

Spain



DETECCIÓN DE EXOPLANETAS  
Escondidos en la luz

DE-P-02

# ¿Hay alguien ahí fuera?

Signos de vida fuera del Sistema Solar



# SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 6** Actividad 1. En busca de vida en planetas extrasolares
- 11** Actividad 2. La atmósfera: la firma específica de un planeta
- 17** Actividad 3. Fabricación de un electroimán
- 18** Fichas de trabajo para el alumnado
- 19** Enlaces de interés

DE-P-02

## ¿Hay alguien ahí fuera?

Signos de vida fuera del Sistema Solar

5ª Edición. Mayo 2020

Guía para el profesorado

Ciclo  
Primaria

Edita  
ESERO Spain, 2020 ©  
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción  
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección  
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:  
Planeta extrasolar visto desde su satélite  
IAU/L. Calçada

Créditos de la imagen de la colección:  
ESA/ NASA/ UCL (G. Tinetti)

Basado en la idea original:  
ARE WE ALONE?  
The search for planets beyond our solar system  
Oficina ESERO UK  
Autores: Sue Andrews y colaboradores ESERO UK



# Objetivos didácticos



## Actividad 1

### En busca de vida en planetas extrasolares

Aprender:

- que los seres vivos producen dióxido de carbono.
- que se ha detectado dióxido de carbono en la atmósfera de planetas distantes.
- que la detección de dióxido de carbono puede ser un signo de que hay vida.
- a trabajar siguiendo un método científico

## Actividad 2

### La atmósfera: la firma específica de un planeta

Aprender:

- que la luz se compone de diversos colores.
- que se pueden detectar ingredientes clave en la atmósfera de un planeta.
- que la detección de agua, dióxido de carbono u oxígeno en una atmósfera planetaria puede ser un signo de que alberga vida.
- a interpretar datos e identificar rasgos determinantes.

## Actividad 3

### Fabricación de un electroimán

Aprender:

- que los polos magnéticos se dan por pares.
- que los polos opuestos se atraen y que los polos iguales se repelen.
- que los imanes atraen algunos materiales.
- que una corriente eléctrica en un cable crea un campo magnético.

# Exoplanetas: escondidos en la luz

## Introducción

- La Tierra es el único lugar que conocemos que tiene vida. Es especial porque está cubierta de agua en forma líquida debido a que se encuentra a la distancia correcta de nuestra estrella, el Sol, en la "zona de habitabilidad", ni demasiado caliente ni demasiado fría. Pero ¿podría haber otra "Tierra" en algún lugar de la inmensidad del espacio orbitando a su propia estrella. ¿Tendrá condiciones para albergar vida? Los instrumentos modernos están ayudando a científicos a aprender más sobre estos mundos alienígenas y las atmósferas que los rodean. El primer exoplaneta descubierto se parece a lo que conocemos como "Júpiter caliente", un planeta gigante que orbita cerca de su estrella. Lo descubrió el profesor Michel Mayor de la Universidad de Ginebra en 1995. Entonces fue considerado una revolución para la astronomía. En 2018 se han conseguido localizar casi 4000 exoplanetas y el contador sigue activo.

En las últimas dos décadas los expertos se han focalizado en la caza de planetas pequeños como el nuestro.

La mayoría de los exoplanetas no pueden ser observados directamente porque su visibilidad es muy débil comparada con la estrella alrededor de la cual orbitan pero los científicos se las han ingeniado para detectarlos a distancia. Uno de estos métodos consiste en registrar los movimientos de la estrella, perturbados debido a la traslación del planeta y así se puede medir su masa.

En ciertas ocasiones tenemos suerte y podemos ver al planeta pasar delante de su estrella, un pequeño eclipse que nos revela el tamaño del planeta. Eso es precisamente lo que se va a medir desde el espacio la misión CHEOPS.

CHEOPS es un telescopio espacial de la Agencia Espacial Europea que será lanzado al espacio en el 2018. Será capaz de medir el radio de los exoplanetas con una precisión hasta ahora desconocida.

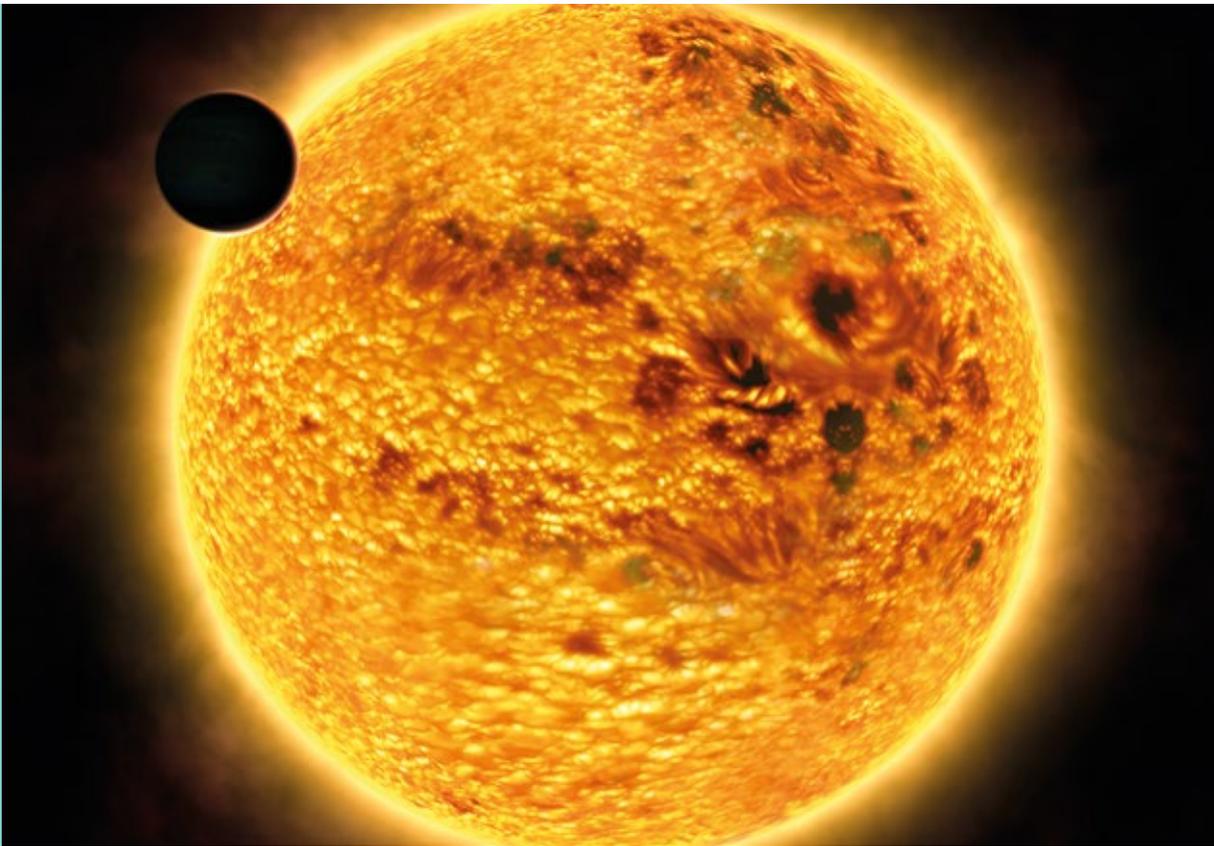
¿Podremos descubrir otro planeta como el nuestro, rocoso con agua líquida y una atmósfera respirable?



