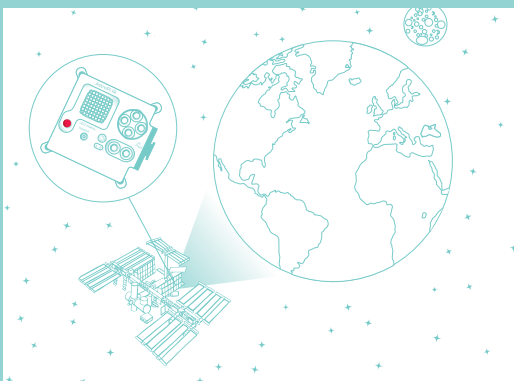
La vista humana no detecta la luz infrarroja, pero podemos usar una cámara infrarroja para captar esta luz inaccesible a nuestra vista. La luz que sí vemos (la luz visible) solo es una parte muy pequeña de todo el espectro electromagnético. La imagen muestra los distintos tipos de radiación y sus longitudes de onda en el espectro electromagnético y ofrece ejemplos de para qué se usan ciertas longitudes de onda.

La radiación infrarroja se divide en distintas partes, del mismo modo que la luz visible se

divide en diferentes colores. Los sensores que usan las cámaras digitales detectan con facilidad la luz del infrarrojo cercano, la parte del espectro más próxima a la luz roja. También los satélites de observación de la Tierra portan instrumentos científicos diseñados para detectar emisiones electromagnéticas procedentes de los componentes de la superficie y de la atmósfera del planeta, lo que nos permite observarlo de una forma diferente.



### SABÍAS QUE...



La **Estación Espacial Internacional (ISS)** lleva a bordo una cámara infrarroja especial que se puede usar para tomar imágenes espectaculares de la Tierra! La cámara infrarroja forma parte de la Astro Pi, una computadora pequeña con una serie de sensores y aparatos que se pueden utilizar para realizar experimentos científicos fantásticos. El alumnado de cada centro de enseñanza puede formar equipos para participar en el Desafío Europeo Astro Pi y utilizar la cámara del infrarrojo cercano de la Astro Pi para medir, por ejemplo, la salud y la densidad de la vegetación terrestre.

## ACTIVIDAD 1

# Adaptación de la cámara web

En esta actividad crearás una cámara infrarroja modificando una cámara web convencional. Normalmente todas las cámaras digitales y cámaras web portan un filtro infrarrojo tras la lente que elimina toda la luz infrarroja para captar la mayoría de la luz visible. Deberás retirar este filtro. A continuación encontrarás instrucciones sencillas para modificar la cámara web con la finalidad de ver en el infrarrojo cercano.

## MATERIAL NECESARIO

- 1 cámara web con anillo de enfoque manual frontal
- 1 chincheta o una tachuela, o similar
- 2 trozos de película fotográfica o un filtro polarizador
- Cinta transparente
- Tijeras

## e1

## EJERCICIO

- 1 Desmontar la cámara.**  
Desenrosca el anillo del enfoque en sentido anti-horario hasta que puedas extraer toda la lente.
- 2 Extraer el filtro infrarrojo.**  
En el interior de la lente hay una pieza pequeña de plástico tintada de color rojo o verde (véase la lente de la izquierda de la segunda imagen de la derecha). Este es el filtro infrarrojo. Utiliza una chincheta o una cuchilla muy fina para retirar el filtro. Ten cuidado: debes hacerlo con mucha suavidad porque el filtro puede quebrarse si se presiona con demasiada fuerza.



Cómo confeccionar una cámara infrarroja.

