



HEMISFÈRIC
CIUTAT DE LES ARTS I LES CIÈNCIES
VALÈNCIA

**GUIA DEL
PROFESORADO**

SECRETS OF THE UNIVERSE



Materiales Didácticos

PI PERIMETER
INSTITUTE

K2 STUDIOS

California Science Center

 GENERALITAT
VALENCIANA

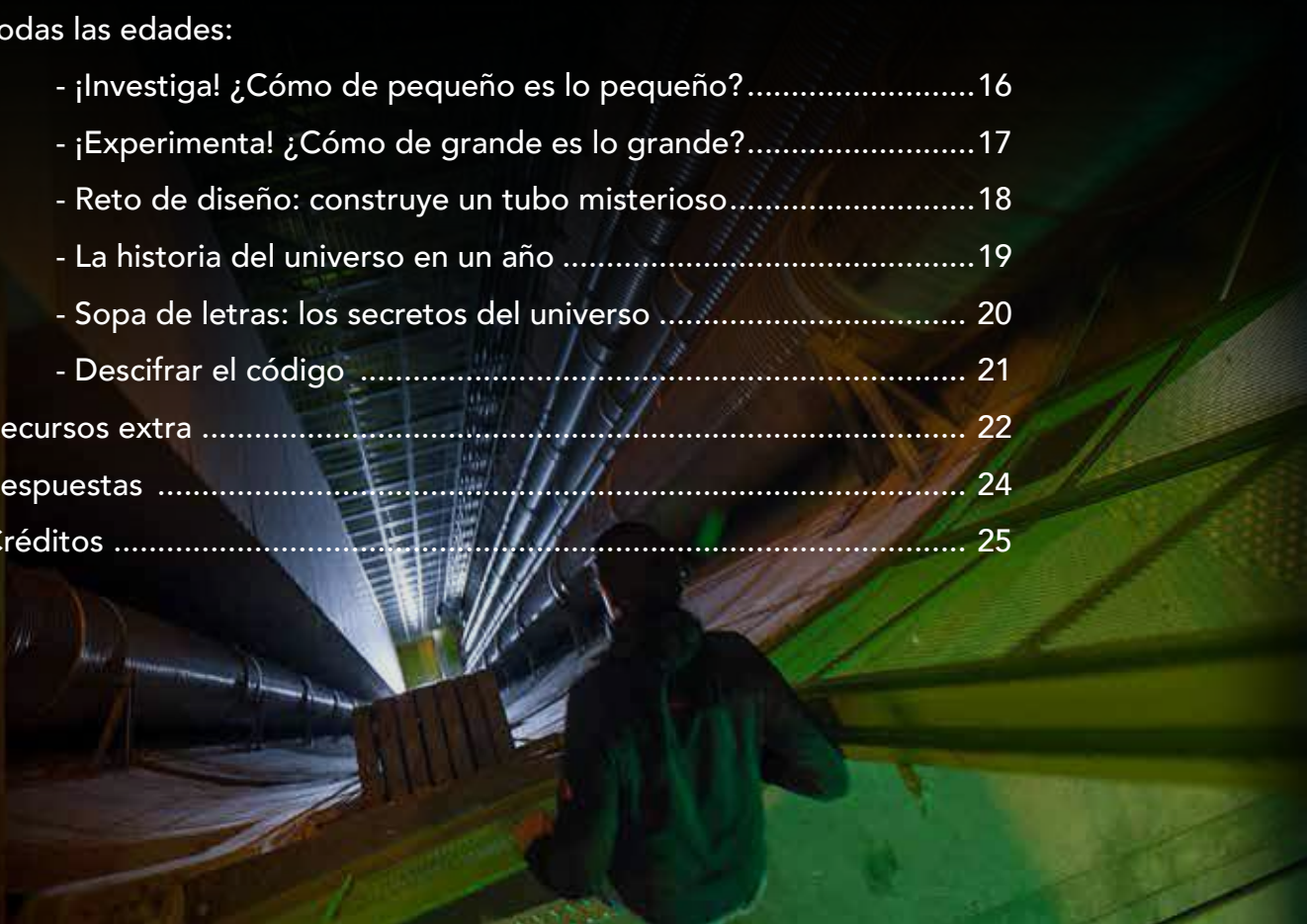
TOTS
A UNA
veu


LA CIUTAT
DE LES ARTS I LES CIÈNCIES

www.cac.es/educacion

Tabla de contenidos

Introducción	1
Palabras clave	2
¿Qué es la ciencia?.....	3
Científicos	4
De Infantil a 2.º Ciclo de Primaria:	
- ¡Experimenta! ¿Qué es ese sonido?	5
- ¡Experimenta! ¿Por qué poner un telescopio en el espacio?	6
- ¡Experimenta! ¿Por qué es tan grande el Gran Colisionador de Hadrones?	7
De 3.º Ciclo de Primaria a 2.º curso de Secundaria:	
- ¡Experimenta! Aprendiendo con la luz.....	8
- ¡Investiga! Chispeante curiosidad	9
- ¡Experimenta! Expansión y enfriamiento	10
- ¡Experimenta! Descubre el desplazamiento al rojo	11
De 3.º curso de Secundaria a Bachillerato:	
- ¡Experimenta! Encuentra un exoplaneta con tu teléfono móvil..	12
- Cronología del Universo.....	14
Todas las edades:	
- ¡Investiga! ¿Cómo de pequeño es lo pequeño?.....	16
- ¡Experimenta! ¿Cómo de grande es lo grande?.....	17
- Reto de diseño: construye un tubo misterioso.....	18
- La historia del universo en un año	19
- Sopa de letras: los secretos del universo	20
- Descifrar el código	21
Recursos extra	22
Respuestas	24
Créditos	25



Introducción

Esta guía para el profesorado incluye actividades e información para ampliar los conocimientos tratados en la proyección *Secrets of the Universe*. La película explora los últimos avances y experimentos científicos incluyendo el Gran Colisionador de Hadrones del CERN y el Observatorio de ondas gravitacionales por interferometría láser (LIGO). Esta guía también incluye actividades prácticas para aplicar el método científico con sus alumnos.

Ideas clave

- La ciencia requiere de un esfuerzo creativo y colaborativo, de pensar profundamente, hacerse preguntas, encontrar patrones y diseñar modelos.
- Es necesario un conocimiento profundo de la naturaleza a pequeña escala para comprender cómo se comporta el universo a gran escala.
- La tecnología amplifica los sentidos humanos, permitiéndonos observar el universo a diferentes escalas.



Palabras clave

Big Bang: modelo científico que predice que el universo comenzó hace 13.800 millones de años, como una región del espacio increíblemente pequeña y densa.

Agujero negro: región del espacio donde la gravedad es tan intensa que ni la materia ni la luz pueden escapar.

Exoplaneta: planeta que orbita una estrella que no es nuestro Sol.

