

GUÍA PARA MAESTROS

# DESCUBRIENDO EL UNIVERSO

Actividades orientadas al histórico lanzamiento del **Telescopio espacial Webb de la NASA**

Juego de REVISTAS de la clase



MIRANDO A TRAVÉS DE LAS GALAXIAS



## LOS ALUMNOS:

- Leerán sobre **ingeniería, el sistema solar, la luz, los exoplanetas**, y más
- Realizarán **investigaciones** y crearán **modelos a escala**
- Conocerán a los **profesionales STEM**



## Conexión de video

Comparta el viaje para lanzar el telescopio espacial Webb de la NASA con sus estudiantes con el nuevo documental de CNN Films: **The Hunt for Planet B (A la caza del planeta B)**. Mire más videoclips y artículos adicionales en: [scholastic.com/nasawebb](https://scholastic.com/nasawebb).

## ACTIVIDAD 1: Realizar un modelo a escala del Universo

### Objetivo

Los alumnos crearán un modelo a escala para representar el universo.

**Duración** 30 minutos

### Materiales

- Páginas 2 a 4 de la revista
- Fotos de Júpiter: [bit.ly/Webb01A](http://bit.ly/Webb01A) y [bit.ly/Webb01B](http://bit.ly/Webb01B)

### Clase

**1 Atraiga la atención** de los alumnos mostrando una imagen de Júpiter. Desafíe a los alumnos a adivinar qué creen que podría ser la mancha roja. (Una tormenta, que se ha observado durante siglos). Pídeles que adivinen su tamaño. ¡Díales que es más grande que la Tierra! Muestre la imagen compuesta que muestra la escala.

**2 Pídeles** a los alumnos que compartan ejemplos de modelos que hayan utilizado en el pasado. ¿Cómo les ayudó el modelo? Explique que los modelos pueden ayudarnos a explorar conceptos difíciles, como la escala del universo.

**3 Díales** a los alumnos que creen un modelo vivo del universo con sus cuerpos; para ello, deben calcular las distancias relativas entre objetos (por ejemplo, nuestro sistema solar; la Tierra; Alfa Centauri; y Próxima Centauri) y medir dónde deben pararse en el salón de clases o en el patio de la escuela. Los alumnos deben realizar una investigación en línea para encontrar las distancias de los objetos elegidos.

- ¿Qué sucede si los alumnos intentan agregar Alfa Centauri a su modelo a escala del sistema solar? Analice cómo la escala debe cambiar al pasar de modelar objetos relativamente cercanos (el Sol) a objetos más distantes (Alfa Centauri) para que los alumnos puedan mantenerse a la vista unos de otros.

**Modificación remota:** Los alumnos pueden crear y fotografiar un modelo usando objetos en casa, o dibujar un modelo a escala. **Extensión para escuela secundaria:** Los alumnos pueden usar métodos 2D y 3D para modelar el mismo concepto y comparar las ventajas y limitaciones de cada tipo de modelo.

## ACTIVIDAD 2: Lo que aprendemos de los telescopios

### Objetivo

Los alumnos usarán un modelo para explicar cómo los científicos aprenden sobre los objetos lejanos en el universo.

**Duración** 20 minutos

### Materiales

- Páginas 3, 6-7 de la revista
- Objetos redondos y fuente de luz
- Opcional: Video de la NASA del gráfico de tránsito: [bit.ly/Webb02A](http://bit.ly/Webb02A) y foto de Mercurio en tránsito por el Sol [bit.ly/Webb02B](http://bit.ly/Webb02B)
- Escuela secundaria: Artículo "Explorando el corrimiento al rojo" ([scholastic.com/nasawebb](http://scholastic.com/nasawebb))

### Clase

**1 Explique** que los telescopios no solo nos ayudan a ver cómo se ven los objetos lejanos, sino que también podemos observar cómo los objetos celestes cambian nuestra percepción de otros objetos para inferir más sobre el espacio exterior.

**2 Demuestre** cómo un planeta en tránsito bloquea la luz de una estrella al sostener objetos redondos de diferentes tamaños frente a una fuente de luz a diferentes velocidades y distancias. **Si es posible:** muestre el video o la imagen de la NASA mencionados anteriormente. Pregunta: ¿cómo podría este concepto ayudar a los astrónomos?

**3 Pregunte** a los alumnos: ¿cómo afecta el tamaño del objeto a la cantidad de luz que bloquea? ¿Qué pasa con la distancia entre el objeto y la fuente de luz? Explique que los científicos también hacen este tipo de observaciones para calcular la masa de un planeta en tránsito e investigar la órbita del planeta.

**4 Indique** que la NASA ha encontrado más de 1,000 exoplanetas al buscar la caída del brillo que los planetas en tránsito causan en nuestra vista de estrellas lejanas.

**5 Para escuela secundaria:** Después de leer la página 3 de la revista, pídeles a los estudiantes que compartan las preguntas que tengan sobre el corrimiento al rojo. A continuación, pídeles que lean el artículo "Explorando el corrimiento al rojo" y que respondan las preguntas.