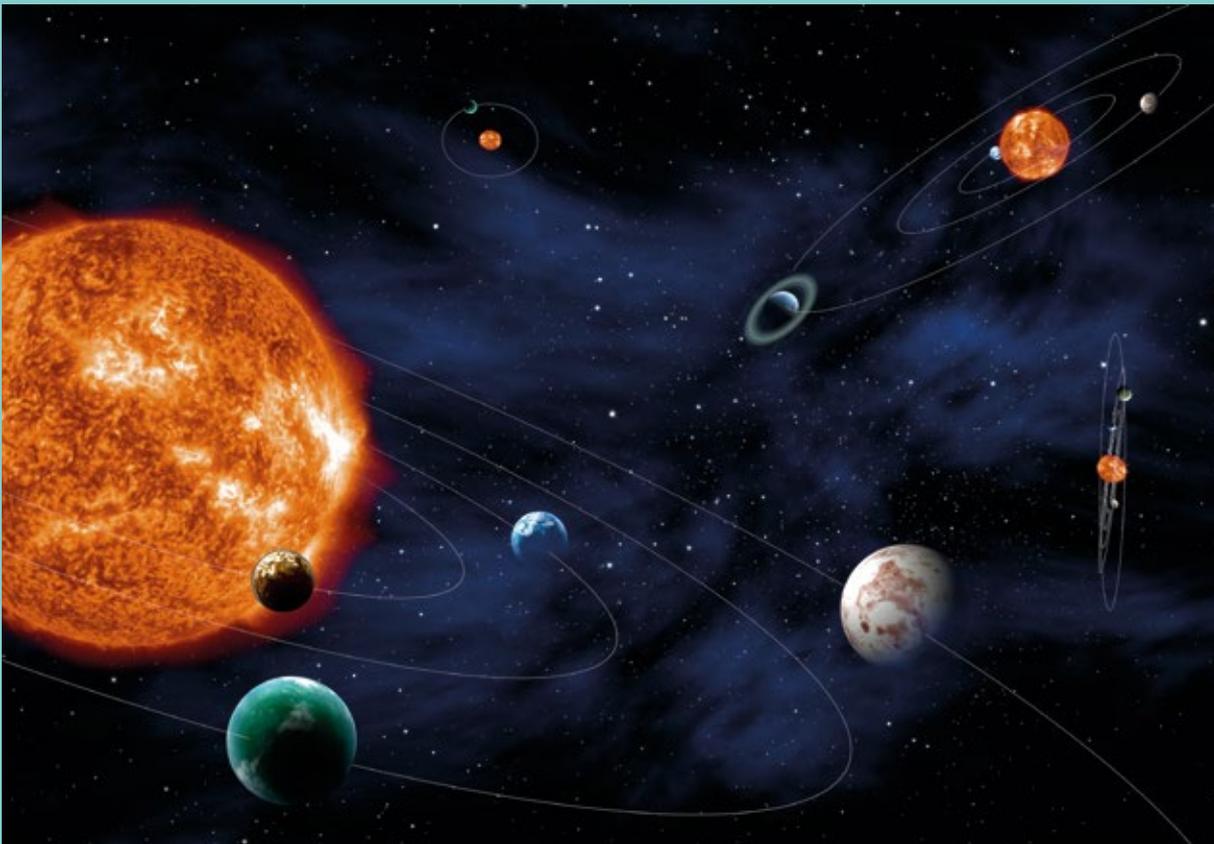
El primer exoplaneta descubierto se parece a lo que conocemos como "Júpiter caliente", un planeta gigante que orbita cerca de su estrella. Lo descubrió el profesor Michel Mayor de la Universidad de Ginebra en 1995. Entonces fue considerado una revolución para la astronomía. exoplanetas y el contador sigue activo

Cazar exoplanetas parecidos a la Tierra requiere una alta precisión. El mundo de la ciencia recompensa este tipo de búsqueda incitando a que nuevos investigadores e investigadoras secunden los pasos de los pioneros.

Desde gigantes gaseosos a pequeños planetas rocosos parecidos a la Tierra, se cree que nuestra Vía Láctea está poblada por miles de millones de exoplanetas, ¡y muchos miles de millones más en el Universo! ●



Tránsito de un exoplaneta (ESA/NASA/Geneva University Observatory. Frederic Pont)



La misión PLAnetary Transits and Oscillations of Stars (PLATO) identificará y estudiará miles de sistemas exoplanetarios, con énfasis en descubrir y caracterizar planetas y súper-Tierras del tamaño de la Tierra. También investigará la actividad sísmica en las estrellas, permitiendo una caracterización precisa del sol huésped de cada planeta descubierto, incluyendo su masa, radio y edad. Platón es la tercera misión científica de clase media de la ESA y está previsto su lanzamiento para 2026. (ESA/C. Carreau)

## ACTIVIDAD 1

# En busca de vida en planetas extrasolares



### Ejercicios

## 2

La ciencia está descubriendo planetas en órbita alrededor de estrellas de nuestra Galaxia, y algunos de ellos podrían ser similares a la Tierra con unas condiciones adecuadas para la vida. Por tanto, ¿qué se busca cuando se estudian estos mundos lejanos? En este tema, el alumnado aprenderá que la detección de dióxido de carbono puede ser un signo de vida y para ello realizará una investigación para recolectar el dióxido de carbono que produce un organismo vivo, la levadura.

### MATERIAL



Gasificante



1 comprimido  
(efervescente de Vitamina C)



Globos



Levadura en polvo  
y azúcar



Matraz 125 ml



Termómetro



1 vela



Ficha de actividades 1A



Agua



Agua caliente  
(temperatura  
entre 45° y 50° C)



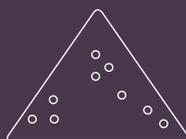
Tarjetas identificativas  
con las profesiones de  
Astrobiólogo/a y Astrónomo/a



Botellas de plástico  
(500 ml)



Vinagre  
(100 ml)



Bicarbonato sódico  
(media taza)



Pajitas de refresco  
y cucharilla



Vasos desechables

NECESARIO  
COMPLEMENTARIO  
OPCIONAL



## PARA PREPARAR CON ANTELACIÓN

Inflar y desinflar varias veces los globos antes de iniciar el estudio de la levadura. Calentar el agua y guardarla caliente en un termo. Para trabajar este tema se pueden preparar etiquetas identificativas con la profesión de astrobiólogo/a.

## INTRODUCCIÓN

La actividad se introducirá explicando que la humanidad está buscando signos de vida en planetas situados fuera del Sistema Solar. Para ello se utilizan telescopios muy potentes. En la pizarra electrónica se pueden mostrar imágenes obtenidas por el telescopio espacial Hubble, por el telescopio COROT de ESA y por el telescopio espacial Spitzer. (Consúltense los enlaces que figuran en el apartado titulado «**Información para el docente**»). Conviene explicar al alumnado que estos telescopios permiten reunir información sobre las atmósferas de las estrellas y los planetas distantes, aparte de la toma de imágenes espléndidas desde el espacio.

## EJERCICIO 1

Explica al alumnado que los organismos vivos producen dióxido de carbono como material de desecho y que los especialistas que buscan signos de vida fuera del Sistema Solar usan telescopios especiales para detectar sustancias como dióxido de carbono en las atmósferas de planetas distantes. Se puede seguir gran variedad de procedimientos para crear burbujas de dióxido de carbono. Los chicos y chicas usarán las pajitas para soplar con ellas dentro del agua y formar burbujas; introducirán un comprimido efervescente de vitamina C en el agua y observarán las burbujas que aparezcan; o añadirán vinagre a una cucharilla llena de bicarbonato sódico y comprobarán que se forma espuma a medida que se produzca el dióxido de carbono.

