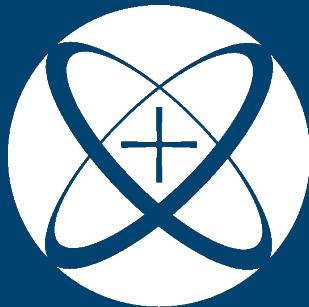


# Posgrados ITESO



ITESO, Universidad  
Jesuita de Guadalajara



# MSC2526A - PROGRAMACIÓN PARA ANÁLISIS DE DATOS

DR. IVÁN ESTEBAN VILLALÓN TURRUBIATES

**Unidad 2: Conceptos generales**  
**Tema 2.6 – Conceptos del procesamiento de imágenes**

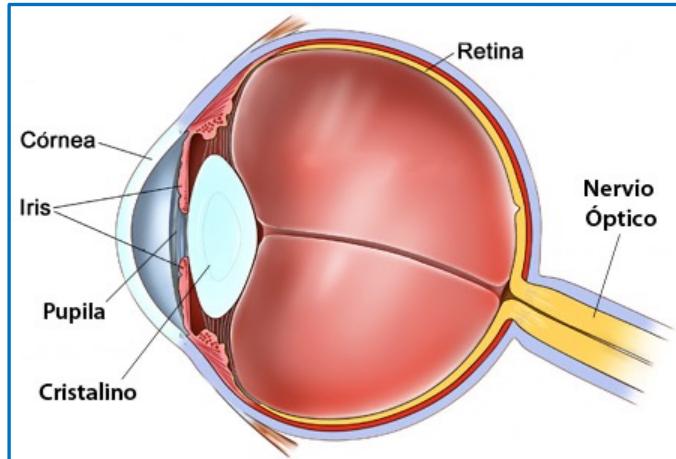
La **Percepción Remota** es el Arte y la Ciencia de obtener información acerca de un objeto, área o fenómeno a través del análisis de datos adquiridos por dispositivos que no se encuentran en contacto directo con el objeto, área o fenómeno bajo investigación.

El uso de tecnología para la adquisición de datos de percepción remota ha incrementado el valor de la información recabada.

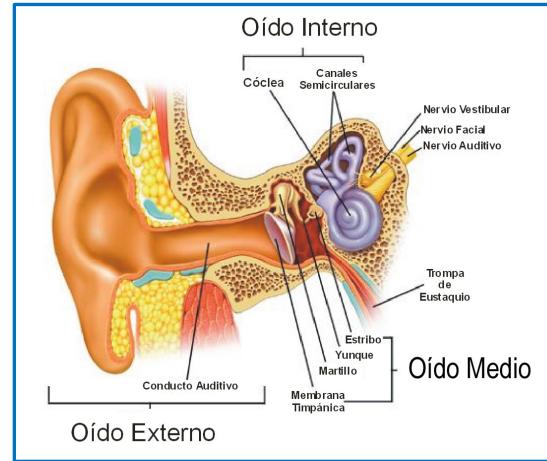
El procesamiento de los datos ofrece un amplio rango de investigación y desarrollo, tanto científico como de ingeniería.



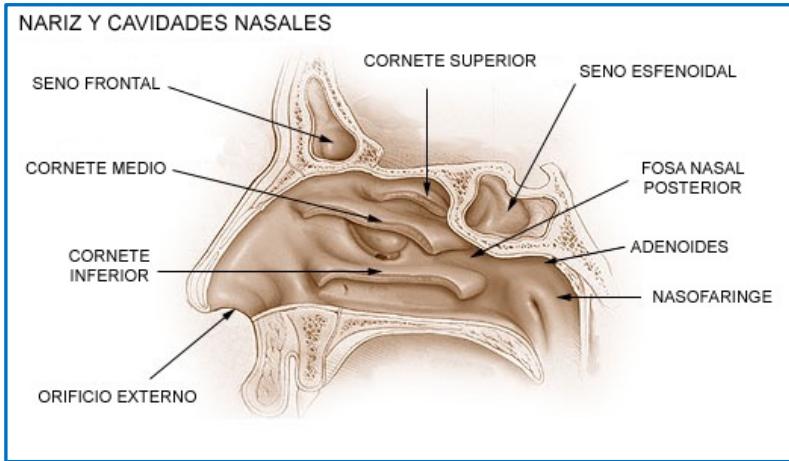
# LOS SENTIDOS DEL CUERPO HUMANO



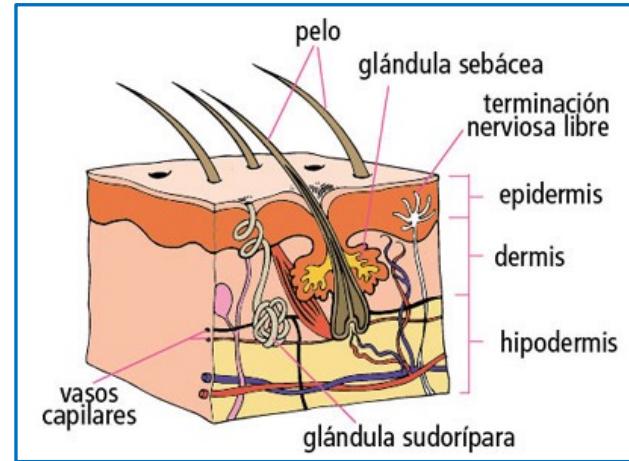
Vista



Oído



Olfato



Tacto

# SISTEMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA



Imágenes analógicas y digitales



Sistemas de visión espacial

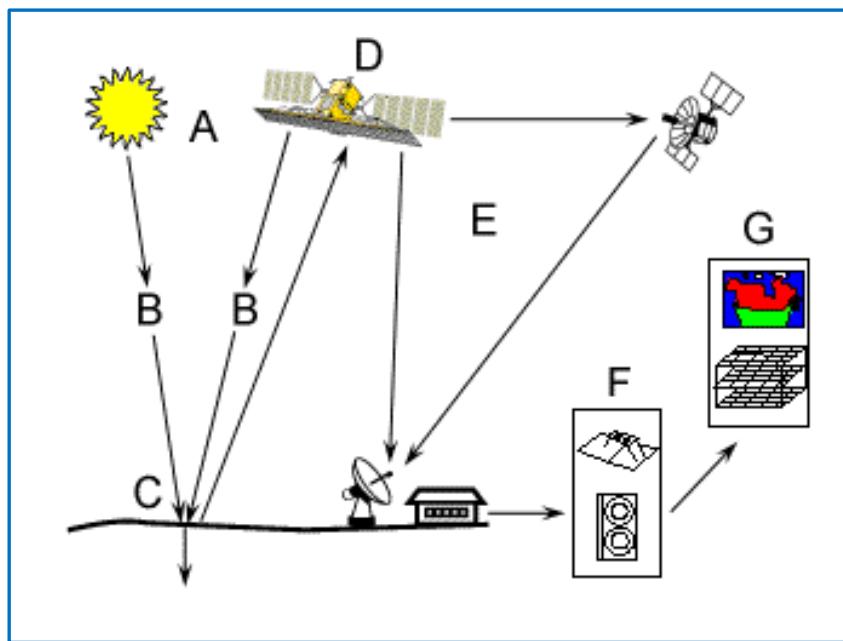


Sensores térmicos e infrarrojos



Radar y sonar

# COMPONENTES DEL PROCESO



A) Fuente de Iluminación

B) Radiación en la Atmósfera

C) Interacción con el Objeto

D) Captación de Radiación por el Sensor

E) Transmisión, Recepción y Procesamiento

F) Análisis e Interpretación

G) Aplicación

La **Resolución** es la habilidad de separar y distinguir objetos adyacentes en una escena, ya sea una fotografía, una imagen o en la vida real.

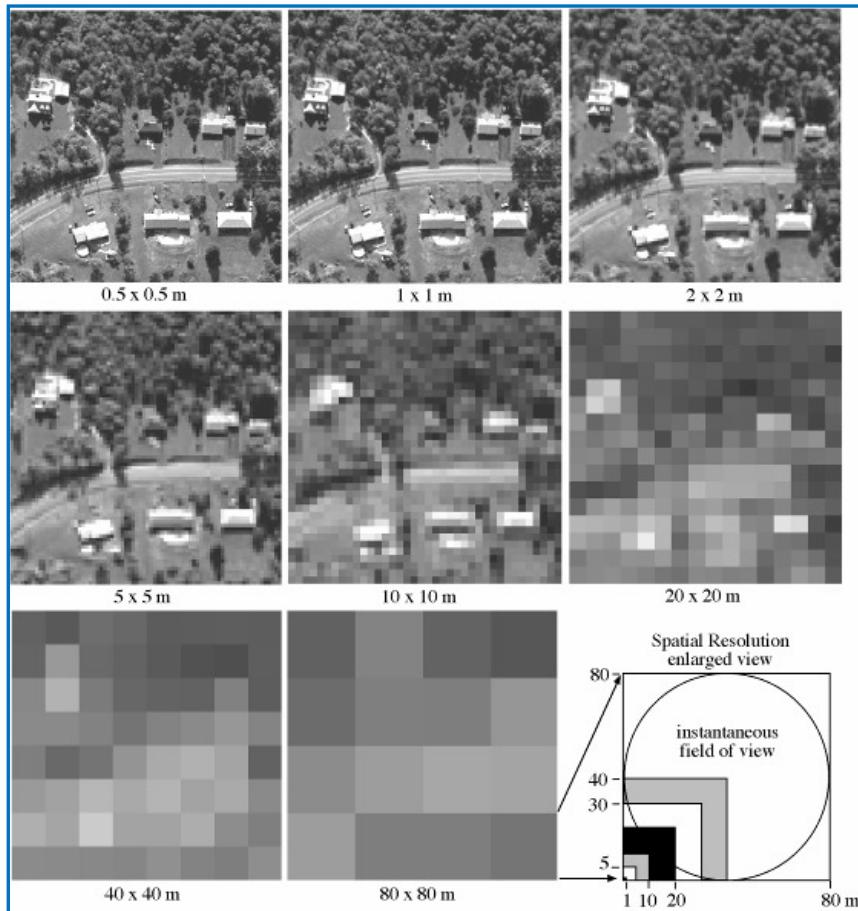
Generalmente se mide en función del tamaño de la característica más pequeña que puede ser identificada.