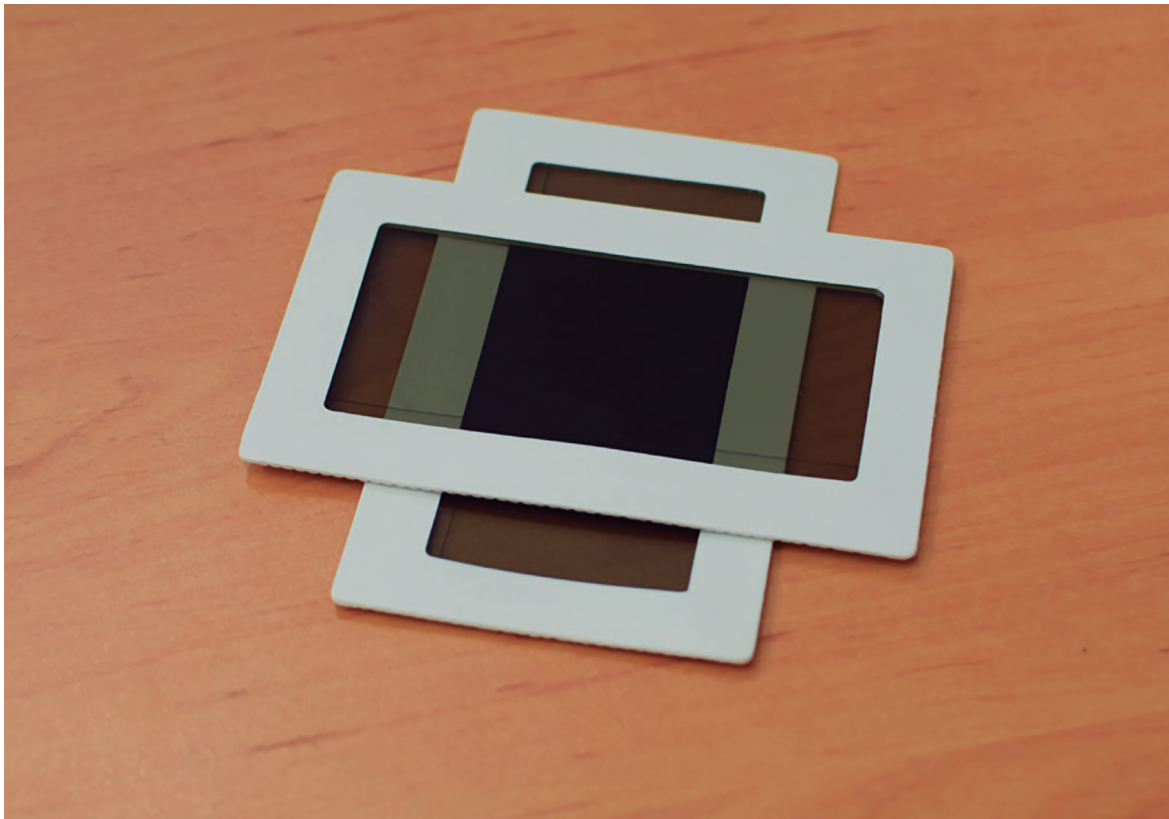


### 3 Montaje de la cámara.

Vuelve a enroscar la lente en la cámara web y conecta la cámara a un ordenador. Tal vez necesites abrir un programa de vídeo para ver imágenes a través de la cámara. Utiliza la rosca del foco para ajustar el enfoque hasta conseguir una imagen nítida del objeto que quieras observar.

## ¡La cámara infrarroja ya está lista para utilizarla!

**Consejo:** Si la imagen aparece demasiado clara en la pantalla, es porque hay demasiada luz visible que habrá que eliminar. Para ello sitúa delante de la lente dos trozos de filtro polarizador o de película fotográfica. Asegúrate de colocar los dos trozos de manera que uno quede perpendicular al otro. También se pueden fijar los filtros a la cámara con cinta adhesiva.



Filtros polarizadores.

## ACTIVIDAD 2

# Observación de objetos en luz infrarroja

En esta actividad usarás la cámara infrarroja modificada para experimentar con el aspecto de los objetos al observarlos con luz visible y con luz infrarroja.

