

CASO CIENTÍFICO: Los Colores Invisibles del Universo¹

Miembros del equipo

Escritor/a: _____

Responsable de material: _____

Lector/a: _____

Portavoz: _____

Embajador: _____

Contexto

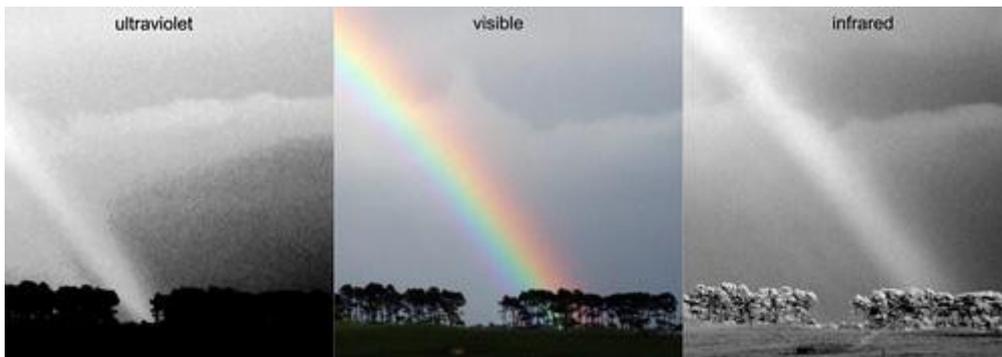
Si miramos el arcoíris, nuestro ojo puede ver desde el color rojo hasta el color violeta.



Arcoiris. Credit: Wikipedia.org

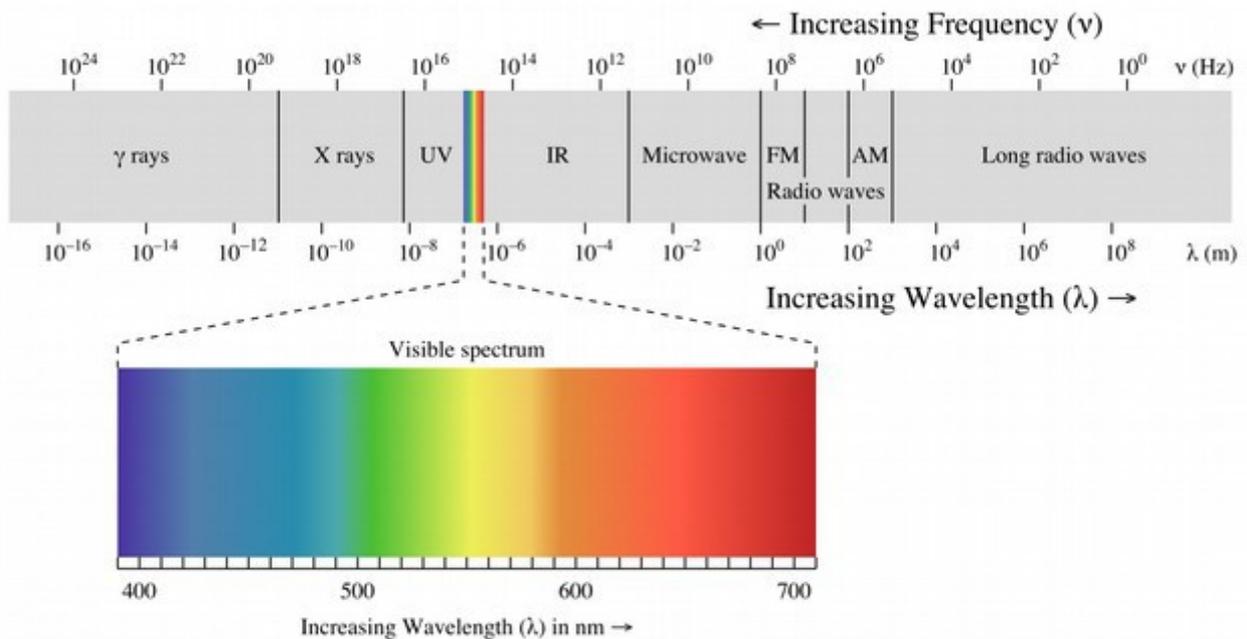
¹ Material elaborado por [Asociación Planeta Ciencias](#) bajo la iniciativa y coordinación de la [Agencia Espacial Europea](#) en el marco del programa [CESAR](#)