Los sistemas de percepción remota tienen cuatro tipos de resolución:

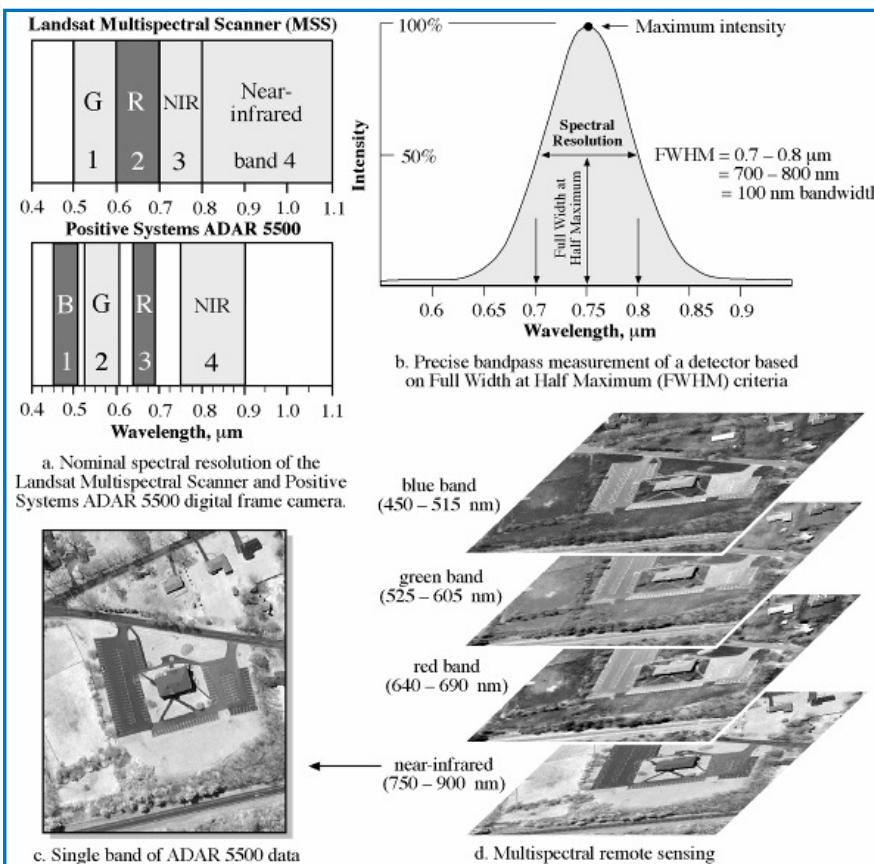
- **Espacial.**
- **Espectral.**
- **Radiométrica.**
- **Temporal.**



Describe la habilidad de un sensor para identificar el tamaño del detalle de un patrón contenido en una imagen. Se cuantifica en función del ancho del pixel.



Describe la sensibilidad de un sensor para responder a un rango de frecuencia en específico, teniendo la capacidad de emplear espectros no sólo de luz visible. Se cuantifica en función de las longitudes de onda  $\lambda$ .

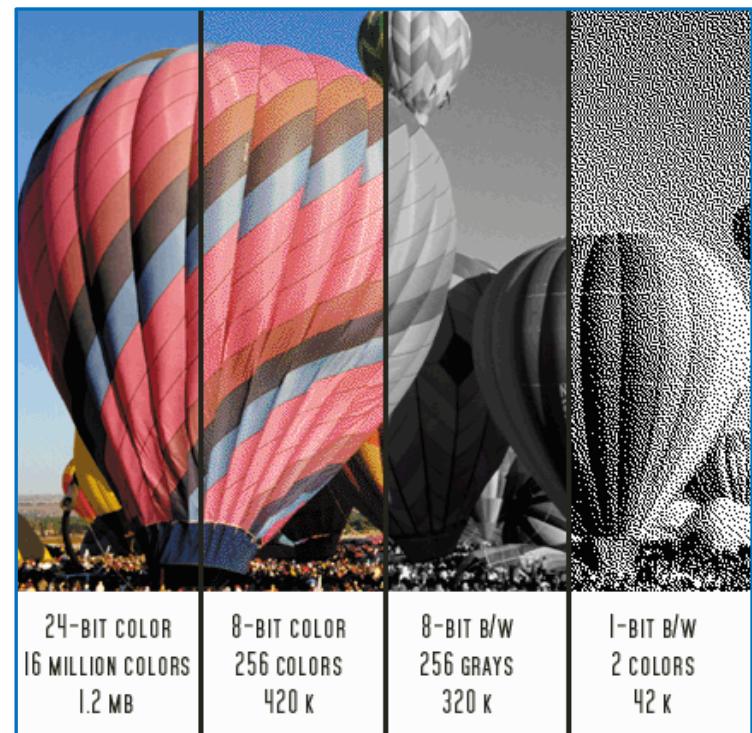


Describe la habilidad del sensor de medir la fortaleza de la señal o la brillantez de los objetos. Se cuantifica en función de la cantidad de bits.

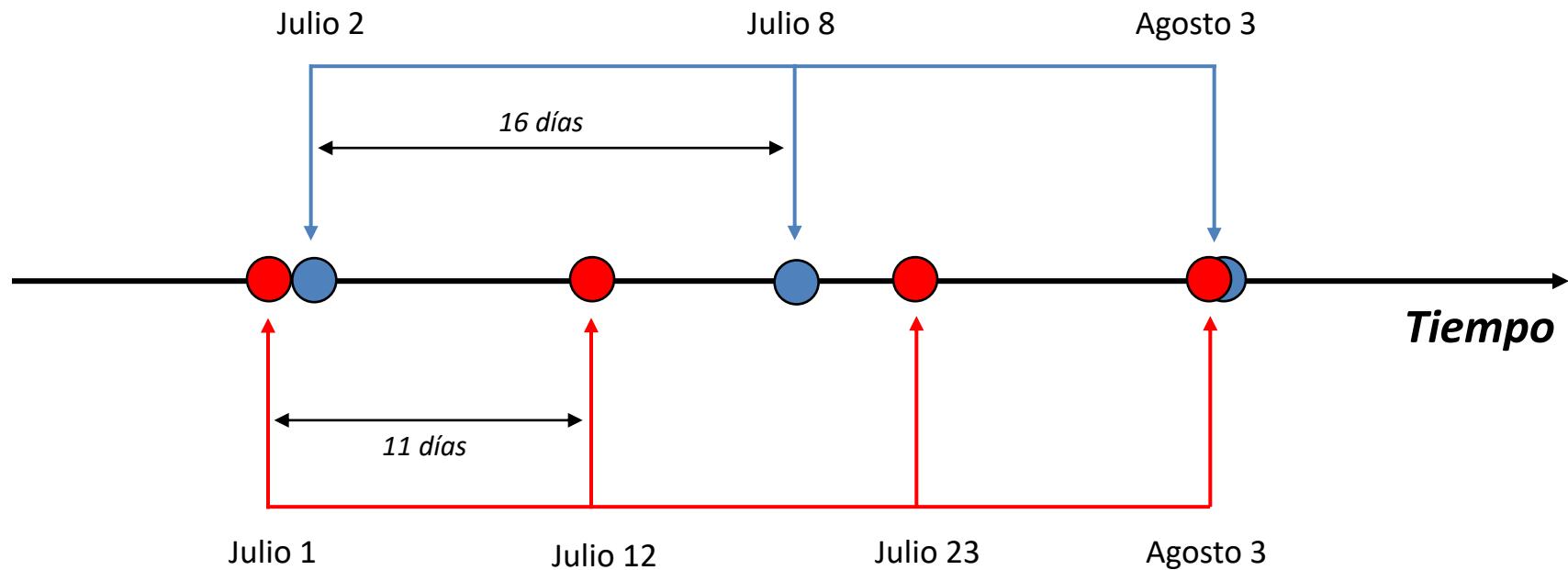
Rango de 6-bits,  $2^6$  combinaciones  
0 → 63

Rango de 8-bits, 38 combinaciones  
0 → 255

Rango de 10-bits,  $2^{10}$  combinaciones  
0 → 1023



Describe la frecuencia con la que el sistema de percepción remota ha realizado la captura de imágenes. Se cuantifica en función del tiempo.



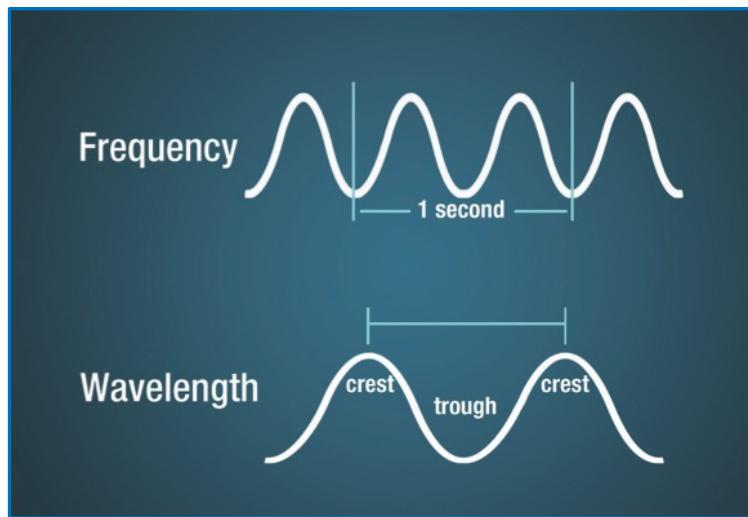
# ¿QUÉ SON LAS ONDAS?

**Ondas Mecánicas** y **Ondas Electromagnéticas** son dos mecanismos de transporte de energía en el mundo.

Ejemplos de ondas mecánicas son las ondas en el agua y las ondas de sonido en el aire. Su propagación es debida a que son originadas por perturbaciones o vibraciones en la materia (en cualquiera de sus estados), la cual provoca que las moléculas del medio de transmisión transfieran su energía de una a otra.