## MATERIAL NECESARIO

- Cámara infrarroja (de la actividad 1)
- Mando a distancia
- Luz roja

- Vela
- Una planta sana y una planta artificial de plástico

e1

## EJERCICIO

- 1 Observa primero los distintos objetos a simple vista (en luz visible) y después a través de la cámara web (en luz infrarroja).
- 2 Rellena la tabla de la página siguiente con tus observaciones.

## RESULTADOS

Véase la tabla de la página siguiente.

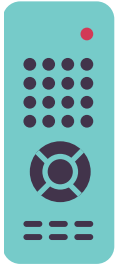


## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados del experimento que has realizado, debate en clase con el resto de compañeros cómo puede ayudarnos la luz infrarroja a entender mejor lo que vemos. Resume tus conclusiones aquí:

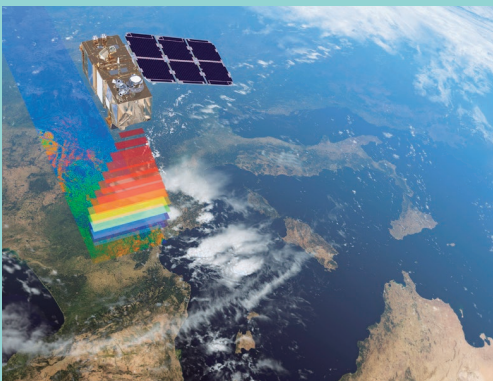
.....

.....

.....

OBJETOS	DESCRIBE TUS OBSERVACIONES		EXPLICA TUS OBSERVACIONES
	LUZ VISIBLE	LUZ INFRARROJA	
 <p>MANDO A DISTANCIA</p>			
 <p>LED/VELA</p>			
 <p>PLANTA NATURAL PLANTA ARTIFICIAL</p>			

SABÍAS QUE...



La **Agencia Espacial Europea (ESA)** ha colaborado en el desarrollo de numerosos satélites que usan distintos tipos de cámaras para observar la Tierra. Un conjunto de misiones llamadas Sentinel tiene la finalidad de mejorar nuestro conocimiento y control del medio ambiente terrestre. Una de esas misiones se llama Sentinel-2 y consiste en dos satélites gemelos. Las cámaras que portan los satélites toman imágenes en luz visible y en luz infrarroja y abarcan todo el planeta ¡cada 5 días! Sentinel-2 se puede usar para efectuar un seguimiento del crecimiento de la vegetación, para cartografiar cambios en la cobertura del suelo y para vigilar los bosques del mundo.

## ACTIVIDAD 3

# Observación de la Tierra en luz infrarroja

Las cámaras infrarrojas se usan en satélites de observación de la Tierra. Después se emplean computadoras u ordenadores para ver la luz que no capta la vista humana. El resultado es una imagen en color falso. Si reproducimos la imagen en luz visible para el ojo humano decimos que es una imagen en color real. Las imágenes en color real combinan mediciones reales de la luz roja, verde y azul reflejada, y muestran el mundo tal como lo vemos. Las imágenes en color falso utilizan al menos una longitud de onda fuera del rango visible. Como resultado, los colores de la imagen final podrían no ser los esperados. Por ejemplo, ¡la hierba no siempre aparece verde!

e1

En esta actividad analizarás imágenes de satélite y compararás en color real con imágenes en color falso. ¿Serás capaz de encontrar las diferencias?

**EJERCICIO**

- 1 Observa la siguiente imagen en color real tomada por el satélite Sentinel-2 (norte de Alemania, 28.11.2016). ¿Cuáles de estos rasgos consigues identificar?
  - Campos de labor
  - Nieve
  - Bosques
  - Nubes
  - Ríos
  - Lagos
  - Calles
  - Coches
  - Edificios
  - Gente



Imagen en color real tomada por el satélite Sentinel-2. Contiene datos modificados de Copernicus Sentinel [2017] procesados mediante Sentinel Hub.