## ACTIVIDAD 3: Exploración galáctica

### Objetivo

Los alumnos realizarán una investigación guiada sobre un objeto en el universo y compartirán sus hallazgos.

**Duración** 90 minutos

### Materiales

- Páginas 6 a 7 de la revista
- Escuela intermedia: Actividad de investigación A y fuente de investigación de muestra ([bit.ly/Webb03A](http://bit.ly/Webb03A))
- Escuela secundaria: Actividad de investigación B, fuente de muestra ([bit.ly/Webb03B](http://bit.ly/Webb03B)), y el artículo "Poder estelar" ([scholastic.com/nasawebb](http://scholastic.com/nasawebb))

### Clase

**1** Después de leer las páginas 6 a 7 de la revista, **pídeles** a los alumnos que analicen las siguientes preguntas con un compañero: ¿Cómo puede el estudio de los exoplanetas ayudarnos a comprender mejor nuestro propio planeta? Si hay otra vida en el espacio, ¿qué te gustaría saber al respecto?

**2 Escuela secundaria:** Pídeles a los alumnos que lean el artículo "Poder estelar" y que respondan las preguntas sobre cómo las estrellas forman el helio y otros elementos. Luego, pregunta: ¿por qué la gente dice que estamos "hechos de polvo de estrellas"?

**3 Todos los grados:** Distribuya la hoja de actividad de investigación (y las fuentes de investigación de muestra, si lo desea). Los alumnos pueden trabajar con un compañero o de forma independiente.

### Modificación remota para Internet limitado:

Imprima texto de fuentes de muestra para agregar a los paquetes de los alumnos.

**4 Haga** que los alumnos completen la Parte 3 de la hoja de actividades creando un podcast, una publicación de blog, una presentación multimedia o una infografía. Invite a los alumnos a compartir sus proyectos con sus compañeros de clase.

**Extensión de escritura:** Los planetas en el sistema TRAPPIST-1 probablemente estén bloqueados por mareas, lo que significa que un lado del planeta está en día perpetuo y el otro, en noche perpetua. Haga que los alumnos imaginen cómo sería vivir en un planeta así y que escriban una historia creativa al respecto.

## ESTÁNDARES NGSS

**7.º a 8.º grado:** MS-ESS1-1: Haga un modelo del sistema Tierra-Sol-Luna. MS-ESS1-3: determine las propiedades de la escala de los objetos del sistema solar.

**NGSS, 9.º a 10.º grado:** Práctica 2: Modelos: evalúe las ventajas y limitaciones de dos modelos diferentes del mismo sistema.

Presentado por

Nombre \_\_\_\_\_

# INVESTIGUE LOS SISTEMAS DE EXOPLANETAS

Los exoplanetas son planetas fuera de nuestro Sistema Solar. Hay muchas cosas que los científicos han descubierto sobre los sistemas de exoplanetas, ¡y muchas que aún no saben! Utilice las indicaciones a continuación para realizar su propia investigación.

## Parte 1: Lluvia de ideas y plan

1. Elija un sistema de exoplanetas para investigar. Puede utilizar una de las opciones enumeradas o seleccionar la suya propia.

☐ TRAPPIST-1    ☐ Kepler-452    ☐ 55 Cancri    ☐ Otro:

2. Si está trabajando con un compañero, asigne tareas de investigación para que cada uno las complete.

## Parte 2: Investigación

Registre sus notas y fuentes en el siguiente cuadro, o haga uno similar en una hoja separada.

Pregunta	Notas	Fuente
¿A qué distancia, en años luz, está este sistema de exoplanetas?		
¿Han estimado los científicos cuántos años tiene?		
Elija uno de sus exoplanetas. ¿Cómo se compara con la Tierra?		
¿Qué cuestiones sobre estos exoplanetas podría explorar el telescopio espacial Webb de la NASA?		
¿Hay alguna otra pregunta sobre este sistema de exoplanetas que le gustaría explorar?		

## Parte 3: Comparta y reflexione

Elija una forma de compartir sus hallazgos con la clase:



Podcast



Publicación de blog



Presentación multimedia



Infografía

Si trabajó con un compañero, ¿cómo ayudó el trabajo en equipo a completar este proyecto?

Nombre \_\_\_\_\_

# EXPLORE EL SISTEMA SOLAR

Hay muchas cosas que los científicos han aprendido sobre los objetos en nuestro sistema solar, ¡y muchas que aún no saben! Siga las instrucciones a continuación para orientar su investigación sobre un objeto en nuestro sistema solar.

## Parte 1: Lluvia de ideas y plan

1. Elija un tema de investigación. Puede utilizar una de las opciones enumeradas o seleccionar la suya propia.

☐ Júpiter      ☐ Cometa 238P/Read      ☐ Eris (planeta enano)      ☐ Otro: \_\_\_\_\_

2. Si está trabajando con un compañero, asigne tareas de investigación para que cada uno las complete.

## Parte 2: Investigación

Registre tus notas y fuentes en el siguiente cuadro, o haga uno similar en una hoja separada.

