

Spain



Detective de exoplanetas

ESCONDIDOS
EN LA LUZ

Modelado de tránsitos
de exoplanetas.

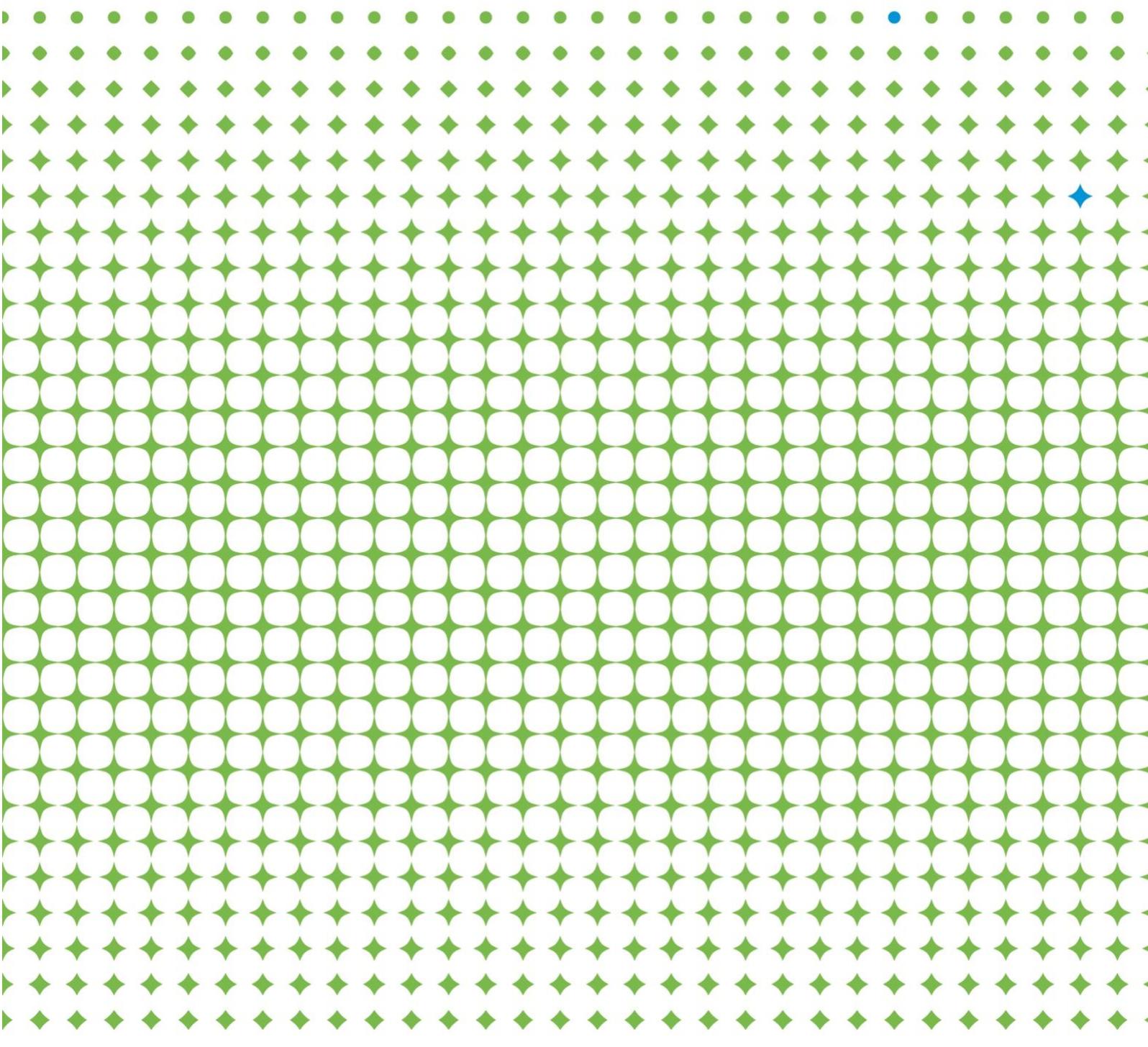


DE-P-01

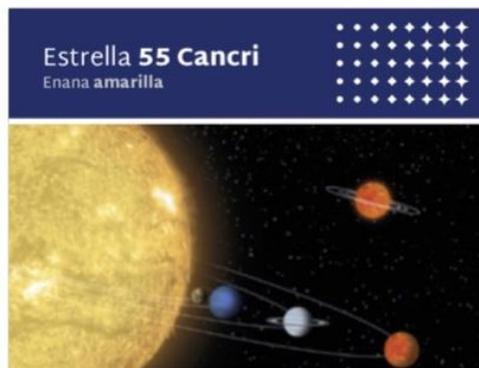
Anexos

bloque 2

anexos



Tema 1: Fichas con datos del Sistema Solar y planetas extrasolares (cara A)