**2** Observa la imagen en color falso (*de la página siguiente*) tomada por el satélite Sentinel-2 (norte de Alemania, 28.11.2016).

**Nota:** La imagen en color falso muestra en color rojo la luz reflejada cercana al infrarrojo.

**A** Intenta localizar los rasgos que viste antes.  
¿Identificas otros rasgos distintos de los anteriores?

.....

.....

.....

**B** ¿Qué tipo de superficie/rasgo se ve de color rojo en la imagen en color falso?  
Diferencia entre el color rojo claro y el color rojo oscuro.

.....

.....

.....

e1

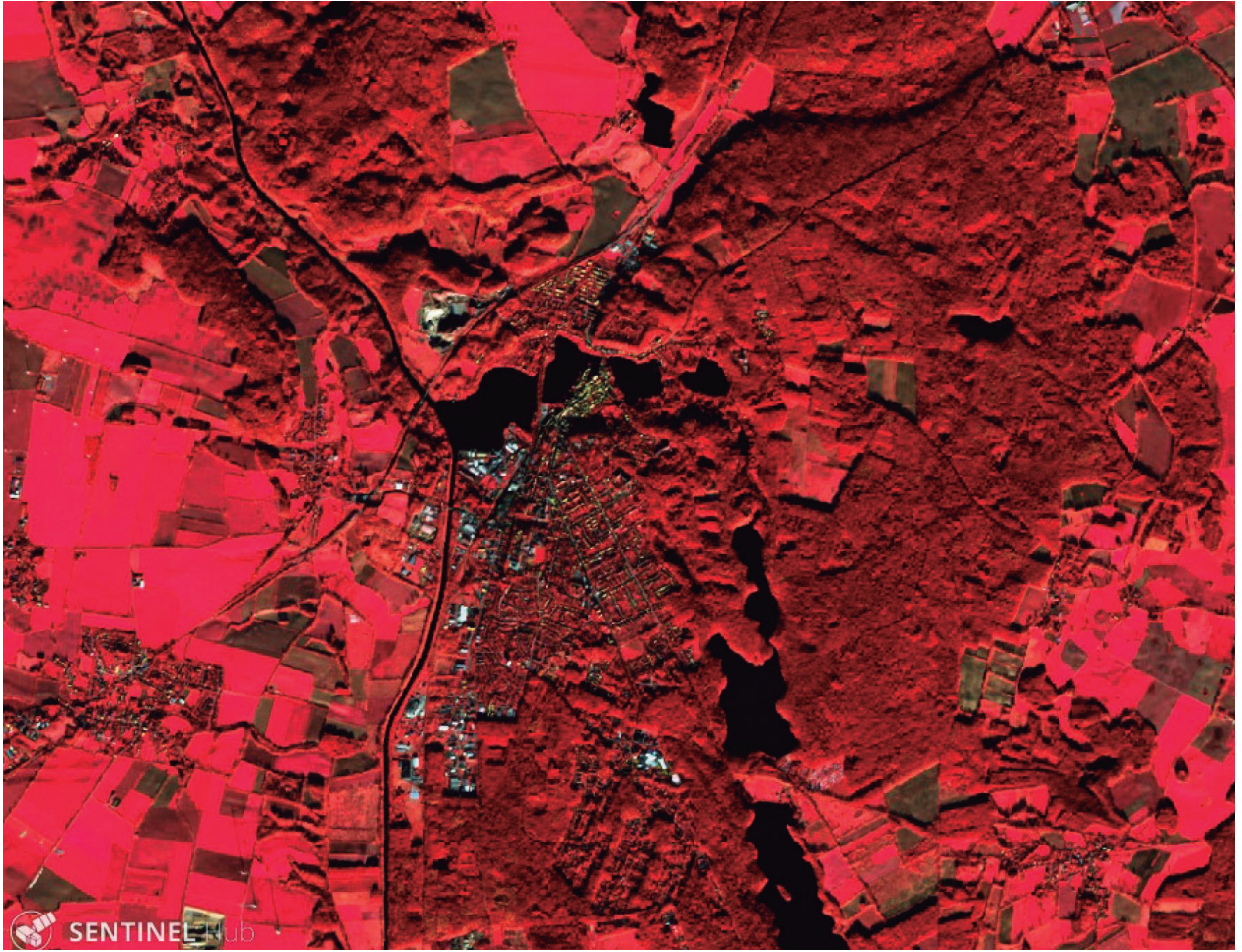


Imagen en color falso tomada por el satélite Sentinel-2. Contiene datos modificados de Copernicus Sentinel [2017] procesados mediante Sentinel Hub.

e1

- 3 Describe las diferencias y similitudes entre la imagen en color real del ejercicio 1 y la imagen en color falso del ejercicio 2 (*ver arriba*).

---

- 4 Debate en clase las ventajas y desventajas de las imágenes en color real y las imágenes en color falso que muestran la luz del infrarrojo cercano.

---

### SABÍAS QUE...



Esta imagen tomada desde el satélite Sentinel-2A revela que el desierto de Arabia Saudí se está usando para la agricultura. Los círculos se deben a un sistema de irrigación consistente en una conducción de agua que gira alrededor de un pozo situado en el centro. Estos niveles elevados de reflectividad explican el color rojo claro de los campos irrigados. La luz en el infrarrojo cercano se suele emplear para monitorizar la vegetación desde el espacio.



# Enlaces de interés

## RECURSOS DE LA ESA

[Enseñar con el espacio de la ESA: vídeo sobre cómo conseguir una cámara de infrarrojos | VP15](#)

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Infrared\\_Webcam\\_Hack\\_-\\_Using\\_infrared\\_light\\_to\\_observe\\_the\\_world\\_in\\_a\\_new\\_way\\_Teach\\_with\\_space\\_P15](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Infrared_Webcam_Hack_-_Using_infrared_light_to_observe_the_world_in_a_new_way_Teach_with_space_P15)