Sin embargo, más allá de rojo y del violeta existen otros “colores” que nuestro ojo no puede ver: **infrarrojo y ultravioleta**. En esta imagen del arcoiris tomada en estos tres “tipos de luz”, puedes observar cómo el arcoiris continúa más allá de la luz visible.



Multispectral rainbow. Courtesy of Dr. A. Dominic Fortes, Earth Sciences.

Pero además del ultravioleta y los infrarrojos, hay muchos más “colores” invisibles a nuestros ojos. A todo este conjunto de “colores” lo llamamos **espectro electromagnético**, que se divide en los siguientes **rangos**, ordenados de mayor a menor energía: **rayos gamma, rayos X, ultravioleta, luz visible, infrarrojos, microondas, ondas de radio**.

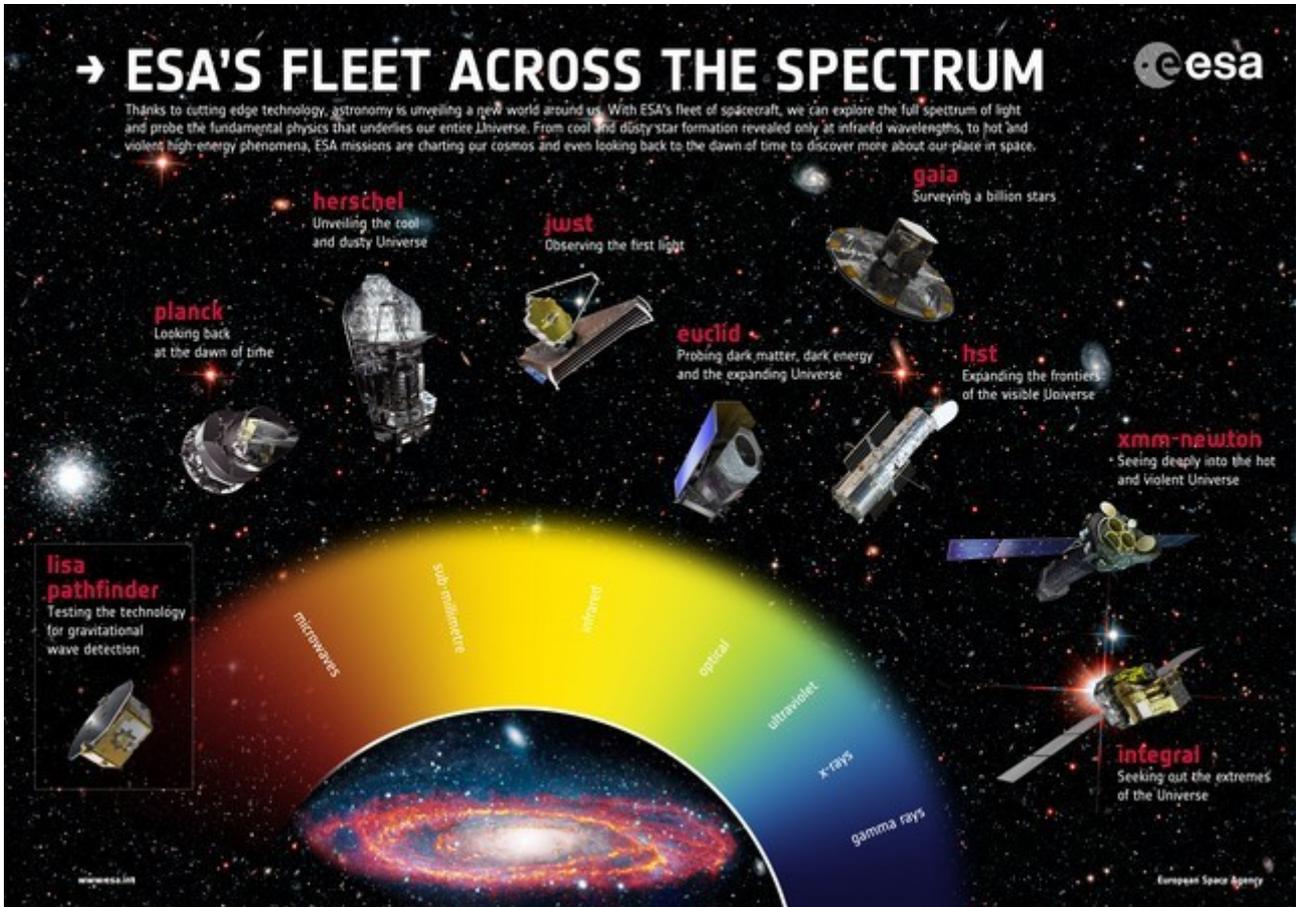


Espectro electromagnético. Source: Wikipedia.org

Hoy en día, la Agencia Espacial Europea dispone de una flota de satélites capaz de



observar el universo en todos los rangos del **espectro electromagnético**.



ESA's fleet across the spectrum. Credit: ESA

Vamos a estudiar el cielo en estos **"colores"**.

Más recursos educativos:

CESAR: <http://cesar.esa.int/>

ESA education: <http://sci.esa.int/education/>

ESASky: <http://sky.esa.int>

Actividad extra para profundizar:

<http://cesar.esa.int/index.php?>

[Section=The_colours_of_the_astronomy&ChangeLang=es](http://cesar.esa.int/index.php?Section=The_colours_of_the_astronomy&ChangeLang=es)



Caso científico: Estudio de la Tierra y la Luna desde sus diferentes espectros

Material para la investigación

Dispones del siguiente material:

- Lápices, papel, goma.
- Imágenes de la Tierra y de la Luna en diferentes rangos del espectro.
- Texto explicativo sobre la Tierra y de la Luna en diferentes rangos del espectro.