Pregunta	Notas	Fuente
¿Qué tan lejos de la Tierra está este objeto?		
¿Qué tamaño tiene este objeto en relación con el tamaño de la Tierra?		
¿Cómo afecta la gravedad a este objeto?		
¿Qué cuestiones sobre este objeto explorará el telescopio espacial Webb de la NASA?		
¿Hay alguna otra pregunta sobre este objeto que le gustaría explorar?		

## Parte 3: Comparta y reflexione

Elija una forma de compartir sus hallazgos con la clase:



Podcast



Publicación de blog



Presentación multimedia



Infografía

Si trabajó con un compañero, ¿cómo ayudó el trabajo en equipo a completar este proyecto?

¿Qué fortalezas aportó cada uno al equipo?



# MIRANDO A TRAVÉS DE LAS GALAXIAS

## ¿Podría haber vida en otros planetas?

Todavía hay mucho que no sabemos sobre el universo, pero los ingenieros y científicos de todo el mundo están trabajando juntos en un telescopio de superhéroe que verá mucho más lejos que nunca. De hecho, registrará la luz emitida hace miles de millones de años; actuará, en esencia, como una máquina del tiempo.





# EL OJO EN

**Un nuevo y poderoso telescopio está a punto de lanzarse, y podría cambiarlo todo.**

**T**rate de imaginarse como un punto en nuestro inmenso universo, rodeado de polvo espacial, áreas de profunda oscuridad y estrellas ardientes que se abren en abanico en todas direcciones. Es alucinante, ¡pero genial! Desde que existen los humanos, hemos estado hipnotizados por el universo y las preguntas que provoca: ¿Cuán grande es el universo? ¿Hay vida en otros planetas? ¿Cómo empezó el universo, y cómo está cambiando? Siga leyendo para descubrir la forma en que un increíble equipo de científicos de las más diversas disciplinas está trabajando unido para encontrar las respuestas.



## UNA MIRADA MÁS CERCANA

Una de las formas más antiguas de explorar nuestra galaxia es mediante el uso de telescopios. Cuando usted era pequeño, es posible que haya hecho telescopios de juguete con rollos de toallas de papel y que los apuntara al techo. Los telescopios reales utilizan espejos curvos para recoger y enfocar la luz del cielo nocturno.

han llevado al descubrimiento de hechos fundamentales sobre nuestro universo. Antes de los telescopios, una observación cercana llevó a teorías de que los planetas orbitan (o giran alrededor de) nuestro Sol, pero los telescopios lo demostraron. Los telescopios demostraron que las estrellas no son sólidas, son esferas

**"Siempre me fascinaron los extremos del universo, lugares donde llegamos al final de nuestro conocimiento".**

—Nora Luetzgendorf, científica que trabaja en el telescopio

de gas y nuestra estrella más cercana es el Sol. Los telescopios también demostraron que hay cientos de miles de millones de estrellas en nuestra galaxia y ¡cientos de miles de millones de galaxias en el universo! Telescopios más sensibles nos mostraron que prácticamente todas las estrellas tienen al menos un planeta a su alrededor, y muchas tienen

múltiples planetas, como nuestro sistema solar. Los telescopios también nos ayudaron a descubrir la escala del sistema solar: qué tan grande es cada planeta y qué tan lejos está de otros planetas y del sol.

Pero, ¿cómo se formaron las primeras estrellas y planetas? ¿Hay otros planetas habitables en el espacio?

## TELESCOPIO ESPACIAL WEBB DE LA NASA

**ESPEJO** Este espejo perfectamente liso consta de 18 piezas separadas que pueden desplegarse después del lanzamiento hasta aproximadamente 21 pies de largo. Cada espejo está hecho de un material liviano pero fuerte llamado berilio, que puede mantener su forma en el frío extremo del espacio. Los espejos están recubiertos de una capa de oro microscópicamente delgada para reflejar mejor la luz infrarroja.

### PARASOL

¡El parasol de cinco capas es del tamaño de una cancha de tenis! Su trabajo es minimizar el calor del sol, ¡más de un millón de veces!

**CRIOENFRIADOR** Básicamente, un sofisticado refrigerador en el espacio, el crioenfriador detrás del espejo usa gas helio y maquinaria avanzada para enfriar el MIRI (uno de los instrumentos que observa el espacio) a -448 grados Fahrenheit. ¡Eso es FRÍO!

# EL CIELO

¿Estamos solos en el universo? Para buscar respuestas, la NASA, la Agencia Espacial Europea (European Space Agency, ESA) y la Agencia Espacial Canadiense (Canadian Space Agency, CSA) reunieron a un grupo diverso de científicos e ingenieros, de todos los orígenes y áreas de especialización, para inventar y construir el telescopio más sofisticado jamás creado: el telescopio espacial Webb de la NASA.