Estrella **55 Cancri**
Enana amarilla



> NASA, JPL - Caltech, T. Pyle (SSC)

Distancia a la Tierra 40 a-l			
Masa 0.95 soles			
Luminosidad 0.57 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
e	0.02	8.63	18 horas
b	0.115	262.21	14.65 días
c	0.24	54.35	44.34 días
f	0.78	45.7	260 días
d	5.74	1214.11	14 años



Estrella **Gliese 581**
Enana roja



> Lynette Cook

Distancia a la Tierra 20.3 a-l			
Masa 0.3 soles			
Luminosidad 0.013 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
a	0.03	1.7	3.15
b	0.04	15.8	5.37
c	0.07	5.5	12.91
g	0.13	2.2	32
d	0.22	6.98	66.8



Estrella **Gliese 876**
Enana roja



> NASA y G. Baron (STScI)

Distancia a la Tierra 40 a-l			
Masa 0.95 soles			
Luminosidad 0.57 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
d	0.02	6.83	1.94
f	S/D*	9.53	10.01
g	S/D*	38.13	15.04
c	0.13	225.65	30.01
b	0.21	724.65	61.12
e	0.33	14.60	124.26



Estrella **HR 8799**
Enana amarilla



> NASA, ESA y G. Baron

Distancia a la Tierra 129 a-l			
Masa 1.49 soles			
Luminosidad 4.9 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
e	14.5	2224	50
d	24	2224	100
c	38	2224	190
b	68	1589	460

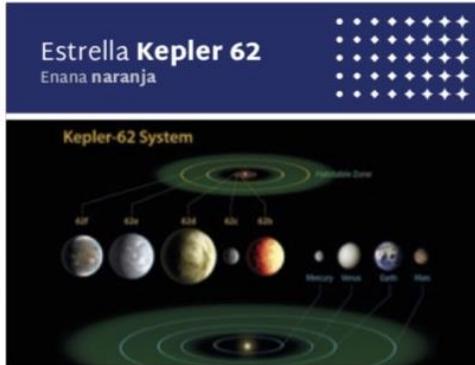


Estrella **Ipsilon Andromedae**
Enana blanco-amarillenta



> NASA y JPL-Caltech

Distancia a la Tierra 44 a-l			
Masa 1.27 soles			
Luminosidad 3.6 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
b	0.06	197	4.62 días
c	0.83	4443	241 días
d	2.54	3257	3.5 años
e	5.25	305	10.5 años



Estrella **Kepler 62**
Enana naranja



> Comparativa del Sistema Kepler 62 con el Sistema Solar

Distancia a la Tierra 1200 a-l			
Masa 0.69 soles			
Luminosidad 0.21 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
b	0.05	2.1	5.71
c	0.09	0.2	12.44
d	0.12	5.5	18.16
e	0.43	4.5	122.38
f	0.71	2.8	267.29



Estrella **Kepler 186**
Enana roja



> NASA, Ames, SETI Institute y JPL - Caltech

Distancia a la Tierra 15.20 a-l			
Masa 0.37 soles			
Luminosidad 0.01 soles			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
b	0.04	S/D*	3.88
c	0.06	S/D*	7.26
d	0.09	S/D*	13.34
e	0.12	S/D*	22.40
f	0.40	1.4	129.94



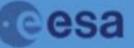
Estrella **El Sol**
Enana amarilla



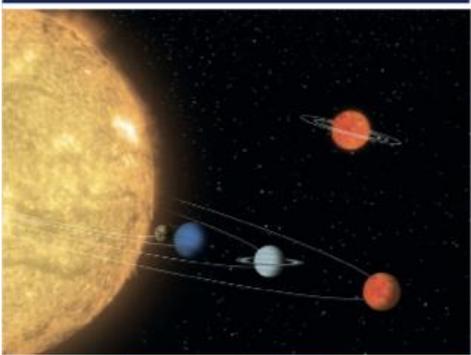
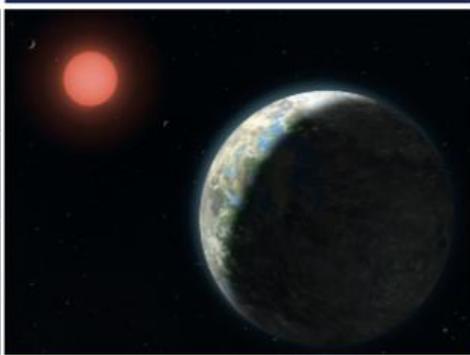
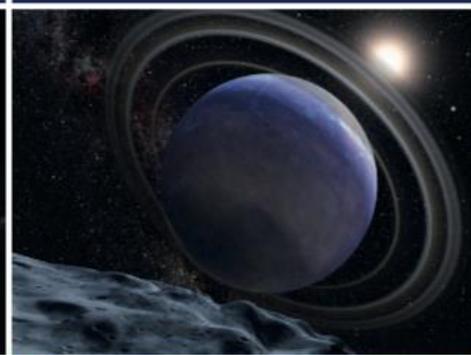
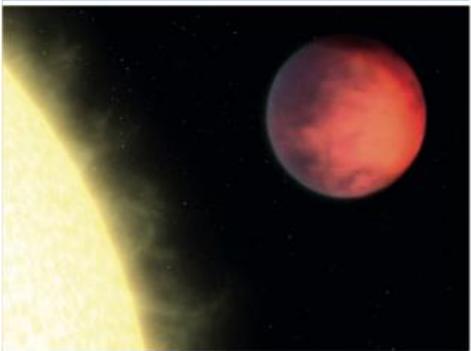
> ESA-Silicon Worlds