Onda Gravitacional: distorsión u ondulación en el espacio-tiempo producida por estrellas en colisión o agujeros negros.

Telescopio Espacial James Webb (JWST): telescopio espacial que se colocará a una distancia de 1.5 millones kilómetros de la Tierra.

Gran Colisionador de Hadrones: el acelerador de partículas más grande del mundo.

Observatorio de ondas gravitacionales por interferometría láser (LIGO): observatorio de ondas gravitacionales con dos detectores en Washington y Louisiana.

Curva de luz: gráfico que muestra el cambio en el brillo de una estrella en función del tiempo. El paso de un exoplaneta frente a su estrella puede provocar una caída de brillo que puede ser detectada por los observatorios profesionales.

Año luz: distancia que recorre la luz en un año; aproximadamente 9,4 billones de kilómetros.

Acelerador de partículas: dispositivo que hace que las partículas cargadas se muevan a altas velocidades.

Plasma de Quark-gluón: una "sopa" de quarks y gluones que se mueven libremente y que se forma a temperaturas y densidades extremadamente altas.

Desplazamiento al rojo: aumento en la longitud de onda de la luz causada por la expansión del universo.

Método de tránsito planetario: método de detección de un exoplaneta en el que un científico observa una caída temporal en el brillo de una estrella, probablemente causada por un exoplaneta pasando entre la Tierra y la estrella.



¿Qué es la ciencia?

Los científicos se plantean preguntas, piensan posibles respuestas, elaboran hipótesis y prueban sus ideas con observaciones y experimentos. Es un proceso que implica a muchas personas que trabajan juntas para comprender nuestro universo, desde la partícula más pequeña hasta todo el cosmos.



Modelos y teorías

El proceso a menudo comienza con una simple pregunta sobre el mundo que nos rodea, como "¿Por qué la noche es oscura?" O "¿Por qué los pingüinos tienen alas?" Los científicos hacen observaciones cuidadosas y desarrollan modelos para explicar lo que ven.



Experimentos

Nunca podemos saber con certeza si un modelo es correcto, pero podemos saber si está equivocado. Los científicos diseñan experimentos para probar sus modelos. Los modelos que no superan la prueba son incorrectos y deben ser reemplazados por otros o modificados. El Gran Colisionador de Hadrones del CERN permite realizar experimentos para probar y mejorar el modelo estándar de física de partículas, el mejor modelo que tenemos para explicar cómo funciona toda la materia en el universo.



Aplicaciones

Una vez que un modelo ha sido probado muchas veces, los ingenieros, técnicos y diseñadores pueden aplicarlo para crear nuevas tecnologías. El modelo de gravedad de Einstein, la relatividad general, fue esencial para desarrollar los satélites GPS que nos ayudan a llegar a nuestros destinos todos los días.

La ciencia siempre está en evolución. Cada nuevo descubrimiento nos lleva a formularnos más preguntas.

Secrets of the Universe

La película explora teorías y experimentos que están en la vanguardia del conocimiento. Lleva a los espectadores a través un viaje desde el mundo cuántico hasta la inmensidad del cosmos. Las mentes más brillantes nos presentan los descubrimientos que revelan nuestro remoto pasado y dan forma a nuestro futuro colectivo.

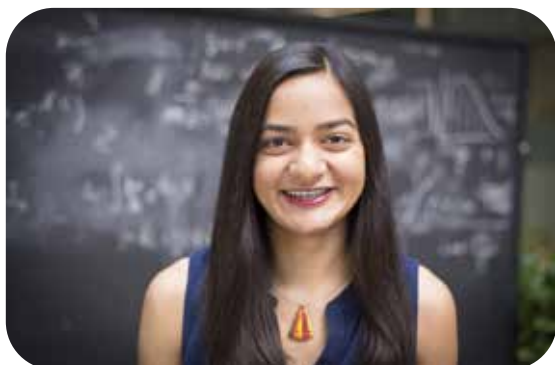
Aprende más sobre las teorías y experimentos visitando

www.secretsoftheuniversefilm.com.

Científicos

Los científicos estudian el universo en todas las escalas. Aquí encontramos a dos científicos: uno observa la escala más pequeña de la materia mientras que el otro mira los objetos más distantes en el cielo.

Manuel Calderón de la Barca Sánchez es profesor de física en la Universidad de California en Davis. Manuel estudia las condiciones del universo primitivo, justo después del Big Bang. El universo primitivo era extremadamente caliente: muchísimo más que el Sol. La temperatura era tan alta que los protones y los neutrones no podían existir. En cambio, el universo estaba lleno de plasma quark-gluon. Para estudiar este extraño estado de la materia, Manuel usa la máquina más grande del planeta, el Gran Colisionador de Hadrones, para crear bolsas increíblemente calientes y diminutas de plasma de quark-gluón. Este plasma es muy difícil de estudiar porque es difícil de producir y se mantiene menos de un segundo.



Maya Burhanpurkar está cursando Física e Informática en Harvard. Maya siempre ha sido una apasionada de la ciencia. Cuando tenía 10 años, construyó un laboratorio en su sótano para estudiar antibióticos. Ella continuó haciendo experimentos durante Secundaria y compitió en varias ferias de ciencias importantes. Durante un año sabático entre el Bachillerato y la Universidad, trabajó en el Instituto Perimeter desarrollando programas de ordenador para ayudar a detectar ondas de radio

procedentes del espacio utilizando el telescopio CHIME. Maya dice que se siente atraída por la investigación científica "por la oportunidad de responder preguntas sin respuesta" y "... hacer descubrimientos fundamentales sobre el universo que nos rodea".



¡Experimenta! ¿Qué es ese sonido?



Haz sonidos al hacer vibrar diferentes materiales y aprende que las ondas gravitacionales son otro tipo de vibración.

Materiales

- Mazo o palo de madera
- Varios objetos diferentes (por ejemplo, olla de metal, mesa de madera, alfombra, suelo de baldosas, vaso de agua, tambor)

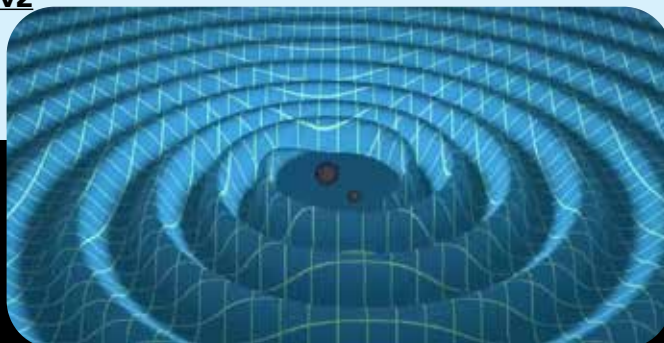
¿Cómo lo hago?

Golpea los objetos con el mazo de madera. ¿Cómo suenan? ¿Cuáles son los más ruidosos? ¿Cuáles son los más silenciosos?



