

Spain



DETECCIÓN DE EXOPLANETAS
Escondidos en la luz

DE-P-03

La magia de la luz

Empleo de espectroscopios
y círculos cromáticos para estudiar
las propiedades de la luz

SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Resumen de las actividades

FICHAS DE TRABAJO PARA EL ALUMNADO:

- 6** Actividad 1. ¿Qué es una fuente de luz?
- 7** Actividad 2. ¿Cómo se puede estudiar la luz?
- 8** Actividad 3. ¿De verdad es blanca la luz blanca?
- 9** Actividad 4. ¿Cómo crea los colores una pantalla?
- 10** Actividad 5. ¿Cómo descomponer un color complejo en colores básicos (I)?
- 11** Actividad 6. ¿Cómo descomponer un color complejo en colores básicos (II)?
- 12** Actividad 7. ¿Podemos crear un color complejo personalizado?
- 13** Actividad 8. ¿Qué ocurre al mezclar todos los colores del arcoíris?
- 14** Anexos
- 27** Enlaces de interés

OT-P-03

La magia de la luz

El empleo de espectroscopios y círculos cromáticos para estudiar las propiedades de la luz

1ª Edición. Diciembre 2019

Guía para el profesorado

Ciclo
Primaria

Edita
Esero Spain, 2019 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
An artist's impression of a transiting exoplanet, named 'HD 189733b'.
ESA - C.Carreau

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

Basado en la idea original:
THE MAGIC OF LIGHT
Using spectrometers and colour wheels to study the properties of light
Colección "Teach with space"
Una producción de ESA Education

Objetivos didácticos



Este conjunto de ocho actividades de razonamiento inductivo permitirá al alumnado estudiar la luz y el color utilizando espectroscopios y círculos cromáticos. En la próxima página se da un resumen de las ocho actividades, incluida información sobre la materia tratada en cada una de ellas, los resultados esperados y todos los requisitos necesarios para realizarlas (como haber completado alguna actividad anterior). Este enfoque modular permite que cada docente decida si realiza todas las actividades o si elige tan solo una selección más reducida de ellas.

En este conjunto de actividades, el alumnado trabajará de forma individual o en grupo para construir un espectroscopio que podrán usar para observar fuentes de luz, como el Sol, luces LED y una pantalla. Con ello entenderán que la luz blanca se puede descomponer en muchos colores diferentes, y que los colores complejos consisten en combinaciones de tres colores básicos (rojo, verde y azul). Después podrán crear sus propios colores complejos mezclando colores básicos en un círculo cromático, y podrán crear luz blanca con un círculo cromático que contenga todos los colores del arcoíris.

NOTAS

En los anexos encontrarás lo siguiente:

- Plantilla para confeccionar un espectroscopio, necesario para la actividad 2.
- Cuatro círculos cromáticos. Para la actividad 7 se necesitan los círculos cromáticos 1 y 2, o el 3. Para la actividad 8 se necesita el círculo 3, o el 4.
- Una serie de páginas en color que serán necesarias para realizar las actividades 4 y 5, pero no hay que imprimirlas. Lo que hay que hacer es reproducirlas una a una en una pantalla o con un proyector para que el alumnado las observe usando el espectroscopio. Usa el zoom para que el color cubra toda la pantalla y asegúrate de que no haya otras fuentes de luz dentro de la habitación.

- Entender los métodos y procesos de la ciencia a través de distintos tipos de indagaciones científicas.
- Usar el conocimiento científico para conocer las implicaciones de la ciencia.
- Explorar ideas y formular preguntas relevantes para ampliar su comprensión y conocimiento de un tema.
- Analizar, comentar, comprobar y desarrollar ideas sobre fenómenos cotidianos.
- Usar datos científicos sencillos para responder preguntas.
- Reconocer y controlar variables cuando es necesario.
- Entender ideas más abstractas y saber reconocer cómo explican el medio circundante.
- Comunicar resultados de un estudio científico de forma oral y escrita.
- Mejorar su competencia lingüística comentando resultados.
- Analizar ideas y acumular experiencias a través de un trabajo creativo.
- Usar diversos materiales y técnicas.



30 min.

Intervalo de edades

De 8 a 12 años

Tipo de actividad

Actividad práctica para el alumnado (por grupos)

Dificultad

Media

Coste

Bajo (menos de 10 euros)

Lugar para realizar la actividad

Interiores (cualquier aula)

Incluye el empleo de

CD o DVD, cámara de teléfono móvil (opcional), pantallas, tijeras, pegamento



ACTIVIDADES

01

¿QUÉ ES UNA FUENTE DE LUZ?