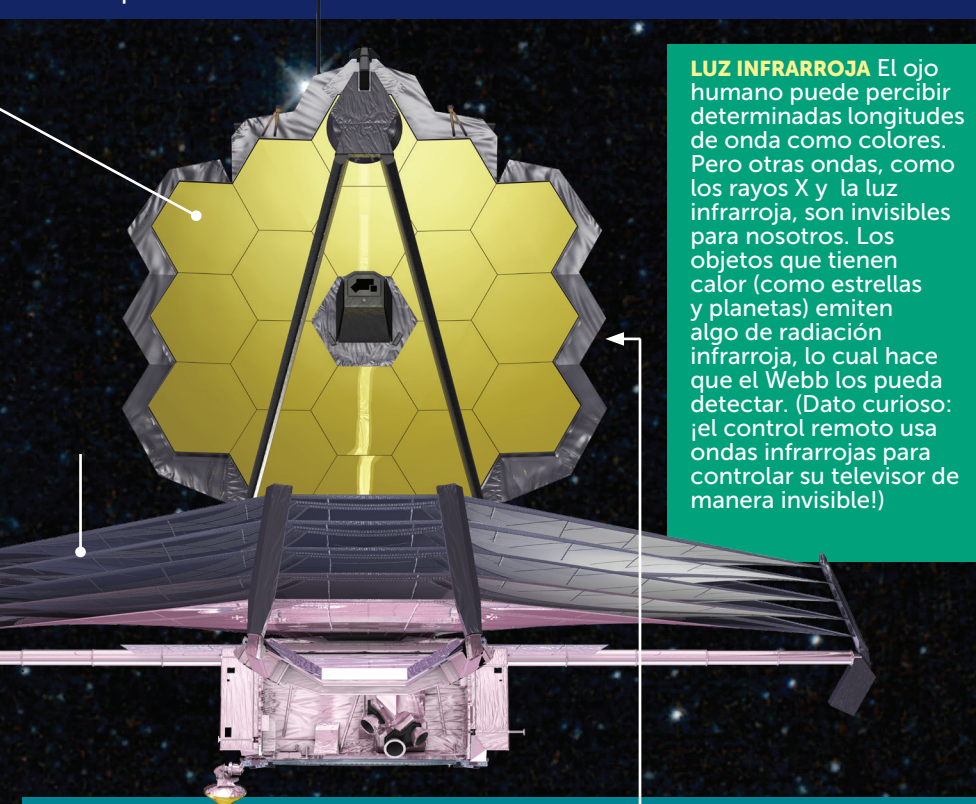
## LA PRÓXIMA FRONTERA

Se necesitó que miles de ingenieros y científicos trabajen juntos durante años para construir el telescopio espacial Webb de la NASA.

Se espera que el telescopio espacial Webb de la NASA se lance al espacio desde la Guayana Francesa (en América del Sur). Con el espejo reflector de luz más grande jamás lanzado al espacio, ¡será 100 veces más poderoso que nuestro actual telescopio espacial más grande, el Hubble! El telescopio espacial Webb de la NASA podrá observar cuerpos nunca antes vistos por otros telescopios, incluidos algunos que se formaron hace miles de millones de años. Comprender cómo se formaron las primeras galaxias puede decirnos más sobre cómo comenzó nuestra propia galaxia. El telescopio podrá mostrar a los científicos qué tan lejos están las galaxias entre ellas, y de la nuestra, midiendo algo llamado **corrimiento al rojo**, el fenómeno en el que las ondas de luz de un objeto se vuelven más rojas a medida que se extienden más y más lejos.

Si esto suena complejo, recuerde: estos científicos crecieron igual que Usted, llenos de curiosidad y trabajando arduamente para encontrar respuestas que pudieran cambiar el mundo.

Compruebe las características únicas que hacen de este telescopio una asombrosa hazaña de ingeniería. El equipo debe ser meticuloso con la construcción y las pruebas porque hay mucho en juego: si incluso lo más mínimo sale mal durante o después del lanzamiento al espacio, ¡toda la misión podría fallar!

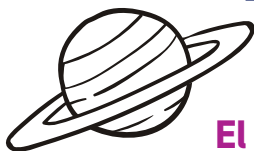


**LUZ INFRARROJA** El ojo humano puede percibir determinadas longitudes de onda como colores. Pero otras ondas, como los rayos X y la luz infrarroja, son invisibles para nosotros. Los objetos que tienen calor (como estrellas y planetas) emiten algo de radiación infrarroja, lo cual hace que el Webb los pueda detectar. (Dato curioso: ¡el control remoto usa ondas infrarrojas para controlar su televisor de manera invisible!)

**CÁMARAS Y ESPECTRÓMETROS** Los cuatro instrumentos del Webb (detrás del espejo) pueden registrar señales extremadamente débiles y medir diferentes espectros de luz. ¡El instrumento NIRSpec puede observar hasta 100 objetos a la vez!







## LA VELOCIDAD DE LA LUZ



**El universo es demasiado enorme para medirlo en millas.  
¿Qué hacen los científicos en su lugar?**

Cuando acciona un interruptor de luz, la luz parece llenar la habitación al instante. La luz se mueve más rápido que cualquier otra cosa en el universo, a 186,000 millas por segundo. Eso es asombrosamente rápido, pero no instantáneo. De hecho, un rayo de luz tarda 8 minutos en recorrer los 93 millones de millas desde el Sol hasta tus ojos. En grandes distancias, podemos esperar años y años para ver la luz de estrellas lejanas.

