

Spain



EXPLORACIÓN ESPACIAL  
Primeros pasos en la Luna


EE-SB-05



# ¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

¿Qué entornos son aptos para la vida?





**E**n esta actividad el alumnado se planteará si la vida que reside en entornos extremos de la Tierra podría sobrevivir en otras partes del Sistema Solar. El alumnado analizará las características de distintos lugares del Sistema Solar y después utilizará fichas con datos de algunos ejemplos de extremófilos para especular sobre cuál de ellos podría ser capaz de sobrevivir en distintos entornos extraterrestres.

## SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 6** Información básica
- 8** Actividad 1. ¿Hay vida en el espacio?
- 10** Conclusiones
- 11** Anexos
- 15** Enlaces útiles

EE-SB-05

### ¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

¿Qué entornos son aptos para la vida?

1ª Edición. Julio 2019

Guía para el profesorado

Ciclo  
Secundaria y bachillerato

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:  
ESA/IPEV/PNRA-M. Buttu

Créditos de la imagen de la colección:  
RegoLight, visualisation:  
Liquifer Systems Group, 2018

Basado en la idea original:  
COULD LIFE SURVIVE IN ALIEN  
ENVIRONMENTS?  
Defining environments suitable for life  
Colección "Teach with space"  
ESA kids



## Objetivos didácticos



- Saber qué son los extremófilos.
- Valorar la tolerancia ecológica.
- Tener en cuenta los factores abióticos que influyen en la adaptación y la supervivencia de las formas de vida.
- Conocer las condiciones medioambientales de diversos objetos del Sistema Solar.
- Entender qué cambios en las condiciones ambientales repercuten en la evolución de los organismos vivos.



**60 min.**

### **Materia**

Biología

### **Intervalo de edades**

De 13 a 16 años

### **Tipo de actividad**

Actividad para el alumnado

### **Dificultad**

Media

### **Coste**

Bajo (de 0 a 10 euros)

### **Lugar para realizar la actividad**

El aula

### **Términos clave**

Biología, Sistema Solar, planetas, satélites, extremófilos, factores abióticos, búsqueda de vida

### **Incluye el empleo de**

Biología, Sistema Solar, planetas, satélites, extremófilos, factores abióticos, búsqueda de vida

# ¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

## Introducción

- Cuanto más observan los científicos la Tierra más vida encuentran. La vida de la Tierra se ha adaptado a una diversidad extraordinaria de condiciones, incluso a las que el ser humano ha considerado inhóspitas. Hay vida en los lugares más sorprendentes. Se ha descubierto en rocas porosas de la Antártida, en fuentes termales volcánicas y hasta en surtidores hidrotermales que afloran en el fondo del océano.

El conjunto de los organismos que residen en estos y otros entornos extremos recibe el nombre genérico de extremófilos. Se trata de microorganismos unicelulares o pluricelulares y suelen obtener la energía de una variedad de fuentes existentes en su medio para catalizar reacciones químicas.

Las diferentes especies se adaptan a través de cambios evolutivos al entorno en el que residen (o al que se ven forzadas a migrar). La Tierra se caracteriza por zonas climáticas bien diferenciadas, áreas de tierra y agua, y distintas altitudes. Estas diferencias dan lugar a una distribución específica de grupos de organismos por todo el planeta. Por ahora la Tierra es el único lugar del universo que se sabe que está habitado. De momento no se han encontrado indicios de vida en ningún otro lugar

## Hay vida en los lugares más sorprendentes.

Se ha descubierto en rocas porosas de la Antártida, en fuentes termales volcánicas y hasta en surtidores hidrotermales que afloran en el fondo del océano

del Sistema Solar. La búsqueda actual de vida investiga posibles entornos en los que la vida podría, o pudo, ser capaz de desarrollarse y sobrevivir.

La actividad de este recurso animará al alumnado a plantearse qué aspecto podría tener la vida extraterrestre en caso de que algún día llegara a descubrirse. Tomando como ejemplos los extremó-



filos descubiertos en la Tierra, el alumnado especulará sobre qué otros entornos del Sistema Solar podrían ser aptos para la vida. Además, el alumnado considerará las implicaciones de la búsqueda y, tal vez, la detección de vida extraterrestre.

Para entender mejor las limitaciones de los organismos vivos se están realizando diversos experimentos. Estas investigaciones incluyen la exposición de organismos a las severas condiciones del espacio. Por ejemplo, se ha sometido a tardígrados (organismos también conocidos como osos de agua) a unas condiciones de vacío y a las extremas fluctuaciones de temperatura que se dan en el espacio como parte de la misión Biopan 6 de la ESA para comprobar su aguante en estas condiciones. Otras investigaciones estudian cómo afecta el entorno en órbita de la Estación Espacial Internacional a los organismos vivos (sin exponerlos al vacío). Por ejemplo, el estudio de cómo crecen las raíces de las plantas sin un vector dominante de aceleración gravitatoria puede ayudar a entender el comportamiento de las plantas en la Tierra.