El docente se asegurará de que los comprimidos efervescentes se usan tan solo para realizar el experimento, y advertirá a los alumnos de que no deben ingerirlos.

## EJERCICIO 2

En esta ocasión usaremos un organismo llamado levadura que produce dióxido de carbono a partir de un nutriente, el azúcar. Para ello se explicará al alumnado cómo hay que realizar la investigación:

- 1 Asegurarse de que el globo se ha estirado tras inflarlo y desinflarlo varias veces.
- 2 Verter el contenido de un sobre de levadura y una cucharilla de azúcar en un vaso con agua caliente (entre 45 y 50°C) y remover la mezcla.
- 3 Asegurarse de que el azúcar y la levadura se han disuelto, y verter la mezcla en una botella. Deberían verse las burbujas de dióxido de carbono que formará la levadura a medida que se alimente con el azúcar.
- 4 Colocar y fijar la boca del globo en el cuello de la botella.
- 5 Unos minutos después el globo debería inflarse.

Conviene explicar que la levadura es un organismo vivo y que, a medida que se alimenta con el azúcar, produce dióxido de carbono.

A1

e2

¿Son capaces de averiguar los chicos y chicas qué condiciones afectan a la producción de dióxido de carbono por parte de la levadura?

.....

.....

A continuación, cada grupo debatirá qué variables podrían alterarse en este experimento. Algunas de sus sugerencias podrían ser cambiar la cantidad de azúcar o de levadura, el tipo de azúcar o la temperatura del agua. Planificarán su investigación. ¿Qué quieren mantener igual? ¿Qué quieren medir? ¿Qué van a registrar? ¿Qué creen que ocurrirá y por qué?

.....

.....

También pueden tomar fotografías o vídeos de las distintas fases de expansión que experimenten los globos.

pc

### PUESTA EN COMÚN

El alumnado mostrará sus resultados en tablas, gráficas, murales, vídeos o presentaciones de PowerPoint, explicará qué significan y justificará sus conclusiones. ¿Cómo proseguirían con la investigación? Conviene hacer hincapié en que la existencia de dióxido de carbono en la atmósfera de un planeta no demuestra que haya vida en él.

d

### DEMOSTRACIÓN DEL DOCENTE

El docente explicará que una de las propiedades del dióxido de carbono es que es más pesado que el aire y que puede utilizarse para apagar una llama. Para demostrarlo se introducirán varias cucharadas de bicarbonato sódico en una jarra y se añadirá vinagre. Un par de minutos después se producirá una reacción que formará un gas. Entonces se «verterá» este gas (pero no el líquido ni la espuma) sobre una vela encendida dentro de un recipiente poco hondo y se observará que la llama se apaga. El docente explicará entonces que la llama necesita el oxígeno del aire para arder; como el dióxido de carbono es más denso que el aire, se hunde hasta el fondo del recipiente, desplaza el aire y apaga la llama. ¿Hay alguna manera de demostrar qué gas se forma durante el experimento? Intenta «verter» con cuidado el gas que hay dentro de los globos cerca de una vela encendida y observa que la llama se apaga. Esta prueba no demuestra, por supuesto, que se trate de dióxido de carbono en lugar de cualquier otro gas más denso que el aire, pero sí revela una de las propiedades del dióxido de carbono. La demostración es visual y fomenta el razonamiento lógico.

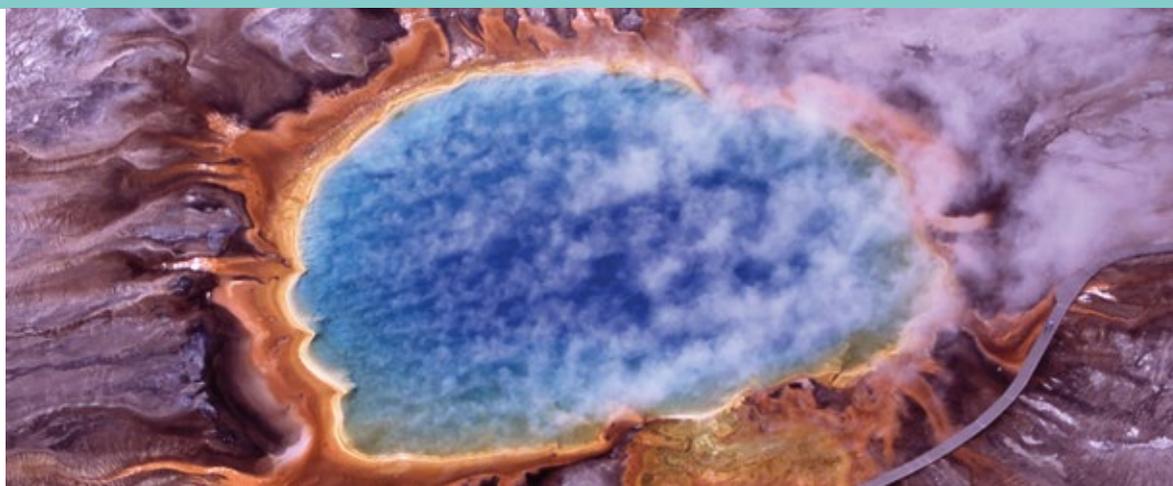
Siempre hay que tener cuidado cuando se usan velas encendidas. Hay que advertir al alumnado de los peligros de tocar o acercarse demasiado a una llama.

i

### INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

#### Astrobiología

La astrobiología estudia el origen, la evolución, la distribución y el futuro de la vida en el universo, tanto la vida extraterrestre, como la vida en la Tierra.



Gran Fuente Prismática del Parque Nacional Yellowstone (Fotografía de Jim Peaco, National Park Service a través de Wikimedia Commons)

## Levadura

Se conocen unas 160 especies de levadura. La levadura es un hongo, un organismo diminuto; un solo gramo contiene 25 000 millones de células. Es capaz de producir una cantidad inmensa de dióxido de carbono siempre que disponga de los azúcares que necesita para alimentarse. La levadura utiliza sus propias enzimas para descomponer azúcares más complejos, como azúcar granulado, y conferirle una forma en la que pueda consumirlo.

## Extremófilos

Hasta donde sabemos, la Tierra es el único planeta que alberga vida y esta vida comenzó a existir hace al menos 3800 millones de años, cuando la Tierra se había enfriado lo bastante como para desarrollar una capa exterior de roca. Puede que surgiera en una laguna de roca o en el océano. Ninguna forma de vida de este planeta puede sobrevivir sin agua. Algunos especialistas creen que los ingredientes necesarios para la aparición de la vida pudieron llegar del espacio a lomos de cometas o asteroides. En todos los lugares donde se mire se encuentra vida de alguna clase. Antes se creía que las plantas y animales solo podían vivir cerca de la superficie terrestre, donde llega la luz del Sol. Pero hay bacterias que metabolizan minerales, y se han descubierto gases de origen biológico varios kilómetros por debajo de la roca sólida; algunos organismos viven en ambientes muy ácidos, en surtidores calientes situados en el fondo de los océanos más profundos, en charcas hidrotermales con agua hirviendo, en las estepas heladas de la Antártida, en entornos altamente radiactivos y hasta en burbujas de gas metano. Estos organismos supervivientes se denominan extremófilos y da la impresión de que la vida es capaz de sobrevivir en cualquier lugar donde haya agua. Como la vida es tan resistente, hay razones para pensar que en el cosmos puede existir algún tipo de vida extraterrestre. Uno de los indicadores de la vida lo constituye el dióxido de carbono, un gas generado por la vida y que las plantas expulsan y utilizan para crecer. El carbono es uno de los principales elementos químicos de la vida. En 2008 el telescopio espacial Hubble descubrió dióxido de carbono en la atmósfera del planeta HD 189733b, que orbita alrededor de una estrella distante con un tamaño similar al de Júpiter.

### ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

El alumnado podrá diseñar un extremófilo usando la información que figura en la **ficha de actividades 1A** y describir en qué condiciones vive y cómo se ha adaptado a ellas antes de concluir la actividad dándole un nombre.

*También pueden estudiar el **telescopio espacial Hubble** o el planeta extrasolar **HD 189733b**.*



## FICHA INFORMATIVA



### TARDÍGRADOS

Los tardígrados, u osos de agua, son animales diminutos que viven en el agua y pueden sobrevivir en entornos extremos. Por ejemplo, soportan unas temperaturas extremadamente altas y bajas, unos índices de presión y de radiación extremos que resultarían letales para la mayoría de los animales, y pueden sobrevivir sin alimento y sin agua durante más de diez años.



### DEINOCOCCUS RADIODURANS

Este organismo unicelular soporta altas dosis de radiación, casi 3000 veces más que el ser humano.



### HESIOCAECA METHANICOLA, GUSANO DE HIELO

Especie de gusano poliqueto plano, rosáceo y de 5 cm de longitud que vive en depósitos de hielo de metano en los fondos oceánicos.



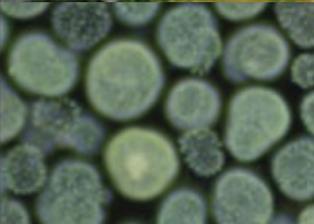
### TERMÓFILOS

Conjunto de bacterias capaces de soportar el calor extremo y productoras de los vivos colores que se forman alrededor de los surtidores termales del Parque Nacional Yellowstone de EE UU. El agua de los géiseres y los surtidores de este parque alcanza temperaturas de hasta 70 °C.



### ALGAS TERMÓFILAS

Las algas termófilas son capaces de sobrevivir y proliferar a temperaturas extremadamente elevadas. Las algas verdes que aparecen en esta imagen del Parque Nacional Yellowstone viven en un agua que ronda los 50 °C.



### MICROCYSTIS

Los organismos *Microcystis* son una clase de algas bacterianas que crecen en aguas con unos niveles muy elevados de pH, como el lago Mono de California. Estas cianobacterias suelen organizarse en colonias como la de la figura y producen y liberan toxinas nocivas.



### ARENARIA DE MAR

La *Honckenya peploides*, también conocida como arenaria de mar o hierba de la sal, es una planta halófila, lo que significa que puede vivir en unas condiciones de salinidad extrema, por lo que suele encontrarse cerca de las playas.



### MICROALGAS DUNALIELLA SALINA

Las microalgas *Dunaliella salina*, amantes de entornos con una salinidad extrema, son las causantes del intenso color rosa que se ve en esta imagen aérea de una laguna hipersalina.

## ACTIVIDAD 2

# La atmósfera: la firma específica de un planeta

Se ha observado que varios planetas extrasolares poseen atmósfera. Cuando uno de estos planetas transita por delante de su estrella central no solo se puede medir su tamaño, sino que también se puede averiguar exactamente qué elementos químicos componen la atmósfera que lo envuelve mediante el empleo de un espectrógrafo para captar su espectro.

En esta actividad el alumnado averiguará cómo descomponer tintas de colores usando la cromatografía, cómo descomponer la luz blanca en los colores que la conforman recurriendo a un CD a modo de red de difracción, y cómo interpretar los espectros de planetas extrasolares para identificar elementos clave de sus respectivas atmósferas.



## Ejercicios

## 1

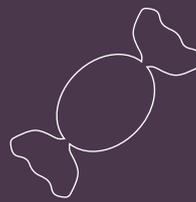
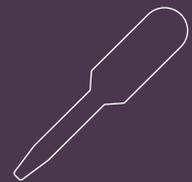
## MATERIAL



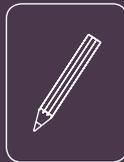
Papel de filtro



Pegatinas de colores

Caramelos  
(Smarties o M&Ms)

2 pipetas

Plantilla de  
espectroscopio  
(para fotocopiar) y 1 CDFichas de actividades  
2A y 2BRotuladores de colores  
y negrosFuentes de luz  
variadasTarjetas identificativas  
con las profesiones  
de espectroscopista y  
astrónomo/aBotella con tapón tipo  
sport

Agua caliente



Cerillas

A2

e1

## PARA PREPARAR CON ANTELACIÓN

Prepara algunos ejemplos de los patrones de color que se producen cuando se dejan caer gotas de agua sobre círculos de color pintados con rotulador sobre un trozo de filtro de papel.

Ten preparada una botella de plástico transparente de 500 ml de capacidad con tapón tipo sport y cerillas para crear una nube dentro de la botella. Conviene practicarlo con antelación.

Se pueden preparar etiquetas identificativas con la profesión de espectroscopista del apéndice 1 para usarlas cuando los chicos y chicas estudien los patrones de la luz.

i

## INTRODUCCIÓN

Explica al alumnado que la cromatografía es una técnica que se usa para separar mezclas. Muéstrales cómo se usa la cromatografía para separar pigmentos en tintes y tintas. Enseña en clase las muestras preparadas de patrones creados al verter gotas de agua sobre círculos de colores dibujados con rotulador en filtros de papel. Pide a los chicos y chicas que adivinen qué rotuladores crearon los patrones de cada una de las muestras. ¿Qué colores permanecen igual? ¿Cuáles se descomponen en distintos tonos?

Explica en clase que, igual que algunas tintas de color consisten en muchos colores, las atmósferas que envuelven los planetas contienen muchos ingredientes diferentes. Los científicos reúnen información procedente del espacio para averiguar exactamente qué gases y qué otras sustancias rodean estos planetas. La detección de algunos de ellos, como el hidrógeno, el dióxido de carbono o el oxígeno, puede indicar que se trata de un planeta habitable en el que podría haber vida.

e1

## EJERCICIO 1

El alumnado estudiará la técnica usando rotuladores de varios colores, incluido el color negro. Pegarán una pequeña pegatina de color en el centro de un trozo de filtro de papel para representar un planeta y a su alrededor pintarán un círculo con rotulador. Añadirán un par de gotas de agua al círculo recién pintado, esperarán y observarán qué efectos se producen. Los alumnos y alumnas podrán probar con distintos colores incluido el negro. ¿Qué ocurre? También pueden probar a verter gotas de agua sobre Smarties o cualquier otro tipo de caramelo recubierto de color colocados sobre un papel en blanco para observar qué pasa. Explícales que algunas tintas se componen de una mezcla de pigmentos que se mueven a un ritmo diferente por el papel, lo que permite observar diferentes colores.

Explícales que la luz también se puede descomponer en los colores de los que está formada. ¿Alguien ha visto alguna vez un arcoíris? Las gotas de lluvia curvan la luz que las atraviesa y dividen la luz visible en colores. Esto es lo que llamamos un espectro. Se puede usar un CD para descomponer la luz. El alumnado investigará este fenómeno o bien orientando un CD hacia la luz del Sol o bien encendiendo una linterna o cualquier otra fuente de luz frente a un CD para ver el espectro de la luz blanca. Deberían intentar captar el espectro en una hoja de papel blanco cambiando el ángulo del CD. Recuerda al alumnado que nunca hay que mirar directamente al Sol.