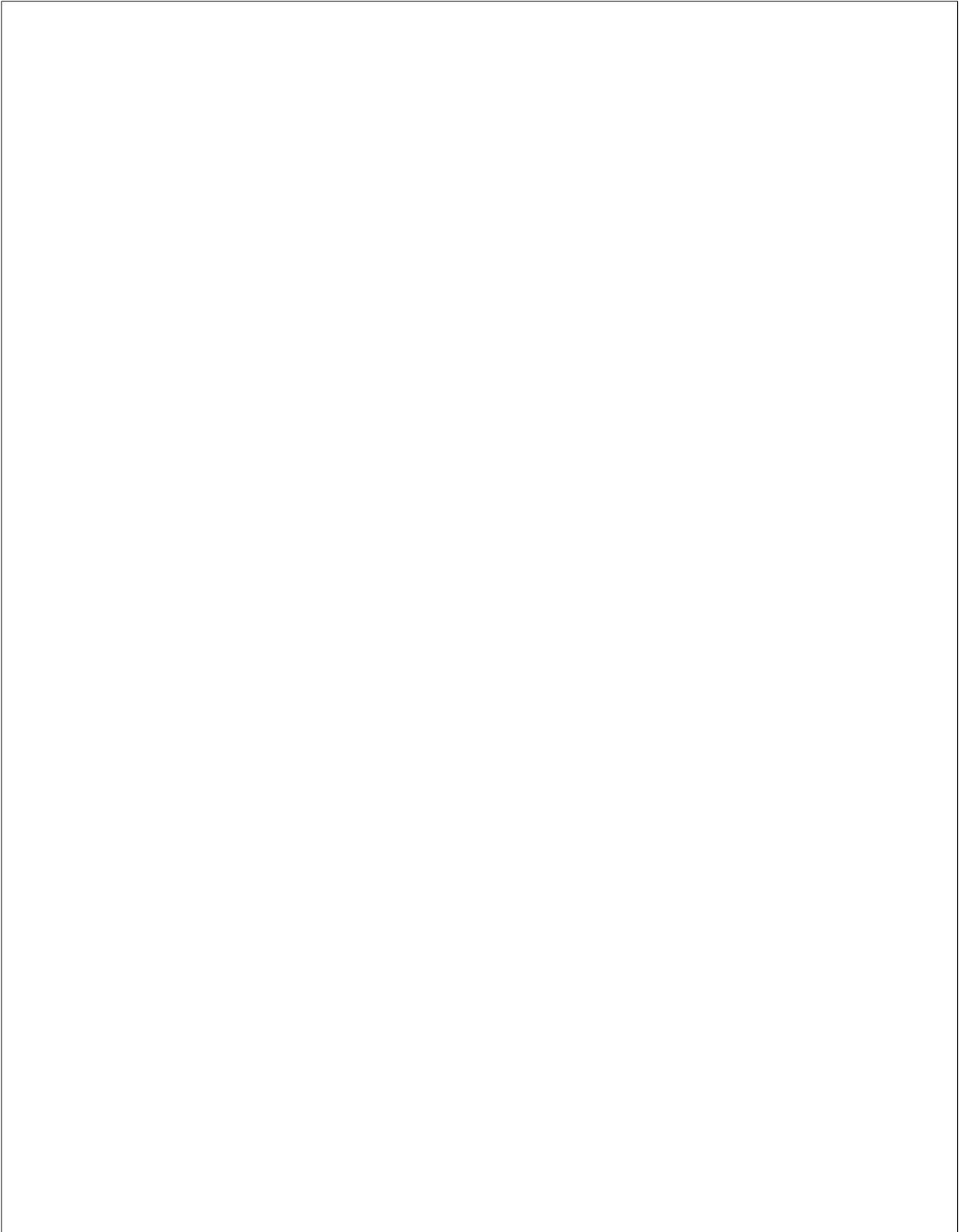
Procedimiento

Vamos a identificar a qué parte o rango del espectro corresponde cada imagen: ondas de radio, microondas, infrarrojos, luz visible, ultravioleta, rayos X, rayos gamma.

1. Observad las imágenes del póster con atención. Empezaremos con la Tierra y luego veremos imágenes similares sobre la Luna.
 2. Cada equipo recibe un fragmento de un texto explicativo sobre la Tierra vista en diferentes rangos del espectro.
 3. Asignad cada fragmento del texto con la imagen de la Tierra que parezca describir.
¿Por qué lo habéis elegido así?
 4. Puesta en común: juntad en el póster todas vuestras elecciones y explicad por qué al resto de compañeros.
 5. Repetid el caso para la Luna, y comentad las diferencias.
-



Resultados





Conclusiones

¿Qué conseguimos aprender con el conjunto de las imágenes de todo el espectro?