Para saber más...

Las ondas gravitacionales son como cualquier otra vibración. Si nuestros oídos fueran lo suficientemente sensibles, ¡podríamos escucharlas! Puedes escuchar una onda gravitacional amplificada aquí: www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v2



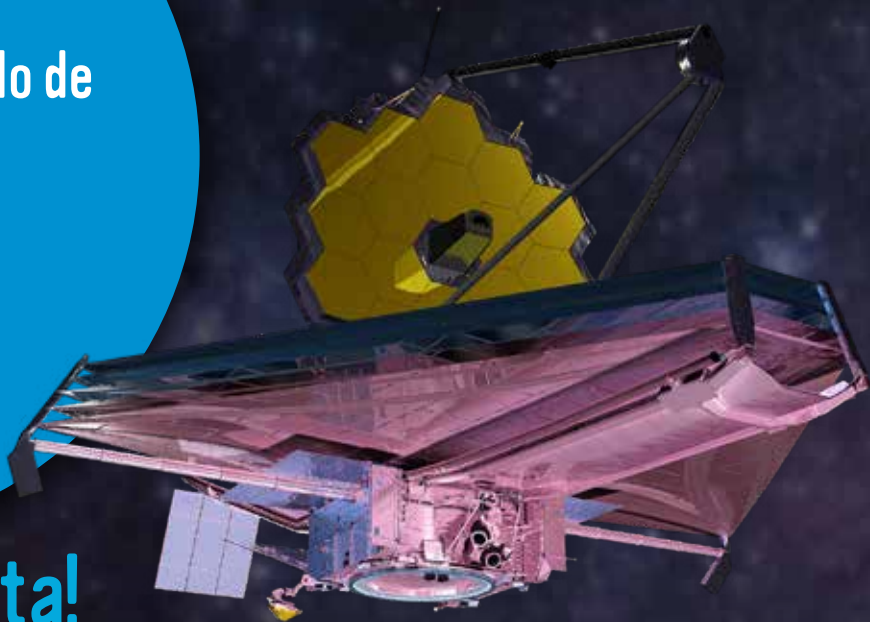
Observatorio de Ondas Gravitatorias por Interferometría Láser. LIGO

LIGO es uno de los instrumentos más precisos jamás construidos. Detecta ondas creadas en el espacio por el choque de objetos muy masivos, como, por ejemplo, agujeros negros. Los científicos llaman a estas ondas, ondas gravitacionales. Las ondas gravitacionales estiran y comprimen el espacio a medida que pasan, lo que lleva a pequeños cambios de longitud.

Hecho curioso

LIGO mide pequeños cambios causados por ondas gravitacionales que llegan a la Tierra. Estos cambios son increíblemente pequeños: ¡mucho más pequeños que un átomo!

De Infantil a 2.º Ciclo de
Primaria



¡Experimenta!

¿Por qué poner un telescopio en el espacio?

Esta simple experiencia ilustra por qué necesitamos colocar telescopios en el espacio. Usaremos una botella de spray para empañar una ventana, imitando el efecto borroso de la atmósfera.

Materiales

- Botella de spray llena de agua



¿Cómo lo hago?

Echa un vistazo a través de una ventana. ¿Qué ves? Ahora coge la botella de spray, llénala de agua y, apuntando hacia la ventana, acciona el gatillo un par de veces. ¿Qué ves ahora? ¿Cómo afecta el agua a lo que estás observando?

¿Qué está pasando?

Los telescopios terrestres observan el espacio a través de la atmósfera de la Tierra para ver estrellas, planetas y galaxias distantes. Las turbulencias de la atmósfera de la Tierra producen imágenes borrosas, al igual que el agua rociada en la ventana. Para obtener una imagen más nítida y clara, necesitamos colocar telescopios donde no hay atmósfera: en el espacio.

Telescopio espacial James Webb

El telescopio espacial James Webb (JWST) será el telescopio más grande jamás puesto en el espacio. Con un espejo de 6,5 m de ancho, será 100 veces más potente que el telescopio espacial Hubble. A diferencia de un espejo típico, el JWST parece un panel de abejas y está recubierto de oro. Será lo suficientemente sensible como para ver un abejorro en la Luna.

Hecho curioso

Si derretiéramos todo el oro utilizado en el espejo del telescopio espacial James Webb, sería del tamaño de una pelota de golf.

¡Experimenta! ¿Por qué es tan grande el Gran Colisionador de Hadrones?

De Infantil a 2.º Ciclo de Primaria

Esta sencilla actividad ilustra por qué el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) necesita tener una circunferencia tan grande. Haz que una canica se mueva cada vez más rápido y observa cómo afecta a su trayectoria.



Gran Colisionador de Hadrones LHC

¡El Gran Colisionador de Hadrones (LHC) es la máquina más grande del mundo y estudia los objetos más pequeños del universo! El LHC es un túnel circular gigante, de 27 km de circunferencia, que se encuentra a una profundidad de unos 100 m. Los científicos usan imanes para acelerar y guiar minúsculas partículas, como protones, y hacerlas colisionar a grandes velocidades.

Materiales

- Canica
- Bol grande redondo
- Papel de film transparente



¿Cómo lo hago?

Pon la canica en el bol. Cierra el bol con papel de film transparente de manera que la canica quede dentro. Mueve el bol de un lado a otro (girándolo) para que la canica comience a dar vueltas. A medida que la canica se mueve más rápido, ¿qué pasa con su trayectoria?

¿Qué está pasando?

La canica simula un protón que circula por el túnel del LHC. Todos los objetos en movimiento tienden a ir en línea recta. La fuerza necesaria para empujarlos y que describan una trayectoria circular depende de la velocidad del objeto y del radio del círculo. A medida que la canica se mueve más rápido, sube por los lados del bol para moverse en una circunferencia más grande.

Hecho curioso

El Gran Colisionador de Hadrones actúa como el refrigerador más grande del mundo. Los imanes del túnel se enfrían a -271.3°C (1.9 K).

¡Experimenta! Aprendiendo con la luz

Los humanos hemos aprendido mucho sobre estrellas y planetas distantes mirando la luz. En esta actividad, nos transformaremos en científicos, observaremos diferentes líquidos y los clasificaremos de diferentes maneras (por ejemplo, en función del color, viscosidad, opacidad).

Materiales

- Diferentes líquidos en frascos transparentes (por ejemplo, miel líquida, leche, nata, aceite, agua, zumo)
- Pequeña linterna

¿Cómo lo hago?

Examina los diferentes materiales. ¿Cómo los ordenarías?
¿Qué deducciones puedes hacer?

Enciende una linterna y proyecta la luz hacia los frascos.
¿Cuáles permiten que pase la luz? ¿Qué cantidad de luz?
¿Qué te dice eso sobre el líquido?