Explica al alumnado que las atmósferas planetarias contienen distintas sustancias químicas o «ingredientes» y que cada uno de estos ingredientes tiene un patrón de colores, o «espectro», único. Cuando la luz de una estrella atraviesa las atmósferas, los ingredientes absorben parte de esos colores de la luz, lo que se ve como líneas negras. A partir del patrón obtenido se puede saber qué ingredientes lo causaron.

Entrega a cada grupo las **fichas de actividades 2A y 2B**. La **ficha 2A** contiene información sobre cuatro exoplanetas, los espectros identificativos de ingredientes clave y el espectro de la luz blanca. La **ficha de actividades 2B** es un cuestionario. Porta una breve descripción de cada exoplaneta y del espectro de tres planetas: A, B y C. El espectro del planeta D se ha omitido a propósito para que se complete con las actividades complementarias. El alumnado deberá cotejar estos patrones espectrales con los que aparecen en la **ficha de actividades 2A** para identificar qué elementos coinciden con cada espectro. Una vez que el alumnado localice qué ingrediente hay en la atmósfera de un planeta, podrá proceder a asignar un nombre a cada exoplaneta.

## PUESTA EN COMÚN

Cada grupo expondrá sus resultados ante el resto de la clase, identificará los planetas A, B y C, y explicará en qué se ha basado para llegar a sus conclusiones.

¿Qué ingredientes consiguió localizar cada grupo? ¿Cuál de los planetas podría albergar vida, si es que hubiera alguno? ¿Por qué? O ¿por qué no?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## DEMOSTRACIÓN DEL DOCENTE

Es bastante sencillo crear una «atmósfera» o nube en el interior de una botella para simular de manera sencilla la atmósfera de un exoplaneta. Vierte 50 ml de agua caliente en una botella de plástico transparente con tapón de tipo sport, enciende una cerilla, apágala y absorbe el humo de la cerilla hacia el interior de la botella comprimiéndola y soltándola varias veces. Cierra el tapón. La compresión de la botella aumenta la presión en su interior, eleva la temperatura y convierte las moléculas de agua en vapor. Cuando se libera la presión, la temperatura desciende lo que permite que las moléculas de agua se condensen alrededor de las partículas de humo y formen una «nube». Tal vez sea necesario practicar el experimento antes de realizarlo ante el alumnado.

## INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

La luz está formada por radiación electromagnética de distintas longitudes de onda. Las sustancias que emiten luz tienen un espectro de emisión. Además, cada elemento absorbe ciertas longitudes de onda de la luz y crea un espectro de absorción. Cuando un elemento o compuesto químico se calienta, emite energía en forma de luz. Esos espectros de frecuencias de radiación electromagnética se pueden ver mediante un instrumento llamado **espectrómetro**. Cada ele-

i

mento químico se identifica porque posee espectro único que es como su huella dactilar. Los primeros espectroscopios usaban prismas para desviar la luz, pero los modelos posteriores usan sistemas de rendijas denominados red de difracción a través de la cual pasa la luz. La luz se descompone entonces en distintas longitudes de onda. Los CD tienen pequeñas crestas en su superficie que reflejan la luz en distintas direcciones. Funciona como una **red de difracción** que descompone la luz visible, o luz blanca, en los colores del arcoíris.

La misión EUCLID de la Agencia Espacial Europea consiste en un satélite que usa un espectroscopio para estudiar por qué se está expandiendo el universo: <http://sci.esa.int/euclid/>

El exoplaneta A se corresponde con HD 189733b, un gigante gaseoso. En su atmósfera se ha detectado hierro. El exoplaneta B es HD 209458b, un Júpiter caliente con sodio en la atmósfera. El exoplaneta C es el objeto 55 Cancri e, en cuya atmósfera se ha detectado helio entre otros elementos químicos. El exoplaneta D es Gliese 436b, un Neptuno caliente cuya atmósfera contiene hidrógeno.

En esta actividad se han utilizado los espectros del helio, el hierro y el sodio, y la detección de estos elementos en una atmósfera no debe considerarse un indicador de vida, a diferencia de lo que podría ocurrir con el hidrógeno. El hidrógeno es una fuente de energía química para algunos microbios terrestres que habitan cerca de los surtidores hidrotermales de los fondos oceánicos. La detección de una fuente de hidrógeno en la atmósfera de un exoplaneta supone un hallazgo apasionante que implica que la existencia de vida extraterrestre en ese lugar no es imposible.

Un **espectroscopio** es un instrumento que mide el espectro de la luz.

Un **espectrógrafo** es un instrumento que descompone la luz en un espectro de frecuencias y registra la señal mediante una cámara.

Los especialistas que usan espectroscopios se denominan **espectroscopistas** y se dedican a investigar y medir el espectro de los patrones que se forman cuando ciertas sustancias o «materias» emiten radiación electromagnética o interactúan con ella.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

**A** Los alumnos y alumnas afianzarán los conocimientos aprendidos recreando el espectro del hidrógeno a partir de la información disponible. Recuérdales que tienen el espectro completo de la luz blanca en la ficha de actividades 3a. Explícales que se ha detectado hidrógeno en la atmósfera del exoplaneta D. El hidrógeno absorbe algo de luz de color azul, violeta y azul oscuro del espectro. ¿Serían capaces de trazar el espectro del exoplaneta D?

Véase el apartado «Información para el docente» para saber más sobre el espectro del hidrógeno.

**B** Se puede confeccionar un espectroscopio sencillo insertando un CD en una caja. Las instrucciones para esta actividad junto con otras relacionadas con la luz y el color se pueden consultar en el recurso educativo de la Agencia Espacial Europea titulado «The Magic of Light», consistente en ocho ejercicios de razonamiento inductivo para niños de 8 a 10 años de edad con la finalidad de estudiar la luz y el color usando espectroscopios y círculos cromáticos:

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/The\\_Magic\\_of\\_Light\\_Using\\_spectroscopes\\_and\\_colour\\_wheels\\_to\\_study\\_the\\_properties\\_of\\_light\\_Teach\\_with\\_space\\_PR06](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/The_Magic_of_Light_Using_spectroscopes_and_colour_wheels_to_study_the_properties_of_light_Teach_with_space_PR06)

## ACTIVIDAD 3

# Fabricación de un electroimán

El descubrimiento del planeta extrasolar Proxima b, un posible mundo similar a la Tierra que orbita alrededor de Proxima Centauri (la estrella más cercana al Sol), suscitó diversas cuestiones relacionadas con su capacidad para albergar vida. Este exoplaneta está bombardeado por cantidades inmensas de radiación procedente de su estrella. Como se encuentra más cerca de su estrella que la Tierra del Sol, necesitaría contar con un campo magnético muy intenso para que la vida sobreviviera en él. Aquí en la Tierra, el campo magnético que rodea el planeta protege a todos los seres vivos de los peligrosos rayos cósmicos. En esta actividad el alumnado estudiará los imanes, fabricará un electroimán sencillo e investigará sus propiedades.