Los científicos usan una medida de distancia llamada **año luz**, o la distancia que la luz puede viajar en un año. Nuestro vecino galáctico más cercano, la galaxia de Andrómeda, está a 2.5 millones de años luz de

distancia, por lo que la luz que vemos desde ella nos llega ahora, pero salió de la galaxia de Andrómeda hace 2.5 millones de años. Eso significa que estamos viendo la galaxia de Andrómeda como era hace 2.5 millones de años. No sabemos cómo se ve ahora porque esa nueva luz aún no nos ha llegado.

Esto significa que si mira lo suficientemente lejos, puede ver la luz de hace miles de millones de años. Sigue leyendo para descubrir por qué eso es especialmente importante para la misión del telescopio espacial Webb de la NASA, que permitirá a los humanos ver más lejos que nunca.

**¿Crees que tiene una larga lista de tareas pendientes? Mire los ambiciosos objetivos que los científicos tienen para el telescopio espacial Webb de la NASA:**

**Viajar en el tiempo:** con visión infrarroja, el telescopio espacial Webb de la NASA actuará como una "máquina del tiempo" al mirar tan lejos que detectará la luz de hace 13,500 millones de años para ver las primeras estrellas y galaxias que se forman en el universo primitivo. ¡Increíble!

**Cómo nacen las estrellas y los planetas:** el telescopio espacial Webb de la NASA podrá ver a través y dentro de nubes masivas de polvo con mayor detalle que incluso el telescopio espacial Hubble. Estas nubes de polvo son el lugar donde se forman las estrellas y los sistemas planetarios.

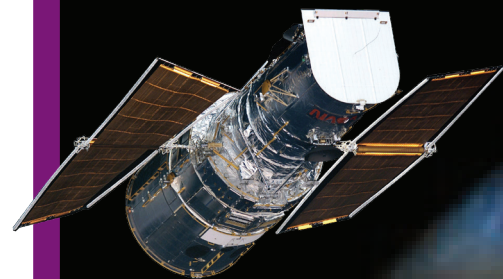
**Formación de galaxias:** para ayudar a revelar cómo se forman las galaxias durante miles de millones de años, el telescopio espacial Webb de la NASA detectará señales infrarrojas extremadamente débiles para que los astrónomos puedan comparar las primeras galaxias con las estructuras galácticas actuales, como las elípticas y las grandes espirales.

**Y hay un último objetivo especial... ¡échele un vistazo a la página 6!**





# ENTENDIENDO EL BIG BANG



## DESTACADOS

### EL TELESCOPIO HUBBLE

En la década de 1970, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) y la Agencia Espacial Europea (ESA) comenzaron a trabajar en equipo para construir el telescopio más avanzado hasta el momento. Lo llamaron telescopio espacial Hubble, por el astrónomo Edwin Hubble. En 1990, cinco astronautas partieron en el transbordador espacial Discovery para llevar el telescopio espacial Hubble a su destino: 380 millas sobre la Tierra, donde ha estado desde entonces, tomando imágenes asombrosamente hermosas del espacio exterior y mejorando nuestra comprensión del universo.

**A**l combinar la matemática y la observación, los astrónomos han determinado que el universo comenzó hace 13,800 millones de años en un volumen increíblemente más pequeño que el que observamos ahora. Un evento notable conocido como Big Bang hizo que el universo comenzara a expandirse dramáticamente. ¡Y los científicos han encontrado evidencia de que el universo aún continúa expandiéndose, en este momento, mientras usted lee estas páginas!

En el primer segundo después del Big Bang, la temperatura era de 10 mil millones de grados Fahrenheit y el universo era una "sopa cósmica": una densa mezcla de diminutas partículas de materia, energía y luz. A medida que esta "sopa" se extendía y ocupaba más espacio, se enfriaba. (Al igual que si derramara sopa caliente en el piso, se enfriaría al extenderse).

Las diminutas partículas comenzaron a combinarse para formar átomos; átomos se agruparon para formar estrellas y galaxias. Las primeras estrellas crearon grupos de átomos llamados moléculas. ¡Nacieron más estrellas! Las estrellas murieron. ¡También se formaron asteroides, cometas, planetas y agujeros negros! Y a pesar de todo, las galaxias continúan alejándose unas de otras, a medida que el universo continúa expandiéndose hacia afuera.

**"Si le hubieran preguntado a una versión anterior mía sobre los planetas (reales) con nieve metálica o donde la temperatura de la superficie derretiría el acero, es posible que no lo hubiera creído. A veces pienso que mi imaginación es más limitada que el universo, ¡así que hay sorpresas aún más interesantes esperando!"**

—Dr. Prabal Saxena, astrónomo, NASA

El telescopio espacial Hubble (arriba) capturó esta vista de Marte.