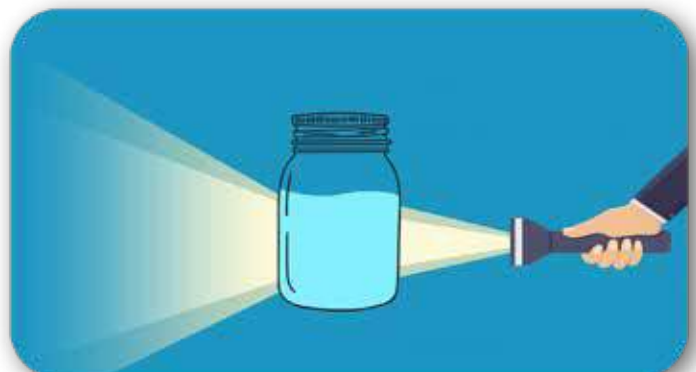
¿Qué está pasando?

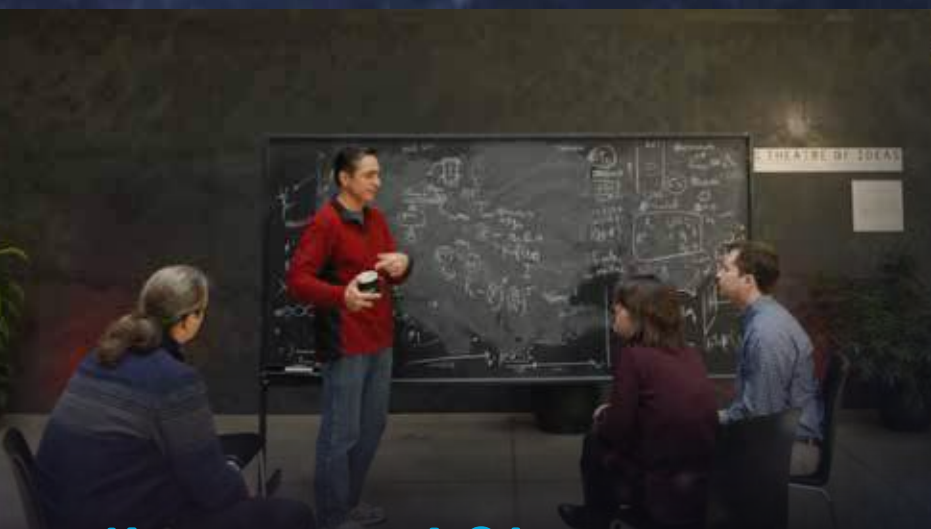
La luz puede ser transmitida, reflejada o absorbida por un material dependiendo de su composición.

Observar cómo cambia la luz al pasar a través de una sustancia nos permite inferir de qué está hecha.

Atmósferas de exoplanetas

Hemos encontrado más de 4.000 exoplanetas que orbitan alrededor de estrellas distintas al Sol, en nuestra galaxia. El telescopio espacial James Webb (JWST) permitirá a los científicos estudiar las atmósferas de algunos de estos planetas. El JWST examinará la luz de las estrellas que atraviesa la atmósfera de los planetas. De esta manera, podemos inferir la composición de su atmósfera al examinar qué colores son bloqueados.





De 3.^{er} Ciclo de
Primaria a 2.^o curso
de Secundaria

¡Investiga! Chispeante curiosidad

Reflexiona sobre la película *Secrets of the Universe*. Piensa en preguntas para realizar investigaciones.

Materiales

- Cartulina o papel
- Rotuladores

¿Cómo lo hago?

En pequeños grupos, comentad la película *Secrets of the Universe*. ¿Qué preguntas se han quedado pendientes de resolver? Escribid vuestras preguntas en una cartulina y colgadla en la pared. Reflexiona sobre las preguntas realizadas por otros grupos. ¿Hay preguntas similares a las vuestras? ¿Cuáles son diferentes?

Para saber más...

Elegid una o dos preguntas y trabajad en grupo para obtener más información.

El Instituto Perimeter de Física Teórica

Los científicos siempre hacen preguntas sobre el mundo que les rodea para comprenderlo mejor. Impulsados por la curiosidad, los físicos del Instituto Perimeter intentan comprender el universo y las leyes de la naturaleza desde las escalas más pequeñas de partículas subatómicas hasta las escalas más grandes del cosmos.

Hecho curioso

El Instituto Perimeter está lleno de pizarras, están por todas partes... Los investigadores usan más de 6.000 piezas de tiza al año.

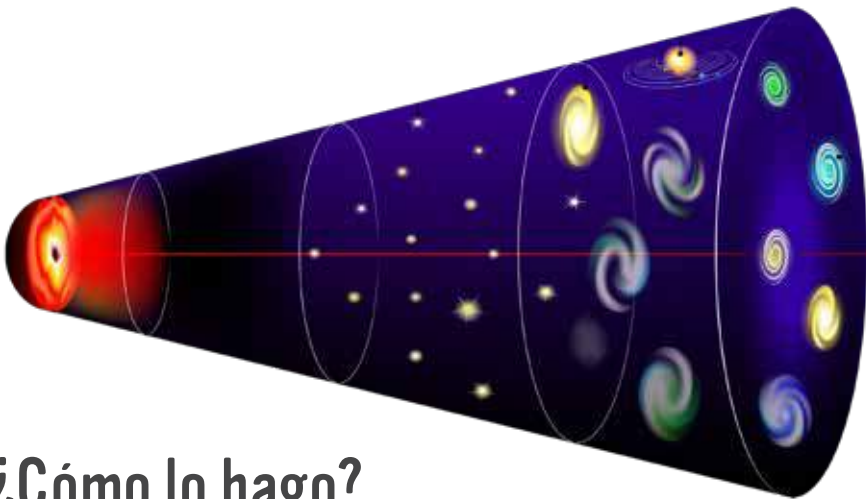


De 3.^{er} Ciclo de
Primaria a 2.^o curso
de Secundaria

¡Experimenta!

Expansión y enfriamiento

Nuestro universo se está expandiendo. Eso significa que debe haber sido más pequeño en el pasado. ¿Cómo de pequeño? En el Big Bang, hace 13.800 millones de años, el universo comenzó como una tremenda cantidad de energía concentrada en un espacio más pequeño que un grano de arena. Este pequeño espacio estaba extremadamente caliente. A medida que el universo se expandió, se fue enfriando. En esta sencilla actividad, experimenta cómo a medida que se expande el universo, su temperatura disminuye.



¿Cómo lo hago?

Puedes sentir cómo este fenómeno al soplar en tu mano. Primero, abre bien la boca y resopla. ¿Cómo te sientes? Ahora frunce los labios y sopla. ¿Cuál notaste más cálido? ¿Cuál más fresco?

¿Qué está pasando?

Cuando frunces los labios, el aire es expulsado en una corriente estrecha. La corriente de aire se enfría a medida que se expande.



¡Experimental!