## Ejercicios

## 1

## MATERIAL



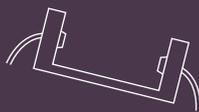
2 imanes

Cable con aislamiento  
(al menos dos metros)2 varillas o clavos de  
hierro grandes  
(uno fino y otro grueso)

Clips de papelería



2 pilas AA



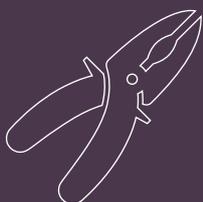
2 portapilas AA

2 cables de conexión  
con pinzas de cocodriloInterruptor o  
interruptor caseroContenedor de  
plástico

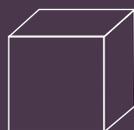
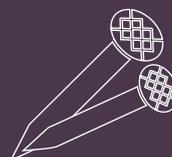
Cinta aislante

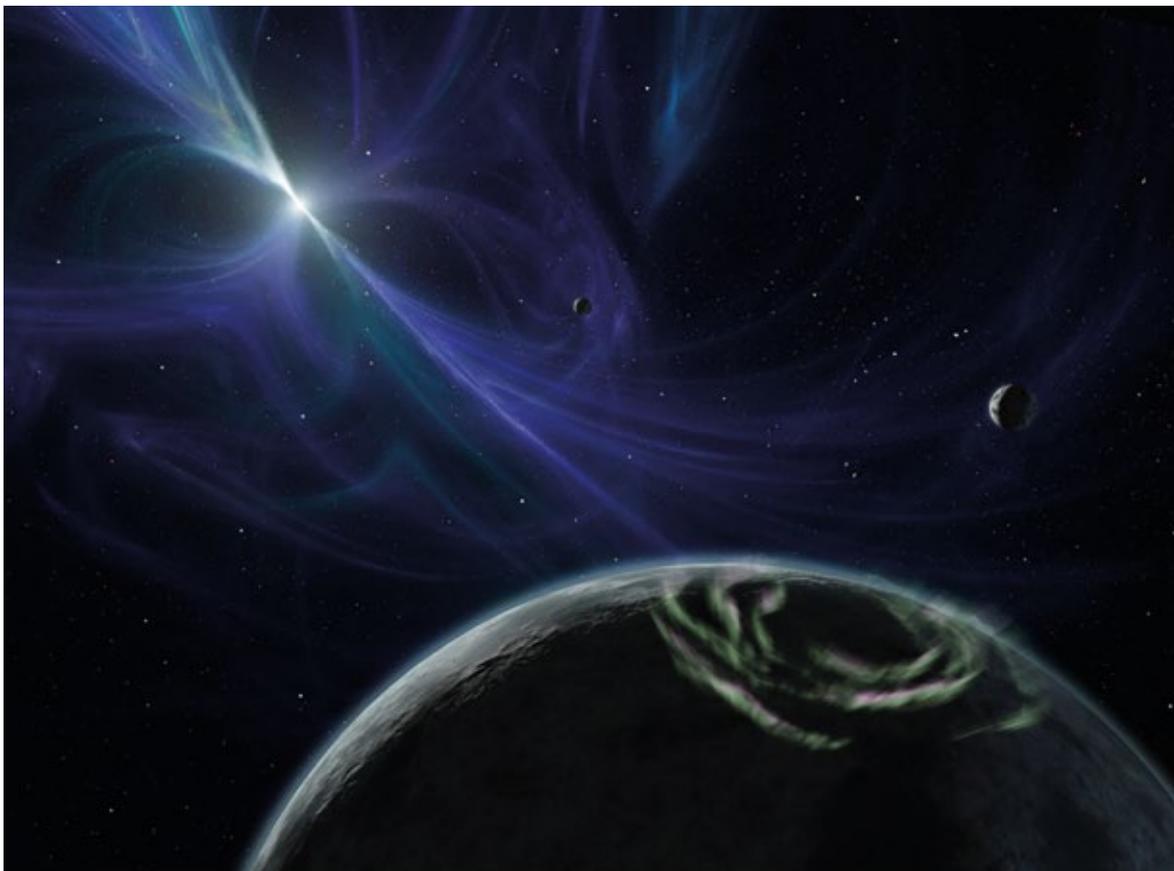


Tijeras

Tarjetas identificativas  
con las profesiones de  
astrofísico/a e ingeniero/a  
de producto

Pelacables

Tacos de madera  
(para interruptor)Puntas  
(para interruptor)



Exoplaneta con niveles elevados de radiación electromagnética (NASA/JPL-Caltech/R. Hurt —SSC—).

## PARA PREPARAR CON ANTELACIÓN

El docente podrá preparar interruptores eléctricos simples con el alumnado si no dispone de interruptores comerciales.

*Véanse las instrucciones en el apartado titulado «Información para el docente».*

Para esta actividad se pueden preparar etiquetas identificativas con la profesión de astrofísico y astrofísica. Conviene confeccionar y probar un electroimán antes de realizar la actividad en clase. La fuerza del imán dependerá del número de espiras con que se construya.

## INTRODUCCIÓN

Muestra en clase una imagen del exoplaneta Proxima b y explica que se trata de un planeta distante que orbita alrededor de una estrella llamada Proxima Centauri que es la más cercana al Sol. Aunque la órbita que sigue el planeta alrededor de su estrella está dentro de la zona habitable, soporta vientos descomunales 2000 veces más fuertes que los que imperan en la Tierra y recibe un bombardeo intenso de radiación. El planeta necesitaría contar con un campo magnético potente para proteger cualquier tipo de vida que pudiera albergar.

En esta actividad los alumnos investigarán por su cuenta qué tipos de imanes hay, comprobarán la atracción y repulsión entre sus polos y la fuerza magnética; asimismo estudiarán que los imanes atraen algunos materiales. Tras discutir sus resultados, explicarán que la electricidad se puede usar para construir un imán y lo que se obtiene se denomina electroimán.

Cada grupo usará los materiales que hay dentro del recipiente para fabricar un electroimán. Primero comprobará su eficacia usando clips de papelería. Después los grupos debatirán qué materiales les gustaría someter a su electroimán antes de reunir una serie de materiales.

**EJERCICIO 1**

**Averiguaciones**

¿Cuántos clips de papelería atraerá el electroimán?

.....

¿Varía la fuerza del imán si se cambia la cantidad de espiras de alambre con que se construye?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

¿Hay alguna relación entre el número de espiras del electroimán y la cantidad de clips de papelería que consigue atraer?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

¿Puedes añadir un interruptor para activar y desactivar el paso de la electricidad y, por tanto, el imán?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

¿Cómo afecta al imán un incremento del voltaje con una pila más potente o añadiendo más pilas?

.....  
 .....  
 .....

e1

A3

e1

.....

.....

.....

¿Repercute en el imán el empleo de un clavo más largo, más corto, más grueso o más fino?  
¿Qué materiales se pueden levantar usando la atracción de un imán?

.....

.....

.....

.....

Los datos recopilados durante la investigación de la relación entre el número de espiras y la cantidad de clips de papelería atraídos se pueden plasmar después en gráficas. El alumnado deberá exponer sus hallazgos en forma de presentación o de mural.