Descripción

Identificar distintas fuentes de luz y conversar sobre ellas.

Resultado

Aclarar las ideas del alumnado sobre ejemplos de fuentes naturales y artificiales de luz.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

30 minutos

02

¿CÓMO SE PUEDE ESTUDIAR LA LUZ?

Descripción

Construir un instrumento para estudiar la luz.

Resultado

Preparar un espectroscopio para usarlo en actividades posteriores.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

45 minutos



ACTIVIDADES

03

¿DE VERDAD ES BLANCA LA LUZ BLANCA?

Descripción

Usar el espectroscopio para observar distintas fuentes de luz.

Resultado

Descubrir que la luz blanca se puede descomponer en muchos colores distintos del arcoíris.

Requisitos

Haber realizado la actividad 2.

Tiempo

30 minutos

04

¿CÓMO CREA LOS COLORES UNA PANTALLA?

Descripción

Descubrir cómo se generan los colores en una pantalla de ordenador.

Resultado

Entender que cada píxel se compone de tres colores básicos (rojo, verde y azul).

Requisitos

Ninguno

Tiempo

30 minutos



ACTIVIDADES

05

¿CÓMO DESCOMPONER UN COLOR COMPLEJO EN COLORES BÁSICOS? (I)

Descripción

Observar colores complejos usando el espectroscopio.

Resultado

Comprender que los colores complejos se generan a partir de colores básicos (rojo, verde y azul).

Requisitos

Haber realizado la actividad 2.

Tiempo

30 minutos

06

¿CÓMO DESCOMPONER UN COLOR COMPLEJO EN COLORES BÁSICOS? (II)

Descripción

Observar colores más complejos aún, usando el espectroscopio.

Resultado

Entender mejor cómo se generan los colores complejos a partir de colores básicos (rojo, verde y azul).

Requisitos

Haber realizado la actividad 2.

Tiempo

30 minutos



ACTIVIDADES

07

¿PODEMOS CREAR UN COLOR COMPLEJO PERSONALIZADO?

Descripción

Construcción de un círculo cromático para estudiar los efectos de la combinación de varios colores básicos.

Resultado

Entender que podemos combinar los colores básicos (rojo, verde y azul) para crear colores más complejos.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

45 minutos

08

¿QUÉ OCURRE AL MEZCLAR TODOS LOS COLORES DEL ARCOÍRIS?

Descripción

Confección de un círculo cromático para estudiar cómo se puede combinar cada color.

Resultado

Entender que la luz blanca puede estar formada por todos los colores del arcoíris.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

45 minutos

ACTIVIDAD 1

¿Qué es una fuente de luz?

En esta actividad reflexionarás sobre algunas de las fuentes de luz que ves a diario a tu alrededor.

1 Nombra algunas fuentes de luz naturales.

.....

.....

2 Nombra algunas fuentes de luz artificiales.

.....

.....

3 ¿Es el Sol una fuente de luz? ¿Por qué sí o por qué no?

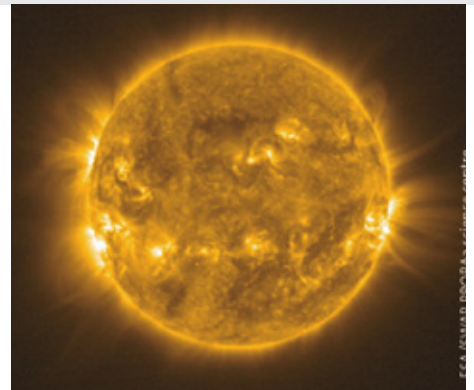
.....

.....

4 ¿Es la Luna una fuente de luz? ¿Por qué sí o por qué no?

.....

.....



Arriba: Observación del Sol con el instrumento SWAP a bordo de la sonda Proba-2 de la ESA el 30 de julio de 2013.

...

Abajo: La Luna vista desde el Apollo 17.

SABÍAS QUE...



Vivimos en un sistema estelar al que llamamos la Galaxia. Las principales fuentes de luz de las galaxias son las estrellas. ¡La Galaxia contiene como mínimo 100 mil millones (100 000 000 000) de estrellas!

ACTIVIDAD 2

¿Cómo se puede estudiar la luz?