Descubre el desplazamiento al rojo

El espacio entre las galaxias se hace cada vez más grande porque nuestro universo se está expandiendo. La luz, que viaja a través de este espacio en expansión, se vuelve más roja.

En esta actividad, descubrirás cómo aumenta la longitud de onda de la luz a medida que el universo se expande.

Materiales

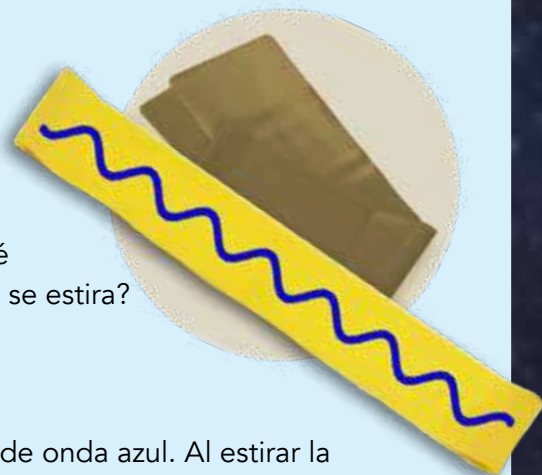
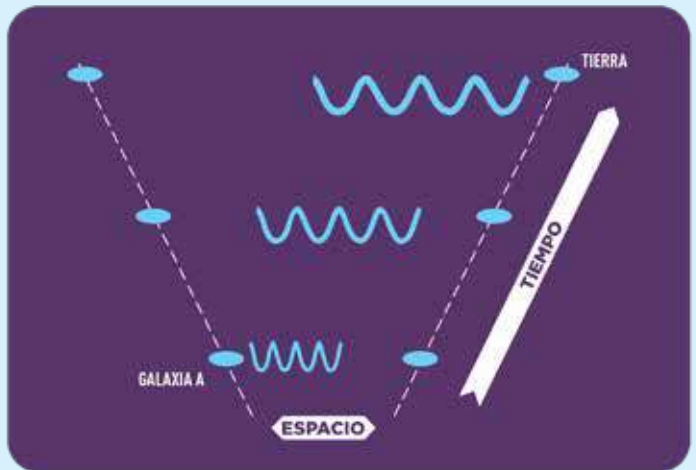
- Banda elástica ancha cortada en una tira larga
- Rotuladores

¿Cómo lo hago?

Usa un rotulador para dibujar una onda en la banda elástica. Sostén ambos extremos de la banda y estírala suavemente. ¿Qué sucede con la longitud de onda y la amplitud de la onda cuando se estira?

¿Qué está pasando?

La luz roja tiene una longitud de onda más larga que la longitud de onda azul. Al estirar la banda elástica, la longitud de onda se hace más larga y por tanto la luz se vuelve más rojiza. Los astrónomos llaman a este fenómeno *desplazamiento al rojo*.



¡Experimenta! Encuentra un exoplaneta con tu teléfono móvil

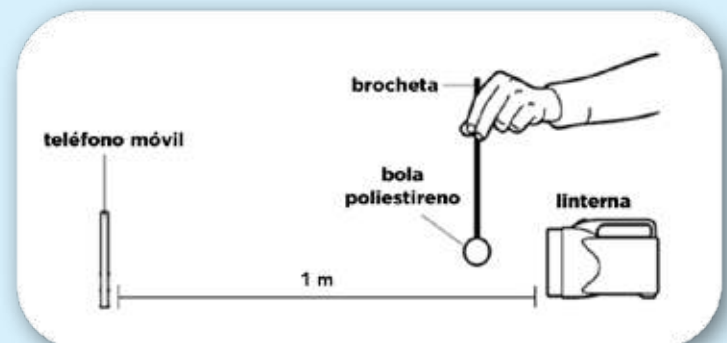
Un exoplaneta es un planeta que orbita una estrella que no es el Sol. Los científicos han encontrado más de 4.000 exoplanetas solo en nuestra galaxia. Esta actividad muestra uno de los métodos más comunes para detectar exoplanetas: el tránsito planetario. Los astrónomos miden el brillo de una estrella. Cuando un exoplaneta en órbita pasa frente a la estrella (tránsito), bloquea parte de la luz que nos llega. Esto provoca una caída en el brillo que detectamos de la estrella. La gráfica del brillo de la estrella en función del tiempo se llama curva de luz.

Materiales

- 2 brochetas de madera
- 2 bolas de poliestireno:
 - 1 grande (~5 cm de diámetro aprox)
 - 1 pequeña (~2.5 cm de diámetro aprox)
- Linterna grande (> 10 cm de diámetro)
- Teléfono móvil con cámara frontal
- Aplicación de medidor de luz con pantalla gráfica como Phyphox para Android y Google Science Journal para iOS.

¿Cómo lo hago?

1. Forme un equipo en el que al menos un miembro tenga un teléfono móvil con la aplicación del medidor de luz abierta y funcionando.
2. Inserte una brocheta de madera en cada bola de espuma de poliestireno. Configure el equipo como se muestra en la figura.
3. Baja o apaga las luces de la sala y prueba la aplicación pasando la mano entre el teléfono y la linterna encendida. La curva de luz debería decrecer.
4. Predice cómo será la curva de luz para un planeta grande, y para un planeta más pequeño, que pase frente a la linterna a la misma velocidad y distancia.
5. Realiza el experimento. Mueve la bola más grande a través de la cara de la linterna a unos 10 cm de la misma. Luego repite la experiencia con la pelota más pequeña. Dibuja ambas curvas de luz.
6. Compara las curvas de luz producidas por los dos "planetas". ¿Coinciden con tu predicción?