Distancia a la Tierra 8 minutos-luz			
Masa 332 946 tierras			
Luminosidad 1			
Nombre	Distancia (au)	Masa (terrestre)	Órbita (días)
Mercurio	0.4	0.05	88 días
Venus	0.7	0.8	225 días
Tierra	1	1	365 días
Marte	1.5	0.1	687 días
Júpiter	5.2	317	11.9 años
Saturno	9.5	92	29.5 años
Urano	19.2	14	84 años
Neptuno	30	17	164.8 años

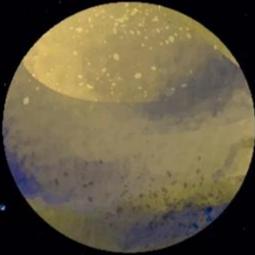
Tema 1: Fichas con datos del Sistema Solar y planetas extrasolares (cara B)

<p>Estrella 55 Cancri Enana amarilla</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella Gliese 581 Enana roja</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella Gliese 876 Enana roja</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella HR 8799 Enana amarilla</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>
<p>Estrella Ípsilon Andromedae Enana blanco-amarillenta</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella Kepler 62 Enana naranja</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella Kepler 186 Enana roja</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>	<p>Estrella Sol Enana amarilla</p> <p>Ficha 1a TRAZADO DE LAS ÓRBITAS DE PLANETAS EXTRASOLARES</p> <p>Tema 1. Hasta el infinito y más allá DETECTIVE DE EXOPLANETAS. PRIMARIA</p> <p>Spain </p> <p></p> <p></p>

Tema 1: Ficha para calcular las zonas habitables del Sistema Solar y los 7 exoplanetas. Rellenable

<p>Estrella 55 Cancri Enana amarilla</p>	<p>Estrella Gliese 581 Enana roja</p>	<p>Estrella Gliese 876 Enana roja</p>	<p>Estrella HR 8799 Enana amarilla</p>
			
<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>
<p>Frontera interior $0.75 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $0.11 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $0.1 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $2.21 \times 0.7 =$</p>
<p>Frontera exterior $0.75 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $0.11 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $0.1 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $2.21 \times 1.5 =$</p>
<p>Estrella Ípsilon Andromedae Enana blanco-amarillenta</p>	<p>Estrella Kepler 62 Enana naranja</p>	<p>Estrella Kepler 186 Enana roja</p>	<p>Estrella El Sol Enana amarilla</p>
			
<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>	<p>Para hallar su zona de habitabilidad (en au)</p>
<p>Frontera interior $1.90 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $0.46 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $0.22 \times 0.7 =$</p>	<p>Frontera interior $1 \times 0.7 =$</p>
<p>Frontera exterior $1.90 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $0.46 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $0.22 \times 1.5 =$</p>	<p>Frontera exterior $1 \times 1.5 =$</p>

Los planetas del Sistema Solar



MERCURIO

Distancia al Sol	0,38 ua
Radio	2 439,7 km
Masa (en Tierras)	0,056
Período orbital	0,2408 años
Temperatura media superficial	167°C



VENUS

Distancia al Sol	0,72 ua
Radio	6 051,8 km
Masa (en Tierras)	0,815
Período orbital	0,6152 años
Temperatura media superficial	457°C



LA TIERRA

Distancia al Sol	1 ua
Radio	6 371 km
Masa (en Tierras)	1
Período orbital	1 año
Temperatura media superficial	15°C



MARTE

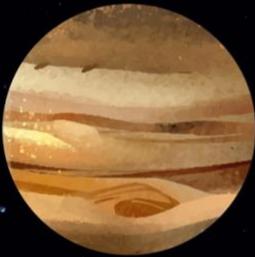
Distancia al Sol	1,52 ua
Radio	3 389,5 km
Masa (en Tierras)	0,107
Período orbital	1,88 años
Temperatura media superficial	-87°C

Spain



Tema 1. Hasta el infinito y más allá
CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA. DETECTIVE DE EXOPLANETAS

Los planetas del Sistema Solar



JÚPITER

Distancia al Sol	5,203 ua
Radio	6 9911 km
Masa (en Tierras)	318
Período orbital	11,86 años
Temperatura media superficial	-121°C



