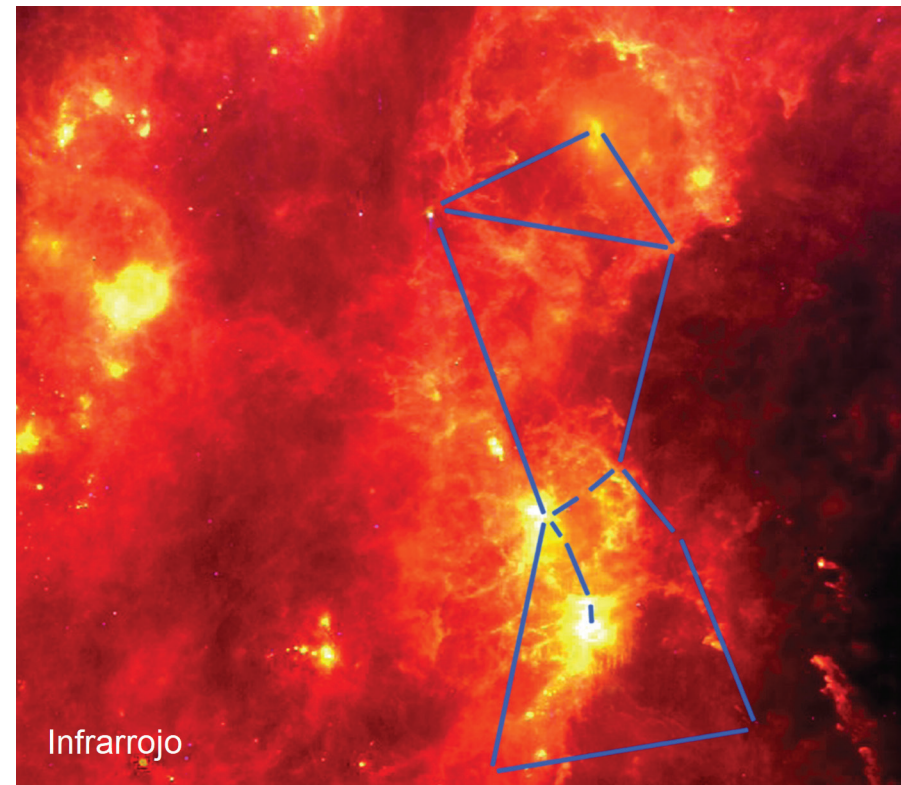
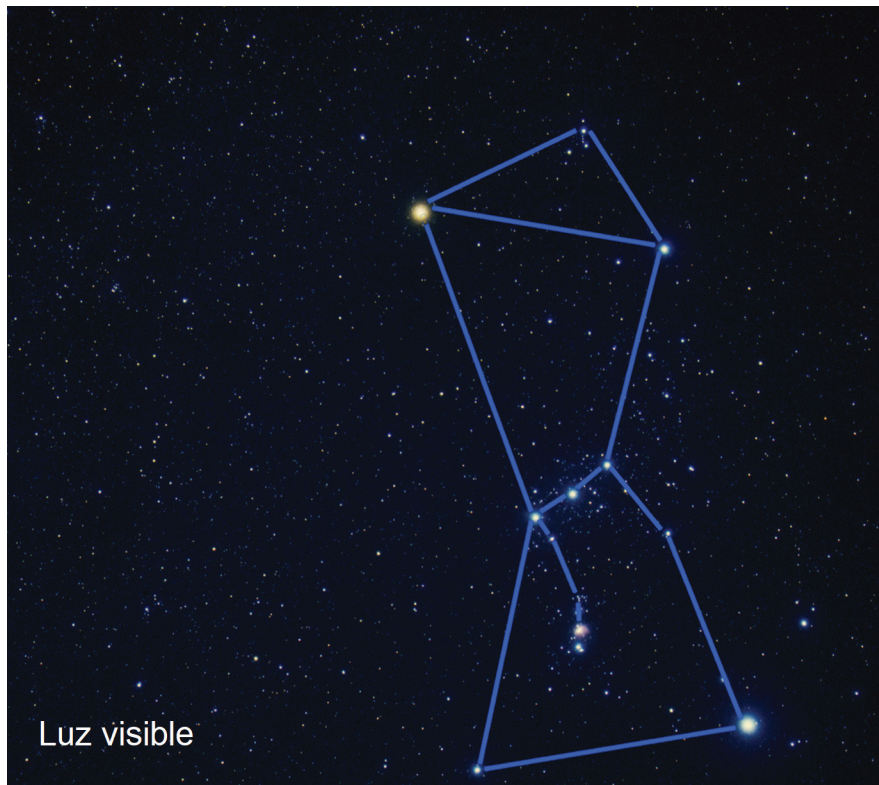