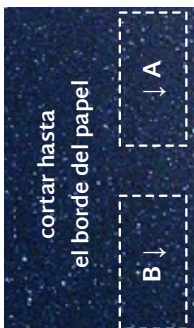
En esta actividad construirás un espectroscopio que usarás para estudiar la luz.

MATERIAL NECESARIO

- Cartulina negra en tamaño A4
- Plantilla de espectroscopio impresa en tamaño A4
- Un CD o DVD
- Pegamento en barra
- Regla
- Tijeras
- Cinta adhesiva

- 1 Pega la parte posterior de la plantilla del espectroscopio sobre la cartulina negra.
- 2 Recorta el modelo por las líneas de puntos.
- 3 Recorta el orificio para la lente y haz lo mismo con el visor que hay junto a Paxi. Recorta también el hueco para CD o para DVD, según cuál vayas a usar.
- 4 Recorta las dos piezas etiquetadas como A y B. Presta atención para recortarlas hasta el borde de la cartulina.
- 5 Pega las piezas A y B sobre el hueco de la lente, tal como se ve en la fotografía. Asegúrate de que ambas piezas quedan rectas, paralelas y de que cada flecha apunta hacia la otra. La distancia entre las piezas A y B debería rondar el grosor de una uña.
- 6 Ayúdate de una regla para plegar la plantilla por las líneas continuas. La cartulina negra debe mirar hacia el interior de la caja. Dobra las lengüetas hacia dentro para fijar los laterales.
- 7 Coloca cinta adhesiva en cada arista para cerrar la caja.
- 8 Inserta el CD (o DVD) con la cara sin inscripciones mirando hacia la lente.
- 9 Ya tienes montado el espectroscopio.

e1



SABÍAS QUE...



Desde 2013 la Agencia Espacial Europea ha estado construyendo un satélite llamado **Euclid** que usará un espectroscopio profesional para estudiar por qué se expande el universo.

ACTIVIDAD 3

¿De verdad es blanca la luz blanca?

En esta actividad usarás el espectroscopio que acabas de fabricar para estudiar los colores de diversas fuentes de luz. Dirige la lente situada en la parte superior del espectroscopio hacia las fuentes de luz que hay a tu alrededor. Mira a través del visor para observar los diversos colores de cada fuente de luz. Puedes tomar una fotografía de lo que ves usando la cámara de un teléfono móvil.

MATERIAL NECESARIO

- Espectroscopio

- Cámara de un teléfono móvil (*opcional*)

e1

La fuente de **luz 1** es →

ANOTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES	PINTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES

La fuente de **luz 2** es →

ANOTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES	PINTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES

La fuente de **luz 3** es →

ANOTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES	PINTA AQUÍ EL COLOR/ES QUE VES

SABÍAS QUE...



El **arcoíris** se ve cuando hay sol y lluvia al mismo tiempo. Las gotas de lluvia que pululan por el aire descomponen la luz blanca del Sol en un montón de colores, de forma parecida a como lo acaba de hacer tu espectroscopio. ¿Qué colores ves cuando se forma un arcoíris?

ACTIVIDAD 4

¿Cómo crea los colores una pantalla?

En esta actividad usarás agua para averiguar cómo se forman los colores en una pantalla de ordenador.

MATERIAL NECESARIO

- Agua o una lupa

- **Una pantalla**

(de teléfono móvil, de ordenador o de tablet)

Nota: Cuanto más antiguo sea el dispositivo mejor se apreciarán los píxeles. En las pantallas modernas los píxeles son tan pequeños que necesitarán mucho más aumento para poder verse.

EJERCICIO

- 1 En primer lugar, anota o dibuja cómo crees que una pantalla puede generar colores diversos.

.....

.....

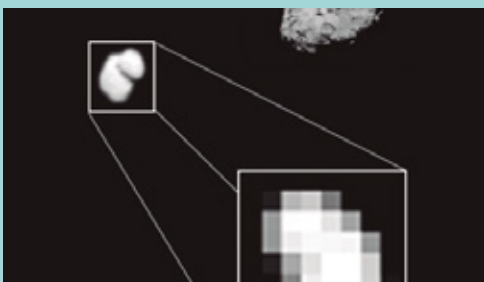
- 2 Coloca con cuidado una pequeña gota de agua o una lupa en el centro de una pantalla blanca. Observa con atención el interior de la gota/lupa y verás los colores básicos de la pantalla. ¿Qué colores ves al realizar este experimento?

.....