SATURNO

Distancia al Sol	9,537 ua
Radio	58 232 km
Masa (en Tierras)	95
Período orbital	29,45 años
Temperatura media superficial	-139°C



URANO

Distancia al Sol	19,191 ua
Radio	25 362 km
Masa (en Tierras)	14
Período orbital	84,02 años
Temperatura media superficial	-197°C



NEPTUNO

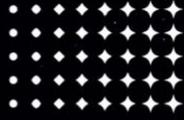
Distancia al Sol	30,069 ua
Radio	24 622 km
Masa (en Tierras)	17
Período orbital	164,79 años
Temperatura media superficial	-220,15

Spain



Espectros

Luz blanca
Sodio
Hierro
Helio



Espectro de la **Luz blanca**



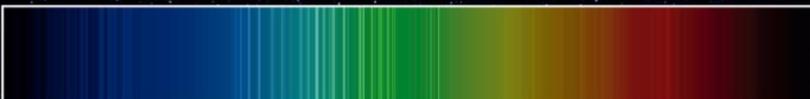
Espectro del **Helio**



Espectro del **Hidrógeno**



Espectro del **Hierro**



Espectro del **Sodio**



Ficha 3a

CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA. DETECTIVE DE EXOPLANETAS

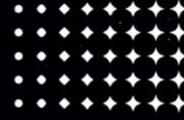
TEMA 3. La atmósfera. La firma específica de un planeta.

Spain

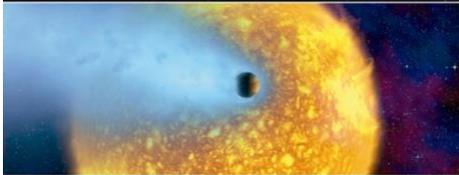


Planetas

HD 189733b
HD 209458b
55 Cancri e
Gliese 436b



	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">Nombre</td><td>HD 189733b</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Tipo</td><td>Gigante gaseoso</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Masa</td><td>1.162</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Órbita</td><td>2.2 días</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Atmósfera</td><td>Hierro</td></tr> </table>	Nombre	HD 189733b	Tipo	Gigante gaseoso	Masa	1.162	Órbita	2.2 días	Atmósfera	Hierro
Nombre	HD 189733b										
Tipo	Gigante gaseoso										
Masa	1.162										
Órbita	2.2 días										
Atmósfera	Hierro										

	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">Nombre</td><td>HD 209458b</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Tipo</td><td>Júpiter caliente</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Masa</td><td>0.71</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Órbita</td><td>3.5 días</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Atmósfera</td><td>Sodio</td></tr> </table>	Nombre	HD 209458b	Tipo	Júpiter caliente	Masa	0.71	Órbita	3.5 días	Atmósfera	Sodio
Nombre	HD 209458b										
Tipo	Júpiter caliente										
Masa	0.71										
Órbita	3.5 días										
Atmósfera	Sodio										

	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">Nombre</td><td>55 Cancri e</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Tipo</td><td>Supertierra</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Masa</td><td>8.63 × Tierra</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Órbita</td><td>0.7 días</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Atmósfera</td><td>Helio</td></tr> </table>	Nombre	55 Cancri e	Tipo	Supertierra	Masa	8.63 × Tierra	Órbita	0.7 días	Atmósfera	Helio
Nombre	55 Cancri e										
Tipo	Supertierra										
Masa	8.63 × Tierra										
Órbita	0.7 días										
Atmósfera	Helio										

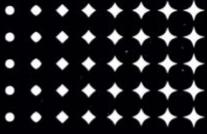
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">Nombre</td><td>Gliese 436b</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Tipo</td><td>Neptuno caliente</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Masa</td><td>22.2 × Tierra</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Órbita</td><td>2.64 días</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Atmósfera</td><td>Hidrógeno</td></tr> </table>	Nombre	Gliese 436b	Tipo	Neptuno caliente	Masa	22.2 × Tierra	Órbita	2.64 días	Atmósfera	Hidrógeno
Nombre	Gliese 436b										
Tipo	Neptuno caliente										
Masa	22.2 × Tierra										
Órbita	2.64 días										
Atmósfera	Hidrógeno										

Ficha 3a

CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA. DETECTIVE DE EXOPLANETAS

TEMA 3. La atmósfera. La firma específica de un planeta.



Spain  **Espectros y planetas** 

Exoplaneta **A** 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 **B** 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.