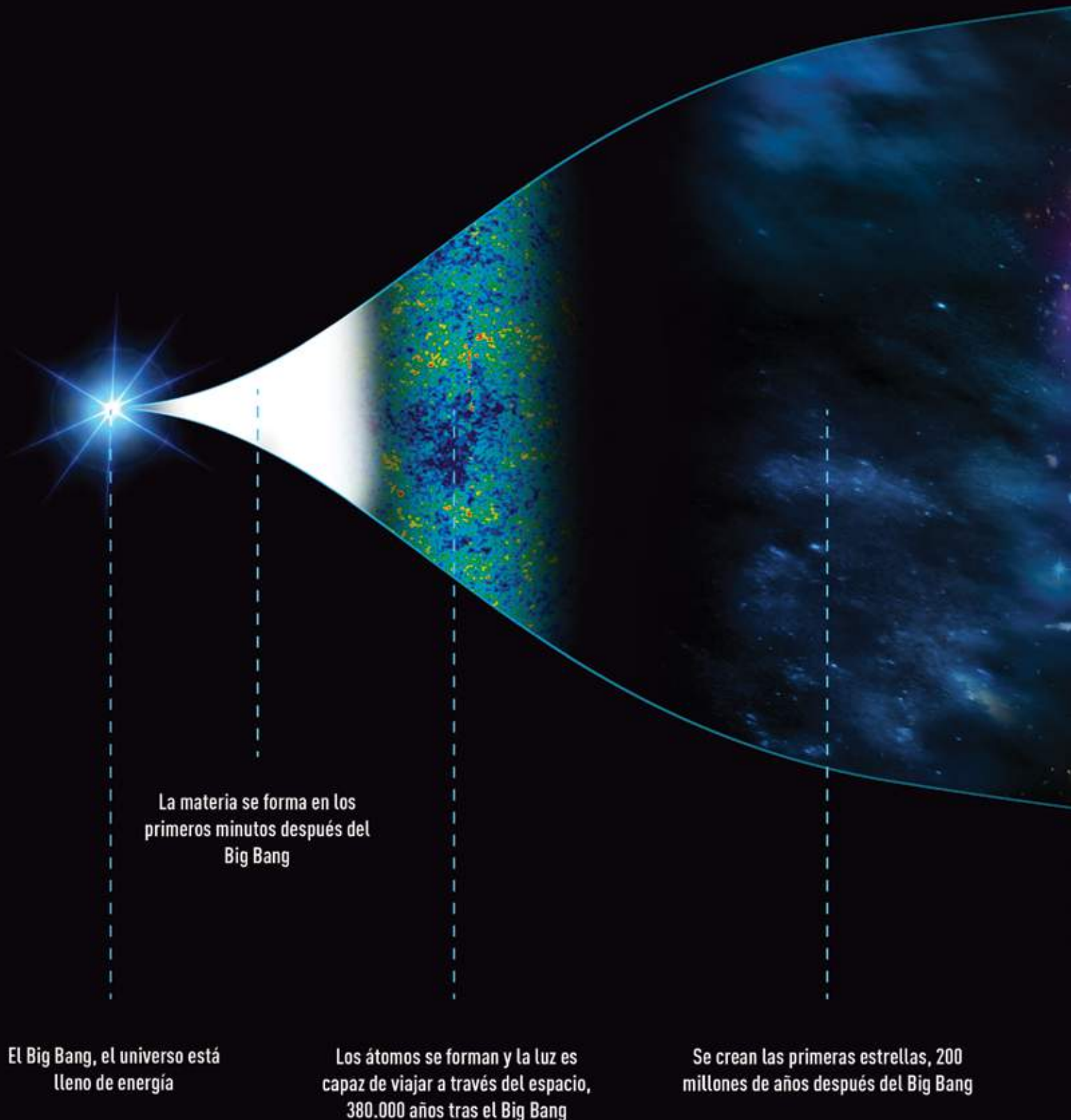


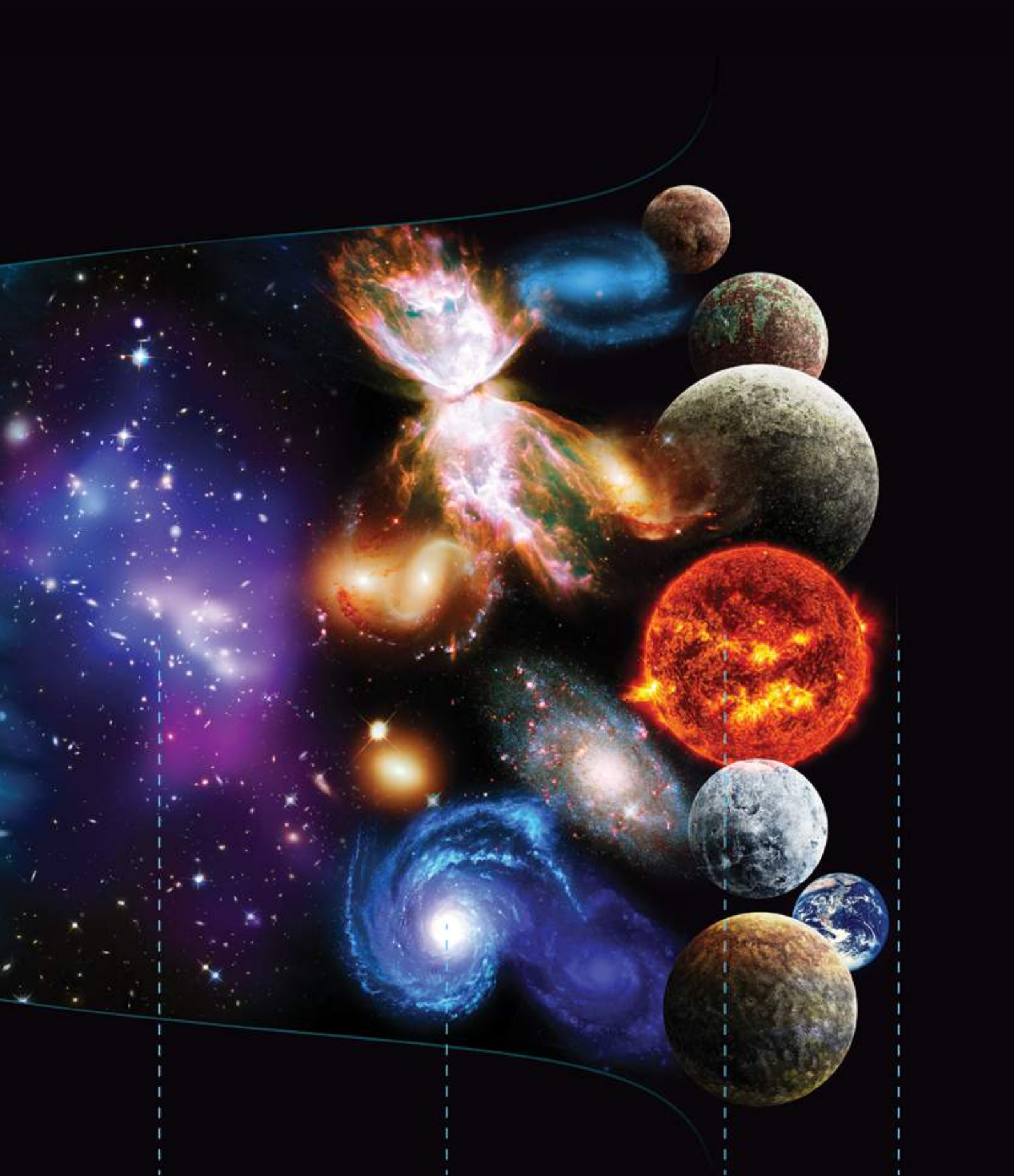


Para saber más...

¿Qué más puedes aprender sobre un exoplaneta al examinar la curva de luz? ¿Qué características debería tener un exoplaneta para que fuera potencialmente habitable?

CRONOLOGÍA DEL UNIVERSO





Se forman las primeras galaxias, mil millones de años después del Big Bang

Se forma la Vía Láctea, 2.800 millones de años tras el Big Bang

Se forma el sistema solar y la Tierra, 9 mil millones de años tras el Big Bang

Hoy, 13.8 mil millones de años después del Big Bang

Todas las edades

¡Investiga! ¿Cómo de pequeño es lo más pequeño?