¿Se te ocurre alguna idea sobre cómo puede la pantalla generar otros colores aparte del rojo, el verde, el azul y el blanco?

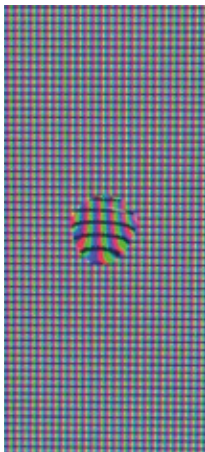
.....

SABÍAS QUE...



Los cuadrados minúsculos que ves sobre la pantalla se llaman **píxeles**. Las pantallas reproducen las imágenes coloreando cada píxel con una mezcla diferente de rojo, verde y azul. Estas dos imágenes tomadas por la sonda espacial Rosetta de la ESA son del mismo cometa (una «bola de nieve sucia» que viaja por el espacio). La primera de ellas está muy borrosa porque el cometa está muy lejos, así que aparece muy pequeño en la imagen y solo cubre unos pocos píxeles, tal como se ve al ampliarla. La segunda imagen es mucho más nítida porque el cometa se encuentra más cerca y abarca muchos píxeles de la pantalla, lo que permite verlo con más detalle.

e1



ACTIVIDAD 5

¿Cómo descomponer un color complejo en colores básicos? (I)

En esta actividad usarás el espectroscopio para averiguar cómo se crean colores en una pantalla.

MATERIAL NECESARIO (actividades 5 y 6)

- Espectroscopio

- Una pantalla
(de teléfono móvil, de ordenador o de tablet)

e1

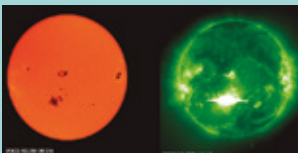
EJERCICIO

Ahora vamos a investigar cuáles de los colores básicos de los píxeles (rojo, verde y azul) se usan para crear colores más complejos en una pantalla.

Se combinan dos colores básicos para generar cada uno de los colores complejos que verás en esta actividad. Apunta el espectroscopio hacia cada color de la pantalla y mira a través de la lente para saber qué colores básicos son los que más predominan en el interior del espectroscopio. Marca con una cruz las casillas del siguiente recuadro para indicar qué dos colores básicos identificas en cada color complejo.

COLORES SIMPLES →	ROJO	VERDE	AZUL
COLORES COMPLEJOS ↓			
AMARILLO			
CIAN			
MAGENTA			

SABÍAS QUE...



Podemos ver el **Sol** en diferentes colores y en distintos tipos de luz, como la ultravioleta, para obtener información diversa sobre él. Aunque parezca mentira, ¡estas dos fotos son del Sol! Solo que se han obtenido con cámaras de distinto tipo. ¿Consigues ver la diferencia entre ambas imágenes?

ACTIVIDAD 6

¿Cómo descomponer un color complejo en colores básicos? (II)

En esta actividad usarás el espectroscopio para averiguar cómo se crean colores en una pantalla.

EJERCICIO

e1

Los colores más complejos que verás en esta actividad se crean usando cantidades diferentes de dos colores básicos. Ahora los vamos a observar.

Usa el espectroscopio para averiguar qué dos colores básicos (rojo, verde y azul) predominan más para generar cada uno de los colores que figuran en esta tabla. Describe cuánta cantidad de cada color básico se ha usado para generar los colores complejos que aparecen en ella anotando «ninguna», «baja», «media» o «alta» debajo de los recuadros encabezados con rojo, verde y azul.

Puedes estudiar cualquier color con el espectroscopio. Los colores más complejos se consiguen combinando cantidades diversas de los tres colores básicos.

COLORES SIMPLES →	ROJO	VERDE	AZUL
COLORES COMPLEJOS ↓			
NARANJA			
TURQUESA			
VIOLETA			
FRAMBUESA			
VERDE CLARO			
AZUL MARINO			

SABÍAS QUE...



En el espacio podemos observar los colores para saber qué está ocurriendo en lugares muy lejanos. Por ejemplo, esta es una imagen de la **nebulosa de la Mariposa**. ¿Se te ocurre por qué se llama así? La creó una estrella moribunda. Las regiones blancas y azules contienen gran cantidad de gases en colisión constante entre sí, mientras que las regiones rojas son más frías y más tranquilas.

ACTIVIDAD 7

¿Podemos crear un color complejo personalizado?

En esta actividad montarás un círculo cromático. Cuando el círculo gire muy deprisa, los colores se mezclarán entre sí y darán lugar a algo nuevo.