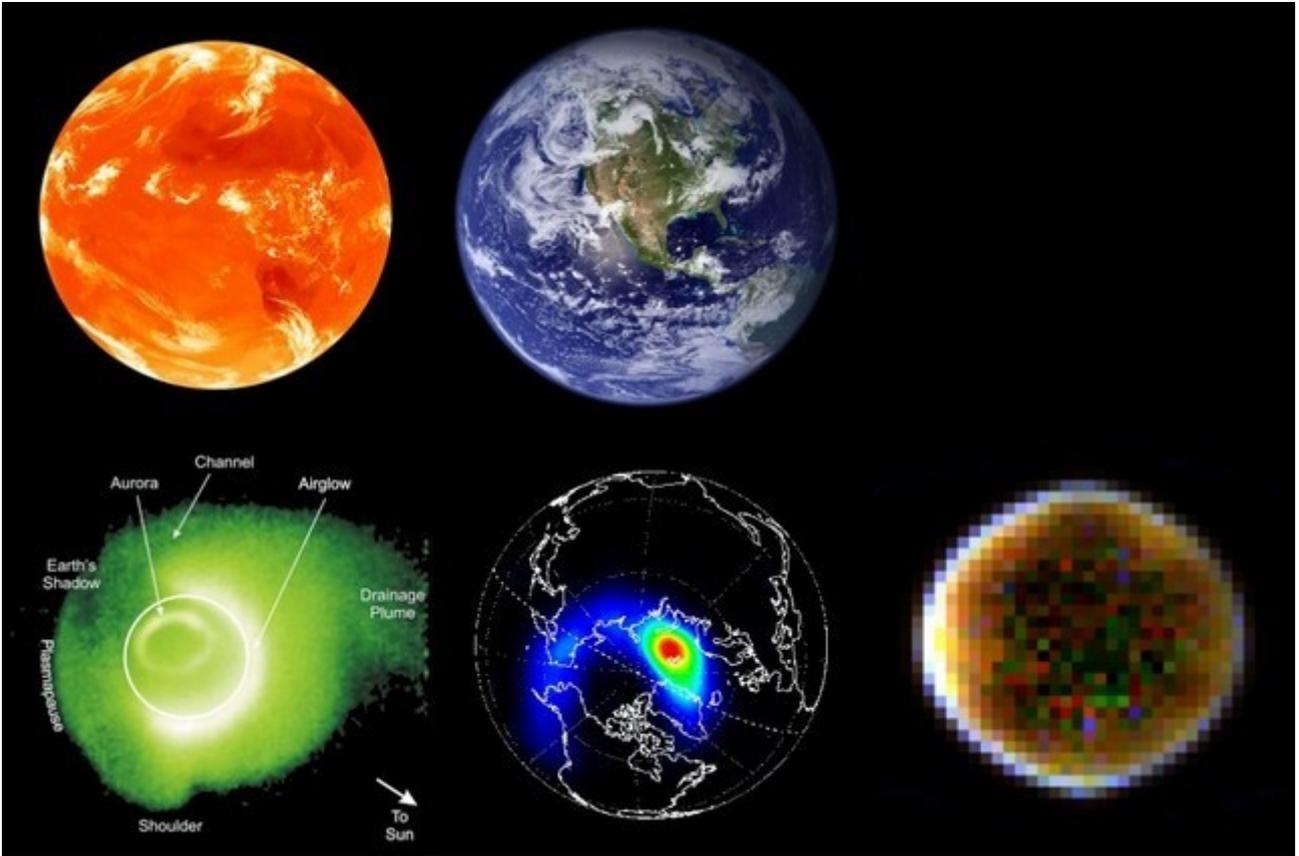
¿Prescindirías de alguna parte del espectro? ¿Por qué?

En astrofísica, los científicos suelen trabajar en campos separados por el rango del espectro electromagnético: radio, infrarrojo, visible... ¿Qué opináis de este método de trabajo? ¿Propondrías otra forma de trabajar?