Exoplaneta **C** es:



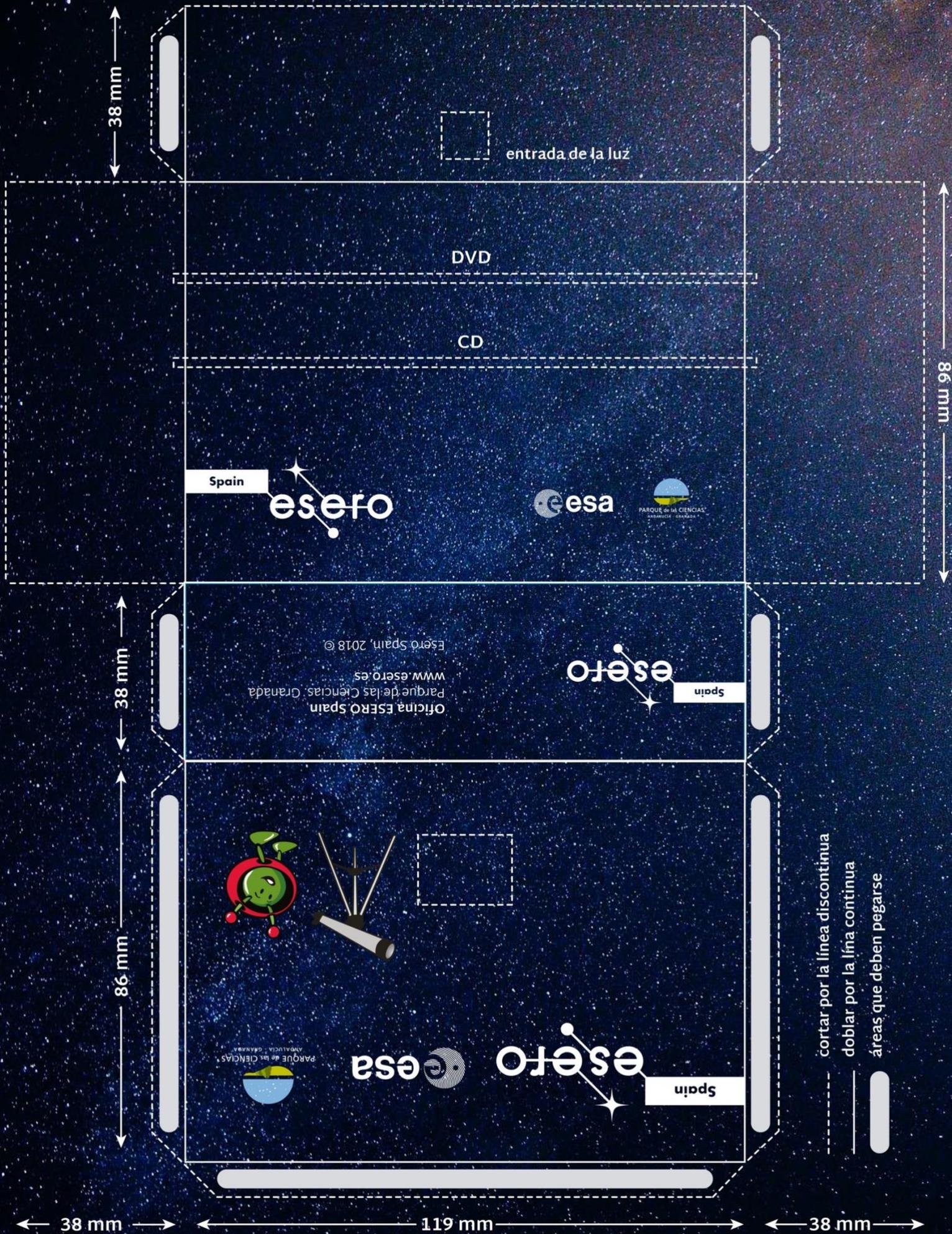
Este planeta es una supertierra más de 8 veces más masiva que nuestro planeta. Tarde menos de un día en completar una órbita alrededor de su estrella. Este es el gas que se ha detectado en su atmósfera.

Exoplaneta **D** es:

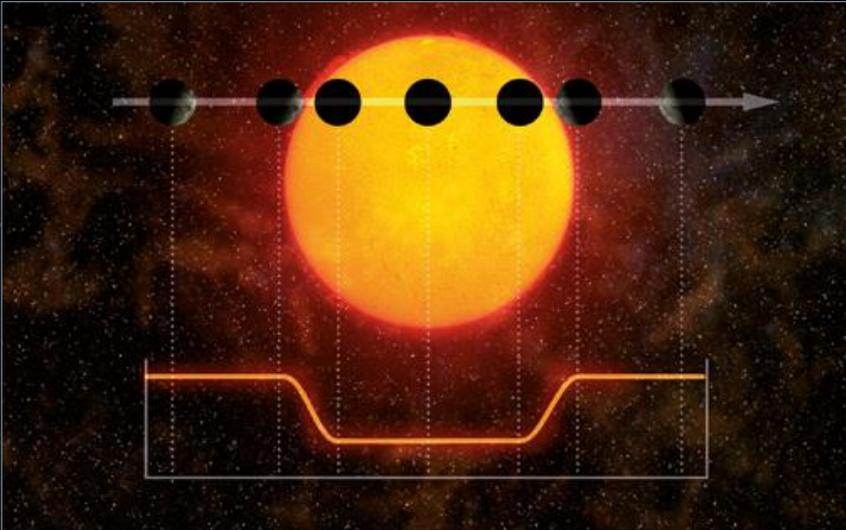
Un gigante de gas inmenso muchas veces más grande que la Tierra. Orbita su estrella con rapidez, en menos de tres días. Su atmósfera contiene un gas que absorbe algo de luz azul, violeta y azul oscura del espectro. ¿Eres capaz de darle nombre a este planeta y de trazar el espectro del gas que se ha detectado en su atmósfera?