MATERIAL NECESARIO

- Plantilla del círculo cromático
- Cartulina (al menos del mismo tamaño que la plantilla del círculo cromático)
- Rotuladores de colores si se usa la plantilla 3 (elige dos de entre rojo, verde y azul)
- Lápiz
- Regla
- Tijeras
- Pegamento en barra
- Cuerda (¡que mida lo mismo que tu altura!)
- linterna

e1

EJERCICIO

- 1 Recorta la plantilla del círculo cromático
- 2 Pega la plantilla sobre la cartulina y recorta la parte sobrante por el borde.
- 3 **Para la plantilla 4:** Colorea cada uno de los seis sectores alternando los dos colores que has elegido. Acabarás teniendo tres triángulos alternos de cada color. Si usas la plantilla 1 o 2, empieza directamente por el paso 4.
- 4 Usa un lápiz para practicar dos orificios pequeños en el círculo cromático. Deberían estar a ambos lados del centro del círculo, separados entre sí alrededor de 1 cm.
- 5 Pasa la cuerda por uno de los orificios y luego por el otro y anuda ambos extremos para obtener un gran bucle cerrado.
- 6 Ya has terminado de montar el círculo cromático.

Para esta parte habrá que trabajar en grupos de al menos tres personas. Una persona del grupo sujetará el bucle de cuerda con ambas manos y estirará todo lo que pueda los dos brazos para sostener la cuerda con firmeza con el círculo en su centro. La segunda persona deberá girar el círculo cromático hasta enrollar toda la cuerda. La tercera persona deberá arrodillarse en el suelo y apuntar con la linterna hacia la parte coloreada del círculo.

Suelta el círculo cromático y anota lo que observes en él. Intercambiad los papeles y repetid el experimento varias veces.

Observa los círculos cromáticos en movimiento de otros grupos o alumnos con distintas combinaciones de color. ¿Qué observas en ellos?

ACTIVIDAD 8

¿Qué ocurre al mezclar todos los colores del arcoíris?

En este experimento montarás un círculo cromático. Cuando el círculo gire muy deprisa, todos los colores se mezclarán entre sí y darán lugar a algo nuevo.

MATERIAL NECESARIO

- Plantilla del círculo cromático
- Cartulina (al menos del mismo tamaño que la plantilla del círculo cromático)
- Rotuladores de colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta)
- Lápiz
- Regla
- Tijeras
- Pegamento en barra
- Cuerda (¡que mida lo mismo que tu altura!)
- Linterna

- 1 Recorta la plantilla del círculo cromático
- 2 Pega la plantilla sobre la cartulina y recorta la parte sobrante por el borde.
- 3 **Para la plantilla 4:** Colorea cada uno de los seis sectores por orden: primero el color rojo, después el naranja, luego el amarillo, el verde, el azul y el violeta. Si usas la plantilla 1 o 2, empieza directamente por el paso 4.
- 4 Usa un lápiz para practicar dos orificios pequeños en el círculo cromático. Deberían estar a ambos lados del centro del círculo, separados entre sí alrededor de 1 cm.
- 5 Pasa la cuerda por uno de los orificios y luego por el otro y anuda ambos extremos para obtener un gran bucle cerrado.
- 6 Ya has terminado de montar el círculo cromático.

Para esta parte deberás trabajar en grupo con otras dos personas.

Una persona del grupo sujetará el bucle de cuerda con ambas manos y estirará todo lo que pueda los dos brazos para sostener la cuerda con firmeza con el círculo en su centro. La segunda persona deberá girar el círculo cromático hasta enrollar toda la cuerda. La tercera persona deberá arrodillarse en el suelo y apuntar con la linterna hacia la parte coloreada del círculo.

Suelta el círculo cromático y anota lo que observes en él. Intercambiad los papeles y repetid el experimento un par de veces.

.....