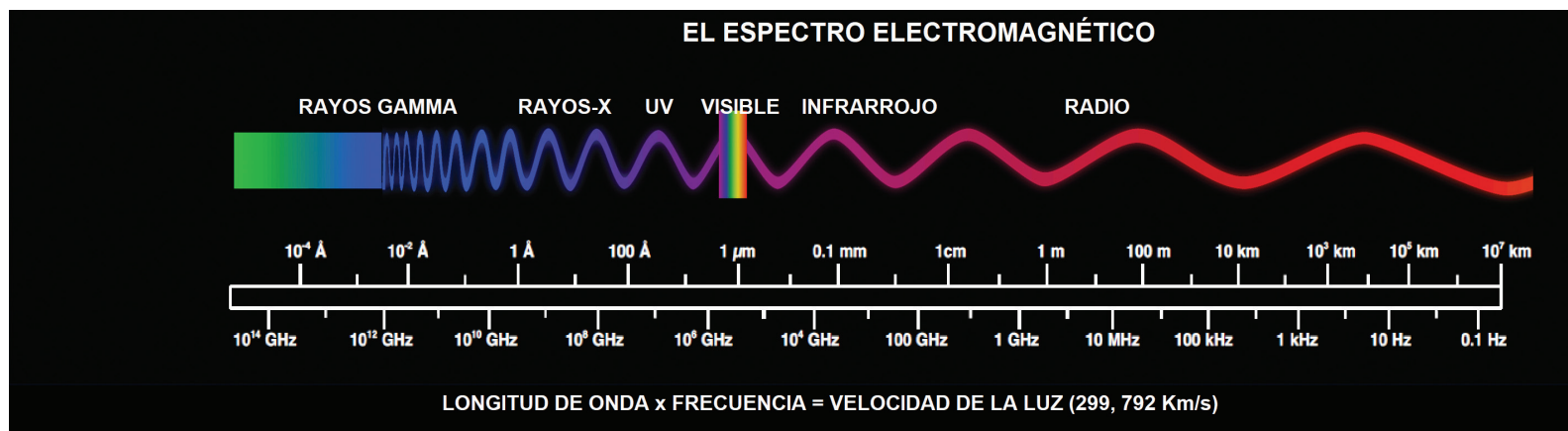