Ficha 3b CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA. DETECTIVE DE EXOPLANETAS
TEMA 3. La atmósfera. La firma específica de un planeta.

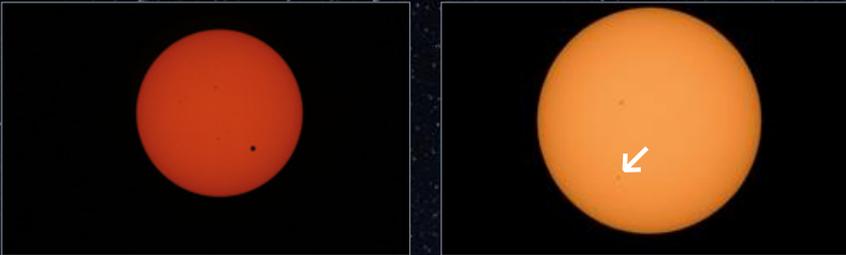
Tema 3: Plantilla para construir un espectroscopio



Spain **esero** **Tránsito de un planeta**



Método del tránsito

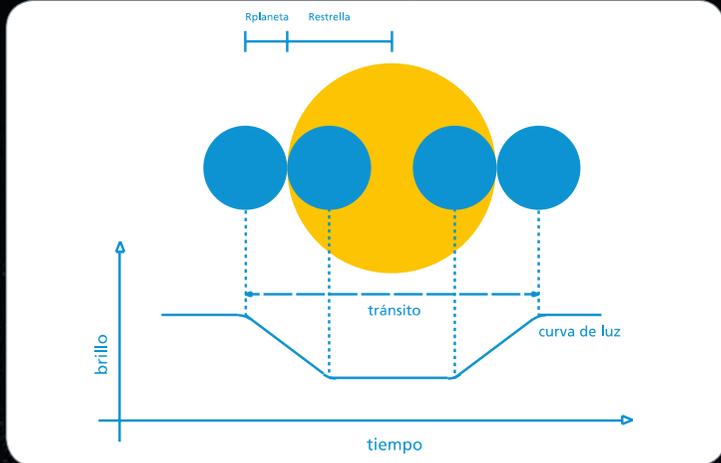
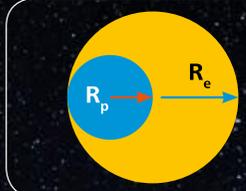


Tránsito de Venus *(visto desde la ISS)*
6 de junio de 2012

Tránsito de Mercurio
9 de mayo de 2016

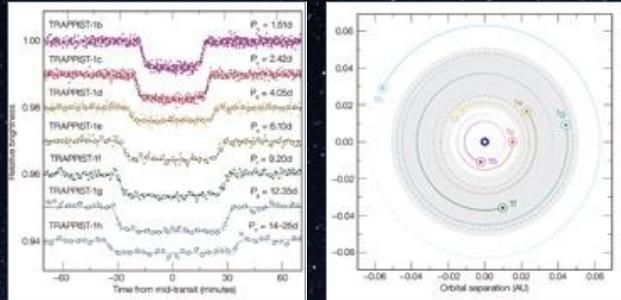
Ficha 5c
CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA.
DETECTIVE DE EXOPLANETAS
TEMA 5. En tránsito

Spain **esero** **Tránsito de un planeta**

$$R_p^2 = \frac{\Delta \text{brillo}}{\text{brillo máximo}} \cdot R_e^2$$

Trappist-1: Tránsitos y órbitas de los planetas



IZQUIERDA:
Tránsito de los siete planetas del sistema TRAPPIST-1.

DERECHA:
Órbitas de los siete planetas del sistema TRAPPIST-1. El área gris marca la zona de habitabilidad.