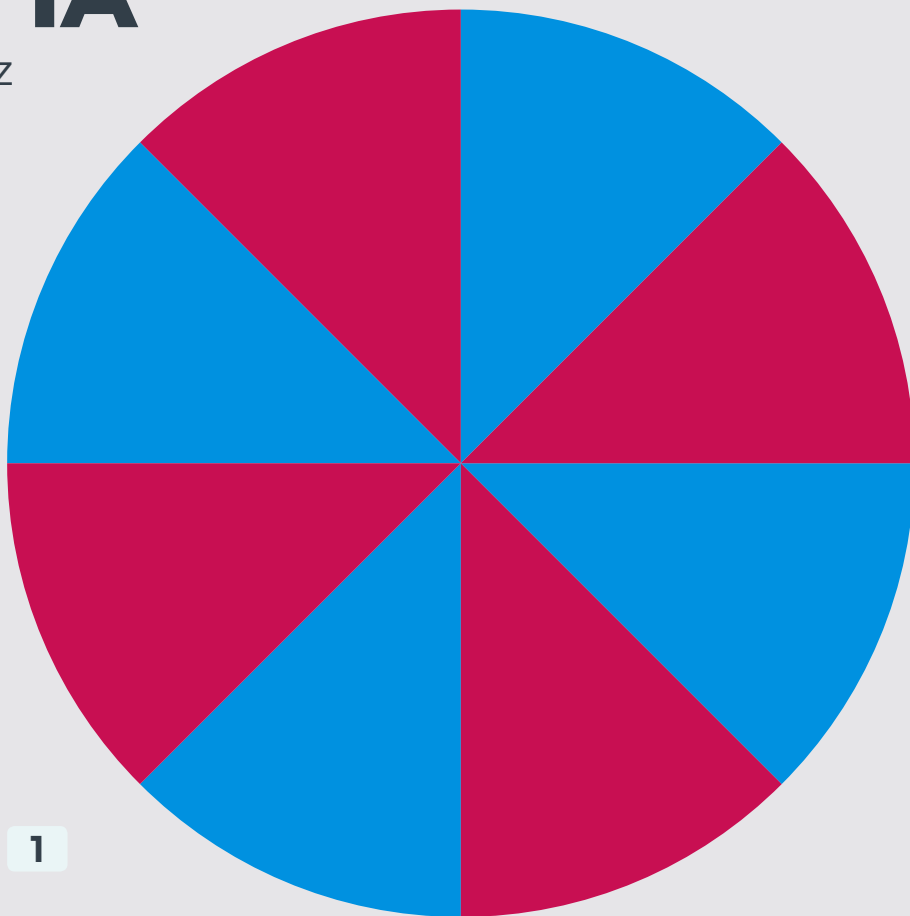
.....

.....