# CONOCIENDO A LOS VECINOS

## ¿PUEDE HABER VIDA EN OTROS PLANETAS?

Probablemente esté familiarizado con los otros planetas que orbitan alrededor del sol, como nuestro vecino más cercano, Marte, o el planeta anillado, Saturno. Pero también hay planetas extrasolares, o **exoplanetas**: son planetas que orbitan (o giran) alrededor de otras estrellas.

Durante siglos, los científicos no han podido observar estos exoplanetas con telescopios, porque están bloqueados por la luz que emiten las estrellas que orbitan. Tuvieron que utilizar otras formas para aprender sobre ellos, como estudiar la forma en que afectan a los cuerpos celestes cercanos.

El telescopio espacial Webb de la NASA llevará nuestra comprensión de los exoplanetas a un nivel completamente nuevo. Con Webb, no solo podemos encontrar estos planetas, sino realmente entender qué son y de dónde vienen.

Foto: exoplaneta, NASA Goddard; Ilustraciones: NASA/JPL-Caltech



Ilustración de la posible superficie de uno de los planetas de TRAPPIST-1, con lo que se espera que sea agua en la superficie y otros planetas visibles en el cielo

## DESCUBRIMIENTOS ASTRONÓMICOS

Un sistema planetario que los científicos están ansiosos por conocer aún más se llama **sistema TRAPPIST-1**, que se cree que tiene siete planetas del tamaño de la Tierra orbitando su estrella central a 39 años luz de distancia.

Usando una combinación de telescopios, los astrónomos descubrieron que la mayoría de los planetas en este sistema son rocosos y sólidos (en lugar de estar hechos de gases como el hidrógeno o el helio). Esto es muy importante porque un planeta rocoso podría contener agua, un "componente esencial para la vida". Los científicos generalmente buscan **agua líquida** para determinar si un planeta podría preservar la vida. Hasta ahora, la Tierra es el único planeta que conocemos que tiene agua líquida en su superficie (aunque algunos otros planetas tienen hielo). Todavía no hemos observado signos de vida en ningún otro lugar, pero el universo es vasto y solo hemos buscado en una pequeña parte de él.





**"La posibilidad de que algún día podamos vivir en la superficie de otro planeta es realmente inspiradora".**

—Dr. Geronimo Villanueva,  
científico planetario de la NASA

## MIRANDO AL FUTURO

Una vez que el telescopio espacial Webb de la NASA se lance al espacio, realizará unas 180 maniobras para desplegarse, un proceso que lleva unas dos semanas.

(¡Guau!) Los científicos y los curiosos de todo el mundo esperan celebrar esta hazaña revolucionaria de la ingeniería. Y entonces, ¡le aguardan grandes descubrimientos cósmicos!

Uno de los descubrimientos astronómicos más emocionantes de los últimos años es que tres de los planetas TRAPPIST-1 están orbitando en la posible **zona habitable**, donde es más probable que los planetas rocosos contengan agua líquida (como en la Tierra). ¡Esta es una posibilidad notable! ¿Podría haber signos de vida o "huellas de vida" en alguno de estos planetas? Sin salir de la Tierra, los científicos usarán el telescopio espacial Webb de la NASA para buscar en las **atmósferas** de planetas lejanos ciertas moléculas, como el oxígeno, que ¡preservan la vida!

Pero el telescopio espacial

Webb de la NASA no solo estudiará objetos en otros sistemas estelares y galaxias, también explorará nuestro sistema solar. Observará planetas, como Marte, y planetas enanos, como Plutón y Eris, así como asteroides, cometas y objetos del cinturón de Kuiper (que forman el gran anillo que rodea nuestro sistema solar). Nos informará sobre el clima en Marte y Saturno, identificará los minerales en los asteroides y mucho más. Al estudiar a nuestros vecinos cósmicos, podemos conocer mejor nuestro universo.



Ilustraciones  
basadas en  
datos de  
TRAPPIST-1  
del telescopio  
Spitzer

# CONOCE AL EQUIPO

Conoce a algunos de los miles de científicos e ingenieros que trabajan en el telescopio espacial Webb de la NASA.



## NORA LUETZGENDORF

**Científica de instrumentos,  
Agencia Espacial Europea**

Fue el abuelo de Nora Luetzgendorf quien la introdujo por primera vez en la astronomía. “Me hablaba de los agujeros negros durante el desayuno”, recuerda. Ahora, ella y su equipo están trabajando para que el instrumento NIRSpec del telescopio espacial James Webb de la NASA esté listo para que los científicos puedan utilizarlo cuando se lance, y está ansiosa por lo que vamos a encontrar. “Estoy principalmente interesada en los agujeros negros, y JWST observará los agujeros negros más masivos y más antiguos del universo”.

El camino de Luetzgendorf hacia el éxito científico “valió la pena al cien por cien”, dice. **“Cuando decidí estudiar física, algunas personas (incluso en mi propia familia) me decían que esto podría ser demasiado difícil y que muchas personas fracasan. No escuches cosas así. Tuve que trabajar duro, pero amo mucho lo que hago”.**

Su parte favorita del trabajo es la parte práctica, “como cuando metemos el telescopio en una nevera gigante y simulamos el espacio en los diferentes centros de la NASA”.