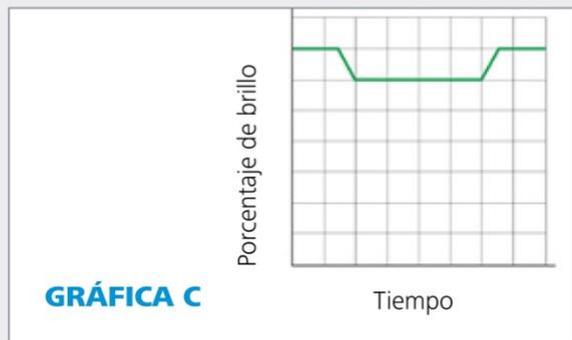
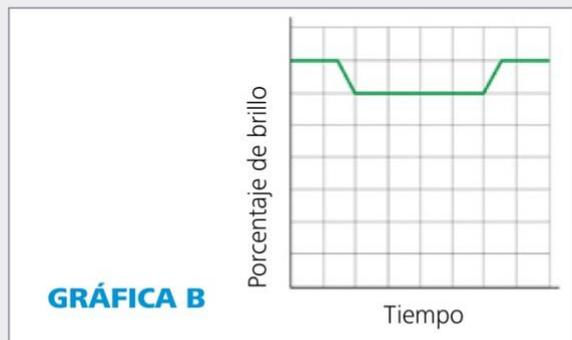
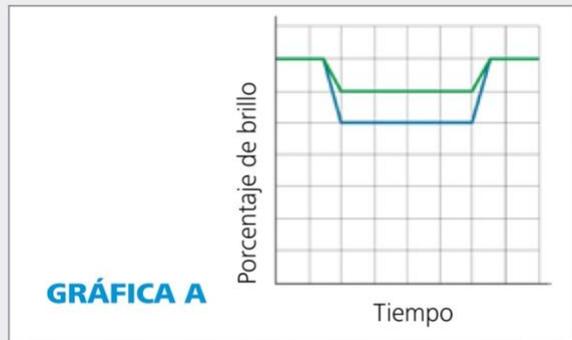
Curvas de luz del tránsito de un planeta

Estas son cuatro copias de la misma curva de luz registrada durante el tránsito de un planeta por delante de su estrella.

La gráfica a) también muestra la curva (en azul) que se obtiene cuando alrededor de la estrella orbita un planeta más grande.

Dibuja otra curva en las gráficas que muestre:

- b) un planeta más pequeño,
- c) un tránsito más veloz
- d) y un planeta más lento.



Ficha 5b

CUADERNO DIDÁCTICO DE PRIMARIA.
DETECTIVE DE EXOPLANETAS

TEMA 5. En tránsito

Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 1/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 2/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 3/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 4/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 5/8. Cara A



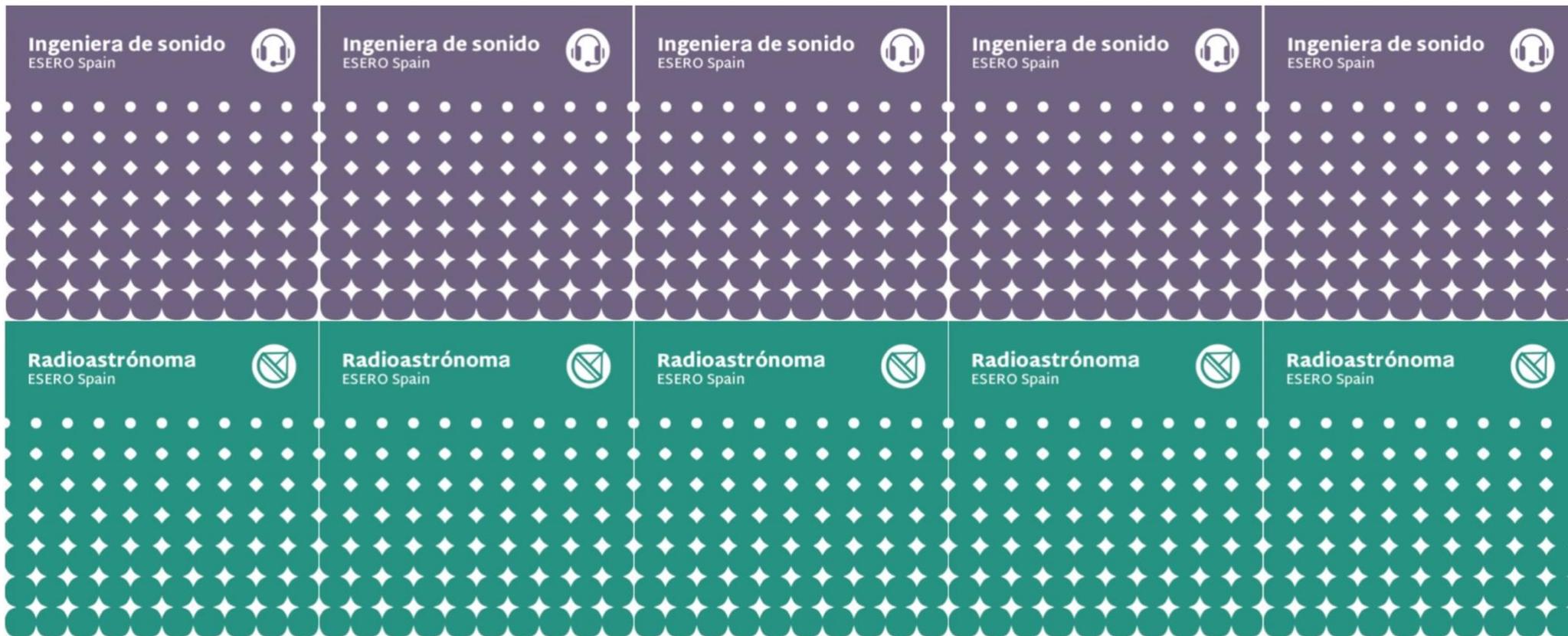
Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 6/8. Cara B