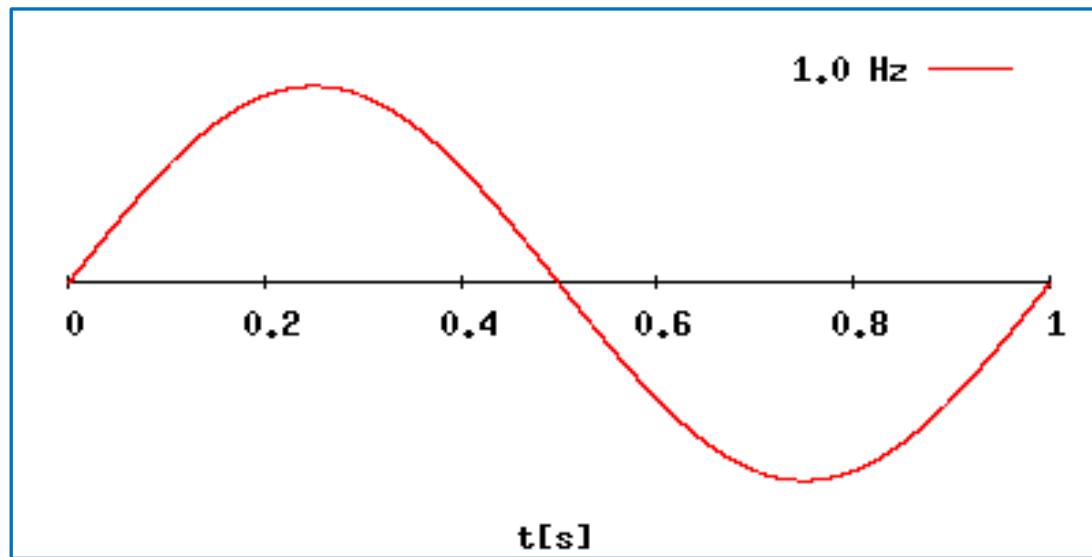
Las ondas electromagnéticas no requieren de un medio para propagarse, esto significa que, además de viajar a través de elementos sólidos y aire, pueden viajar por el vacío (como en el espacio exterior).

- El número de repeticiones que la onda armónica realiza por unidad de tiempo se conoce como ***Frecuencia*** ( $F$ ), y su unidad de medida es el **Hertz [Hz]** en honor a Heinrich Hertz quien estableció la existencia de ondas de radio.
- La distancia física que mide una repetición de onda se conoce como ***Longitud de Onda*** ( $\lambda$ ), y su unidad de medida es el **metro [m]**.

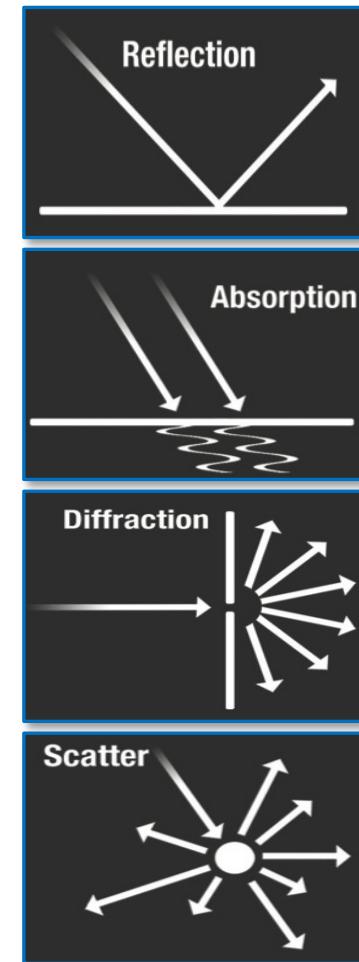


Los términos *luz, sonido, onda electromagnética y radiación* se refieren al mismo fenómeno físico: **Energía Electromagnética**.

Esta energía se describe por medio de la longitud de onda y de la frecuencia, las cuales se relacionan entre sí.



- **Reflexión (reflection):**
  - Cuando una onda de luz golpea un objeto y rebota.
- **Absorción (absorption):**
  - Ocurre cuando los fotones de la luz incidente golpean átomos causando vibración, la cual se emite como calor.
- **Difracción (diffraction):**
  - Es la compresión y expansión de la onda al pasar por un obstáculo.
- **Dispersión (scatter):**
  - Ocurre cuando la luz rebota contra un objeto en todas direcciones.



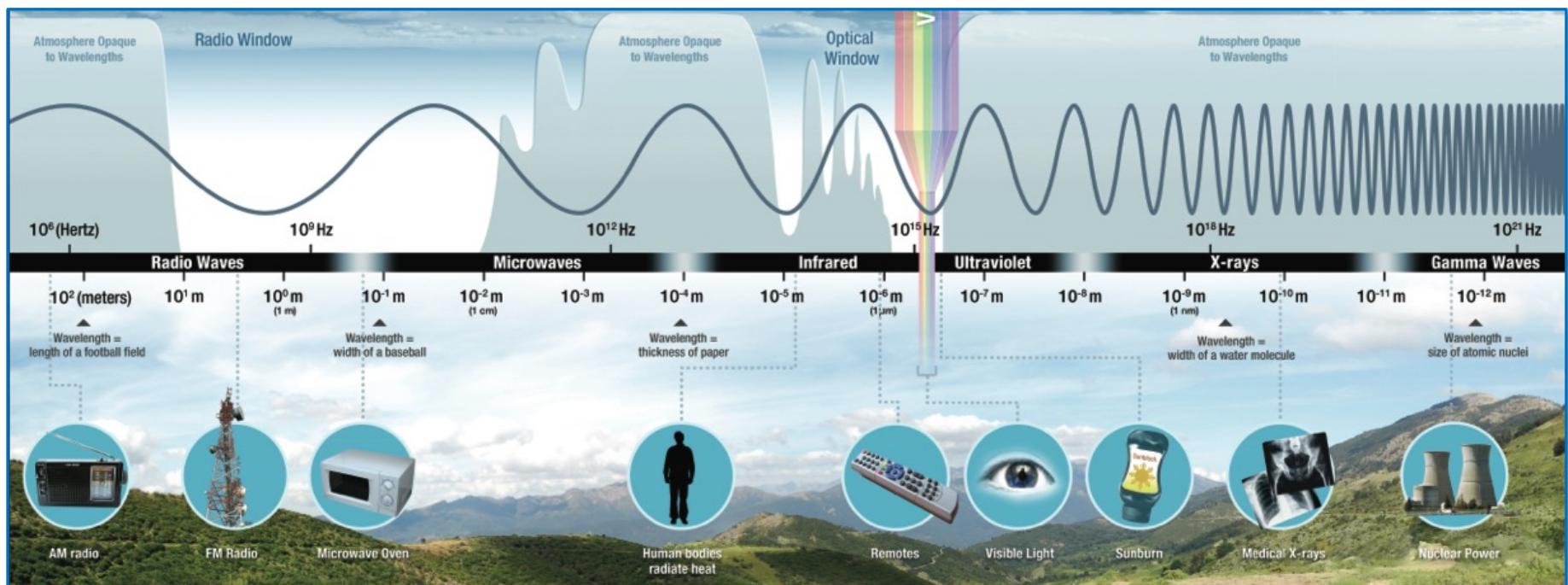
Cuando se enciende el radio del automóvil, se observa la televisión, se envía un mensaje de texto, o se preparan unas palomitas de maíz en el microondas, se está empleando energía electromagnética.

Esa energía viaja en ondas con distintas longitudes de onda, desde ondas de gran longitud de radio, hasta ondas sumamente pequeñas en los rayos gamma.

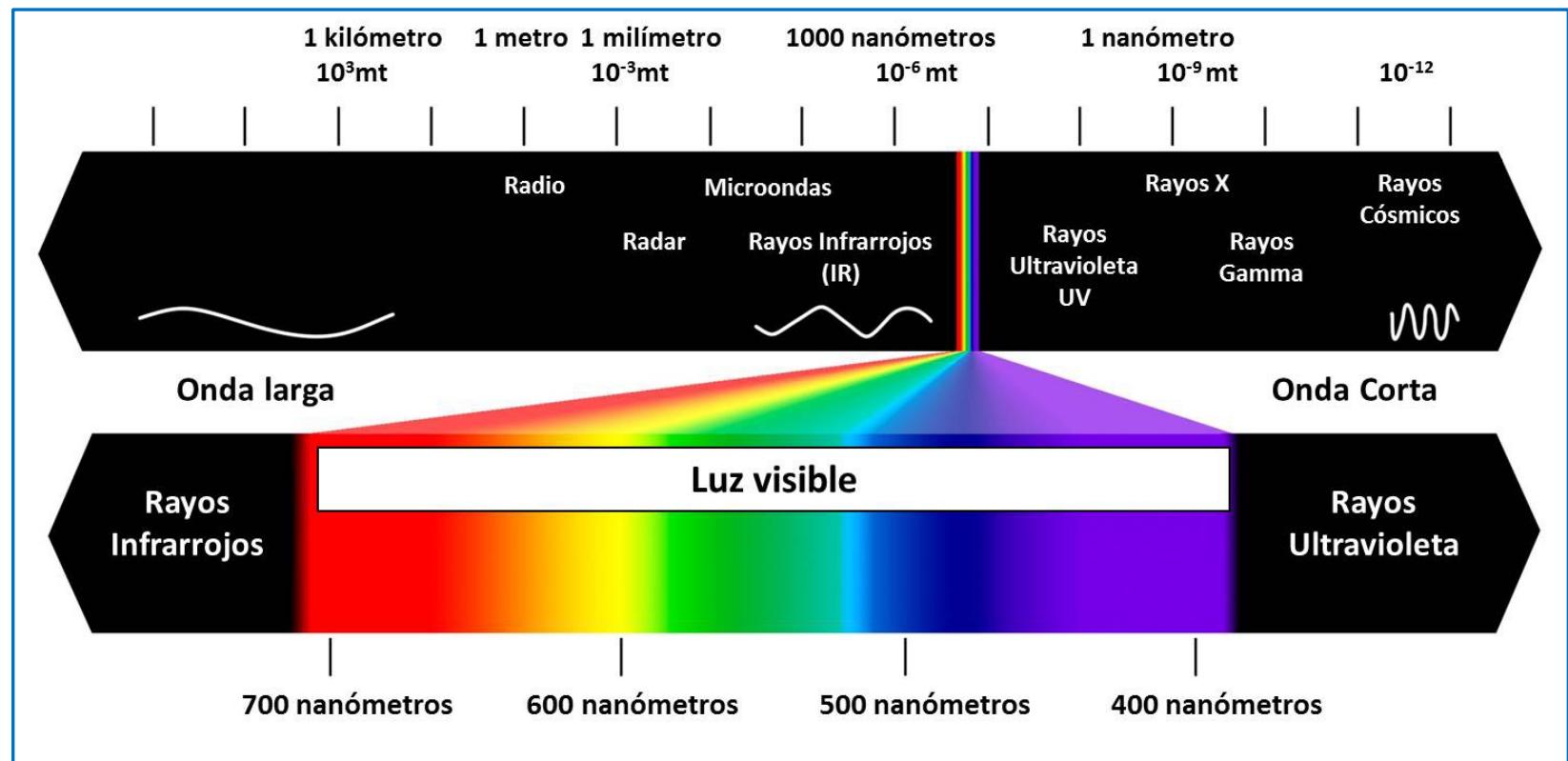
El ojo humano puede ver solamente una pequeña porción del espectro, que se conoce como luz visible (entre los 400 y 700 nanómetros).

# ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO (2/2)

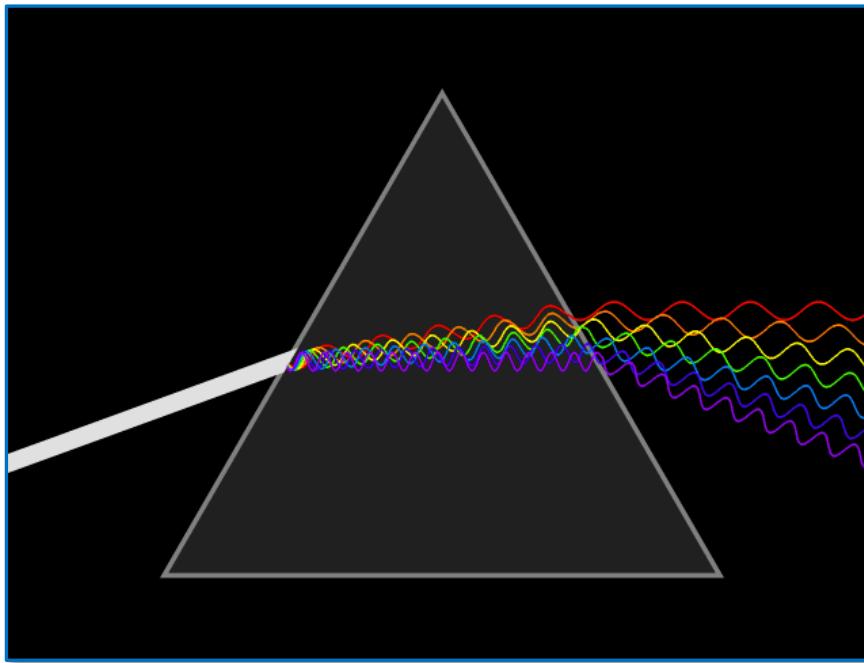
La siguiente figura muestra en panorama general del espectro electromagnético, con ejemplos de aplicaciones para los distintos grupos de longitud de onda:



El rango de luz visible por el ojo humano se compone de la siguiente manera:



El **color blanco** se compone de todas las longitudes de onda del espectro visible. Por ello puede descomponerse en los distintos colores al emplear un prisma:

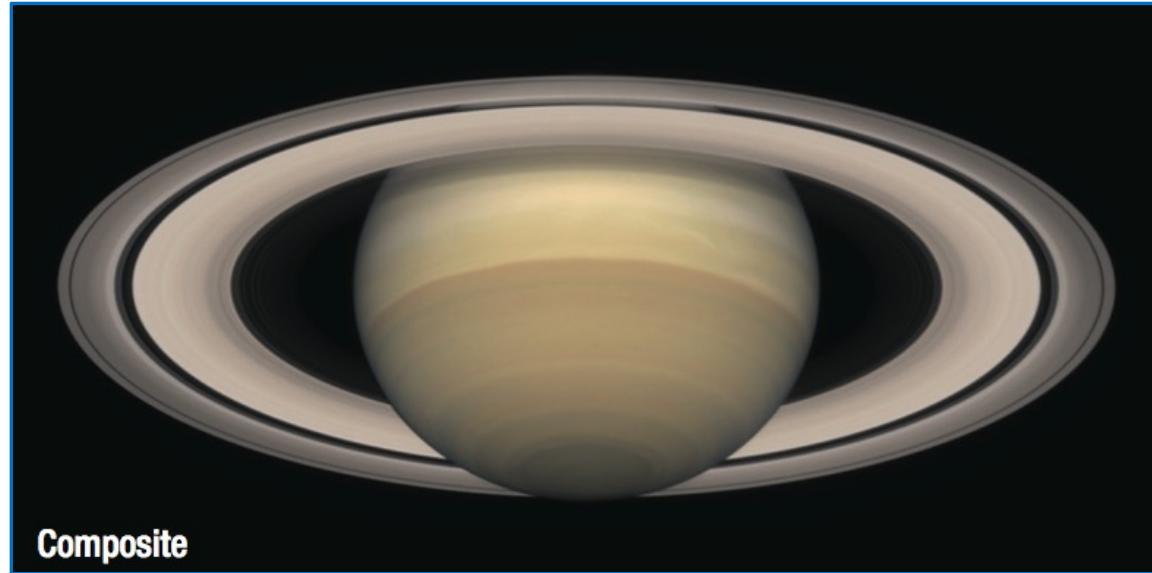


El **color negro** puede interpretarse como la ausencia de color.

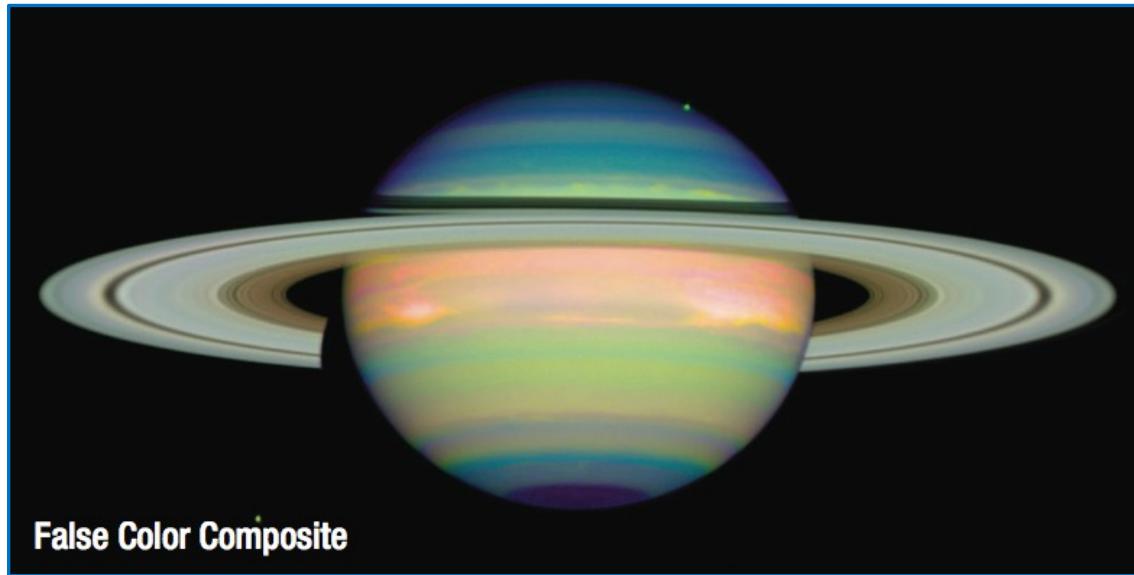
Una cámara digital funciona con la combinación de luz roja (R), verde (G) y azul (B). La combinación de estos tres espectros forman una imagen conocida como **imagen a color**:



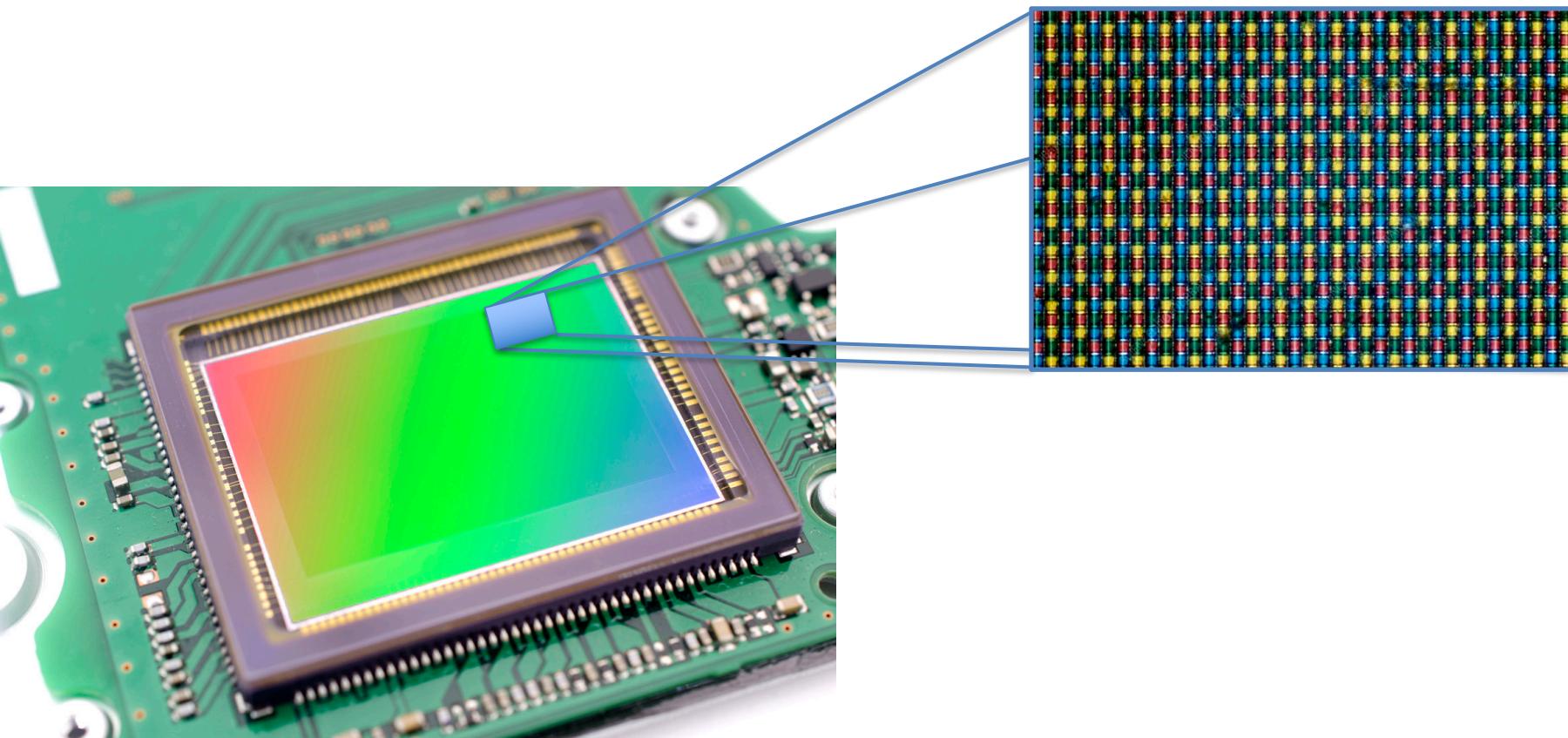
Los instrumentos que contiene un satélite también pueden captar los colores RGB para crear imágenes, que son llamadas **color verdadero**:



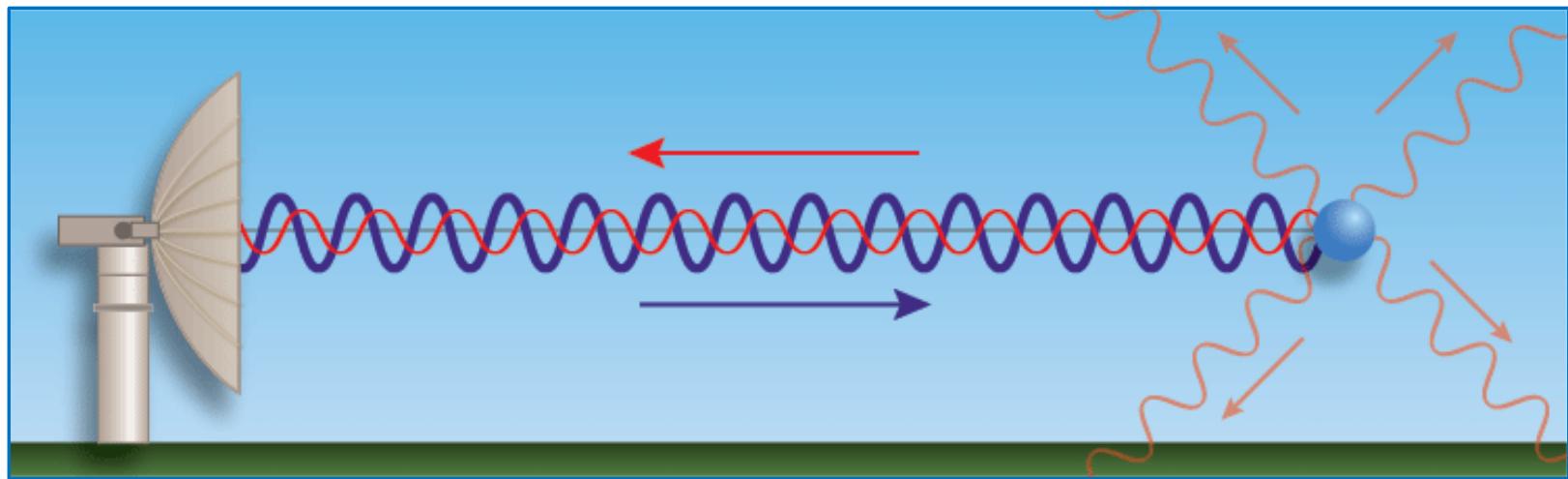
Los sensores pueden captar longitudes de onda fuera del campo de luz visible. Esta imagen emplea 3 longitudes de onda no visibles para generar una imagen compuesta conocida como **color falso**:



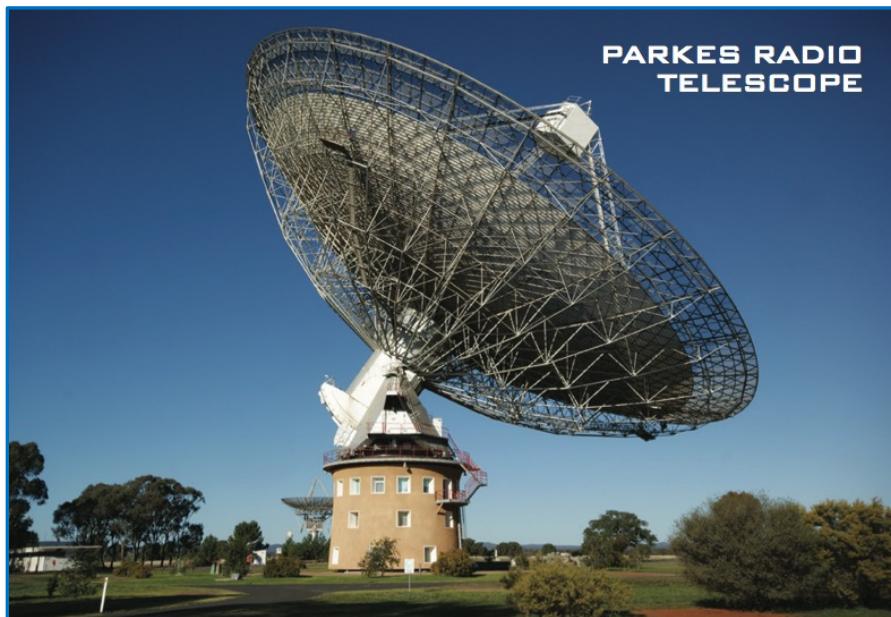
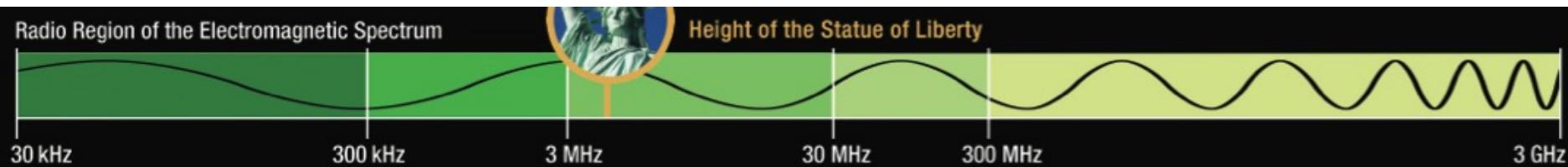
La formación de imágenes **RGB** depende del tamaño del sensor empleado en el sistema de adquisición de datos o de percepción remota. El proceso puede ser comprendido con el siguiente esquema:



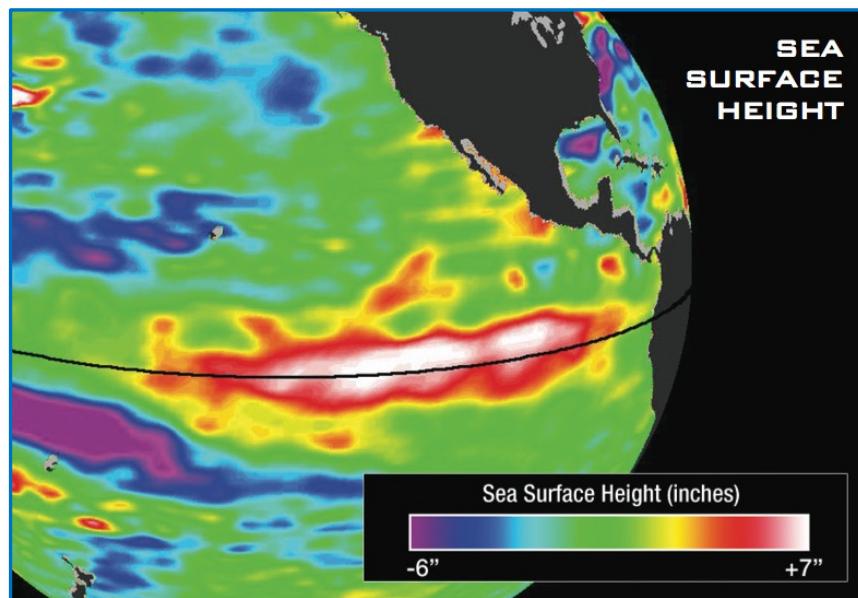
El **RADAR** (*RAdio **D**etection **A**nd **R**anging*) emite un pulso que se refleja en un objetivo, y cuyo “eco” puede ser medido para proporcionar distinta información:



Las ondas de radio nos sirven para escuchar las estaciones de radio existentes. La imagen muestra un radio telescopio que capta señales de radio extraterrestres:



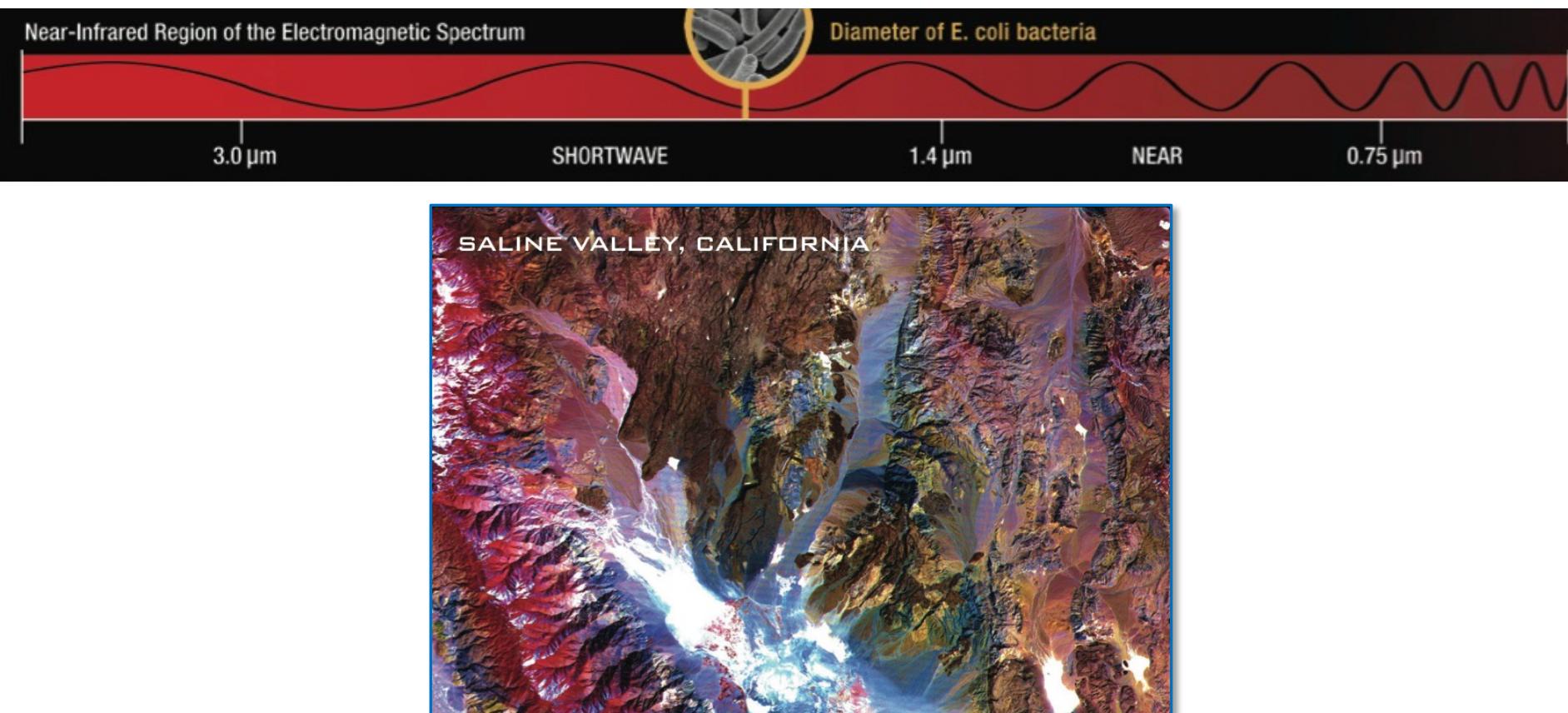
La siguiente imagen muestra una aplicación de las microondas, que consiste en mediciones de los incrementos de altura de la superficie de los mares:



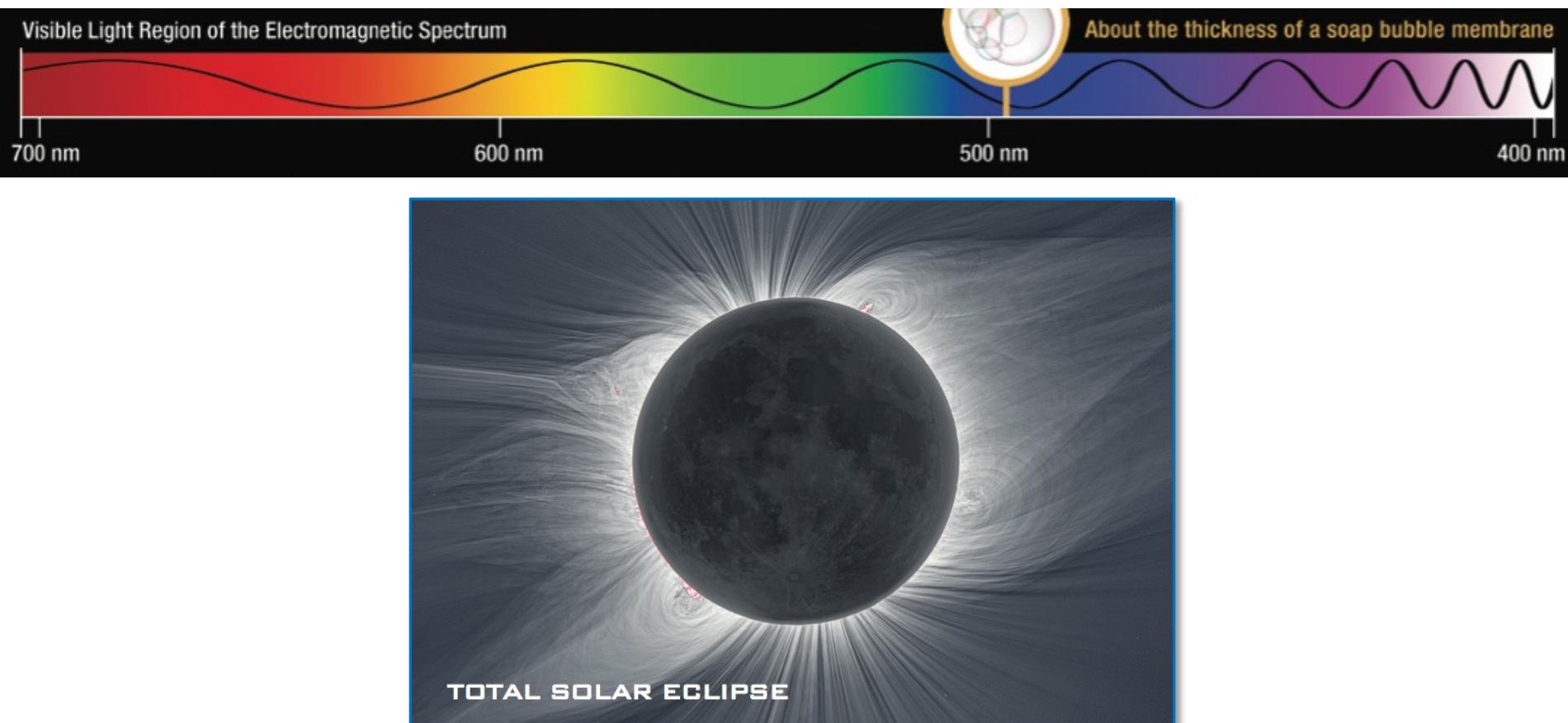
Las bandas de infrarrojo permiten hacer mediciones de intensidades de calor, en este ejemplo se muestra la detección de puntos críticos durante un incendio en un bosque:



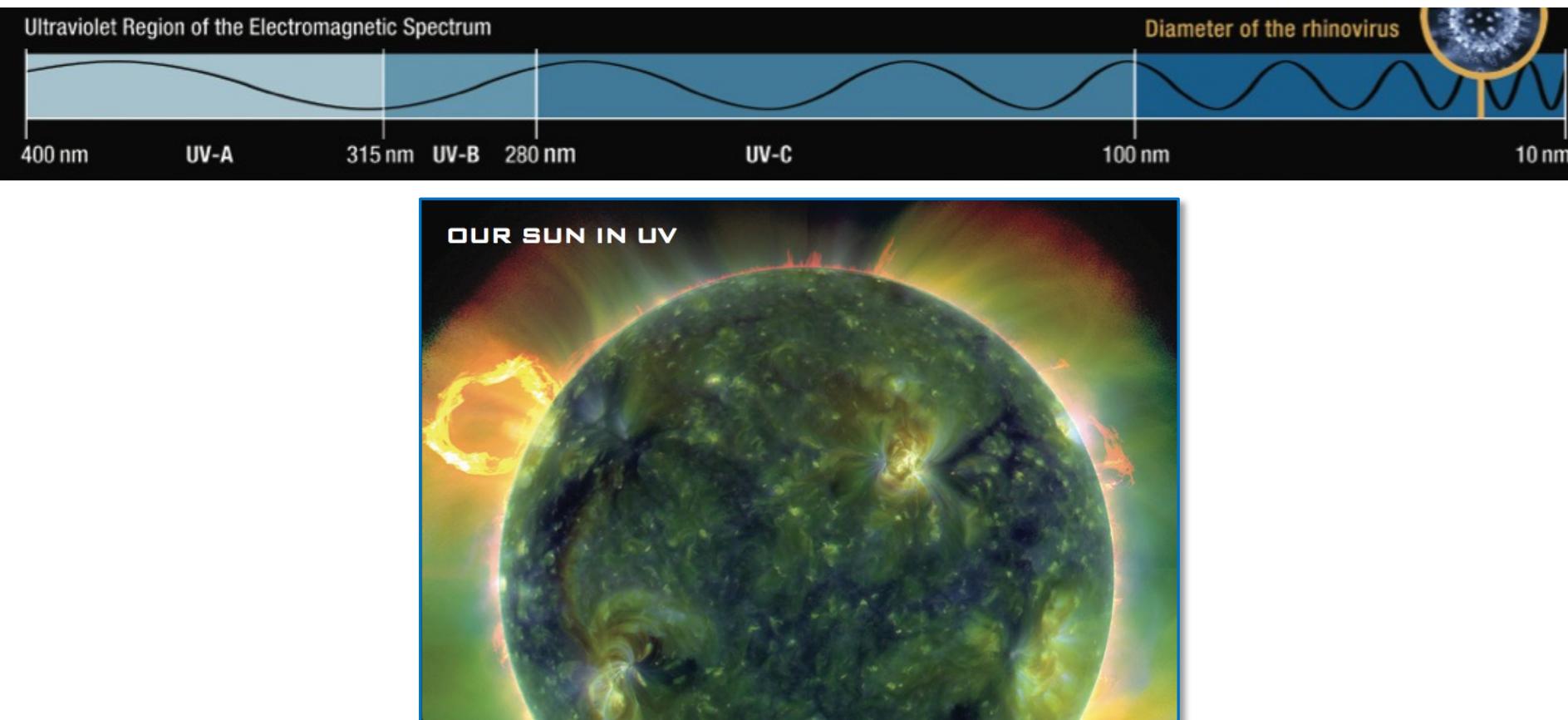
Estas bandas pueden proporcionar información sobre la absorción de clorofila y agua por las plantas, lo cual es de gran importancia para la agricultura. En el ejemplo se muestra un valle salino:



Las aplicaciones de la luz visible son muchas, desde su uso en cámaras digitales hasta el estudio científico de fenómenos naturales. En el ejemplo se muestra un eclipse total de sol:



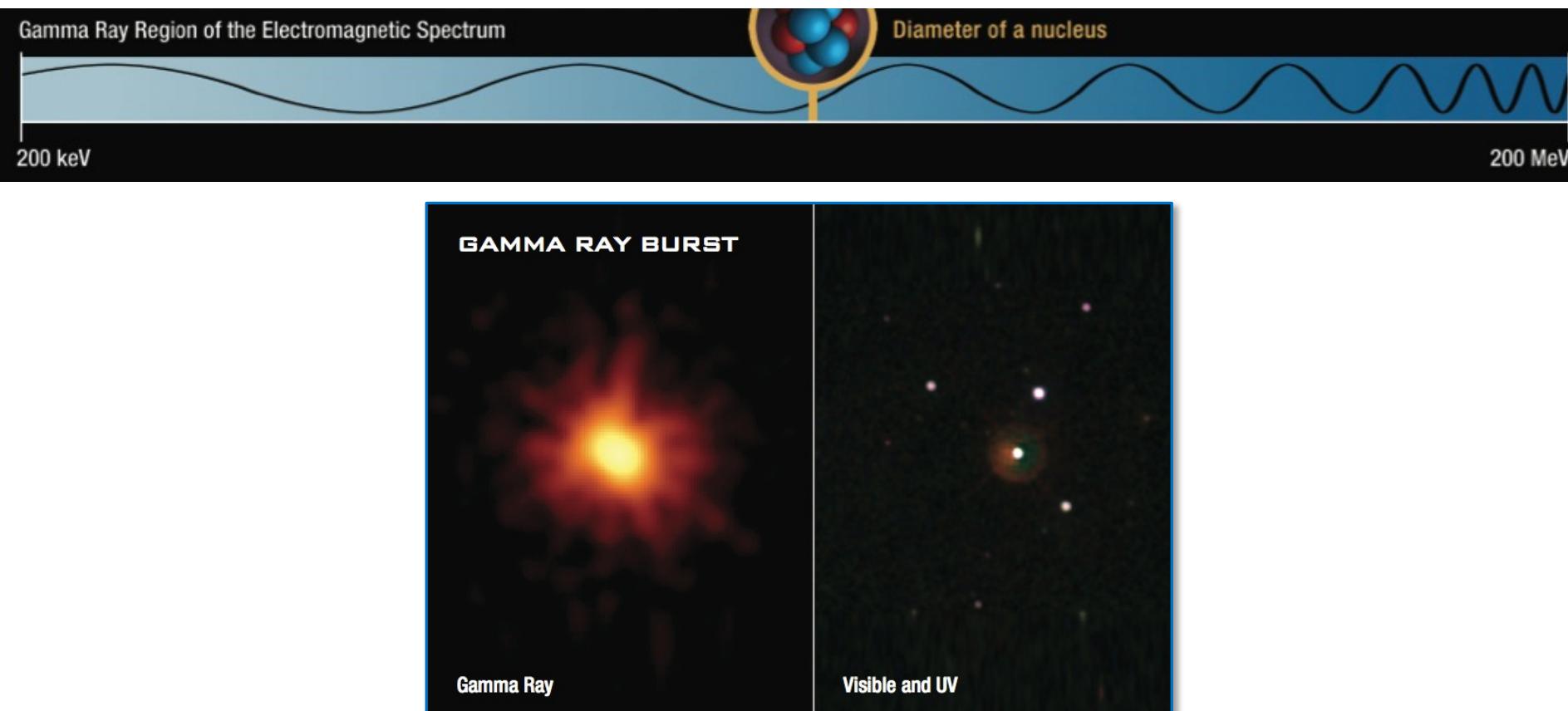
Las bandas de ultravioleta pueden medir la cantidad de radiación solar existente, en el ejemplo se muestra el Sol captado en una visión ultravioleta:

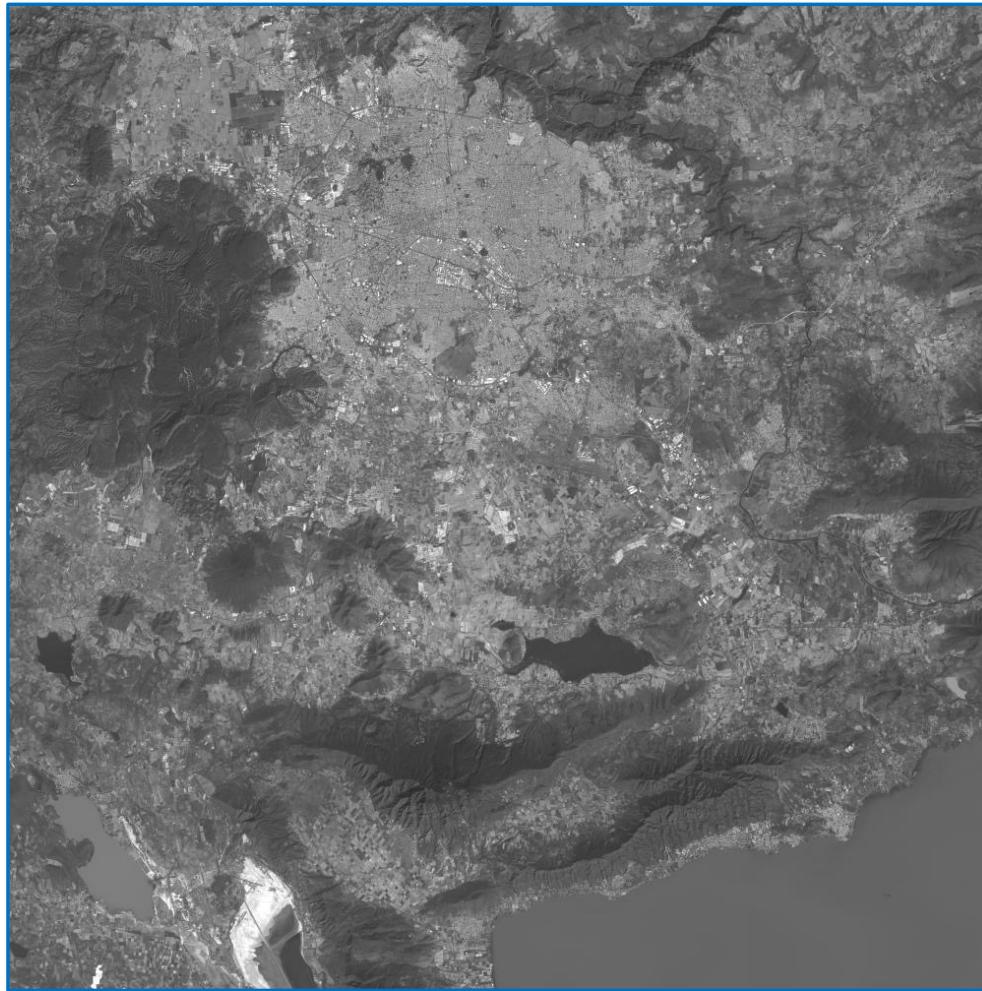


Descubiertos por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, debido a su longitud de onda tan pequeño pueden proporcionar información detallada de los objetos que están detrás de otros, en el ejemplo se muestra una placa humana:



Estas longitudes de onda son capaces de captar los más altos niveles de energía presentes en un elemento. En el ejemplo se muestra una estrella lejana bajo luz visible y bajo la detección de su nivel gamma de energía:

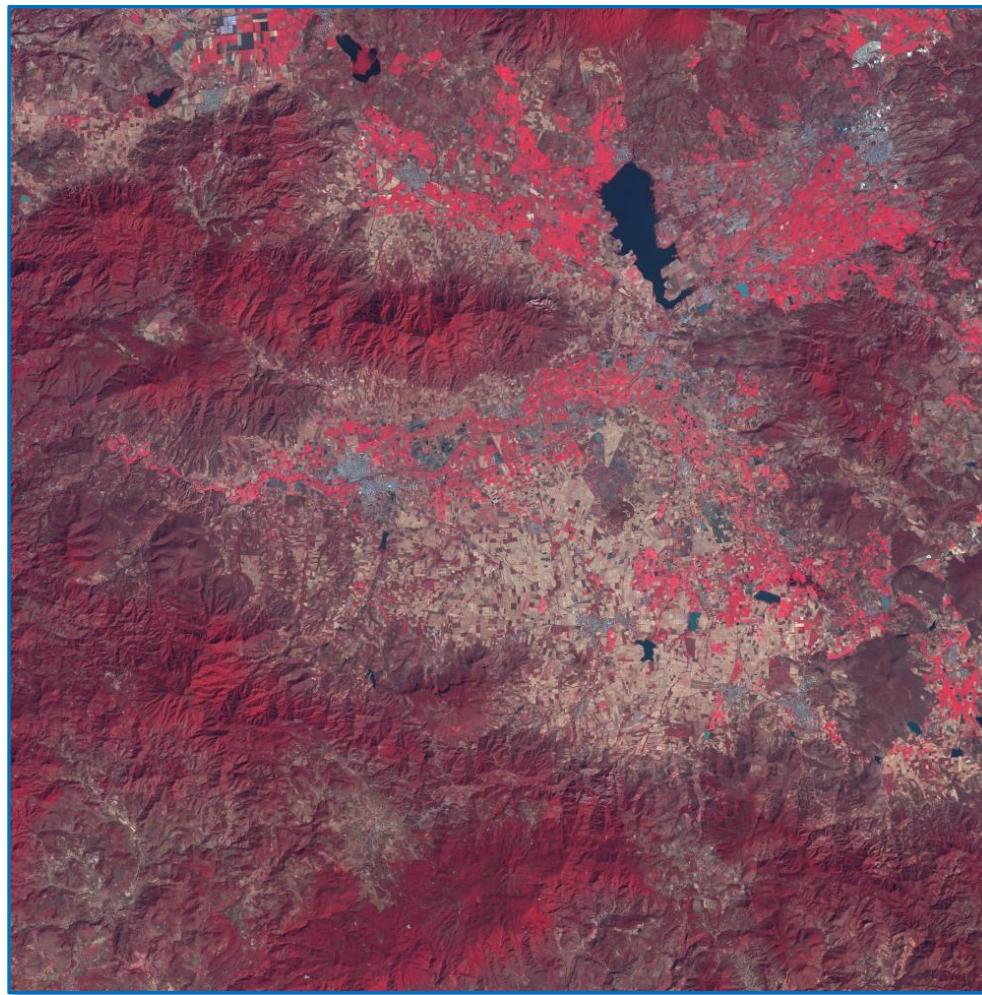




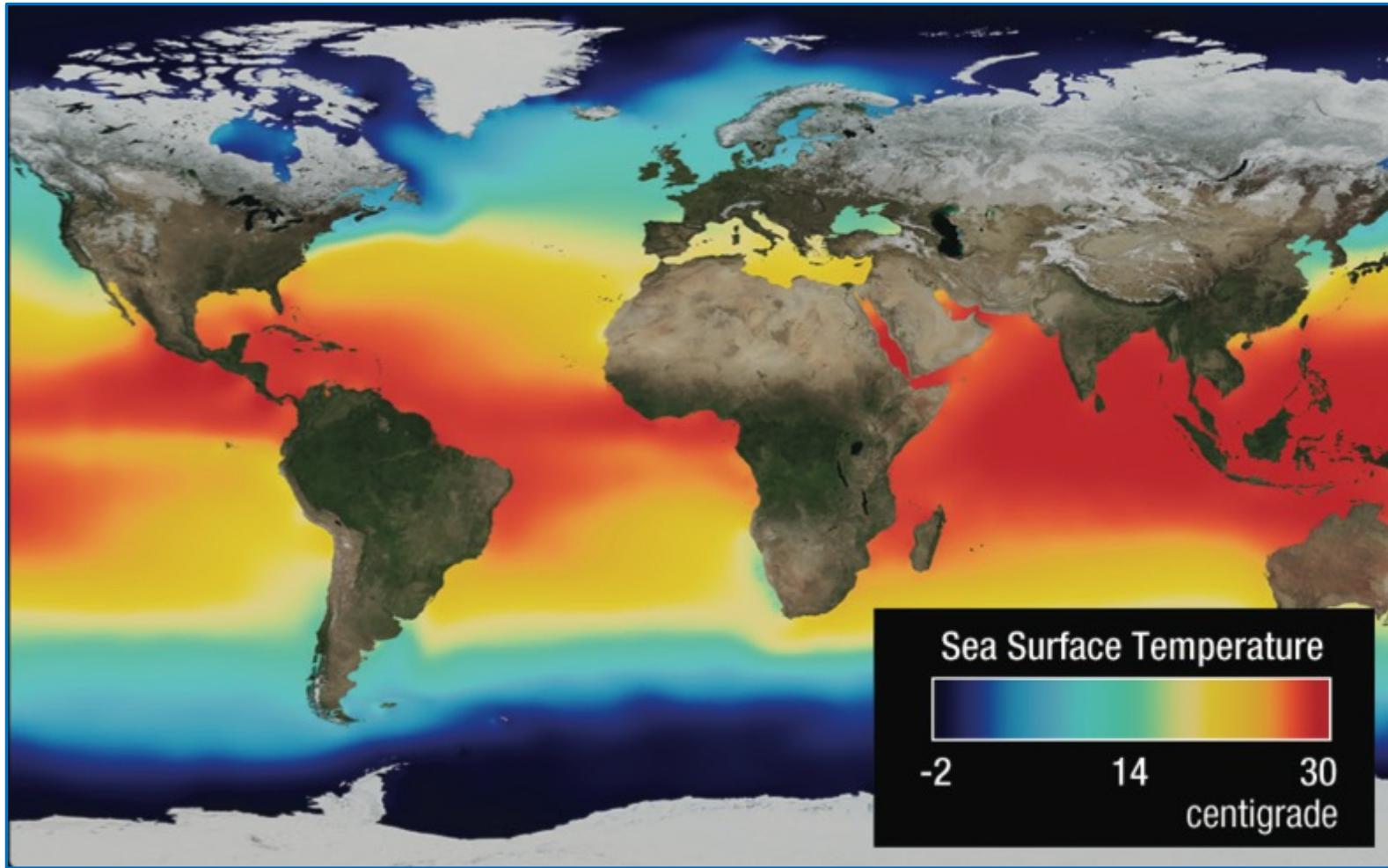
La imagen fue captada con una resolución espacial de 10 metros, resoluciónpectral de 1 banda (pancrómática) y un área de cobertura de 60x60 kilómetros.



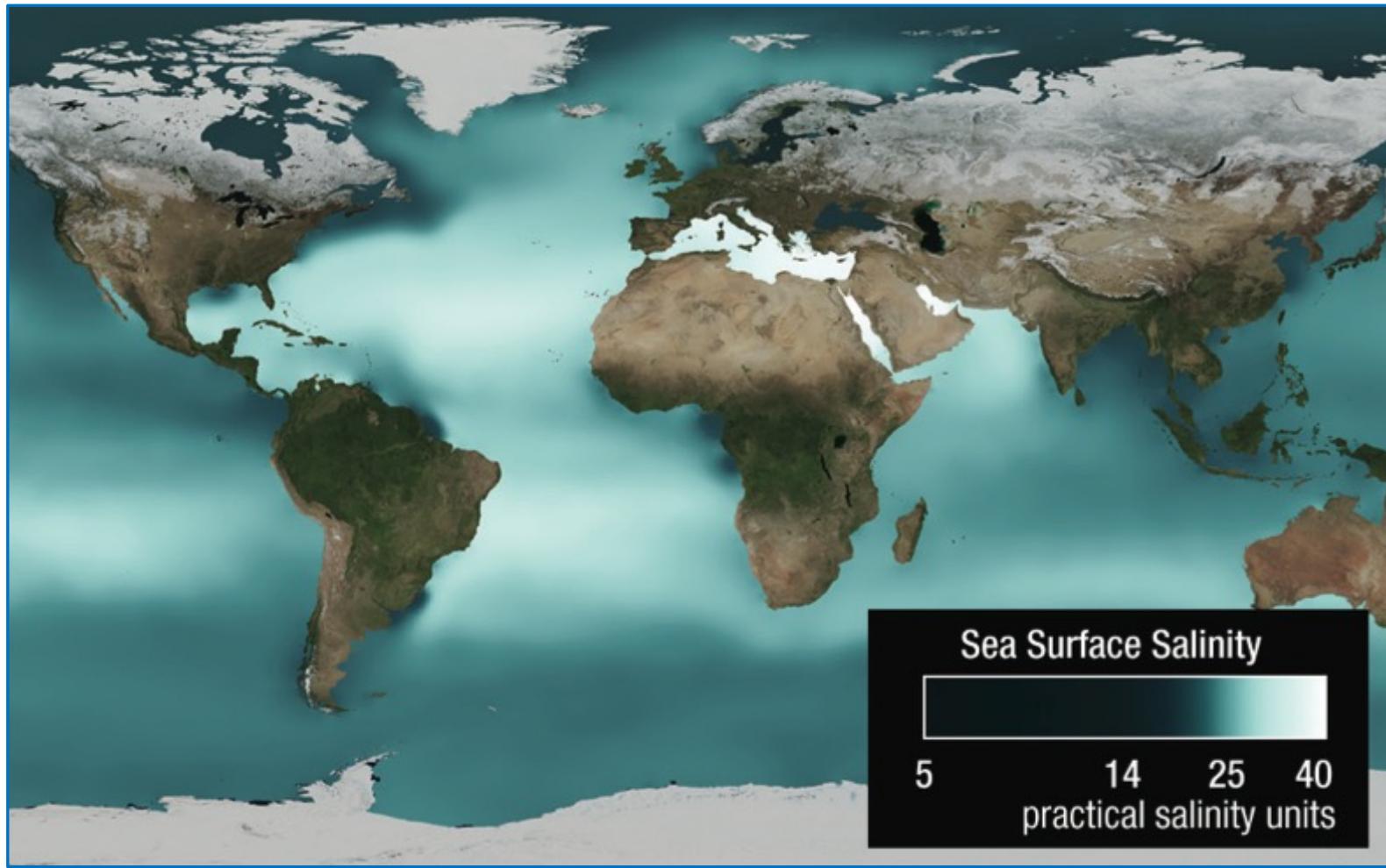
La imagen es similar a la anterior pero con 4 bandas de resolución espectral (infrarrojo, infrarrojo cercano, azul y verde).



La imagen emplea 4 bandas de resolución espectral (infrarrojo, infrarrojo cercano, azul y verde).



La imagen muestra la temperatura de la superficie del Planeta empleando datos de una gran variedad de sensores.



La imagen muestra la salinidad de la superficie del Planeta empleando datos de una gran variedad de sensores.



# ¿PREGUNTAS?