Echa un vistazo a esta página. Parece un trozo de papel liso con letras sólidas. Ahora mira esta página con la cámara de un teléfono móvil. Acércala tanto como sea posible. ¿El papel todavía se ve liso y las letras sólidas?

Cuando observamos el mundo de cerca, encontramos que las cosas se ven muy distintas de cómo las vemos a simple vista. Una cámara solo puede acercarse hasta un punto. A partir de ahí necesitamos otras herramientas, como microscopios y **aceleradores de partículas**.

Acercarnos con estas herramientas nos permite investigar a escalas atómicas y subatómicas.

¿Cómo lo hago?

Enumera tres de las cosas más pequeñas que se te ocurran:

1. _____
2. _____
3. _____

Compara tu lista con la lista de tu compañero. Junta ambas listas y ordena los elementos de mayor a menor.

Para saber más...

Visite Quantum to Cosmos en www.quantumtocosmos.ca. Busca los objetos de tu lista. ¿Cuál es el objeto más pequeño que puedes encontrar?



¡Experimenta!

¿Cómo de grande es lo grande?

El universo es grande, muy grande. No hay nada más grande. Sal fuera de casa en una noche despejada y mira al cielo. ¿Qué es lo que ves? ¿Sabías qué al mirar a las estrellas estás mirando al pasado?

La luz que llega a tus ojos salió de esas estrellas hace muchos años.

La luz viaja en el vacío a 299.792 km cada segundo. Incluso a esta increíble velocidad la luz tarda mucho tiempo en llegar a nosotros, porque el universo es muy grande. Esto nos permite tener, ¡una máquina del tiempo!

Mirando más y más lejos viajamos más y más atrás en el tiempo.

¿Cómo lo hago?

Sal fuera en una noche despejada y encuentra la constelación de la Osa Mayor. Si necesitas ayuda, usa una aplicación de observación de cielo como SkyView.

Encuentra a Dubhe, la estrella brillante en la punta de la cuchara. Está a 123 años luz de distancia. Eso significa la luz ha viajado durante 123 años antes de que llegara a nuestros ojos.

Para saber más...

Imagina que hay una civilización alienígena en un planeta cercano a Dubhe. Si los extraterrestres apuntaran con un telescopio a la Tierra, ¿qué verían ellos? ¿Te verían?



Reto de diseño: Construye un tubo misterioso

La ciencia trata de construir modelos para explicar nuestras observaciones. Los buenos modelos explican las observaciones y hacen nuevas predicciones que pueden ser comprobadas. Construye un tubo misterioso con un rollo de papel higiénico y una cuerda. Reta a tus amigos a pensar un modelo que explique cómo están conectadas las cuerdas.

Materiales

- Rollo de papel higiénico (cartón interior)
- Punzón o lápiz afilado
- Cuerda
- Arandela (opcional)
- 2 gomas elásticas
- Papel de hornear

¿Cómo lo hago?

1. Usando un punzón, haz dos agujeros en el rollo de papel higiénico, uno frente al otro a 2 cm de la parte superior. Repite el proceso y realiza dos agujeros a 2 cm de la parte inferior. Pasa un trozo de cuerda por un orificio superior, a través de la arandela (si quieres) y a través del otro orificio superior.
2. Pasa un segundo trozo de cuerda por el orificio inferior y conéctalo a la cuerda superior usando uno de los siguientes métodos.

- Enhebrar a través de la arandela como se muestra
- Enrollar una cuerda sobre la otra
- Etc.

3. Cierra los extremos del tubo con papel para hornear y usa las gomas elásticas para fijar el papel. Haz un nudo en cada extremo de las cuerdas para evitar que se deslicen por el tubo.

Pide la colaboración de un compañero. Tendrá que pensar como lo haría un científico. Tira de las cuerdas mientras tu compañero observa.

¿Cómo están conectadas las cadenas? ¿Qué modelo explicaría lo que vemos?
¿Se puede crear más de un modelo para explicar las observaciones?

Para saber más...

A menudo hay más de un modelo que puede explicar lo que observamos. Solo podemos descartar un modelo con pruebas fehacientes. Esto ha sucedido en la historia muchas veces. Es la manera en que la ciencia avanza. Investiga un modelo científico descartado. ¿Por qué se descartó?



La historia del Universo en un año

Mira la línea de tiempo del universo en las páginas 14 y 15. Imagina que comprimimos la historia del universo, los 13.8 mil millones de años, en un año. Cada mes representaría poco más de mil millones de años. Si el Big Bang sucedió durante el primer segundo del día de año nuevo, ¿cuándo sucedieron los siguientes eventos?



Sopa de letras

Busca las palabras ocultas, de arriba a abajo, de abajo a arriba, hacia adelante, hacia atrás y diagonalmente.

X	C	O	L	I	S	I	O	N	A	D	O	R	D	E
Z	X	P	P	E	R	I	M	E	T	E	R	F	Q	A
I	S	B	L	Q	B	B	H	I	K	U	C	T	B	G
G	C	T	H	A	W	P	F	I	S	I	C	A	E	U
M	Z	E	A	I	S	D	P	N	A	M	T	S	J	J
G	C	M	K	R	L	M	R	I	Z	N	E	X	A	E
B	Y	X	Z	Z	S	E	A	S	H	T	L	E	D	R
M	V	B	L	A	C	K	H	O	L	G	E	X	A	O
G	U	H	F	L	Q	E	G	Y	A	S	S	N	Z	N
A	A	H	L	C	J	I	A	X	Z	S	C	L	Q	E
L	S	S	A	L	L	E	R	T	S	E	O	Q	V	G
A	B	I	G	B	A	N	G	C	W	D	P	U	Y	R
X	F	G	U	N	I	V	E	R	S	O	I	A	G	O
I	X	J	R	C	U	A	N	T	I	C	O	R	X	A
A	U	U	K	B	T	O	S	M	M	A	G	K	M	H

BIG BANG
AGUJERO NEGRO
CERN
COLISIONADOR
GALAXIA

LIGO
PERIMETER
FÍSICA
PLASMA
CUÁNTICO

QUARK
ESTRELLAS
TELESCOPIO
UNIVERSO

Descifra el código

Usa el código del alfabeto para descubrir las palabras ocultas.