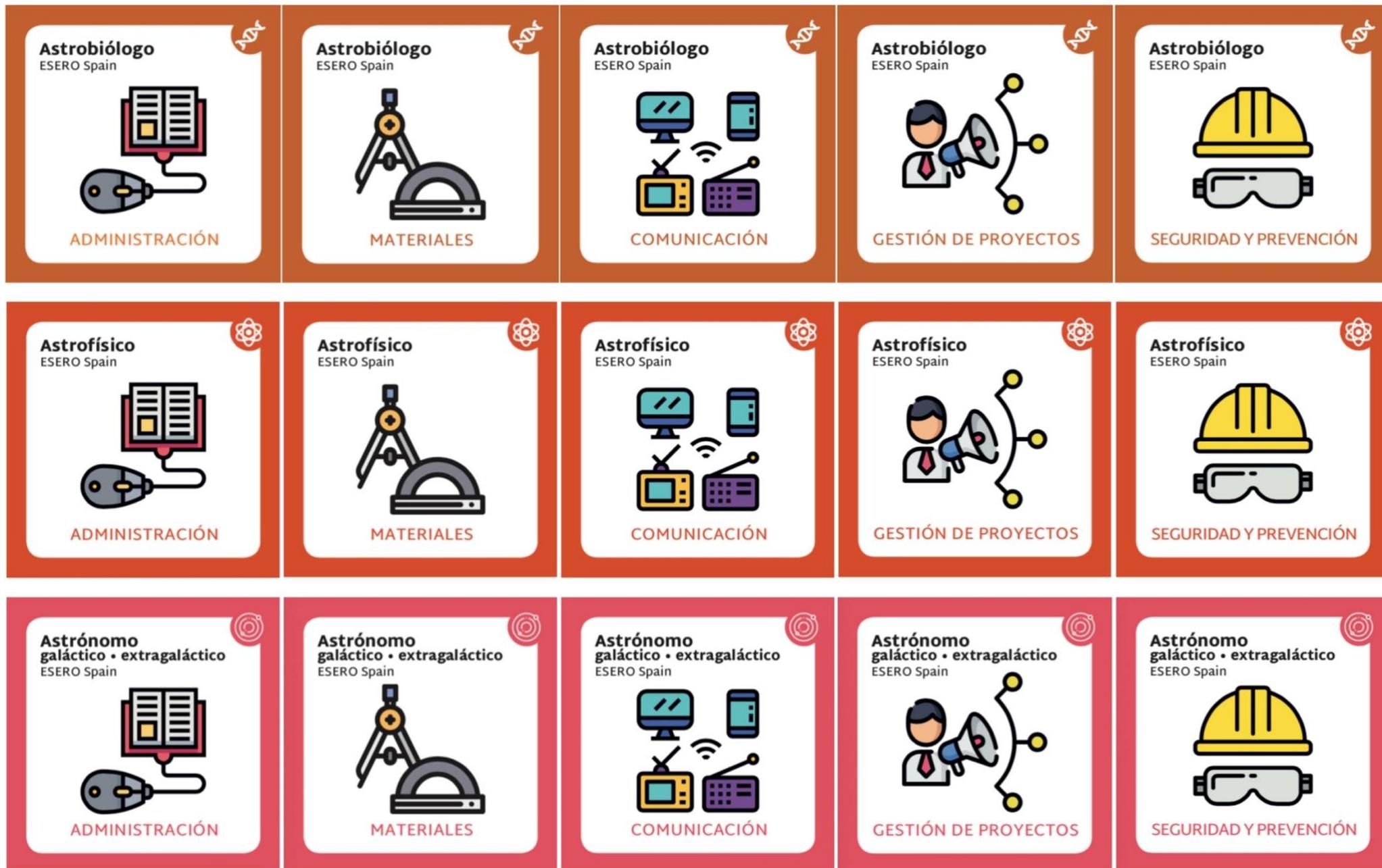
Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 7/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones femenino 8/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 1/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 2/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 3/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 4/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 5/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 6/8. Cara B



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 7/8. Cara A



Tarjetas identificativas para juego de rol. Profesiones masculino 8/8. Cara B