Varias misiones de la Agencia Espacial Europea han estudiado y estudiarán entornos extraterrestres con posibilidades de albergar vida. Entre ellas figuran la misión Cassini-Huygens con destino al sistema de Saturno; la misión Rosetta con destino al cometa 67/P; ExoMars, una misión al planeta rojo en dos partes formada por un módulo



orbitador y un vehículo todoterreno; JUICE, que estudiará Júpiter y tres de sus satélites más grandes; y misiones futuras a la Luna, como Luna-27, que buscará claves para desentrañar los orígenes de la vida. Además, las misiones CHEOPS y PLATO, observarán fuera del Sistema Solar en busca de sistemas estelares con planetas en órbita (exoplanetas). ●

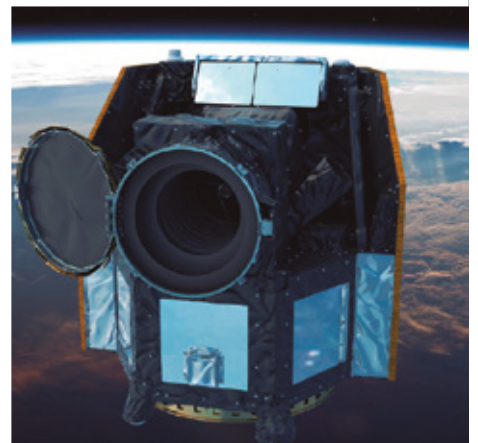
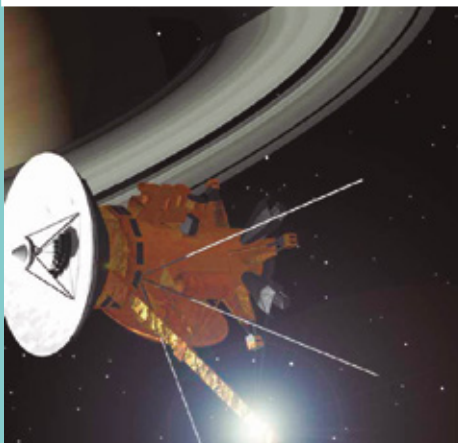
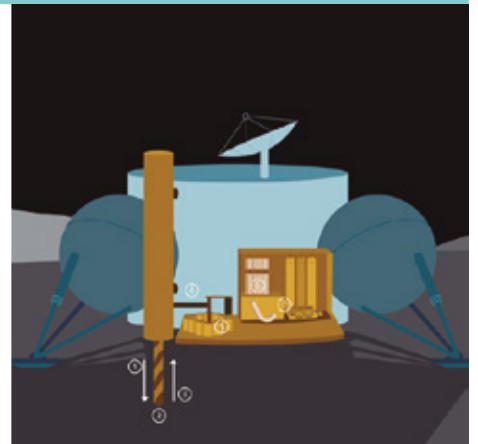
**Página anterior.** De izquierda a derecha: Rocas porosas de la Antártida; surtidor volcánico en el Parque Nacional de Yellowstone, EE. UU.; surtidor hidrotermal en la Fosa de las Marianas.

...

**En esta página.** Arriba: Instrumento Biopan fuera de la cápsula Foton.

...

**En esta página.** Abajo. Representaciones artísticas, de izquierda a derecha: (arriba) misión JUICE a Júpiter; todoterreno ExoMars en Marte; equipo instrumental PROSPECT de la misión Luna-27 con destino a la Luna. (Abajo) Sonda Cassini-Huygens acercándose a Saturno; Rosetta y Philae ante el cometa 67/P; CHEOPS en órbita sobre la Tierra.



# Información básica

¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

## EXTREMÓFILOS

Un extremófilo es un organismo que vive en condiciones físicas o geoquímicas extremas que son perjudiciales para la mayor parte de la vida de la Tierra. La categoría de los extremófilos incluye organismos que proliferan de entornos ácidos o muy salinos y los que pueden vivir a temperaturas extremadamente altas o bajas. Algunos extremófilos toleran presiones elevadas, superiores a 350 veces la presión atmosférica al nivel del mar.

Los organismos capaces de vivir en agua hirviendo se conocen como hipertermófilos. Con forman una rama especialmente importante de los extremófilos, porque parecen ser de las especies más antiguas de la Tierra. Algunos expertos creen que esto significa que la vida de por sí empezó en entornos de altas temperaturas, tal vez en los surtidores hidrotermales que hay en los fondos oceánicos, conocidos como fumarolas negras. La tabla 1 contiene un esquema con los grandes tipos de extremófilos.