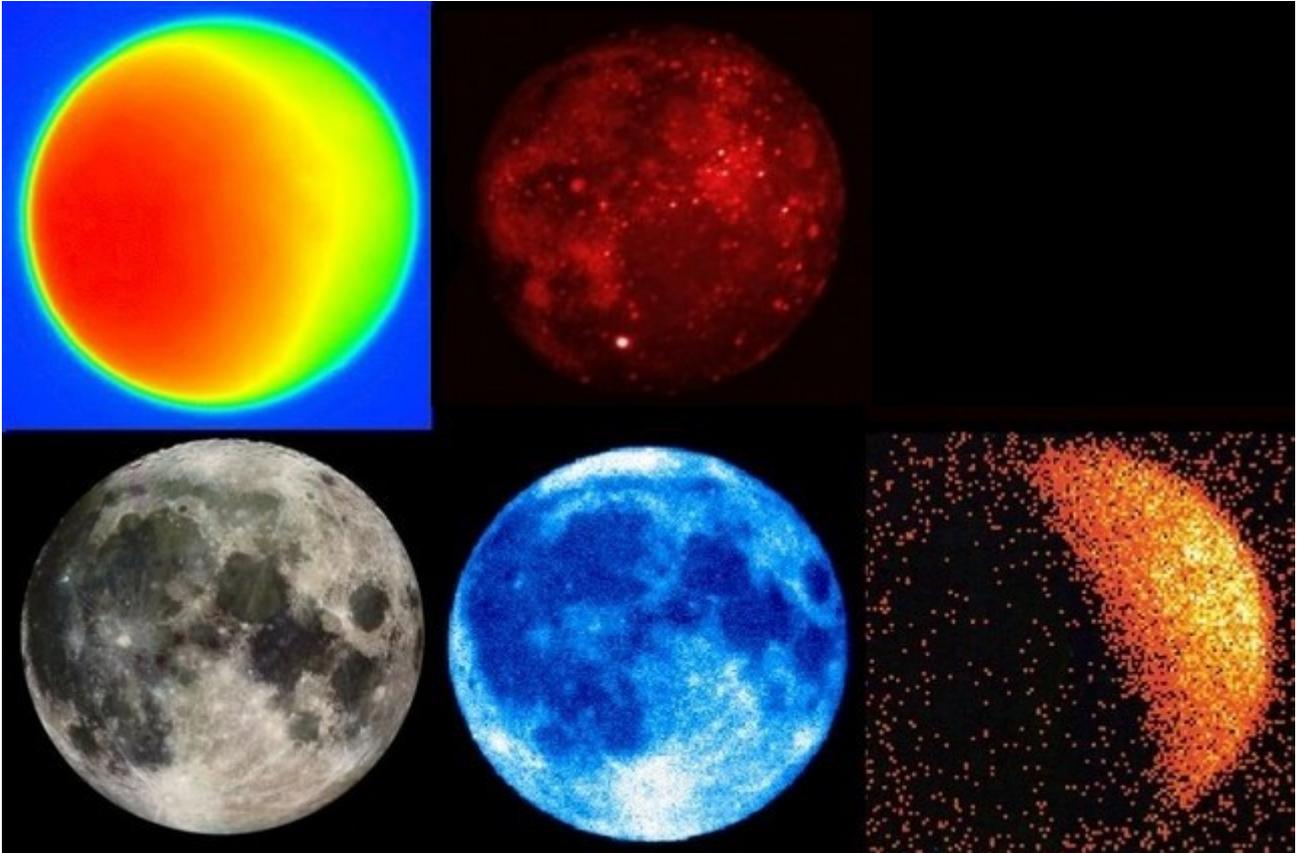
Material para la investigación

Imágenes de la Tierra en diferentes rangos del espectro



Credit: NASA

Imágenes de la Luna en diferentes rangos del espectro



Credit: NASA



La Tierra y la Luna en diferentes rangos del espectro

Los cuerpos cuando están calientes emiten en infrarrojo. El agua presente en la atmósfera absorbe la radiación infrarroja, de ahí la imagen que vemos de nuestro planeta en esa radiación. Y esa es la razón de que los telescopios de infrarrojo se sitúen fuera de la atmósfera, o en regiones de gran altitud y muy secas. Ejemplos de telescopios espaciales: ISO, Herschel.

Desde telescopios espaciales que observan en el visible, se pueden apreciar fenómenos globales de nuestro planeta: el clima, las corrientes marinas, los desplazamientos de placas o icebergs, amenazas a los ecosistemas, como grandes incendios...