## DANNY MANUEL

**Ingeniero mecánico,  
Northrop Grumman**

En su infancia, había una cosa que Danny Manuel amaba más que cualquier otra cosa: jugar baloncesto con sus amigos. Pero también estaba interesado en la matemática, lo que finalmente lo llevó a convertirse en ingeniero mecánico.

“Muchos niños solían quejarse por tener que aprender tanta matemática o pensaban que nunca la volverían a usar”, dice. “Desde mi punto de vista, la matemática nos enseña a resolver problemas de forma crítica”.

Ahora, compara su papel como ingeniero mecánico en el Webb con “armar conjuntos de bloques LEGO, pero con enormes componentes de naves espaciales”. Su equipo dedica **mucho** tiempo a realizar pruebas, para asegurarse de que todo saldrá bien en el espacio. “¡Solo tenemos una oportunidad de hacer esto bien!”, dice.

Manuel espera que el Webb arroje luz sobre si estamos solos en el universo y qué causó que el Big Bang sucediera de la manera en que lo hizo. Y de cara al futuro, cree que los descubrimientos científicos darán forma a nuestras vidas. **“Es un momento increíblemente emocionante para estar vivo”, dice. “El futuro está esperando que lo construyan mentes jóvenes y agudas”.**



## NESTOR ESPINOZA

**Astrónomo, Instituto de Ciencias  
del Telescopio Espacial (STScI)**

Desde que Nestor Espinoza estaba en séptimo grado, la ciencia siempre le ha parecido maravillosa. “Me pareció un poco mágico que uno pudiera predecir cosas, como el movimiento del mundo que nos rodea, usando la matemática”, dice.

Su mayor inspiración vino de su profesora de física. “Antes de conocerla, pensaba que no tenía ninguna posibilidad de hacer ciencia, porque no encajaba en el estereotipo de ‘científico de la televisión’”, dice. “Y al crecer en Chile, no tenía idea de que la ciencia fuera algo que pudiera hacer para ganarme la vida. Pero ella me dijo que no solo podía ser un científico, ella creía que en realidad podía ser uno bastante bueno”.

En su trabajo, Espinoza se asegura de que los instrumentos a bordo del Webb puedan captar todo tipo de señales del universo. Su enfoque científico particular: la forma en que los científicos pueden usar el Webb para estudiar exoplanetas distantes.

**“Cualquiera puede hacer ciencia”, insiste. “La ciencia es para todos. No es necesario ser un estudiante sobresaliente o un genio. Tú –sí, tú– puedes convertirte en científico”.**



## AMBER STRAUGHN

**Astrofísica,  
NASA**

Amber Straughn creció en la zona rural de Arkansas, donde el cielo nocturno era muy oscuro, lo que despertó su curiosidad por las estrellas desde una edad temprana. Ahora, investiga cómo se forman las estrellas en galaxias distantes, cómo evolucionan las galaxias y cómo los agujeros negros gigantes afectan el crecimiento galáctico.

Aún quedan muchas preguntas sin respuesta. Straughn explica: “Nos estamos perdiendo una parte crucial de la historia de cómo cambian las galaxias con el tiempo: ver cómo empezó todo. Con el Webb, esperamos ver las primeras galaxias nacidas después del Big Bang, la primera página del libro cósmico. Creo que el universo está lleno de sorpresas que descubriremos con el Webb”.

¿Su consejo para adolescentes y profesionales por igual? ¡No teman pedir ayuda! **“Un estereotipo científico que realmente no me gusta es el del ‘genio solitario’ que trabaja aislado en su investigación... esto simplemente no sucede. Diversos equipos de personas que piensan las cosas de diferentes maneras inevitablemente tienen ideas más creativas”.**





# EXPLORANDO EL CORRIMIENTO AL ROJO (Y ¡EL UNIVERSO!)

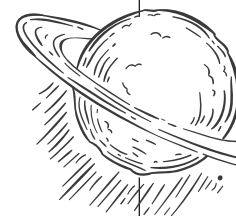
A continuación, descubra el fenómeno del corrimiento al rojo y responda las preguntas.

## ¿Cómo puede un camión de helados ayudarnos a comprender el universo?

Imagine un camión de helados tocando una melodía alegre. Cuando el camión está estacionado, la melodía que escucha es la misma que la melodía que proviene de los altavoces del camión; la **longitud de onda** del sonido no cambia a medida que viaja. Sin embargo, cuando el camión se acerca, notará que los **tonos** que escucha se vuelven cada vez más altos. La misma cantidad de ondas sonoras sale del camión de helados, pero debido a que el camión se está moviendo, las ondas se acercan entre sí. En consecuencia, la **frecuencia** de las ondas sonoras aumenta, por lo que escucha un tono más alto. Lo contrario sucede cuando el camión se aleja, la longitud de onda disminuye y la frecuencia disminuye, por lo que escucha que el tono se vuelve cada vez más bajo.