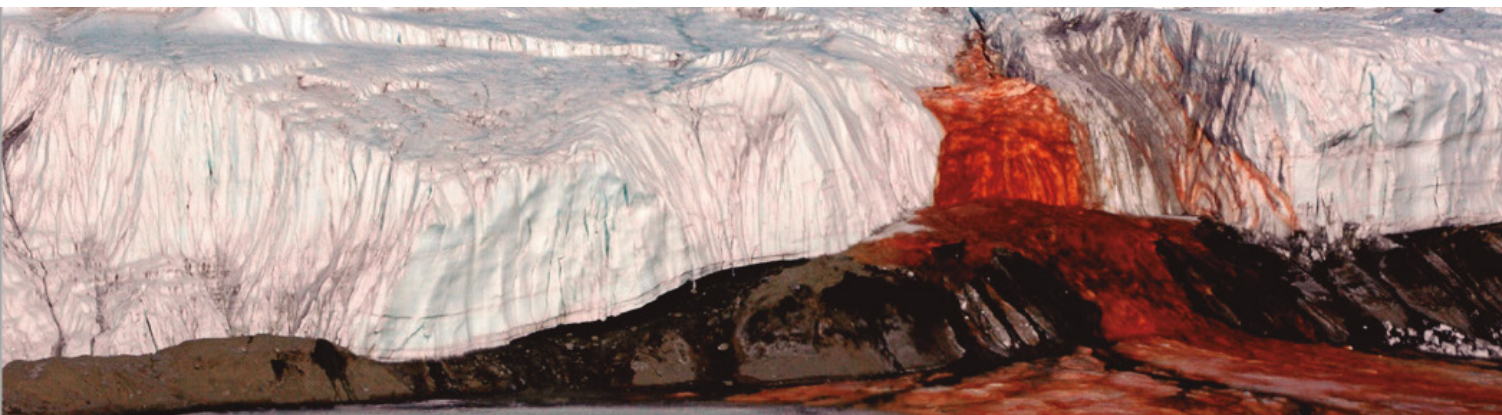
## VIDA EN EL SISTEMA SOLAR

El estudio de los entornos del Sistema Solar que podrían albergar vida se basa en datos obtenidos mediante la toma de imágenes y estudios espectroscópicos de las atmósferas o superficies de objetos de interés (planetas, satélites, cometas, asteroides).

Para buscar vida fuera de la Tierra, hay que guiarse por algunos supuestos de partida sobre qué se consideraría exactamente la detección de vida (o de huellas dejadas por ella). El primero de estos supuestos es que buscamos microorganismos o signos de su existencia en el pasado. Las posibilidades de encontrar organismos primitivos son mucho mayores que si buscamos especies avanzadas. Piensa tan solo en que, aunque la Tierra tiene 4500 millones de años de antigüedad, las especies que no consideramos primitivas no aparecieron antes de ¡500 millones de años atrás! La Tierra anterior a ese periodo solo estaba habitada por microorganismos. El siguiente supuesto consiste

TIPOS DE EXTREMÓFILOS

Extremófilo	Característica
ACIDÓFILO	Prolifera en entornos muy ácidos con pH inferior a 3
ALCALÍFILO	Prolifera en entornos muy alcalinos con un pH superior a 9
ANAEROBIO	Necesita poco o ningún oxígeno para desarrollarse
HALÓFILO	Necesita altas concentraciones de sal para crecer
HIPERTERMÓFILO	Prolifera a temperaturas superiores a 100 °C y hasta unos 130 °C
HIPÓLITO	Vive en las rocas de desiertos fríos
METALOTOLERANTE	Sobrevive en entornos con altos niveles de metales pesados disueltos
OLIGÓTROFO	Crece en entornos con niveles bajos de nutrientes
OSMÓFILO	Es capaz de crecer en entornos con alta concentración de azúcares
PIEZÓFILO (BARÓFILO)	Vive en entornos sometidos a una presión elevada
PSICRÓFILO	Prolifera en entornos a temperaturas muy bajas, inferiores a -15 °C
RADIORESISTENTE	Resistente a altas dosis de radiación
TERMÓFILO	Prolifera en entornos de temperaturas elevadas, de más de 40 °C pero por debajo de 100 °C
XERÓFILO	Capaz de desarrollarse en condiciones de sequedad extrema



El primero de estos supuestos es que buscamos **microorganismos o signos de su existencia en el pasado**. Las posibilidades de encontrar organismos primitivos son mucho mayores que si buscamos especies avanzadas

en buscar (sobre todo) vida basada en el agua. Esta condición reduce la lista de posibles lugares con vida a la denominada «zona habitable» de una estrella, esa región donde puede haber agua en estado líquido (donde las temperaturas no son ni demasiado altas ni demasiado bajas para que exista la vida que conocemos, y con una presión atmosférica suficiente).