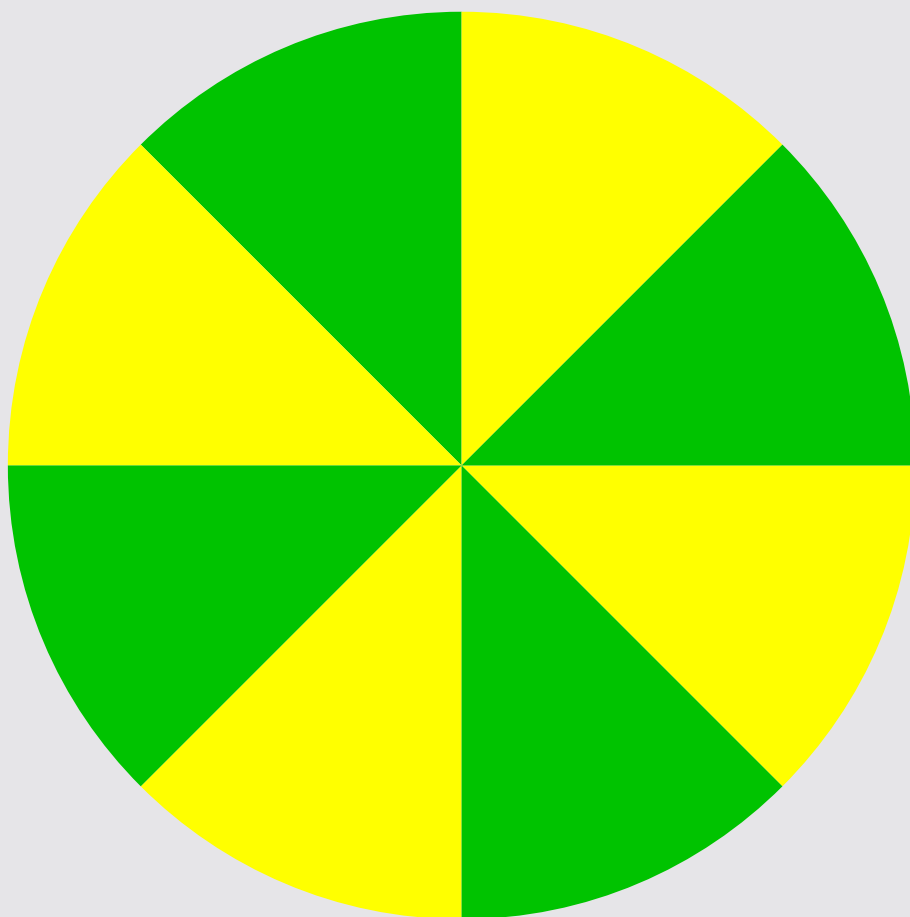
e1

Anexo 1A

LA MAGIA DE LA LUZ



1



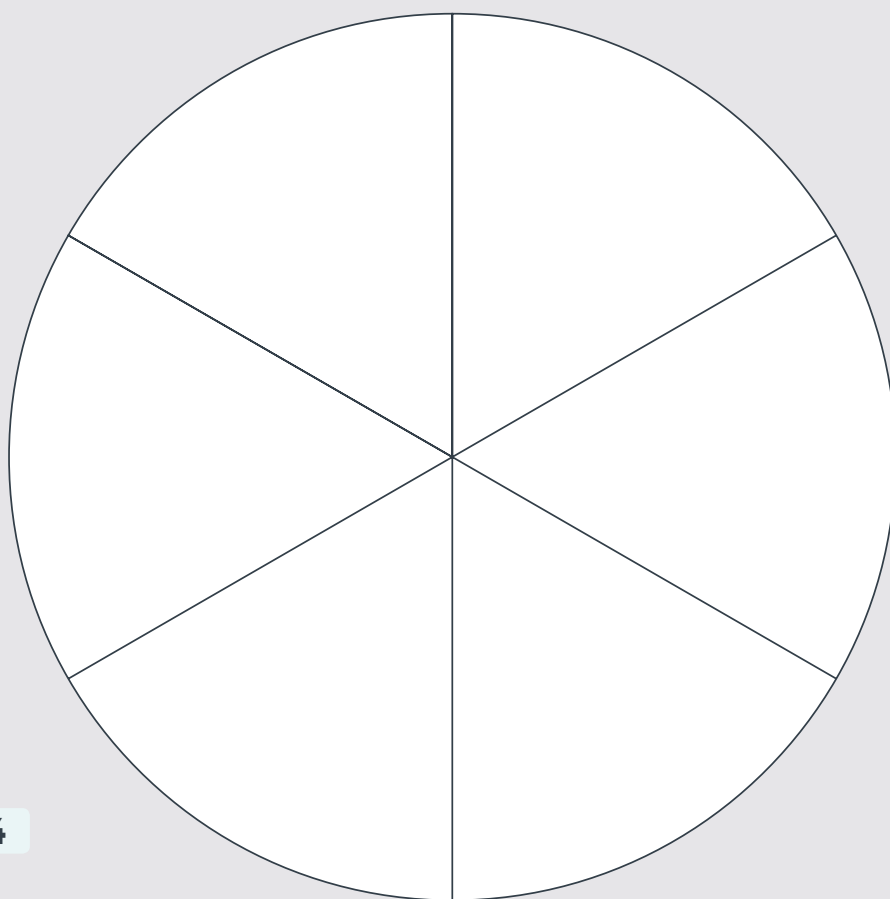
2

Anexo 1B

LA MAGIA DE LA LUZ



3



4

Anexo 2A

LA MAGIA DE LA LUZ

AMARILLO

Anexo 2C

LA MAGIA DE LA LUZ

MAGENTA

LA MAGIA DE LA LUZ **Anexo 2D**

NARANJA

Anexo 2E

LA MAGIA DE LA LUZ

TURQUESA

LA MAGIA DE LA LUZ **Anexo 2F**

VIOLETA

Anexo 2G

LA MAGIA DE LA LUZ

FRAMBUESA

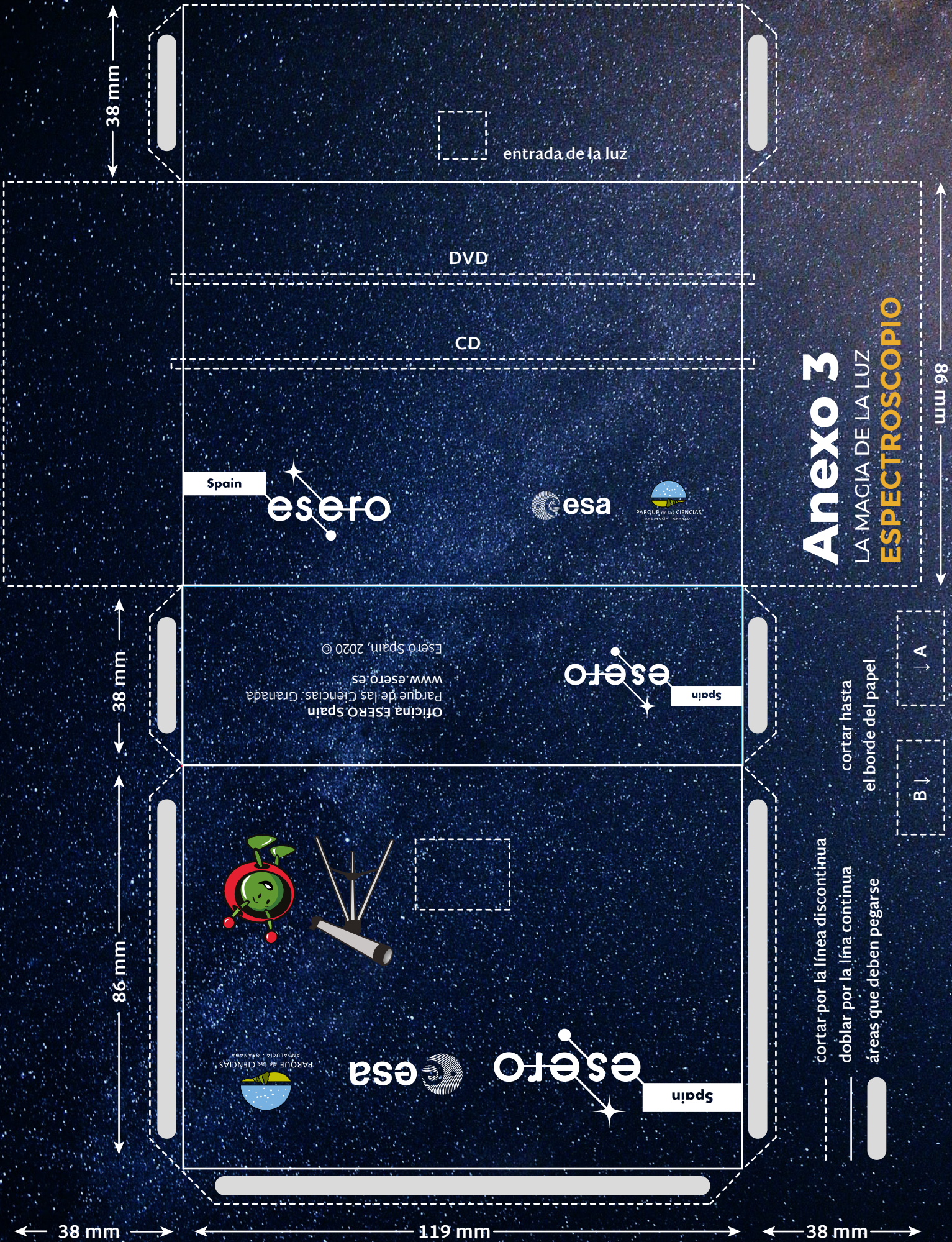
LA MAGIA DE LA LUZ **Anexo 2H**

VERDE CLARO

Anexo 21

LA MAGIA DE LA LUZ

AZUL MARINO



Notas

LA MAGIA DE LA LUZ



Enlaces de interés

ENSEÑAR CON EL ESPACIO

Recursos de la ESA para utilizar en el aula

www.esa.int/Education/Classroom_resources

RECURSOS ESA KIDS

Página principal de ESA Kids

www.esa.int/esaKIDSen/

El Sol

www.esa.int/esaKIDSen/TheSun.html

Cuaderno pasatiempos de Paxi

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/offline/download.pdf>

MISIONES DE LA ESA

Misión Rosetta

www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta

Misión Euclid

www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Euclid_overview

La Estación Espacial Internacional (ISS)

www.esa.int/esaKIDSen/SEMZXJWJD1E_LifeinSpace_0.html

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:

Modelado de tránsito de exoplanetas

¿Estamos solos?

Cuaderno de actividades basado en Are we alone? (ESERO UK)

El Sistema Solar

La magia de la luz

Elipses fabulosas

Pelotas baricéntricas

CHEOPS. Sizing and first characterisation of exoplanets

(ESA Publication)

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