## La astronomía infrarroja: Más allá de lo que nuestros ojos pueden ver



*Estas imágenes de la constelación de Orion ilustran de forma espectacular la diferencia entre la imagen que nos es familiar en luz visible y la riqueza del Universo que es invisible a nuestros ojos, aunque es accesible mediante otras regiones del espectro electromagnético.*



## La astronomía infrarroja: Más allá de lo que nuestros ojos pueden ver

**La luz invisible:** En 1800, William Herschel, quien ya era famoso en todo el mundo por haber descubierto el planeta Urano, descubrió una forma invisible de radiación, justo después de la porción roja del espectro. Llamó a esta forma de radiación *infrarroja* (“por debajo del” rojo). El descubrimiento de Herschel fue el primer paso para establecer la existencia de lo que ahora llamamos *espectro electromagnético*. La luz visible y la radiación infrarroja son dos de los muchos tipos de energía electromagnética producida por objetos en la Tierra y en todo el Universo. Solamente al estudiar todos estos tipos de radiación es que podemos describir completamente los objetos celestes y adquirir una imagen completa del Universo, su historia y su evolución.

**Estudio del Universo escondido:** El calor que sentimos de nuestro Sol o de una chimenea es radiación infrarroja (algunas veces llamada térmica). Incluso algunos objetos que creemos que son muy fríos, como los cubos de hielo, emiten radiación infrarroja. Medir la energía infrarroja que proviene de objetos astronómicos es difícil, porque mucha de ella es bloqueada por vapor de agua y otras moléculas en la atmósfera de la Tierra. Por lo tanto, la mayoría de los astrónomos *infrarrojos* usan telescopios aerotransportados, globos estratosféricos o telescopios espaciales para estudiar la radiación térmica de los objetos celestes. Los telescopios y detectores que utilizan estos astrónomos emiten su propia radiación infrarroja. Para minimizar esta interferencia y para poder detectar la radiación mucho más débil de los objetos celestes de interés, los astrónomos refrigeran sus propios instrumentos, e incluso telescopios completos, a temperaturas tan frías como menos  $-269^{\circ}\text{C}$  ( $-425^{\circ}\text{F}$ ) ¡Casi el cero absoluto!

**Formación de estrellas nuevas:** Las imágenes en luz visible e infrarroja que se muestran al otro lado de este documento, son de exactamente la misma región del cielo en donde se encuentra la constelación de *Orion*. Estas imágenes ilustran espectacularmente cómo los rasgos que no podemos ver en luz visible, se ven muy brillantes en luz infrarroja. La imagen infrarroja muestra varias regiones de núcleos calientes y densos dentro de nubes de gas y polvo. Estas son las guarderías estelares, donde se forman nuevas estrellas como el Sol y planetas como la Tierra. Dentro de estas nubes moleculares, las estrellas jóvenes son difíciles de ver en luz visible, pero su presencia se revela por medio de la radiación infrarroja.

El medio interestelar (*ISM*, por sus siglas en inglés), en la Vía Láctea, es el polvo y gas que se encuentra entre las estrellas. Parte de este es primordial, pues se remonta al origen del Universo, y también se suma lo que ha llegado ahí debido a la muerte violenta de estrellas masivas, en explosiones de supernovas, o en episodios menos violentos, cuando las estrellas que se encuentran cerca del final de su existencia expulsan sus capas exteriores. El *ISM* es la reserva del material a partir del cual se formarán las estrellas nuevas. Las nubes de polvo interestelar y gas

son fácilmente detectadas en longitudes de ondas largas infrarrojas (cerca de 100 veces más largas que la radiación visible). Para poder observar las estrellas recién formadas, dentro de estas nubes de polvo y gas, los astrónomos dependen de las observaciones hechas en longitudes de ondas cortas infrarrojas, que penetran el polvo que las oscurece.

**Formación de planetas nuevos:** En las décadas de 1980 y 1990, los astrónomos descubrieron discos de polvo alrededor de más de cien estrellas cercanas, gracias a la información del *Satélite Astronómico Infrarrojo (IRAS)*, por sus siglas en inglés) y el *Telescopio Espacial Hubble (HST)*, por sus siglas en inglés). Estos discos contienen la materia prima con la cual se forman los sistemas estelares y planetarios; de ahí que estos discos proveyeron la primera evidencia prometedora de que los planetas que orbitan estrellas son algo común.

**La comprensión de las galaxias:** La visibilidad de las regiones distantes de la *Vía Láctea*, incluyendo el centro galáctico, es opacada fuertemente por el *ISM*, en longitudes de onda de luz visible. El centro galáctico es una de las fuentes más brillantes de radiación infrarroja en el cielo. Observaciones en el infrarrojo muestran que esta región se compone de aglomeraciones densas de estrellas y nubes de gas, las cuales orbitan alrededor del centro galáctico con una rapidez inesperada, prueba de la influencia gravitacional de un agujero negro masivo en el centro.

**Observación del pasado:** Cuando observamos las galaxias que se encuentran a miles de millones de años luz de distancia, las vemos como eran hace miles de millones de años, debido a que la velocidad de la luz es finita. Más aún, se sabe que el Universo se está expandiendo, lo que produce un desplazamiento en la medida de la longitud de onda de la radiación con respecto a la longitud de onda en la que se emitió. Este desplazamiento hacia el extremo rojo del espectro electromagnético en la radiación visible es conocido como *“corrimiento al rojo cosmológico”*. Si los objetos emisores se encuentran lo suficientemente lejos (tiempo atrás), la radiación recibida se desplaza del espectro visible hacia el infrarrojo. Así, las observaciones en el infrarrojo, proporcionan un vistazo al Universo primitivo, una era en la que se estaban formando las primeras estrellas y las galaxias.