## ENTORNOS ANÁLOGOS

El estudio de entornos aptos para albergar vida es uno de los intereses de la disciplina denominada astrobiología, cuyos especialistas analizan regiones de objetos celestes en busca de datos para saber si la vida pudo haber aparecido en algún otro lugar del Sistema Solar.

Esto se puede realizar estudiando los llamados entornos análogos, que en esencia son entornos terrestres que presentan una serie de condiciones similares a las del área de interés fuera de la Tierra.

Los valles secos de la Antártida se consideran el entorno terrestre más parecido a Marte, y presentan una serie de rasgos detectados en Marte tanto en el pasado como en la actualidad. Por tanto, podrían servirnos como una aproximación al medio extraglacial marciano.

Otro lugar análogo al entorno de Marte, pero totalmente distinto a la Antártida, lo representa el río Tinto de Huelva, en España. Este sistema fluvial de color rojo intenso es muy ácido y discurre bordeado por rocas ricas en hierro. Se cree que este entorno se parece a lo que podría haber sido un cauce fluvial antiguo en Marte cuando este planeta disponía de atmósfera. Por tanto, se considera que este entorno emula las condiciones necesarias para precipitar algunos minerales específicos (como la jarosita) que se han detectado en Marte, para lo que se necesita la formación de un sistema ácido y rico en hierro. ●



**Arriba:** Cataratas de sangre en los valles secos de la Antártida (corrientes subglaciales ricas en hierro).

...

**Abajo:** Río Tinto, en Huelva, España.

# A1

## ACTIVIDAD 1

# ¿Hay vida en el espacio?



60 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado considerará en primer lugar qué factores abióticos conviene analizar para buscar vida extraterrestre y después examinará las características de distintos entornos del Sistema Solar. A continuación se ofrecerá al alumnado una introducción a los extremófilos para que especule sobre cuáles de ellos podrían sobrevivir en los distintos cuerpos del Sistema Solar que hayan investigado.

**MATERIAL NECESARIO**

Las fichas de datos disponibles en los anexos 1 y 2.  
Un juego completo por grupo.

## e1

### EJERCICIO

- A** Ofrece una introducción en clase sobre el tema de que distintas formas de vida son capaces de adaptarse a gran variedad de condiciones ambientales diferentes y de sobrevivir en ellas, y que hay una serie de factores no relacionados con la vida (abióticos) que influyen en ello.
- B** Entonces, ¿hay vida extraterrestre? Aún no se ha encontrado ningún indicio de vida extraterrestre, pero la búsqueda está en marcha. La cuestión es qué buscamos y dónde deberíamos mirar.
- C** Pregunta en clase qué factores abióticos serían los más interesantes para buscarlos en satélites o planetas del Sistema Solar con la finalidad de encontrar vida.
- D** El alumnado debería nombrar elementos tales como el oxígeno, el agua, la temperatura, la radiación o la atmósfera. Trabajando en pareja (o en grupos pequeños) pide al alumnado que estudie las fichas de datos del Sistema Solar (*anexo 1*) y que comente lo que sabe sobre los lugares que aparecen en las imágenes.
- E** Después el alumnado deberá analizar las condiciones medioambientales de cada lugar. Los parámetros que figuran en esas fichas se reúnen en la tabla 2.
- F** Algunos de estos entornos del Sistema Solar parecen muy hostiles comparados con la mayoría de los entornos de la Tierra que albergan vida. Pregunta en clase si conocen algún entorno/lugar de la Tierra con condiciones similares a los anteriores. Sus propuestas pueden incluir desiertos, el Ártico o la Antártida, surtidores termales ácidos, volcanes, profundidades oceánicas.



**CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS OBJETOS DEL SISTEMA SOLAR  
PARA LAS INDAGACIONES DEL ALUMNADO**

OBJETO	Temperatura en superficie (°C)	Presión atmosférica (Pa)	Gases atmosféricos	Exposición a radiación	¿Campo magnético?	Aceleración de la gravedad (ms <sup>-2</sup> )
MERCURIO	-180 a +430	10 <sup>-7</sup>	Atmósfera tenue con: hidrógeno, helio, oxígeno, vapor de agua	Alta	Sí	3.7
VENUS	470	9.3 × 10 <sup>6</sup>	Dióxido de carbono, nitrógeno	Baja	No	8.87
TIERRA	-88 a +58	101.3 × 10 <sup>3</sup>	nitrógeno, oxígeno	Baja	Sí	9.81
LUNA	-233 a +123	10 <sup>-7</sup>	Atmósfera tenue con: helio, argón, sodio, hidrógeno	Alta	No	1.6
EXTERIOR DE LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL	-157 a +120	0	-	Alta	-	Microgravedad
MARTE	-153 a +20	600	Dióxido de carbono, nitrógeno, argón	Alta	No	3.71
TITÁN	-179	146.7 × 10 <sup>3</sup>	nitrógeno, metano	Baja	No	1.35
ENCÉLADO	-201	-	-	Alta	No	0.113

- G** En la Tierra se han encontrado algunas formas de vida que habitan en entornos extremos que antes se consideraban inhabitables. Estas formas de vida se han adaptado para tolerar estas condiciones duras. Pero ¿de qué clase de organismos se trata?
- H** Da en clase una introducción a los extremófilos. Reparte a cada par (o grupo pequeño de alumnos) un conjunto completo de fichas de datos de extremófilos (anexo 2). El alumnado deberá crear una lista con los extremófilos que consideren capaces de vivir en los entornos del Sistema Solar que figuran en las fichas de datos del Sistema Solar. El alumnado también podrá indagar en otros tipos de extremófilos para añadirlos a sus hipótesis.
- I** Comenta con el alumnado sus ideas sobre qué clase de vida podría sobrevivir en cada lugar del Sistema Solar. El alumnado deberá justificar sus elecciones basándose en la información que se le ha entregado o que haya averiguado por sí mismo.

# Conclusiones

## ¿PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?

- Es importante dejar claro al alumnado que por el momento no se ha encontrado ningún signo de vida extraterrestre (ni siquiera extremófilos). Pero el hallazgo de vida en entornos extremos de la Tierra y el conocimiento de las condiciones en las que son capaces de sobrevivir puede ayudar a buscar vida en otros lugares del Sistema Solar y fuera de él. Los científicos también pueden estudiar entornos terrestres que tengan cierta similitud con otros lugares del Sistema Solar, como Marte.

Aunque aún no se ha descubierto vida fuera de la Tierra, ¿qué cree el alumnado que habría que hacer en caso de encontrarla? ¿Qué creen que es más probable que encontremos, vida inteligente o tan solo microorganismos diminutos? ¿Y dónde (en qué planetas o satélites) creen que deberíamos concentrar los esfuerzos para buscar vida?

Aunque los extremófilos obtienen su energía de gran variedad de procesos químicos, todos dependen del agua y contienen ADN. Tal vez haya formas de vida extraterrestre exóticas que usen otro líquido diferente al agua, o alguna molécula distinta del ADN para almacenar información. Solo las misiones espaciales pueden averiguarlo. Debate en clase las implicaciones del envío de naves humanas para que aterricen en esos entornos. Todas las misiones con destino a algún otro planeta, por ejemplo a Marte, siguen reglas muy estrictas para evitar la contaminación; debate con el alumnado por qué.

Otras cuestiones que se pueden debatir en clase son:

- ¿Es necesaria el agua líquida para el desarrollo de la vida?
- ¿Crees que habrá extraterrestres que no usen ADN como molécula para almacenar información?
- ¿Cambiará algo si se encuentra vida extraterrestre?

Este debate podrá ampliarse pidiendo al alumnado que piense y relacione qué parámetros deberíamos reunir para considerar que algo está vivo (que tenga células, que obtenga y use energía, que crezca y se desarrolle, que se reproduzca, que reaccione al entorno, que se adapte al entorno). ●

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

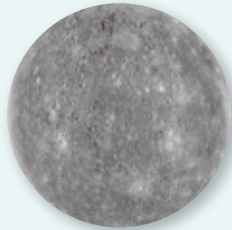
---

# Anexo 1

¿PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?

## FICHAS DE DATOS DE OBJETOS DEL SISTEMA SOLAR

### MERCURIO



**TEMPERATURA EN SUPERFICIE** -180° C A 430° C

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA** 10<sup>-7</sup> Pa

**COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA**  
Atmósfera tenue de hidrógeno, helio, oxígeno, vapor de agua.

**RADIACIÓN** Alta

**¿CAMPO MAGNÉTICO?** Sí

**ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD** 3.7 ms<sup>-2</sup>

**INFORMACIÓN ADICIONAL**  
A pesar de las altas temperaturas que soporta el planeta durante el día, en el interior de los cráteres situados en los polos podría hacer suficiente frío como para que albergue hielo de agua.