La Tierra está en constante interacción con el Sol, en concreto, con el viento solar: corrientes de partículas cargadas que impactan contra nuestra atmósfera y nuestro campo magnético terrestre. La cara iluminada de la Tierra es por tanto la que más radiación energética (en el rango del ultravioleta) recibe.

Yéndonos a radiaciones más energéticas, como rayos X, podemos apreciar fenómenos como las auroras boreales en mayor detalle. El campo magnético terrestre posee un polo norte y uno sur, por donde se desvían las partículas cargadas provenientes del Sol y entran en contacto a gran velocidad con las moléculas presentes en nuestra atmósfera. Ese efecto se aprecia en forma de halo, con pequeñas zonas de mayor intensidad (auroras).

Finalmente, en la zona del espectro más energético aparecen los rayos gamma, generados en el núcleo de grandes galaxias, en explosiones de estrellas masivas y en objetos muy densos, como púlsares o agujeros negros. La Tierra se ve constantemente bombardeada por los rayos cósmicos generados en esos eventos, de cuyos nocivos efectos nos apantalla tanto la atmósfera como el campo magnético.



Caso científico 2: Estudio de la galaxia de Andrómeda desde sus diferentes espectros

Procedimiento

A continuación realizaremos los mismos pasos para identificar a qué parte o rango del espectro corresponde cada imagen de la galaxia de Andrómeda, o *M31*: ondas de radio, infrarrojo lejano, infrarrojo cercano, luz visible, ultravioleta, rayos X.

La galaxia de Andrómeda en diferentes rangos del espectro

La galaxia de Andrómeda es una galaxia de tipo espiral, te recordará a un remolino si la miras desde arriba. La mayor parte de las estrellas y las nebulosas se concentran en un disco delgado, especialmente en la zona del bulbo central.

Todas esas nubes de polvo y de gas que nos oscurecen la visión de ciertas zonas de la galaxia, se ven con claridad en una imagen de infrarrojo. Las estrellas, especialmente las que se están formando ahora, calientan el gas de su alrededor, y ese gas emite en el infrarrojo. En el infrarrojo cercano, la imagen de ese polvo y gas caliente se aprecia con nitidez por todo el disco y en la zona central.

La zona del espectro electromagnético llamada “infrarrojo”, suele estudiarse en dos partes: el cercano y el lejano. Las imágenes de las galaxias en el infrarrojo lejano nos muestran zonas similares (nubes de polvo y de gas), pero más frías que las del infrarrojo cercano. Por otro lado, dichas imágenes tienen un poco menos de nitidez que las del cercano.

Las imágenes en radio de una galaxia son muy diferentes de las que estamos acostumbrados en el visible. Para empezar, los colores sólo muestran una escala: en rojo lo más intenso, en amarillo menos, y así hasta las zonas más oscuras donde no se recibe suficiente radiación. No se pueden apreciar detalles pequeños, sino la estructura general



de la galaxia: el disco, el centro... Suelen ser útiles para realizar mapas del campo magnético de una galaxia.