NÚMERO DE ESPIRAS	NÚMERO DE CLIPS DE PAPELERÍA

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- A** Los alumnos investigarán el exoplaneta HD 209458b, apodado Osiris, un júpiter caliente que viene a ser una tercera parte más grande y más brillante que Júpiter. También podrían investigar Proxima b, para lo que podrán apoyarse en la información que encontrarán aquí:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Proxima\\_Centauri\\_b](https://en.wikipedia.org/wiki/Proxima_Centauri_b)

<https://www.nasa.gov/content/goddard/hubbles-new-shot-of-proxima-centauri-our-nearest-neighbor/>

**B CONFECCIÓN DE UN INTERRUPTOR SIMPLE**

Clava dos puntillas pequeñas en un taco pequeño de madera y ensarta en cada una de ellas un clip de papelería. Sujeta los cables a la cabeza de cada puntilla con pinzas de cocodrilo. El circuito se cierra al desplazar los clips para que estén en contacto. Usa este enlace para consultar las instrucciones para hacerlo y otros ejemplos de interruptores simples:

<http://homeschoolandthings.blogspot.co.uk/2013/03/making-simple-switch-for-electrical.html>

## PUESTA EN COMÚN

Cada grupo elige un método para informar de sus hallazgos al resto de la clase y resumirá sus resultados en la pizarra electrónica. ¿Encontraron los grupos alguna conexión entre el número de espiras de alambre y la fuerza del electroimán? ¿Lograron aumentar la potencia de su imán? ¿Cómo? ¿Qué materiales atrajo el imán? ¿Coinciden en sus conclusiones todos los grupos?

## INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Se cree que el campo magnético de nuestro planeta se genera en las profundidades del núcleo terrestre. A medida que la Tierra gira, se arremolinan los materiales fundidos situados en el núcleo del planeta. El hierro líquido conduce la electricidad y genera corrientes eléctricas que a su vez crean campos magnéticos. Los científicos han desarrollado un método para calcular el campo magnético de un planeta extrasolar distante que orbite alrededor de una estrella distinta de la nuestra. El método consiste en utilizar el telescopio espacial Hubble para observar el paso de un planeta por delante de su estrella y, entonces, estudiar la absorción de la radiación de la estrella por parte de la atmósfera del planeta para, por último, estimar el tamaño de los campos magnéticos que actúan alrededor del planeta.

Los campos magnéticos se producen cuando todos los electrones de un objeto de metal giran en la misma dirección. Un electroimán es un tipo de imán que usa electricidad y un material magnético, como el hierro, para crear campos magnéticos. Los campos magnéticos no se ven, pero sí se pueden medir sus efectos.

i

### PARA CONSTRUIR UN ELECTROIMÁN SIMPLE

- Pela los extremos de un cable para despojarlos del aislamiento de plástico que los recubre.
- Coloca los materiales dentro de un contenedor de plástico que no conduzca la electricidad.
- Sujeta el cable de unos 20 cm de largo por uno de sus extremos, colócalo en la cabeza de un clavo de hierro y enróllalo a lo largo de él sin que se superponga en ningún lugar hasta la punta del clavo.
- Asegúrate de que enrollas el cable en el clavo dando las vueltas siempre hacia el mismo lado para que la electricidad fluya en un solo sentido.
- Conecta los extremos del cable a los dos lados (el positivo y el negativo) de la pila sujetándolo a ellos con un trozo de cinta aislante para que no dejen de hacer contacto.
- Cuando hayas conectado el segundo extremo del cable, la pila empezará a conducir electricidad por las espiras de alambre y el clavo quedará imantado.
- Si permutas las conexiones también cambiarás la polaridad del campo magnético creado.
- Prueba el electroimán colocándolo cerca de un clip de papelería o cualquier otro metal.

### ACTIVIDAD 1

# En busca de vida en planetas extrasolares

# e1

## EJERCICIO

**1 Nuestra pregunta es...**

.....  
.....

**2 Cambiaremos...**

.....  
.....

**3 Mediremos...**

.....  
.....

**4 Dejaremos igual las condiciones siguientes...**

.....  
.....  
.....

**5 Resultados obtenidos...**

.....  
.....  
.....

**6 Hemos descubierto...**

.....  
.....  
.....

# Anexo 1

¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?

FICHAS DE ACTIVIDADES 2A (cara a). ESPECTROS

Spain



FICHA 2A

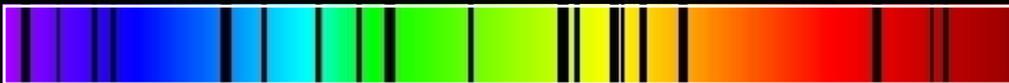
¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?

PRIMARIA

Espectro de la **Luz blanca**



Espectro del **Carbono**



Espectro del **Helio**



Espectro del **Hidrógeno**



Espectro del **Hierro**



Espectro del **Nitrógeno**



Espectro del **Oxígeno**



Espectro del **Potasio**



Espectro del **Sodio**



Espectro del **Silicio**



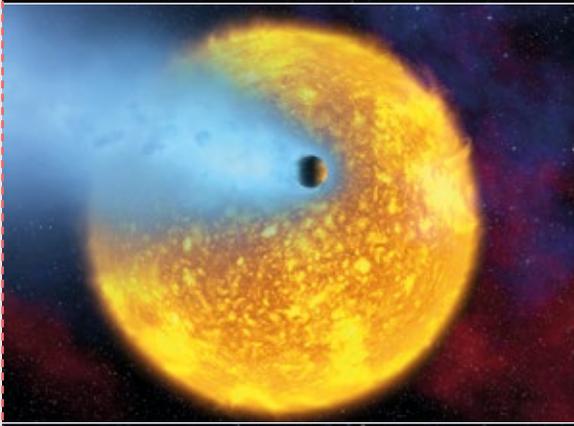
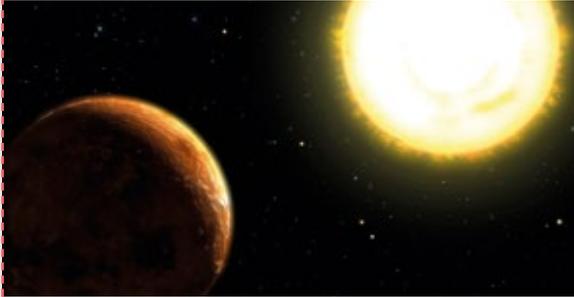
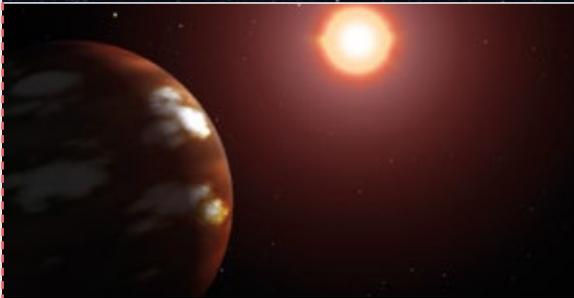
Detección de Exoplanetas • COLECCIÓN Escondidos en la Luz

----- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA

# Anexo 1

¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?

## FICHA 2A (cara b). PLANETAS

Spain 		FICHA 2A	
	Nombre	<b>HD 189733b</b>	
	Tipo	<b>Júpiter caliente</b>	
	Masa (tierras)	<b>362,8</b>	
	Órbita	<b>2,2 días</b>	
	Atmósfera	<b>Potasio</b>	
Elementos y moléculas detectadas en la atmósfera	Carbono Metano Monóxido de carbono Dióxido de carbono Hidrógeno	Agua Helio Potasio Sodio Oxígeno	
	Nombre	<b>HD 209458b</b>	
	Tipo	<b>Júpiter caliente</b>	
	Masa (tierras)	<b>219</b>	
	Órbita	<b>3,5 días</b>	
	Atmósfera	<b>Hierro</b>	
Elementos y moléculas detectadas en la atmósfera	Carbono Metano Monóxido de carbono Dióxido de carbono Hierro Hidrógeno Cianuro de hidrógeno	Agua Helio Potasio Magnesio Amoníaco Sodio Oxígeno Óxido de Titanio Óxido de Vanadio	
	Nombre	<b>55 Cancri e</b>	
	Tipo	<b>Supertierra</b>	
	Masa (tierras)	<b>8,59</b>	
	Órbita	<b>0,7 días</b>	
	Atmósfera	<b>Nitrógeno</b>	
Elementos y moléculas detectadas en la atmósfera	Agua Cianuro de hidrógeno Nitrógeno		
	Nombre	<b>Gliese 436b</b>	
	Tipo	<b>Neptuno caliente</b>	
	Masa (tierras)	<b>22</b>	
	Órbita	<b>2,64 días</b>	
	Atmósfera	<b>Silicio</b>	
Elementos y moléculas detectadas en la atmósfera	Metano Monóxido de carbono Agua	Dióxido de carbono Hidrógeno Silicio	

----- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA

# Anexo 1

¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?