### MARTE



**TEMPERATURA EN SUPERFICIE** -153 °C a 20 °C

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA** 600 Pa

**COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA**  
Dióxido de carbono, nitrógeno, argón.

**RADIACIÓN** Alta

**¿CAMPO MAGNÉTICO?** No

**ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD** 3.7 ms<sup>-2</sup>

**INFORMACIÓN ADICIONAL**  
Alberga hielo de agua en los polos, y en la región polar sur se ha detectado una laguna de agua líquida bajo capas de hielo y polvo.

### VENUS



**TEMPERATURA EN SUPERFICIE** 470 °C

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA** 9.3 Mpa

**COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA**  
Dióxido de carbono, nitrógeno.

**RADIACIÓN** Baja

**¿CAMPO MAGNÉTICO?** No

**ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD** 8.87 ms<sup>-2</sup>

**INFORMACIÓN ADICIONAL**  
Posee una atmósfera tóxica y densa formada casi por completo de dióxido de carbono. Todo el planeta está envuelto en una capa fina de nubes cuya parte superior consiste sobre todo en gotitas diminutas de ácido sulfúrico. La superficie de Venus soporta una presión atmosférica más de 90 veces más intensa que en la superficie de la Tierra.

### LUNA



**TEMPERATURA EN SUPERFICIE** -233 °C a 123 °C

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA** 10<sup>-7</sup> Pa

**COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA**  
Atmósfera tenue que incluye helio, argón, sodio, hidrógeno

**RADIACIÓN** Baja

**¿CAMPO MAGNÉTICO?** No

**ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD** 1.6 ms<sup>-2</sup>

**INFORMACIÓN ADICIONAL**  
En la Luna no puede haber agua líquida. Pero se cree que podría haber hielo de agua de forma permanente en cráteres en umbra en los polos lunares, y que también podría existir atrapada bajo la superficie.

----- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA

# Anexo 1

¿PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?

## FICHAS DE DATOS DE OBJETOS DEL SISTEMA SOLAR

### TITÁN

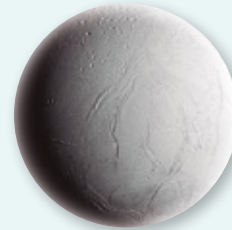


TEMPERATURA EN SUPERFICIE	-179 °C
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	146.7 Pa
COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA	Nitrógeno, metano
RADIACIÓN	Baja
¿CAMPO MAGNÉTICO?	No
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	1.35 ms <sup>-2</sup>

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Tiene nubes, lluvia, ríos, lagos y mares de hidrocarburos líquidos, como metano y etano. Se cree que bajo la gruesa corteza de hielo de agua hay un océano de agua líquida.

### ENCÉLADO



TEMPERATURA EN SUPERFICIE	-201 °C
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	–
COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA	–
RADIACIÓN	Alta
¿CAMPO MAGNÉTICO?	No
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	0.113 ms <sup>-2</sup>

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Se cree que alberga surtidores hidrotermales que lanzaron agua rica en minerales al océano que alberga bajo su superficie helada.

### ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL



TEMPERATURA EN SUPERFICIE	-157 °C a 120 °C
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	–
COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA	–
RADIACIÓN	Alta
¿CAMPO MAGNÉTICO?	–
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	Microgravedad

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

La Agencia Espacial Europea ha realizado una serie de experimentos en la Estación Espacial Internacional y durante otras misiones para comprobar si ciertos organismos pueden sobrevivir al exponerse a las severas condiciones del espacio.

### TIERRA



TEMPERATURA EN SUPERFICIE	-88 °C a 58 °C
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	101.3 kPa
COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA	Nitrógeno, oxígeno.
RADIACIÓN	Baja
¿CAMPO MAGNÉTICO?	Sí
ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD	9,81 ms <sup>-2</sup>

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Es el único planeta del Sistema Solar donde se sabe que hay vida y que alberga agua líquida en la superficie. La mayoría de la Tierra está cubierta de agua.

--- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA

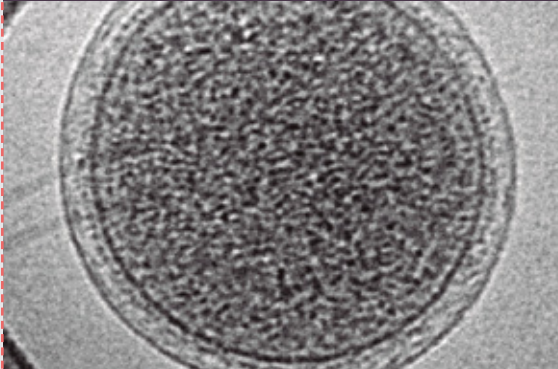
# Anexo 2

¿PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?