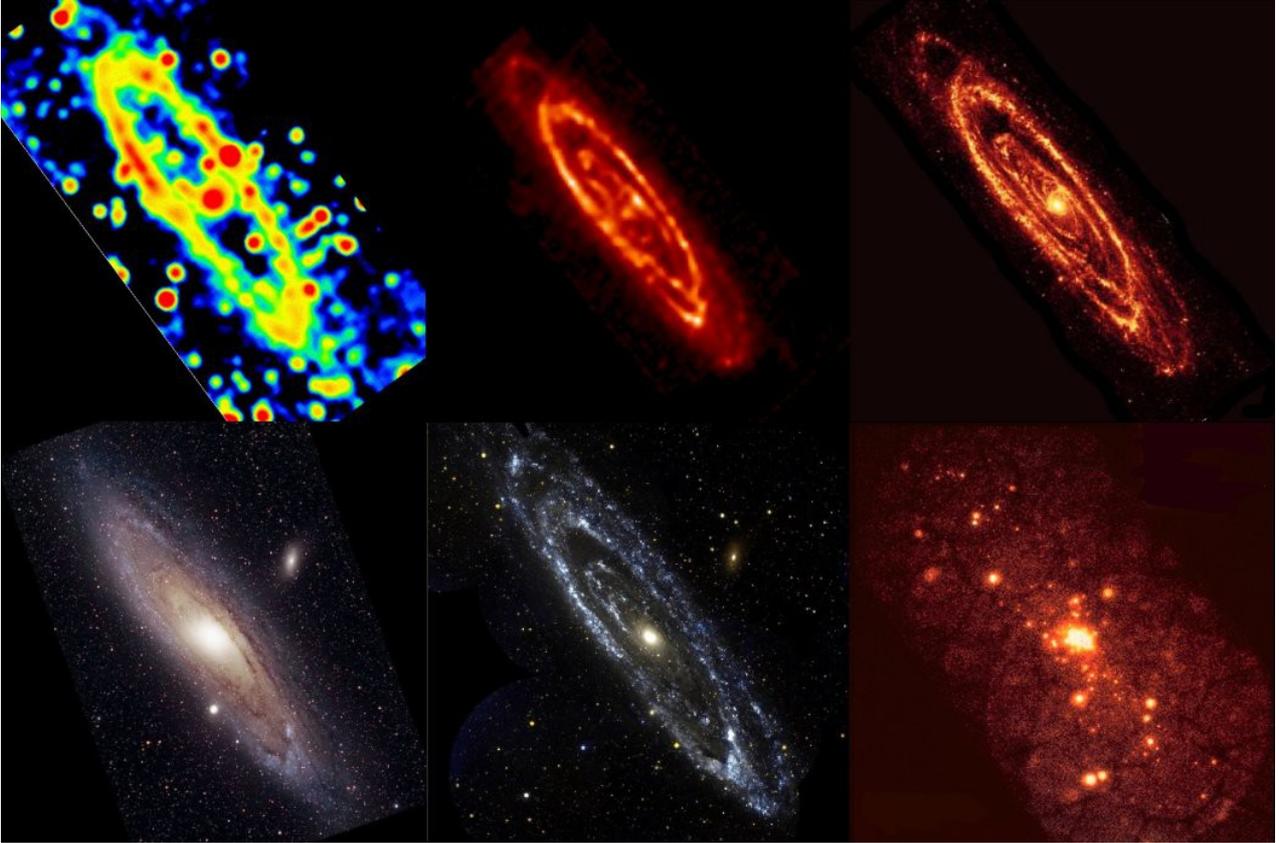
Cuando observamos una imagen que muestra la luz ultravioleta de una galaxia, resulta similar a la que encontramos en una imagen visible. Por las técnicas de detección, no capturamos la galaxia completa, sino pequeños fragmentos que se pueden unificar al final. La luz ultravioleta es más energética que la luz visible, y nos sirve para localizar estrellas jóvenes que son muy masivas y brillantes.

Para estudiar procesos muy violentos en el universo, investigamos en rayos X y rayos gamma. Observando una imagen en rayos X de una galaxia, ya no se ve la estructura de disco, sino marcadas zonas muy compactas. Suelen corresponderse a estallidos de estrellas o supernovas, choques de viento estelar, emisiones en forma de chorro de púlsares, agujeros negros (como el que hay en el centro de la mayoría de las galaxias), etc.



Material para la investigación

Imágenes de la galaxia de Andrómeda (M31) en diferentes rangos del espectro



Credit: NASA

También puedes consultar los rangos del espectro de esta galaxia y de otros astros mediante la aplicación [ESASky](#).