[Recursos de la ESA para utilizar en el aula: a](#)

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Teach\\_with\\_space3](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3)

## PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

[Misiones de observación de la Tierra de la ESA](#)

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/ESA\\_for\\_Earth](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth)

[Sentinel -2](#)

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-2](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2)

## INFORMACIÓN ADICIONAL

[Plataforma online para acceder a imágenes de satélite](#)

<https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser>

[Vídeo sobre Sentinel-2: una introducción](#)

[https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/07/Sentinel-2\\_an\\_introduction](https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/07/Sentinel-2_an_introduction)

[ESA Observación de la Tierra Imagen de la Semana](#)

[esa.int/spaceinimages/Sets/Earth\\_observation\\_image\\_of\\_the\\_week](https://www.esa.int/spaceinimages/Sets/Earth_observation_image_of_the_week)



Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE  
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

## Observación de la Tierra

COLECCIÓN  
CONOCER PARA ACTUAR

### Incluye, entre otros:

- Centinela incansable
- La Tierra a cubierto
- Un año en la Tierra
- Los hielos se están fundiendo
- Arriba en las alturas
- Pixela tu espacio
- Después de la tormenta
- El efecto invernadero y sus consecuencias
- Obtención de una cámara web infrarroja
- Autopistas oceánicas
- El hielo marino desde el espacio

1ª edición: Diciembre 2019



#### ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias  
Avda. de la Ciencia s/n.  
18006 Granada (España)  
T: 958 131 900

info@esero.es  
www.esero.es



OT-SB-03

**OBTENCIÓN DE UNA CÁMARA  
WEB INFRARROJA**

**CUADERNO DEL PROFESORADO  
SECUNDARIA Y BACHILLERATO**