## FICHAS DE DATOS SOBRE EXTREMÓFILOS

### ARMAN

*Archaeal Richmond Mine acidophilic nanoorganism*



#### CLASE DE EXTREMÓFILO

Arquea acidófila

- Prolifera en entornos ácidos con un pH entre 2 y 6.
- Se ha encontrado en zonas con temperaturas de entre 10 y 50 °C.
- Encontrado en la Tierra en drenajes ácidos de minas formados por la meteorización de minerales ricos en azufre como, por ejemplo, en la mina Richmond de EE. UU. y en el río Tinto en Huelva, España

### *Xanthoria elegans*



#### CLASE DE EXTREMÓFILO

Xanthoria elegans

- Hallado en muchos lugares de la Tierra, pero prefiere entornos fríos, como los bosques boreales de regiones antárticas.
- Viajó fuera de la Estación Espacial Internacional durante un experimento y se reveló resistente al vacío del espacio, a dosis altas de radiación, a cambios extremos de temperatura y a presiones altas y bajas.
- Llega a alcanzar 5 cm de ancho.

### *Artemia franciscana*



#### CLASE DE EXTREMÓFILO

Crustáceo psicrófilo

- Crustáceo primitivo conocido vulgarmente como Artemia.
- Tolera niveles altos y bajos de sal.
- Sus huevos (denominados quistes) pueden sobrevivir hasta 2 años en condiciones de sequedad y sin oxígeno.
- Detectado en lagos interiores de agua salada, como el Gran Lago Salado de EE. UU.
- Se enviaron quistes en la misión Biopan 2 de la ESA y se comprobó que soportan el entorno de bajas presiones del vacío del espacio y temperaturas inferiores al punto de congelación del agua.
- Llegan a alcanzar 11 mm de longitud.

### *Polypedilum vanderplanki*



#### CLASE DE EXTREMÓFILO

Quironómido xerófilo

- Las larvas de este insecto son capaces de soportar una deshidratación de alrededor de un 3% de volumen de agua corporal (los humanos tenemos un 33%). Se ha encontrado en pequeñas charcas en zonas áridas de África.
- Sus larvas se expusieron al medio espacial durante un experimento realizado a bordo en la Estación Espacial Internacional y se revelaron capaces de soportar temperaturas extremas, altas dosis de radiación y el vacío del espacio.
- Las larvas llegan a medir 7 mm de longitud.

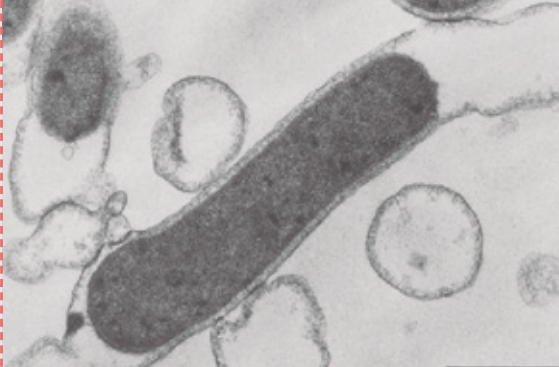
----- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA

# Anexo 2

¿PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?

## FICHAS DE DATOS SOBRE EXTREMÓFILOS

### *Thermotoga maritima*



**CLASE DE EXTREMÓFILO**  
Bacteria hipertermófila

- Bacteria anaerobia que prolifera en aguas con un rango de temperaturas de entre 50 y 90 °C.
- Prefiere un pH neutro.
- Por lo común puede crecer en lugares con niveles bajos de sal.
- Puede vivir y desarrollarse sin oxígeno.
- Hallada en fuentes calientes y en surtidores hidrotermales.

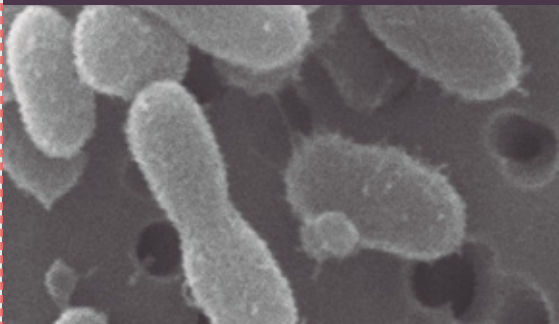
### *Xenophyophorea* (xenofióforos)



**CLASE DE EXTREMÓFILO**  
Protista piezófilo

- Es el organismo unicelular más grande de la Tierra.
- Es un organismo unicelular multinuclear (con más de un núcleo).
- Puede sobrevivir en entornos con una presión extrema (1000 veces superior a la presión atmosférica).
- Se encuentra en fondos oceánicos de todo el mundo.