22 1 23 17 22 3 3 18 1

26 18 3 18 13 2 18

2 14 1 23 2 23 16 23 11 20 22 17 2 21 22 23 22 17

10 2 22 14 10 2 18

20 3 18 14 22 23 18 1

Código

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
18	7	10	15	22	8	26	19	2	25	6	3	21	14	11	20	12	17	1	23	16	4	24	13	9	5

Recursos extra

Recursos del Instituto Perimeter para el Profesorado

Encuentra los siguientes recursos educativos gratuitos en

www.perimeterinstitute.ca/resources:

E = De 3^{er} Ciclo Primaria a 2° de ESO, HS = Bachillerato, MS = De 3° a 4° de ESO

Más allá del Átomo (HS)

Agujeros negros (HS)

Descubriendo Ondas Gravitacionales (HS)

Calculando el espacio exterior (MS/HS)

Descubre la materia (E/MS)

Misión posible (E/MS)

Método científico (E/MS/HS)

El Universo en expansión (HS)

Videos

Viendo los objetos más pequeños del universo

www.youtube.com/watch?v=6leeshkVATY

¿Cómo funciona el gran colisionador de hadrones?

www.youtube.com/watch?v=oWpy0SAAI6E

Breve guía de la galaxia

www.youtube.com/watch?v=dXzQficJuiA

Cómo encontrar un exoplaneta

www.youtube.com/watch?v=AnX7ExBjrHw

¿Cómo aprendemos sobre la atmósfera de un planeta?

www.youtube.com/watch?v=W1bel0ODIDE

Alicia y Bob en el país de las maravillas: ¿Esa estrella está realmente allí?

www.youtube.com/watch?v=F2VOMnVyY1s

Ondas gravitacionales explicadas de forma sencilla

www.youtube.com/watch?v=YHS9g72npqA

Un universo de ondas

www.youtube.com/watch?v=E2n7MTlmoVM

Webs

Secrets of the Universe

www.secretsoftheuniversefilm.com

Viaje interactivo desde escalas subatómicas hasta los confines más lejanos del cosmos.

www.quantumtocosmos.ca

Telescopio espacial James Webb

www.jwst.nasa.gov

LIGO Observatorio de ondas gravitatorias por interferometría láser

www.ligo.caltech.edu

LHC Gran Colisionador de Hadrones

www.home.cern/science/accelerators/large-hadron-collider

Respuestas

La Historia del Universo en un año

Big Bang	Enero 1
Aparecen las primeras estrellas	Enero 3
Se forman las primeras galaxias	Enero 22
Se forma la Vía Láctea	Marzo 16
Se forma el Sistema Solar y la Tierra	Septiembre 2
La vida aparece en la Tierra	Septiembre 14
Aparecen los primeros dinosaurios	Diciembre 25
Aparecen los primeros mamíferos	Diciembre 26
Extinción masiva de dinosaurios	Diciembre 30
Los primeros humanos aparecen	Diciembre 31

Descifra el código

Estrellas

Galaxia

Instituto Perimeter

Ciencia

Planetas

Créditos

Autores principales

Dave Fish

Instituto Perimeter de física teórica

Dr. Kelly Foyle

Instituto Perimeter de física teórica

Autor colaborador

Marie Strickland

Instituto Perimeter de física teórica

Productores ejecutivos

Greg Dick

Instituto Perimeter de física teórica

Rob Lusk

K2 Studios

Gerente del proyecto

Jill Bryant

Instituto Perimeter de física teórica

Desarrollo

Julia Lee

Revisión

Linda Jenkins

Diseñador

Edición original en inglés

Matthew Palanca

K2 Studios

Adaptación edición en castellano

Ciutat de les Arts i les Ciències

Derechos de autor

Publicado por Perimeter Institute for Theoretical Physics, 31 Caroline Street North, Waterloo,

Ontario, Canadá, N2L 2Y5. Copyright © 2019 por Perimeter Institute for Theoretical Physics.

PERIMETER INSTITUTE es una marca registrada de Perimeter Institute y se utiliza bajo licencia.

Todos los derechos reservados. Ninguna de las páginas incluidas en este trabajo pueden reproducirse, transcribirse o utilizarse de ninguna forma o por ningún medio (gráfico, electrónico o mecánico, incluida la fotocopia, grabación, distribución web o sistemas de almacenamiento y recuperación de información) sin el permiso escrito de Instituto Perimeter de Física Teórica.

Para obtener permiso para utilizar este material, envíe una solicitud on-line al Instituto Perimeter.

La información y las actividades presentadas en esta guía han sido cuidadosamente editadas y revisadas para ser rigurosas con fines principalmente educativos. Sin embargo, el editor no se hace responsable de este material. El editor no será responsable de ningún daño general, especial, consecuente o resultante, total o parcialmente, derivado del uso de este material.

Créditos fotográficos

Todas las imágenes: Stephen Low Company y K2 Studios; **2 inferior a la derecha:** Northrop Grumman; **3 superior:** Stephen Low Company; **Centro:** CERN; **Inferior:** Stephen Low Company; **4 superior:** Stephen Low Company; **Inferior:** Gabriela Secara / Perimeter Institute; **5 superior izquierda:** Adobe Stock; **Centro:** Adobe Stock (modificado); **6 centro:** Adobe Stock; **7 superior:** Stephen Low Company; **Centro:** K2 Studios; **9 inferior derecha:** Perimeter Institute; **10 inferior derecha:** K2 Studios; **Centro y derecha:** experimento ATLAS/CERN; **Inferior:** Wiki Commons; **16 superior:** K2 Studios; **Centro:** Adobe Stock; **17 superior izquierda:** PngFind; **Centro derecha:** NASA, ESA, S. Beckwith (STScI) y el equipo HUDF; **20 superior:** Pixabay; **Inferior izquierda:** kisspng

Créditos de ilustración

5 inferior: Stephen Low Company; **8 centro derecha:** Christine Daniloff/MIT, Julien de Wit; **Inferior derecha:** K2 Studios; **10 izquierda:** Adobe Stock; **11 superior:** Alexandra Angelich (NRAO / AUI / NSF); **Centro e inferior:** K2 Studios; **13 superior:** Adobe Stock; **12:** Allan Moon; **14-15:** Gabriela Secara / Instituto Perimeter; **17 inferior derecha:** Adobe Stock; **18:** Sara LeBlanc; **19 columna central:** K2 Studios; **Columna derecha:** Adobe Stock (modificado); **20 inferior derecha:** FreelconsPNG; **21 inferior derecha:** Shutterstock

El Instituto Perimeter de Física Teórica ha realizado todos los esfuerzos para obtener los permisos necesarios de material con derechos de autor. El Instituto Perimeter agradece la comunicación de cualquier otro derecho de autor que no haya sido citado.

Para descargar recursos educativos gratuitos adicionales del Perimeter Institute, visite:
www.perimeterinstitute.ca/resources.



@Perimeter



www.facebook.com/pioutreach

Perimeter Institute de física teórica
31 Caroline Street North
Waterloo, ON
Canada N2L 2Y5
Tel: +1 519 569 7600 | Fax: +1 519 569 7611



GENERALITAT
VALENCIANA

TOTS
A UNA
veu



Ciutat de les Arts i les Ciències
Av. Professor López Piñero, 7
46013 València (España)