### Misiones de astronomía infrarroja de NASA

• El *Telescopio Espacial Spitzer* completó el conjunto de “Grandes observatorios” de longitud de onda múltiple de la NASA, que también incluía el *Telescopio Espacial Hubble*, el *Observatorio Compton de Rayos Gamma* y el *Observatorio Chandra de rayos X*. El *Spitzer*, con un telescopio de 85 centímetros (33 pulgadas) de diámetro, observó el Universo en longitudes de onda de 3 a 160 micrones, durante los 5 y medio años de vida útil de su suministro de criógeno. *Spitzer* continuó operando parte de la cámara infrarroja IRAC durante 11 años más.

• El *Observatorio Estratosférico de Astronomía Infrarroja (SOFIA)*, por sus siglas en inglés) era un avión Boeing 747SP modificado para llevar un telescopio con un diámetro de 2.7 m (106 pulgadas), un proyecto conjunto de la NASA y el Centro Aeroespacial Alemán (*DLR*, por sus siglas en inglés). *SOFIA*, que volaba a altitudes de entre 12 y 14 km (39 000 y 45 000 pies), operaba por encima de la mayor parte del vapor de agua que oscurece nuestra atmósfera, concentrándose en los rangos de longitud de onda del infrarrojo lejano y submilimétrico. Los instrumentos científicos de *SOFIA* eran particularmente adecuados para comparar la formación de las estrellas en nuestra Vía Láctea con respecto a otras galaxias, para comprender cómo los campos magnéticos afectan al medio interestelar e investigar la producción de compuestos orgánicos en el espacio. La misión *SOFIA* finalizó en el año 2022.

• El *Explorador de Estudios Infrarrojos de Campo Amplio (WISE)*, por sus siglas en inglés) fue una misión espacial de la NASA, lanzada en 2009, que operó en órbita terrestre durante casi un año, hasta que se agotó su suministro de criógeno. Su telescopio de 40 cm (16 pulgadas) cartografió todo el cielo, en longitudes de onda del infrarrojo cercano y medio, con una sensibilidad 500 veces mayor que las misiones espaciales anteriores. Los astrónomos siguen analizando los datos de *WISE* para estudiar las estrellas más cercanas y frías, los orígenes de los sistemas estelares y planetarios, y las galaxias más luminosas del Universo. Tras una pausa de dos años, *WISE* se reactivó durante 11 años como *NEOWISE*, utilizando los detectores de infrarrojo cercano para buscar objetos cercanos a la Tierra (NEO) hasta que la misión finalizó en 2024.

• El *Telescopio Espacial James Webb (JWST)* es un observatorio espacial lanzado a la órbita solar en 2021 por la NASA en colaboración con las agencias espaciales europea y canadiense. El *JWST* tiene un espejo primario de 6.5 m (256 pulgadas) de diámetro que proporciona una sensibilidad y una resolución espacial sin precedentes, en infrarrojo cercano y medio. Dos de los proyectos clave del *JWST* son estudiar la formación de galaxias en el Universo temprano y la composición de las atmósferas y superficies de los planetas extrasolares.

### Para mayor información

<https://science.nasa.gov/mission/spitzer/> (*Telescopio Espacial Spitzer*)

<https://science.nasa.gov/mission/sofia/> (*SOFIA*)

<https://science.nasa.gov/mission/neowise/> (*Telescopio Espacial WISE/NEOWISE*)

<https://science.nasa.gov/mission/webb/> (*Telescopio Espacial James Webb*)

[https://coolcosmos.ipac.caltech.edu/tutorial\\_sobre\\_luz\\_infrarroja\\_y\\_astronomia\\_infrarroja](https://coolcosmos.ipac.caltech.edu/tutorial_sobre_luz_infrarroja_y_astronomia_infrarroja)

*Créditos de la imagen: imagen en luz visible, Akito Fujii/David Malin Images; imagen en infrarrojo, NASA/IRAS/Deborah Levine*

### NASA SMD SciAct

<https://science.nasa.gov/learn/>

### Astronomy Activation Ambassadors

<https://science.nasa.gov/sciact-team/astronomy-activation-ambassadors/>

<https://www.seti.org/aaa>