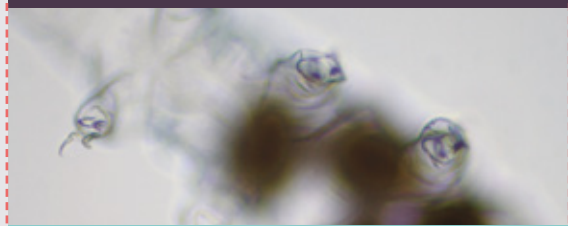
### *Chryseobacterium greenlandensis*



**CLASE DE EXTREMÓFILO**  
Bacteria psicrófila

- Bacterias ultrapequeñas.
- Prolifera a temperaturas entre 1 °C y 37 °C, pero puede sobrevivir a temperaturas muy inferiores al punto de congelación del agua.
- Resistente a temperaturas bajas, presiones elevadas y niveles reducidos de oxígeno.
- Se encuentra en un testigo de sondeo de 120 000 años de antigüedad obtenido a unos 3 km de profundidad bajo la superficie de un glaciar de Groenlandia.

### TARDÍGRADO



**CLASE DE EXTREMÓFILO**  
No se considera extremófilo

- Animales diminutos también conocidos como osos de agua.
- Son capaces de sobrevivir en entornos extremos, pero no de adaptarse a ellos.
- Pueden sobrevivir en diversas condiciones: a temperaturas muy bajas de hasta -200 °C; a temperaturas muy altas de hasta 150 °C; a dosis elevadas de radiación; a presiones muy altas; y durante largos periodos de condiciones muy secas.
- Puede vivir en casi cualquier lugar de la Tierra, pero prefiere entornos húmedos, como el musgo.
- Viajó en la misión Biopan 6 de la ESA y fue capaz de sobrevivir en el severo entorno del espacio; a cambios de temperatura extremos; a una radiación elevada y a la baja presión que impera en el vacío.

--- CORTA POR LA LÍNEA DISCONTINUA



# Enlaces de interés

## RECURSOS DE LA ESA

### Recursos de clase de la ESA

[https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Secondary\\_classroom\\_resources](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Secondary_classroom_resources)

## PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

### La Estación Espacial Intenacional

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/International\\_Space\\_Station](https://www.esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station)

### CASSINI-HUYGENS

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Cassini-Huygens](https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Cassini-Huygens)

### ROSETTA

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta](https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta)

### ExoMars

<http://exploration.esa.int/mars/>

### CHEOPS

<http://sci.esa.int/cheops/>

### PLATO

<http://sci.esa.int/plato/>

### JUICE

<http://sci.esa.int/juice/>

### Equipo instrumental PROSPECT de la misión Luna-27

<http://exploration.esa.int/moon/59102-about-prospect/>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### Investigación sobre astrobiología en la Estación Espacial Internacional (incluye vídeo)

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/Research/Exobiology/](https://www.esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Research/Exobiology/)

### Exobiología y misiones espaciales (vídeo)

[https://www.esa.int/spaceinvideos/user/login/Videos/2013/01/Exobiology\\_and\\_Space\\_Missions/](https://www.esa.int/spaceinvideos/user/login/Videos/2013/01/Exobiology_and_Space_Missions/)

### Protección planetaria

<http://exploration.esa.int/mars/57581-planetary-protection/>

### Análogos planetarios

[https://esamultimedia.esa.int/docs/gsp/The\\_Catalogue\\_of\\_Planetary\\_Analogues.pdf](https://esamultimedia.esa.int/docs/gsp/The_Catalogue_of_Planetary_Analogues.pdf)

### Vida en condiciones extremas

<http://sci.esa.int/home/30550-life-in-extreme-conditions/>

### Indagaciones sobre los orígenes de la vida

<http://lunarexploration.esa.int/intro>



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", tiene como objetivo principal proporcionar recursos a los docentes de primaria y secundaria, para ayudarlos a fomentar vocaciones científicas y a potenciar el uso de disciplinas CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el aula.

Este proyecto está liderado por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración del CDTI y otras instituciones educativas a nivel regional.

## Exploración Espacial

COLECCIÓN

**PRIMEROS PASOS EN LA LUNA**

### Incluye, entre otros:

- Refugio lunar
- Mano biónica
- Misión en la Luna
- Encuentra agua en la Luna
- La constitución lunar
- Aterrizaje en la Luna
- El poder de la luz del Sol
- Extrae agua del suelo lunar
- Aprovecha la energía del agua
- ¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

#### 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



EE-SB-05

¿**PODRÍA SOBREVIVIR LA VIDA EN ENTORNOS EXTRATERRESTRES?**

CUADERNO DEL PROFESORADO  
**SECUNDARIA Y BACHILLERATO**