## FICHA DE ACTIVIDADES 2B. ESPECTROS Y PLANETAS

Spain



FICHA 2B

¿HAY ALGUIEN AHÍ FUERA?  
PRIMARIA

Exoplaneta A es:



Este planeta es una supertierra más de 8 veces más masiva que nuestro planeta. Tarda menos de un día en completar una órbita alrededor de su estrella, por lo que su superficie puede estar cubierta de lava. Este es uno de los gases que se ha detectado en su atmósfera.

Exoplaneta B es:



Este exoplaneta es un gigante de gas. Alberga vientos muy intensos de más de 8500 kilómetros por hora. Es de color azul y posee una atmósfera muy brumosa con precipitaciones de «vidrio» fundido. Esta es la imagen que se ha tomado de su atmósfera.

Exoplaneta C es:



Un gigante de gas unas 20 veces más grande que la Tierra. Orbita su estrella con rapidez, en menos de tres días. Su atmósfera contiene un elemento muy común en la Tierra.

Exoplaneta D es:

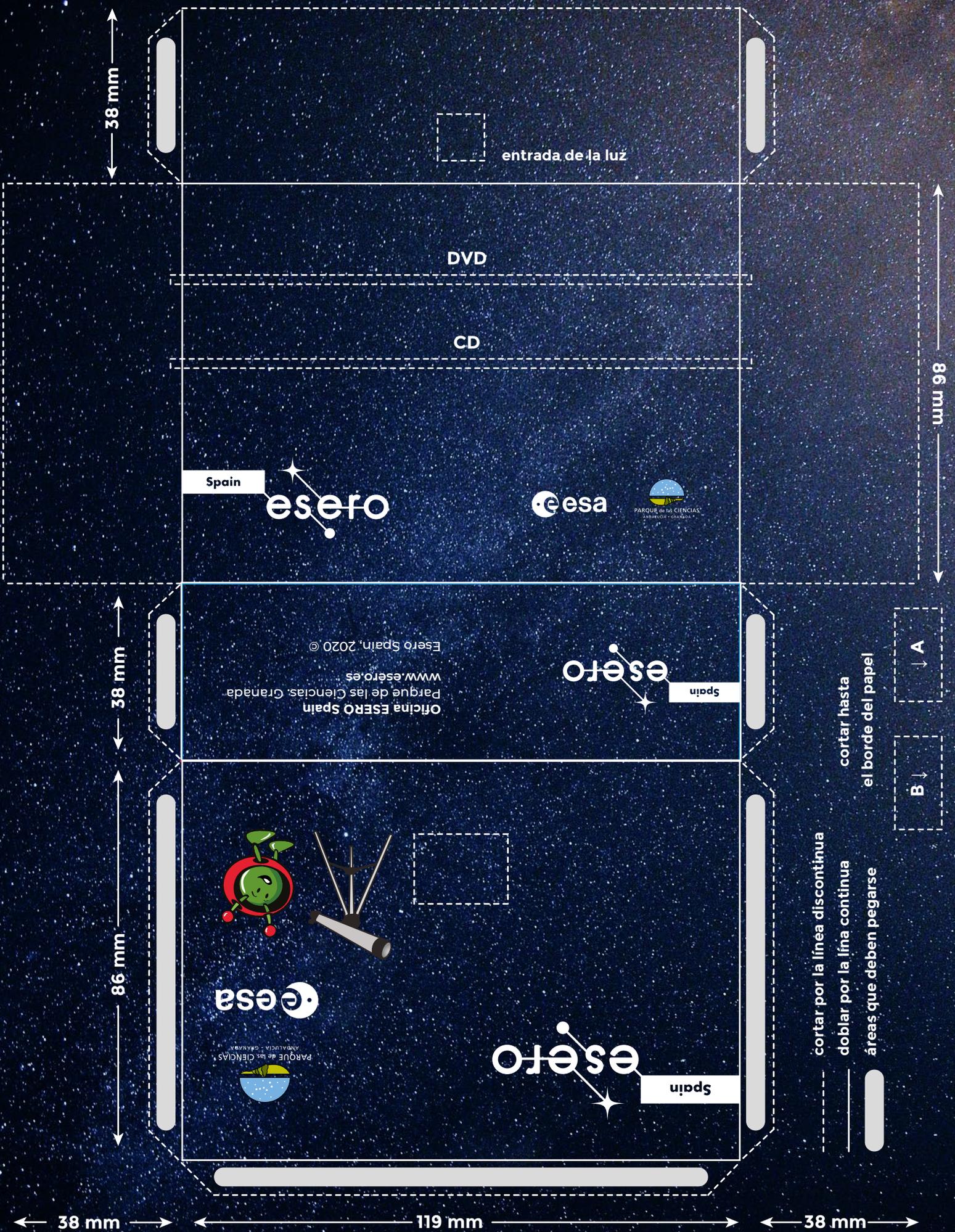


Este planeta, en ocasiones denominado Osiris, es muy caliente y se ha observado gas surgiendo de su superficie. Orbita su estrella central desde muy cerca. Es mucho más grande que la Tierra y esta es la imagen que se ha tomado de su atmósfera.

¿Te atreves a dibujar el espectro de un elemento gaseoso que está presente en las atmósferas de los cuatro exoplanetas? Absorbe algo de luz violeta, azul, cyan y rojo del espectro.



----- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA









# Enlaces de interés

## ACTIVIDAD 1

Para ampliar información sobre telescopios

[http://hubble.stsci.edu/the\\_telescope/hubble\\_essentials](http://hubble.stsci.edu/the_telescope/hubble_essentials)

[http://www.bbc.co.uk/science/space/universe/exploration/kepler\\_mission](http://www.bbc.co.uk/science/space/universe/exploration/kepler_mission)

[https://en.m.wikipedia.org/wiki/Kepler\\_\(spacecraft\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Kepler_(spacecraft))

<http://www.spitzer.caltech.edu/>

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/COROT\\_overview](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/COROT_overview)

Para más información sobre extremófilos

<https://astrobiology.nasa.gov/>

La vida de los extremófilos, de Christopher Brooks, BBC Scotland

<http://www.bbc.co.uk/nature/21923937>

Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE  
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

## Detección de exoplanetas

COLECCIÓN  
ESCONDIDOS EN LA LUZ

### Incluye, entre otros:

En la zona Ricitos de Oro  
**¿Hay alguien ahí fuera?**  
Comunicación interplanetaria  
El Sistema Solar  
La magia de la luz  
Modelado de tránsitos de exoplanetas  
Elipses fabulosas  
Pelotas baricéntricas  
Osos espaciales

#### ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias  
Avda. de la Ciencia s/n.  
18006 Granada (España)  
T: 958 131 900

info@esero.es  
www.esero.es