Este fenómeno, conocido como **efecto Doppler**, también se observa en ondas de luz. A medida que un objeto se aleja, las ondas de luz que emite se estiran más y la longitud de onda aumenta. En el **espectro** de luz visible, el rojo tiene la longitud de onda más larga y el azul y el violeta tienen longitudes de onda más cortas. Por lo tanto, a medida que el objeto se aleja, su luz parece desplazarse hacia el extremo rojo del espectro. Si bien el objeto en sí emite la misma luz de siempre, **el corrimiento al rojo** se produce cuando la luz le alcanza. (Usted no podría observar el corrimiento al rojo solo con los ojos; en cambio, necesitaría usar herramientas científicas para separar la luz en las longitudes de onda que la componen).



El corrimiento al rojo es un concepto particularmente importante para comprender el universo. En 1929, el astrónomo **Edwin Hubble** utilizó sus observaciones del corrimiento al rojo de galaxias lejanas para determinar que las galaxias se alejaban unas de otras, y cuanto más lejos estaban, más rápido se alejaban. Este descubrimiento proporciona evidencia para respaldar la teoría del **Big Bang**.

Hoy en día, los científicos continúan investigando la luz corrida al rojo de galaxias distantes para comprender mejor los orígenes del universo. La luz que hace tanto tiempo, que está tan lejos, se ha corrido al rojo del espectro de luz visible y al **espectro infrarrojo**, invisible al ojo humano. Es por eso que los telescopios poderosos como el telescopio espacial Webb de la NASA están contruidos para detectar luz infrarroja, para estudiar mejor cómo se formaron las primeras galaxias.



## Piénselo

Responda las siguientes preguntas en una hoja separada.

1. Según lo que ha aprendido sobre el corrimiento al rojo, prediga qué es el corrimiento al azul. ¿Qué situaciones causarían el corrimiento al azul?
2. Dibuje un diagrama para demostrar el concepto de corrimiento al rojo en la observación espacial.



Obtenga más información o compruebe su trabajo con diagramas de corrimiento al rojo ingresando a [go.nasa.gov/2PDPVN9](https://go.nasa.gov/2PDPVN9).

# PODER ESTELAR

Lea el artículo para aprender cómo las estrellas producen elementos y luego responda las preguntas.

## Las estrellas no solo son agradables a la vista, ¡mire estos otros atractivos!

### ☆ Energía estelar

Las estrellas brillan porque emiten una gran cantidad de energía, pero ¿de dónde proviene esta energía? La respuesta está en los átomos de hidrógeno del núcleo de la estrella. El calor y la presión dentro de una estrella, junto con la gravedad de la estrella, son lo suficientemente grandes como para unir dos átomos de hidrógeno en el proceso de **fusión nuclear**. A través de este proceso, múltiples iones de hidrógeno se combinan para formar un solo ion de helio. Debido a que los protones en cada átomo de hidrógeno tienen la misma carga positiva, esta reacción requiere una gran cantidad de energía para comenzar. El resultado del proceso es un núcleo de helio, partículas conocidas como positrones y neutrinos, y una gran cantidad de energía en forma de rayos gamma.

### ☆ Hidrógeno, helio y el Big Bang

La teoría del Big Bang establece que el universo se expandió rápidamente desde su estado primitivo denso y cálido. Dentro de los primeros 20 minutos después del Big Bang, los núcleos de hidrógeno y helio se formaron cuando los protones y los neutrones colisionaron. Con el paso del tiempo, los neutrones comenzaron a desintegrarse y ya no había suficientes neutrones para formar núcleos de helio adicionales. Los científicos calculan que, basándose en la tasa de expansión sugerida por la teoría del Big Bang, el universo debería ser **aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de hidrógeno y  $\frac{1}{4}$  de helio**. ¡Y de hecho, esta es la proporción que observamos en el universo hoy!

### ☆ Los otros elementos

Si el hidrógeno y el helio comenzaron a formarse justo después del Big Bang, ¿de dónde provienen los otros elementos de la tabla periódica? Estos átomos también son producidos por las estrellas. En las estrellas más viejas, conocidas como **supergigantes rojas**, el suministro de hidrógeno se agota y la estrella se calienta más. El aumento de energía permite que los átomos de helio comiencen a fusionarse en nuevos elementos como carbono, oxígeno, magnesio y silicio, todos los elementos de la tabla periódica hasta el hierro. En ese punto, los átomos de hierro no continuarán fusionándose con otros átomos porque la reacción requeriría más energía. Sin embargo, eventualmente la estrella colapsará y luego explotará en una **supernova**, y creará una variedad de elementos que son más pesados que el hierro y se dispersarán en el universo.

En 1925, **Cecilia Payne** fue la primera en determinar que las estrellas están compuestas principalmente de hidrógeno y helio.

## Preguntas

Responda las siguientes preguntas en una hoja separada.

1. Explique cómo el universo sería diferente sin la existencia de estrellas.
2. Cree un modelo visual de cómo las estrellas producen helio y otros elementos.

¿Quiere saber más sobre cómo nace, vive y muere una estrella? Visite: [go.nasa.gov/3sTKS9A](https://go.nasa.gov/3sTKS9A).

